

Desarrollo y Evaluación de Ontologías en Áreas de la Informática Educativa

Margarita M. Álvarez, Diana Palliotto
Secretaría de Ciencia y Técnica

Departamento de Informática - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías
Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)
e-mail: {alvarez, dpalliot}@unse.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo se describen dos líneas de investigación: a) Fundamentos teórico-prácticos de las ontologías en la Informática Educativa; y b) Construcción de ontologías en la Informática Educativa.

En la primera línea se definen el ámbito, el rol y los escenarios de aplicación de las ontologías en la Informática Educativa, que servirán como base teórica-práctica para abordar la segunda línea de investigación. Además, se establecen las dimensiones e indicadores para evaluar la calidad de una ontología.

En la segunda línea de investigación se desarrollan ontologías de soporte a la Informática Educativa, de modo tal, de lograr una personalización tanto en los recursos educativos, como en los perfiles del alumno, con la finalidad de aplicarse en el aprendizaje adaptativo.

Palabras clave: Ontologías, Calidad de una ontología, Informática Educativa, Escenarios educativos.

CONTEXTO

En este trabajo se presentan las líneas de investigación del subproyecto denominado "Ontologías en la Informática Educativa", cuya finalidad es analizar el uso de las ontologías en sus funciones formativa e instrumental, y desarrollar ontologías específicas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este subproyecto es parte del proyecto de investigación denominado "Fundamentos Conceptuales y Soportes Tecnológicos de la Informática Educativa", aprobado por la Secretaría de Ciencia y Técnica (SeCyT) de la UNSE.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el término "ontología" constituye un tópico de interés por parte de toda la comunidad científica, independientemente del ámbito de investigación. Las ontologías buscan capturar el conocimiento consensuado de una forma general, que puede ser reutilizado y compartido a través de aplicaciones software o por un grupo de personas. Su uso como herramienta de categorización de información en los distintos sitios web es uno de los más conocidos.

Dentro de la Informática Educativa (IE), las ontologías juegan un papel importante. Por ejemplo, por citar algunas, existen ontologías para la descripción de contenidos de aprendizaje de documentos técnicos, para describir interacciones entre estudiante y sistema de aprendizaje dentro de entornos colaborativos, para la descripción de tareas de aprendizaje y para describir objetivos de aprendizaje y trabajo en grupo.

La aplicación de ontologías en la educación trae las siguientes ventajas: convertir al sistema de educación en inteligente y reflexivo; otorgar conocimiento explícito; estandarizar el vocabulario; facilitar la comunicación; permitir la reusabilidad del conocimiento [8].

En este subproyecto, se abordan el estudio y la aplicación de las ontologías como se presenta a continuación.

1. **Función formativa:** cuando una ontología se considera un objeto (el resultado de una actividad), la investigación se enfoca en los problemas teóricos y/o prácticos de la ingeniería ontológica en el contexto educativo.
2. **Función instrumental:** las ontologías también pueden servir como una tecnología para facilitar la solución de

algunos problemas educativos. Lo que permiten mejorar:

- los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de ontologías, y
- la confiabilidad, la usabilidad y la reutilización de ontologías en el área de la IE.

Este trabajo presenta una síntesis de las líneas de investigación y desarrollo, los resultados alcanzados/esperados y la formación de recursos humanos correspondientes al subproyecto denominado "Ontologías en la Informática Educativa".

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS DE LAS ONTOLOGÍAS EN LA INFORMÁTICA EDUCATIVA

En esta línea se plantean las siguientes actividades:

- a. Delimitación conceptual de las ontologías en la IE:** se analizan los distintos usos y las aplicaciones existentes de las ontologías en la educación, para determinar el rol de las mismas y los distintos escenarios de aplicación. Luego, se especifican los roles desde dos perspectivas: i) *como soporte para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en cualquier campo del saber;* y ii) *como tratamiento educativo de las ontologías.* Se describen los escenarios posibles referidos al uso de las ontologías en los procesos de enseñanza aprendizaje [3, 4].
- b. Determinación de métricas e indicadores de la calidad de una ontología:** en base a una investigación exploratoria y descriptiva que se realizó, y habiendo examinado diversas propuestas [7, 9, 12, 13], se define y operacionaliza la variable "calidad de una ontología". Se determinan dimensiones y, en algunos casos, los indicadores que permitirían evaluar empíricamente la calidad de una ontología. Estas dimensiones enfatizan aspectos descriptivos, estructurales, funcionales y operativos de una ontología.

