

Ontologías para entornos personalizados de aprendizaje ajustados al contexto educativo argentino

Ana del Prado¹, Alejandro Sánchez², Germán Montejano^{2,3}

¹Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas – Universidad Nacional de Catamarca
Maximio Victoria 55 - San Fernando del Valle de Catamarca - TEL. +54 383 4435112
anadelprado@tecno.unca.edu.ar

²Universidad Nacional de San Luis
Ejercito de Los Andes 950, San Luis, Argentina - Tel: +54 266 4520300
{asanchez,gmonte}@unsl.edu.ar

³Universidad Nacional de la Pampa
Av. Uruguay 151, (6300) Santa Rosa, La Pampa, Argentina, Tel.: +54-2954-245220 Int. 7125

Resumen

Un entorno personalizado de aprendizaje (EPA) se centra en las preferencias del alumno, sus características, sus conocimientos previos, y su comportamiento, y le ofrece, a su vez, actividades alternativas para fortalecer contenidos en los que se muestra débil. Normalmente se utiliza como complemento a procesos de enseñanza-aprendizaje escolares, permitiendo motivar el avance de alumnos con conocimientos tanto por encima, como por debajo, del promedio.

Esta línea plantea la investigación y desarrollo de ontologías sobre el conocimiento necesario para responder a las preguntas formuladas durante el funcionamiento de un EPA en el contexto de la educación argentina.

Palabras clave: ontología, EPA, TIC.

Contexto

Esta línea de investigación, desarrollo e innovación (I-D-I) se desprende del proyecto “Exploración, identificación, selección de herramientas TIC para la gestión estratégica”, de la Universidad

Nacional de Catamarca – Secretaria de Ciencia y Tecnología y del proyecto “Ingeniería de Software: Aspectos de alta sensibilidad en el ejercicio de la Profesión del Ingeniero de Software” de la facultad de Ciencias Físico – Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis y que incluye acciones de cooperación con otras universidades nacionales y del exterior en Europa y en América.

Introducción

Una de las principales necesidades de los docentes es provocar aprendizajes que perduren y donde el alumno se encuentre motivado. Sin embargo, las limitaciones de tiempo y espacio en las aulas dificulta esta posibilidad. Los alumnos con más conocimientos en un determinado tema se deben adecuar al nivel de aprendizaje del grupo, desmotivándose y sin poder avanzar en su aprendizaje.

Relacionado a esto se encuentra la dicotomía entre las necesidades y los medios, es decir, no existe un acompañamiento entre el desarrollo tecnológico y la didáctica.

Por ello, surge la necesidad de generar un entorno que posea las herramientas

necesarias y adecuadas para que el alumno pueda aprender por sí mismo en forma eficiente (Fainholc, 1999). El desafío consiste en generar entornos no convencionales, donde el alumno pueda participar, crezca su capacidad de pensamiento, y ejercite su práctica.

El concepto de EPA emerge para atender esta necesidad (Adell, 2010; Wilson, 1995). El objetivo es aprovechar las TIC para ofrecer al alumno un entorno centrado en sus preferencias, sus características, y su comportamiento, ofreciéndole a su vez alternativas para fortalecer los temas en que se muestra débil. De esta forma se evitan, o complementan, los procesos estándares dirigidos a todos los alumnos, con los mismos contenidos, actividades, estímulos y evaluaciones.

Entre los aspectos fundamentales que un EPA debe considerar se encuentran el nivel de conocimiento del alumno, sus preferencias de estudio, las estrategias de aprendizaje adecuadas para él, y el objetivo primordial de motivar su avance. No se limita a un aprendizaje cerrado, o lineal, de los contenidos, como ocurre tradicionalmente, lo cual se traduce en una mejora en la calidad del aprendizaje.

La motivación del alumno se puede lograr mediante actividades que sean adecuadas a su nivel de conocimiento y preferencias de estudio, sin depender de un lugar o tiempo fijado.

