

Desarrollo y Evaluación de Ontologías en Áreas de la Informática Teórica y Aplicada

Margarita M. Álvarez, Diana Palliotto, Graciela E. Barchini
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, grael}@unse.edu.ar

CONTEXTO

En este trabajo se presenta los avances del subproyecto denominado "Ontologías en los Sistemas de Información/Conocimiento", cuya finalidad es analizar el uso de las ontologías en distintos ámbitos de la Informática teórica y aplicada y abordar el rol de las ontologías en los Sistemas de Información. Este subproyecto es parte del proyecto de investigación denominado "Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada", avalado y subvencionado por la Secretaría de Ciencia y Técnica (SeCyT) de la UNSE.

RESUMEN

En este trabajo se presentan dos líneas de investigación: a) Desarrollo y evaluación de Ontologías en distintas áreas de la Informática Teórica y Aplicada; y b) Desarrollo y evaluación de los Sistema de Información Basado en Ontologías (SIBO).

En la primera línea se desarrollan dos ontologías de soporte (para la ingeniería de requerimientos y para la ingeniería de la usabilidad) dentro del ámbito de la Informática teórica, y una ontología en el área de la Informática médica. Además, se establecen las dimensiones e indicadores para evaluar la calidad de una ontología y analizar la usabilidad y reusabilidad de ontologías.

En la segunda línea de investigación se conceptualiza a los SIBO, se definen sus principales características, se realiza una propuesta metodológica para su construcción y se ofrece un esquema conceptual para la evaluación de los SIBO.

Los resultados obtenidos/esperados representan una continuidad de los presentados en [1].

Palabras clave

Ontologías, Ontologías de soporte, Calidad de una ontología, SIBO, Metodología y Evaluación de SIBO.

1. INTRODUCCIÓN

Generalmente, las ontologías se usan para especificar y comunicar el conocimiento del dominio de una manera genérica y son muy útiles para estructurar y definir el significado de los términos. A menudo, el término ontología se usa con diferentes significados [11] y con diferentes roles en el diseño y desarrollo de sistemas de información/conocimiento [4].

Las ontologías se están usando productivamente en distintas áreas de la Informática teórica (Ingeniería de Software, Ingeniería del Conocimiento, Ingeniería Web, Sistemas de Información, etc.), e Informática aplicada (Informática Médica, Informática Educativa, etc.).

En este subproyecto, se abordan las cuestiones que se presentan a continuación.

a) La calidad del proceso y del producto software con el uso de ontologías

Las ontologías se pueden usar en la Ingeniería de Software de dos maneras diferentes: como mecanismos o herramientas que facilitan el desarrollo de software, o para conceptualizar distintas áreas de conocimiento de esa disciplina.

b) Desarrollo, mantenimiento y reutilización de los Sistemas de Información

De acuerdo con algunos autores [5, 10, 17, 21], el uso de ontologías en el desarrollo de los Sistemas de Información (SI) contribuye a mejorar la calidad del producto final.

De esta manera, surge el concepto de Sistema de Información Basado en Ontologías (SIBO), que fue introducido por Guarino [10] y, aunque todavía están en una fase preliminar de desarrollo, se visualizan algunas aplicaciones concretas.

Las ontologías proveen los mecanismos para organizar y almacenar los componentes genéricos de los SI que incluyen esquemas de las bases de datos, objetos de interfaz de usuario y programas de la aplicación [10, 14, 20]. Por ello, los SIBO permiten recuperar, distribuir, integrar, interoperar y compartir la información/conocimiento de una manera más eficaz, efectiva y eficiente que los SI convencionales [2].

c) **Reutilización del conocimiento existente en dominios específicos**

Los desarrolladores de ontologías y/o SIBO requieren reducir los tiempos de desarrollo, por lo que precisan encontrar y comparar ontologías existentes con la finalidad de reusarlas.

Durante el proceso de validación y evaluación de ontologías, no se disponen de herramientas formalizadas que permitan determinar si la ontología construida o recuperada cumple con los requerimientos especificados en un dominio determinado.

Por ello, en esta línea se analizan los siguientes temas:

- Evaluación de la calidad de ontologías
- Análisis de usabilidad/reusabilidad de ontologías

En este trabajo se 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 los Sistemas de Información/Conocimiento".

2. LINEAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

2.1. DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE ONTOLOGÍAS EN DISTINTAS ÁREAS DE LA INFORMÁTICA TEÓRICA Y APLICADA

En esta línea se abordan las siguientes actividades:

a. Construcción de ontologías en distintas áreas de aplicación

▪ Ontología de soporte al 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 [12], se desarrolla una ontología de soporte a este proceso, la cual asistirá a desarrolladores de software durante la ejecución del mismo.

Está basada en la metodología DorCu (Documentación de requerimientos Centrada en el Usuario) [3]. Para la construcción de la ontología se utiliza el entorno de desarrollo de Protégé 2000 y el lenguaje OWL.