2.2. CONSTRUCCIÓN DE ONTOLOGÍAS EN LA IE

- a. Ontologías del material educativo:** permiten representar el conocimiento de un tema, lo cual facilita la creación de una diversidad de materiales con diferentes enfoques desde el punto de vista del objetivo pedagógico (teoría educativa). Para ello, se crean distintas tipos de ontologías [6], como:
 - *Ontología del dominio educativo:* describe la temática del material educativo.
 - *Ontología de representación:* determina el formato de presentación de los contenidos del aprendizaje.
 - *Ontología de estructura:* define la estructura del material educativo.
- b. Ontología del modelo del alumno:** representa los rasgos peculiares que caracterizan al alumno, tales como, el estilo de aprendizaje, aptitudes cognitivas, bagaje y experiencia, estado de motivación, etc.
- c. Ontología de escenarios educativos:** actualmente han empezado a surgir nuevos escenarios educativos cuyos objetivos son los de promover y desarrollar el crecimiento de las personas de manera integral. En esta línea de investigación, se propone la creación de una ontología que describa los conceptos y las relaciones referidas a los escenarios educativos, de forma tal de constituir un marco formal y de posible creación de nuevos escenarios a partir de los definidos en la ontología [11].
- d. Ontología para el aprendizaje del proceso de la Ingeniería de Requerimientos:** reconociendo los problemas que acarrea una inadecuada Ingeniería de Requerimientos, y teniendo en cuenta los beneficios de usar ontologías [7], se desarrolla una ontología de soporte a esta actividad, la cual ayudará en el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema "Ingeniería de Requerimientos". Está basada en la metodología DorCu (Documentación de requerimientos Centrada en el Usuario) [2]. Para la construcción de la ontología se utiliza el entorno de desarrollo de Protégé 2000 y el lenguaje OWL.

- e. **Ontología de soporte a la Ingeniería de la Usabilidad:** en esta línea se desarrollan/reusan ontologías y se construye un prototipo para la generación de interfaces universales basadas en ontologías. Este prototipo producirá múltiples modelos de interfaz de usuario concreta. Esto permitirá diseñar interfaces de usuario que contemplan un amplio rango de usuarios y considera múltiples contextos de uso en donde variados tipos de usuarios pueden llevar a cabo múltiples tareas, posiblemente en diversos dominios de interés [1, 5, 10]. El prototipo se lo aplicará principalmente para la generación de interfaces de usuario para tareas que se llevan a cabo utilizando la plataforma Moodle.
- f. **Evaluación de la calidad de las ontologías creadas:** en base a las dimensiones e indicadores definidos se evalúa la calidad de las ontologías creadas para la IE, obteniendo un valor de calidad global para

tomar decisiones adecuadas con respecto al diseño, uso y/o reuso.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

En la tabla 1, se sintetizan los resultados esperados por líneas de investigación. En la última columna, se incluye la formación de recursos humanos o la divulgación de los resultados y, en ambos casos, el estado de los mismos.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En la tabla 1 anterior se incluye la formación de recursos humanos que, hasta la fecha, se encuentran trabajando en temas relacionados al proyecto. Se prevé la incorporación de becarios y de alumnos en condiciones de elaborar sus tesinas en el marco de este subproyecto de investigación.