El EPA debe establecer un plan personalizado de aprendizaje, donde los estudiantes trabajen de manera autónoma, dominando contenidos y habilidades concretas que le permitan actuar en diferentes situaciones, resolviendo los problemas que se le presentan.

Por lo tanto, los conocimientos de los EPAs, deben poder adaptarse a las necesidades educativas argentinas y responder a las preguntas que siguen.

¿Cuál es el nivel de conocimiento del alumno sobre un tema en particular?

¿Qué actividades sugerir a un alumno en base a sus preferencias y nivel de conocimiento?

¿Qué estrategias de aprendizaje le resultan adecuadas al alumno?

¿Cómo motivar al alumno que se esfuerza por adquirir nuevos conocimientos?

La implementación de un EPA debe permitir responder a las preguntas que emergen al perseguir el objetivo de motivar al alumno.

Las ontologías (Borst & Akkermans, 1997; Gruber 1993) se han utilizado como enfoque para proveer soluciones a este tipo de problema (Albano y colegas 2007, Albano y colegas 2015). Una ontología es una representación formal y compartida que brinda una alternativa para atender a problemas como el enunciado. Resulta más flexible, ya que es una representación explícita de las teorías subyacentes que puede ser modificada para responder a cambios en las mismas, seguramente con mayor facilidad que el código fuente de una aplicación.

Estos enfoques, en general, implican ontologías de distintos tipos (Guarino, 1998). Se suele requerir el desarrollo/reutilización de ontologías de dominio, y el desarrollo de ontologías de aplicación. En ambos casos, las ontologías pueden incorporar entidades de ontologías de alto nivel. Las relaciones entre estas ontologías se desarrollan conforme a la disciplina de correspondencia entre ontologías (Euzenat & Shvaiko, 2013).

A su vez, existen metodologías de desarrollo que permiten la participación, supervisión, y evaluación de los productos por parte de expertos del dominio. Lo cual es particularmente importante de cara al objetivo de que los

resultados se ajusten al entorno educativo argentino. Entre dichas metodologías podemos citar (Grüninger & Fox, 1995), (Uschold & King, 1996), Kactus (Bernaras y colegas, 1996), Methontology (Gómez-Pérez y colegas, 1996), On-to-Knowledge (Staab y colegas, 2001), Terminae (Corcho y colegas, 2003) y Refseno (Tautz & Wangenheim, 1998).

Resulta importante resaltar el creciente interés en el desarrollo y uso de ontologías en el dominio E-Learning en el periodo 2008 a 2012 como muestra (Al-Yahya y colegas, 2015), el volumen de trabajos publicados ha crecido en google scholar comparado con las bibliotecas digitales de ACM, IEEE y Science Direct. Estas tendencias indican un creciente interés respecto al uso de ontologías en los sistemas de e-learning, lo cual destaca la relevancia que adquiere esta temática en los últimos tiempos.

Se han identificado esfuerzos desarrollando ontologías para e-learning. Entre los trabajos más relevantes a nivel mundial podemos mencionar los que siguen.

En (Prमितasari y colegas, 2009) se desarrolla una ontología que comprende los datos personales del estudiante, estilo de aprendizaje y desempeño de los estudiantes. Estos aspectos se consideran importantes para describir el modelo de los estudiantes pero no son aplicados a ningún caso en particular, sino que pretende ser un complemento de otras ontologías de aprendizaje.

La referencia (Paneva, 2006) presenta una ontología que modela al estudiante, comprende la información del mismo, y el estilo de aprendizaje de los estudiantes en el dominio de aprendizaje. Se muestra como las soluciones mediante web semántica pueden completar el desarrollo de una aplicación de aprendizaje.

En (Šimún y colegas, 2007) se propone modelo de dominio y usuario de un

sistema adaptativo basado en la web. Utiliza los principios de la web semántica para los modelos de representación y manipulación. La personalización se basa en las características del usuario que se almacenan en el modelo de usuario. Hay tres tipos de atributos de los estudiantes: preferencias, intereses del estudiante y la experiencia previa, o conocimiento de los estudiantes.

