

## SISTEMAS DE INFORMACIÓN BASADOS EN ONTOLOGÍAS. UN ÁREA EMERGENTE

Margarita M. ÁLVAREZ, Graciela E. BARCHINI, Mercedes DÍAZ, Luis G. CHANFERONI  
Universidad Nacional de Santiago del Estero  
e-mail: {grael, alvarez}@unse.edu.ar; {diazmerce, luichanfe}@gmail.com  
Tel: 0385-4509500 internos 1817 / 1838

### RESUMEN

Las ontologías pueden proveer los mecanismos para organizar y almacenar los componentes genéricos de los Sistemas de información (SI), que incluyen bases de datos, interfaces de usuario, y programas de aplicación. Así, las ontologías constituyen un nuevo enfoque en la investigación y desarrollo de la disciplina de los SI. De esta manera emerge un concepto, los SI basados en ontologías, concepto que, aunque en una fase preliminar de desarrollo, abre nuevas maneras de pensar sobre las ontologías y los SI en conjunción unas con otros, y cubre las dimensiones conceptuales y técnicas de los SI. En este trabajo se presenta un resumen de los avances del subproyecto denominado "Ontologías en los Sistemas de Información / Conocimiento".

### Palabras claves

Ontologías, Sistemas de información basados en ontología, base de datos, interfaz de usuario, programas de aplicación.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información (SI) son esencialmente artefactos de conocimiento que capturan y representan el conocimiento sobre ciertos dominios. Los profesionales e investigadores de los SI han tratado tradicionalmente con los problemas de identificar, capturar y representar el conocimiento del dominio dentro de los SI.

Los paradigmas que han sustentado el desarrollo de los SI se han basado en diferentes núcleos de interés tales como generación y mantenimiento automático de registros, flujos de trabajo y reingeniería y gestión de datos/información [16]. Hoy, estos paradigmas no son suficientes para abordar los fenómenos y las situaciones problemáticas que surgen frente a los avances de las tecnologías de la información y la comunicación.

Las ontologías pueden proveer los mecanismos para organizar y almacenar los componentes genéricos de los SI que incluyen esquemas de las bases de datos (BD), objetos de interfaz de usuario, y programas de la aplicación. Es decir, las ontologías constituyen un nuevo enfoque en la investigación y desarrollo de la disciplina de los SI [15, 11, 18].

Esto ha llevado a la noción de SI basados en ontología (SIBO), un concepto que, aunque en una fase preliminar de desarrollo, cubre las dimensiones conceptuales y técnicas de los SI. Las ontologías y los SIBO están desarrollándose y aplicándose en una variedad de áreas de aplicación emergentes tales como modelado de empresas, diagnósticos, toma de decisión, planeamiento y adaptación, modelado de procesos y sistemas [14].

En este trabajo se presenta un resumen de los avances del subproyecto denominado "**Ontologías en los Sistemas de Información / Conocimiento**"<sup>1</sup>, que representan una continuidad de los resultados presentados en [5].

---

<sup>1</sup> Éste pertenece al proyecto "Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada". Código 23/C062, proyecto avalado y subvencionado por el Consejo de Investigaciones de Ciencia y Técnica (CICyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE).

## 2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN BASADOS EN ONTOLOGÍAS

Un SI puede definirse técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización [12].

Sin importar las organizaciones a las que sirven o la forma en que se diseñan y desarrollan, la mayoría de los SI están constituidos, principalmente, por tres componentes estructurales: interfaces, programas de aplicación y base de datos.

La ontología, en el sentido filosófico, trata de la naturaleza y la organización de la realidad. Desde el punto de vista tecnológico, según el ámbito, existen diferentes acepciones de ontología. En la disciplina de los SI, una ontología se la considera como: “un artefacto del software (o lenguaje formal) diseñado para un conjunto específico de usos y ambientes computacionales”. [11]

Un SI está basado en ontologías cuando éstas cumplen un rol central manejando aspectos de desarrollo en sus componentes principales (bases de datos, interfaz de usuario y programas) del SI.