Tabla 1. Resultados obtenidos / esperados

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN / DESARROLLO	RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS	FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS / DIVULGACIÓN
Fundamentos Teórico-Prácticos de las Ontologías en la Informática Educativa	El rol de las ontologías en la IE	Artículo en preparación.
	Construcción de distintos escenarios educativos utilizando ontologías	Artículo en proceso de evaluación para su publicación.
	Métricas e indicadores de la calidad de una ontología	Artículo en edición.
Construcción de Ontologías en la Informática Educativa	Ontología para la generación de interfaces universales de usuario Web	Tesina de grado: "Prototipo para la generación interfaces universales de usuario web basada en ontologías". Carrera: Licenciatura en Sistemas de Información. FCEyT, UNSE. Alumnos: Mercedes Díaz y Luis Gustavo Chanferoni. Anteproyecto en evaluación.
	Ontología de soporte al proceso de Ingeniería de Requerimientos	Tesina de grado: "Ontología para un modelo de proceso de Ingeniería de Requerimientos". Carrera: Licenciatura en Sistemas de Información. FCEyT, UNSE. Alumnas: Viviana Manzanedo y Rita Abelleira. Proyecto en ejecución.
	Ontología para representar los escenarios educativos	Tesina de grado. Carrera: Licenciatura en Sistemas de Información. FCEyT, UNSE. Alumna: Gloria Avila. Anteproyecto en elaboración.
	Ontologías del material educativo	Artículo en preparación.
	Ontología del perfil del alumno	Artículo en preparación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Álvarez, M.; Barchini, G.; Díaz, M.; Chanferoni, L. "Sistemas de Información Basados en Ontologías. Un Área Emergente". X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). General Pico, La Pampa. 5 y 6 de mayo de 2008.
- [2] Báez, M. G.; Barba Brunner, S. I. "Metodología DoRCU para la Ingeniería de Requerimientos". IV Workshop em Engenharia de Requisitos. Buenos Aires, Argentina. 22 y 23 de noviembre de 2001. Disponible en: http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER01/baez.pdf.
- [3] Cimiano, P.; Völker und Rudi, J. y Karlsruhe, S. "Ontologies on Demand. A Description of the State-of-the-Art, Applications, Challenges and Trends for Ontology Learning from Text". Disponible en: <http://www.citeulike.org/user/tupps/article/1432594>. Fecha acceso: 05-05-2009.
- [4] Dicheva, D.; Sosnovsky, S.; Gavrilova, T. y Brusilovsky, P. "Ontological Web Portal for Educational Ontologies". 2008. Disponible en: http://de.scientificcommons.org/tatiana_gavrilova. Fecha acceso: 05-05-2009.
- [5] Furtado E.; Furtado V.; Silva, W.; Rodrigues, D.; Taddeo, L.; Limbourg Q.; Vanderdonckt J. "An Ontology-Based Method for Universal Design of User Interfaces". Proceedings of Workshop on Multiple User Interfaces over the Internet: Engineering and applications Trends. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.13.4086>. Fecha acceso: 07-08-2009.
- [6] Gascueña, J.C.; Fernández-Caballero, A.; González, P. "Ontologías del modelo del alumno y del modelo del dominio en sistemas de aprendizaje adaptativos y colaborativos". Disponible en: <http://www.info-ab.uclm.es/personal/AntonioFdez/download/papers/conference/INTERACCION2005-ontomo delos.pdf>. Fecha acceso: 14-09-2009.
- [7] Gruber, T. R. "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing". 1993. Disponible en: <http://citeseer.ist.psu.edu/gruber93toward.html>.
- [8] Mizoguchi, R.; Ikeda, M. y Sinita, K. "Roles of Shared Ontology in AI-ED Research - Intelligence, Conceptualization, Standardization, and Reusability". Proceedings of AIED-97, pp.537-544, also as Technical Report AI-TR-97-4, I.S.I.R., Osaka University, 1997. Disponible en: <http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/pub/miz/miz-aiied97.pdf>.
- [9] Mostowfi, F.; Fotouhi, F. "Improving Quality of Ontology: An Ontology Transformation Approach". Proceedings of the 22nd International Conference on Data Engineering Workshops (ICDEW'06), 2006. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel5/10810/34089/01623856.pdf>.
- [10] Savidis, A.; Akoumianakis, D.; Stephanidis, C. "The Unified User Interface Design Method". Chapter 21, in "User Interfaces for All: Concepts, Methods, and Tools". C. Stephanidis (ed.), Lawrence Erlbaum Associates, Pub. pp. 417-440. Mahwah. 2001.
- [11] Rius, A.; Sicilia, M.A. y García, E. "Justificación y Descripción del Dominio de Conocimiento de una Ontología para la Formalización y Automatización de Escenarios Educativos". Disponible en: <http://spdece07.ehu.es/actas/Rius.pdf>. Fecha de acceso: 3 de agosto de 2009.
- [12] Tartir, S.; Arpinar B.; Sheth, A. "Ontological Evaluation and Validation". 2007. Disponible en: http://knoesis.wright.edu/library/download/tart_bud_sheth07.pdf.
- [13] Tartir, S.; Arpinar B.; Sheth, A.; Aleman-Meza, B. "OntoQA: Metric-Based Ontology Quality Analysis". Proceedings of IEEE ICDM 2005 KADASH Workshop. Disponible en: <http://www.cs.uga.edu/~tartir/pubs/OntoQA.pdf>.