Entre los esfuerzos relacionados al tema en el contexto americano, se encuentran los que siguen.

En (Garnica, y colegas, 2014) se identifican las necesidades del proceso de aprendizaje, para crear sistemáticamente cada una de las actividades, se obtiene un modelo ontológico a través de Methontology y se implementa con la herramienta Protégé-OWL. Esto permite generar una base de conocimientos para diseño de Secuencias Didácticas.

En (García y colegas, 2014) se utiliza Methontology para el modelo de aprendizaje colaborativo y los elementos que lo conforman, así como las reglas de los procesos de gestión en la interacción según las pautas propias de un ambiente empresarial.

En Argentina, encontramos el trabajo (González, & Durán, 2014), donde se consideran las características personales y el contexto del alumno, se tiene en cuenta datos personales del alumno, conocimiento actual y el rendimiento en el curso, que es una clase que no está definida en el trabajo.

En resumen, un análisis preliminar de la literatura indica que en las aplicaciones educativas, la actualización o adaptación se realiza sólo sobre la base de los conocimientos del alumno y la serie de trabajos analizados no presentan descripciones con alto nivel de detalle de clase y propiedad de ontologías utilizadas. Por otra parte, las ontologías

no son accesibles en línea con el propósito de estudios detallados.

Líneas de investigación, desarrollo e innovación

Esta línea de I-D-I plantea investigar y desarrollar ontologías para el dominio de la personalización del aprendizaje, y ontologías de aplicación, refinamiento de la primera, para atender los requerimientos de un EPA específico hipotético a ser desarrollado.

Esta línea contrasta con la posibilidad de dejar este conocimiento implícito en el código fuente de una implementación particular de EPA. Dicho conocimiento incluye la modelización de los aspectos fundamentales de la personalización del aprendizaje y las teorías para responder a las preguntas planteadas. Esta implementación la realizaría un programador, posiblemente no experto en el dominio, y no sería de fácil reutilización en otras aplicaciones. A su vez, los eventuales cambios que surgen a partir de posibles mejoras en la didáctica y teorías pedagógicas, requieren un mantenimiento que se vería dificultado con esta representación implícita. Es más, en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje, es difícil tener en cuenta todas las variables, en educación hay contingencias impredecibles, que dependen, por ejemplo, del avance tecnológico, de la infraestructura disponible, de los estudiantes y de los educadores.

Objetivos y resultados esperados

Esta línea de I-D-I se encuentra en su etapa inicial. Su objetivo es incorporar, reutilizar y adaptar los conocimientos de los EPAs conforme a las necesidades educativas locales para el nivel de conocimiento de un alumno, sus

preferencias, y las estrategias de aprendizaje adecuadas a él, de manera de emplear EPAs, donde el alumno pueda adquirir conocimientos por niveles y acorde a sus preferencias con actividades según estrategias de aprendizaje y que lo motiven a avanzar en el proceso.

Las ontologías buscarán especificar el vocabulario, las relaciones, y las teorías generales del problema y soluciones al mismo. Permitirán inferir respuestas según determinados parámetros, y a un conjunto de axiomas que hacen explícita la teoría detrás de la personalización del aprendizaje. Las respuestas se materializarán, por ejemplo, como sugerencias de actividades, tareas, o experiencias que apunten a motivar a un alumno en particular. Los resultados esperados incluyen:

- Ontologías sobre EPA para el contexto educativo argentino.
- Aplicación prototípica que resulte una respuesta innovadora a los desafíos de calidad educativa de nuestro país.