▪ Ontología de soporte a la Ingeniería de la Usabilidad

En esta línea se construye un prototipo para la generación de interfaces universales basadas en ontologías. Este prototipo contempla 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, 7, 15].

b. Ontología de soporte al diagnóstico de trastornos de ansiedad

En el Área de Salud Mental del Hospital Independencia, para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con trastornos mentales, cada médico aplica su conocimiento, basado generalmente en su experiencia, el cual es difícil de transferir y compartir. Para lograr un conocimiento compartido y ofrecer a los médicos una herramienta que les permita obtener diagnósticos más probables en base a síntomas, antecedentes, etc. que presenta el paciente, se desarrolla la "Ontología de Soporte al Diagnóstico de Trastornos de Ansiedad (ODTA)" [8].

c. 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 [9, 13, 18, 19], se define y operacionaliza la variable "calidad de una

ontología". Se determinan cuatro dimensiones y, en algunos casos, los indicadores que permitirían evaluar empíricamente la calidad de una ontología en un ámbito específico. Estas dimensiones enfatizan aspectos descriptivos, estructurales, funcionales y operativos de una ontología.

d. Análisis de la usabilidad y reusabilidad de ontologías

Se necesita que los desarrolladores dispongan de herramientas que les permitan seleccionar la mejor ontología entre un conjunto de ontologías candidatas a ser reusadas. En este proceso se han identificado los siguientes problemas específicos:

- Heterogeneidad de los formalismos de representación del conocimiento.
- Problemas semánticos (sinónimos, hiperónimos e hipónimos).
- Suposiciones ocultas (conocimiento que se considera implícito, rutinario o asociado al sentido común y no se incluye en la ontología).

Se plantea la definición de un conjunto de métricas que permitan validar y evaluar la usabilidad y reusabilidad de las ontologías disponibles en la web.

2.2. DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE SIBO

a. Conceptualización y caracterización de los SIBO

Según el rol que las ontologías tienen en los SI, desde el punto de vista estructural, se pueden distinguir dos tipos de SIBO: a) la ontología forma parte de cada uno de los componentes estructurales; b) la ontología es un componente más del SI y coopera con los otros componentes para conseguir los propósitos del sistema [10].

En esta línea de investigación se conceptualiza a los SIBO y se definen sus principales características. Además, se realiza un estudio comparativo con los SI convencionales, de modo tal de resaltar las ventajas de los SIBO [2].

b. Metodología para el desarrollo de los SIBO

La necesidad de incluir las ontologías en la construcción de SI, para obtener los beneficios que éstas ofrecen, lleva a los desarrolladores a pensar en una estrategia para poder diseñar y construir SIBO.

Ante la ausencia de metodologías para construir SIBO, en esta línea se realiza una propuesta metodológica.

c. Evaluación de los SIBO

Los diseñadores de los SIBO se enfrentan con un conjunto de obstáculos, ya que la ontología representa el conocimiento de un dominio, generalmente, dinámico y cambiante. Ellos no sólo tienen que enfrentarse con el problema de la integración/interoperabilidad de los sistemas, sino también lograr que sean extensibles y adaptables a los cambios del dominio de aplicación.

Por ello, a los aspectos temporales propuestos por Guarino [10], se les agrega el "tiempo de uso" para soportar explícitamente los cambios en el dominio del sistema.

Para analizar la calidad de un SIBO se examinan diversas propuestas [6, 16], se establecen las dimensiones, las preguntas centrales que guían el proceso de evaluación, los principales responsables, el momento y los recursos mínimos necesarios para llevar a cabo la evaluación.

Los recursos representan los elementos para la medición de cada uno de los indicadores de cada dimensión. Estos pueden ser: documentación del SIBO, productos parciales o definitivos del SIBO en desarrollo, o el SIBO en ejecución.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

En la tabla 1, se sintetizan los resultados obtenidos 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.

Tabla 1. Resultados obtenidos / esperados

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN / DESARROLLO	RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS	FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS / DIVULGACIÓN
Desarrollo y evaluación de ontologías en distintas áreas de la Informática teórica y aplicada	Ontología de soporte al proceso de Ingeniería de Requerimientos	Tesina de grado. Carrera: Licenciatura en Sistemas de Información. FCEyT, UNSE. Alumnas: Viviana Manzanedo y Rita Abelleira. Anteproyecto en evaluación.
	Ontología para la generación de interfaces universales de usuario Web	Becas de investigación: "Prototipo para la generación interfaces universales de usuario web basada en ontologías". Alumnos: Mercedes Diaz y Luis Gustavo Chanferoni. En desarrollo.
	Ontología para el Diagnóstico de Trastornos Mentales	Tesina de grado. Carrera: Licenciatura en Sistemas de Información. FCEyT, UNSE. Alumna: Carolina Ger. Trabajo aprobado.
	Análisis de la usabilidad y reusabilidad de ontologías	Beca de investigación: "Análisis de la usabilidad y de la reusabilidad de ontologías disponibles en la web". Alumno: Federico Romano. En desarrollo.
	Métricas e indicadores de la calidad de una ontología	Artículo en proceso de evaluación para su publicación.
Desarrollo y evaluación de SIBO	Conceptualización y caracterización de los SIBO	Jornadas Chilenas de Computación. Noviembre de 2008, Punta Arenas, Chile.
	Metodología para el desarrollo de SIBO	Tesina de Grado. Carrera: Licenciatura en Sistemas de Información. FCEyT, UNSE. Alumna: Gladys Noemí Fortea. Anteproyecto en evaluación.
	Evaluación de la calidad de los SIBO	Enviado y aceptado para el IX Congreso ISKO, Capítulo Español. "Nuevas perspectivas para la difusión y organización del conocimiento", 2009. Valencia, España.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En la tabla 1 del apartado anterior se incluye la formación de recursos humanos correspondiente al año 2008. No se incorporan los alumnos que están elaborando sus anteproyectos de tesinas en el marco de este subproyecto de investigación.