Formación de Recursos Humanos

Esta línea de I-D-I continúa con la formación en investigación, de los integrantes del proyecto de la Facultad de Tecnología y Cs. Aplicadas de la UNCa. Está previsto que dos integrantes del grupo desarrollen en el tema, su Tesis de Maestría en Ingeniería de Software, así como también las tesinas de dos alumnos de grado. Es importante destacar el apoyo académico y científico para los temas desarrollados en la formación de recursos humanos calificados, ya que son carreras de posgrado categorizadas "A" para los desarrollos de las tesis de posgrado y carreras de grado acreditadas por 6 años para los desarrollos de las tesinas.

Referencias

- Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje: una nueva manera de entender el aprendizaje.
- Albano, G., Gaeta, M., & Ritrovato, P. (2007). IWT: an innovative solution for AGS e-learning model. *Int. Journal of Knowledge and Learning*, 209-224.
- Albano, G., Miranda, S., & Pierri, A. (2015). Personalized Learning in Mathematics. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(1).
- Al-Yahya, M., George, R., & Alfaries, A. (2015). Ontologies in E-learning. *Int. J. Softw. Eng. Appl*, 9(2), 67-84.
- Bernaras, A., Laresgoiti, I., & Corera, J. (1996). Building and Reusing Ontologies for Electrical Network Applications'. pp. 298-302.
- Borst, P., & Akkermans, H. (1997). An ontology approach to product disassembly. In *Knowledge Acquisition, Modeling and Management* pp. 33-48.
- Corcho, O., Fernández-López, M., & Gómez-Pérez, A. (2003). Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?. *Data & knowledge engineering*, 41-64.
- Euzenat, J., & Shvaiko, P. (2013). Classifications of ontology matching techniques. In *Ontology matching* pp. 73-84. Springer Berlin Heidelberg.
- Fainholc, B. (1999). La interactividad en la educación a distancia. *Paidós*.
- García, A. C. M., Saldivia, B. S., & Monzón, G. P. (2014). Un modelo ontológico para el aprendizaje colaborativo en la educación interactiva a distancia. *Educere*, 18(61), 449-460.
- Garnica, C. C., Sierra, E. A., Martínez, B. B., Márquez, P. C., & Cruz, J. L. G. Elaboración de una ontología para apoyar el diseño de secuencias didácticas basadas en competencias en la práctica del docente de educación media superior. *Avances en la Ingeniería del Lenguaje y del Conocimiento*, 115.
- Gómez-Pérez, A., Fernández, M., & Vicente, A. D. (1996). Towards a method to conceptualize domain ontologies.
- González, G., & Durán, E. B. (2014). Modelo del estudiante para sistemas de aprendizaje ubicuo: representación por medio de ontologías. IX Cong. TE & ET.
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge acquisition*, 5(2), 199-220.
- Grüninger, M., & Fox, M. S. (1995). *Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies*.
- Guarino, N. (1998). Formal ontology in information systems: Proceedings of the first international conference, 6-8.
- Paneva, D. (2006). *Ontology-Based Student Modelling*.
- Pramitasari, L., Hidayanto, A. N., Aminah, S., Krisnadhi, A. A., & Ramadhanie, A. M. (2009). Development of student model ontology for personalization in an elearning system based on semantic web. In *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*, 7-8.
- Šimún, M., Andrejko, A., & Bieliková, M. (2007). Ontology-based models for personalized e-learning environment. 5th Int. Conf. on Emerging elearning Technologies and Applications.
- Staab, S., Studer, R., Schnurr, H. P., & Sure, Y. (2001). Knowledge processes and ontologies. *IEEE*, (1), 26-34.
- Tautz, C., Wangenheim, G., & Refsno, C. (1998). A representation formalism for software engineering ontologies. *Fraunhofer IESE*, 15, 1-151.
- Uschold, M., & King, M. (1995). Towards a methodology for building ontologies pp. 15-30. Edinburgh.
- Wilson, B. G. (1995). Metaphors for instruction: Why we talk about learning environments. *Educational Technology-Saddle Brook NJ-*, 35, 25-25.