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] Álvarez, M.; Palliotto, D.; Barchini, G. "Las Ontologías en la Nueva Generación de los Sistemas de Información". Jornadas Chilenas de Computación. Libro de Resúmenes. ISBN 978-956-319-507. Noviembre de 2008, Punta Arenas, Chile. Disponible en: <http://lahuen.dcc.uchile.cl/~jcc2008/libro.pdf>.
- [3] 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.

- [4] Barchini, G.; Álvarez, M.; Herrera, S. "Sistemas de Información: Nuevos Escenarios Basados en Ontologías". *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação. Journal of Information Systems and Technology Management*, Vol. 3, No. 1, 2006, p. 3-18. ISSN online: 1807-1775.
- [5] Colomb, Robert M.; Weber, Ron. "Completeness and Quality of an Ontology for an Information System". *International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS'98)*. Trento, Italy, 6-8 June, 1998. In N. Guarino (ed.) *Formal Ontology in Information Systems*, IOS-Press (Amsterdam), p. 207-217. Disponible en: <http://www.itee.uq.edu.au/~colomb/Papers/Ontology.html>.
- [6] Fonseca, F.; Egenhofer, M. "Ontology Driven Geographic". *Information Systems Proceedings of the 7th ACM International Symposium on Advances in Geographic Information Systems*, p. 14-19. Kansas City, Missouri, United States. 1999.
- [7] Furtado E.; Furtado V.; Silva, W.; Rodrigues, D.; Taddeo, L.; Limbourg Q.; Vanderdonck 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://www.cs.concordia.ca/~7efaculty/seffah/ihm2001/program.html>.
- [8] Ger, S. C.; Barchini, G.; Álvarez, M. "Ontología de Soporte al Diagnóstico de Trastornos de Ansiedad". *JAIIO-2007*. Mar del Plata. Argentina.
- [9] Gruber, T. R. "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing". 1993. Disponible en: <http://citeseer.ist.psu.edu/gruber93toward.html>.
- [10] Guarino, N. "Formal Ontology and Information Systems". In *Formal Ontology in Information Systems, Proceedings of FOIS'98*, Trento, Italy, 6-8 June 1998. Amsterdam, IOS Press, pp. 3-15. Disponible en: <http://www.loa-cnr.it/Papers/FOIS98.pdf>.
- [11] McGuinness, D.L. "Ontologies Come of Age". Fensel, Hendler, Lieberman and Wahlster (eds), *Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to its Full Potential*. MIT Press, 2002. Disponible en: [http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mitpress-\(with-citation\).htm](http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mitpress-(with-citation).htm).
- [13] 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>.
- [14] Gangemi, A.; Pisanelli, D. M.; Steve, G. "Ontology Integration: Experiences with Medical Terminologies". *Formal Ontology in Information Systems (FOIS98)*. 1998.
- [15] 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.
- [16] Sheth, Amit P. "Changing Focus on Interoperability in Information Systems: From System, Syntax, Structure to Semantics". *Interoperating Geographic Information Systems*. M. F. Goodchild, M. J. Egenhofer, R. Fegeas and C. A. Kottman (eds). Kluwer, 1998. Disponible en: <http://lstdis.cs.uga.edu/library/download/S98-changing.pdf>.
- [17] Soares, A.; Fonseca, F. "Ontology-Driven Information Systems: At Development Time". *International Journal of Computers, Systems and Signals*, Vol.8, N° 2, 2007. Disponible en: <http://www.fullcycles.org/iaamsad/ijcss/Journals/Vol8No2/IJCSS%202007%202-7.pdf>.
- [18] Tartir, S.; Arpinar B.; Sheth, A. "Ontological Evaluation and Validation". 2007. Disponible en: http://knoesis.wright.edu/library/download/tart_bud_sheth07.pdf.
- [19] 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>.
- [20] Viinikkala, M. "Ontology in Information Systems". Disponible en: <http://www.cs.tut.fi/~kk/webstuff/Ontology.pdf>.
- [21] Yildiz, B.; Miksch, S. "Ontology-Driven Information Systems: Challenges and Requirements". 2007. Disponible en: http://www.donauni.ac.at/imperia/md/content/departament/ike/ike_publications/2007/refereedconferenceandworkshoparticles/yildiz_2007_icsd_ontology_requiremen.pdf.