Se puede afirmar que un SI tiene su propia ontología implícita, ya que se atribuye significado a los símbolos usados según una visión particular del mundo. Sin embargo, de manera explícita, una ontología puede tener distintos usos en un SI.

Cuando se analiza el impacto que una ontología pueden tener en un SI, se diferencian dos dimensiones: una dimensión temporal, según si una ontología se usa en el momento de desarrollo o en el momento de ejecución (es decir, para un SI o dentro de un SI), y una dimensión estructural, concerniente a la manera particular en que una ontología puede afectar los componentes principales del SI. [11]

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Se han dado los conceptos de un SIBO [2], según el rol que las ontologías tienen en los SI, desde el punto de vista estructural. Se pueden distinguir dos tipos de SIBO:

- Un SIBO está formado por los siguientes componentes estructurales: interfaces, programas de aplicación y base de datos, manejados por ontologías explícitas.
- Un SIBO está formado por los siguientes componentes estructurales: interfaces, programas de aplicación, base de datos y ontologías.

Estas conceptualizaciones: ontología como componente estructural o la ontología como soporte a los componentes estructurales de un SI conducen a variados escenarios de las ontologías en los SI [3,4].

### 3.1. Componentes manejados por ontologías

En el marco del subproyecto “Ontologías en los Sistemas de Información / Conocimiento”, se ha dado especial énfasis a la primera conceptualización.

- En el diseño de las **interfaces** se pueden utilizar ontologías y, de esta manera, incluir conocimiento semántico. En el caso de las interfaces de usuarios, éstos son libres de adoptar sus propios términos en el lenguaje natural, que se traducen al vocabulario del SI. Además, se permite que el usuario use la ontología como parte normal de su interacción con el SI para hacer preguntas o para navegar.

Los métodos para desarrollar Interfaces de Usuario (IU) sobre un diseño universal consideran la importancia de tener una manera estructurada de capturar, almacenar, y manipular elementos del contexto de uso, tales como tareas, dominio, y usuario. Existen diversas herramientas capaces de generar interfaces de usuario [17].

Sin embargo, los métodos en general no consideran el diseño de múltiples interfaces en donde las tareas, el dominio, y los parámetros del usuario varían, posiblemente en forma simultánea.

En la actualidad se está trabajando en un “Prototipo de generador de interfaces de usuario Web basado en modelos ontológicos”. Se utiliza, entre otros, el “Método basado en Ontologías para el diseño universal de interfaces” [8]. Este método está basado en tres capas:

- (i) una capa conceptual en donde el experto de dominio define los conceptos, las relaciones y atributos de la ontología del dominio de discurso;
- (ii) una capa lógica donde el diseñador especifica múltiples modelos basados en la ontología definida previamente;
- (iii) una capa física en donde el desarrollador deriva múltiples interfaces de usuario de los modelos previamente especificados con sus alternativas.

Las instancias de los modelos definidos en cada una de las capas, junto con los valores de sus parámetros, son almacenados en el nivel lógico en archivos de especificación. Cada archivo de especificación consiste básicamente de una descomposición jerárquica de los modelos de IU a modelos, parámetros, valores, etc. mantenidos en un archivo ASCII.

El objetivo de este trabajo es crear un prototipo de generador de interfaz Web que comprenda el formato de los modelos y que pueda importar el archivo de especificación mencionado.

Del método especificado, se capturan los conceptos del contexto de uso del usuario definidos por la ontología; luego, se genera una interfaz entre el modelo generado por la ontología y la herramienta seleccionada para la generación de IU Web.

Se espera que el prototipo fomente la creación, el uso y el reuso, y la compartición de modelos definidos para diferentes diseños de IU, lo cual es particularmente útil cuando se trabaja en un mismo dominio en donde información similar puede ser encontrada. También motiva a los usuarios a trabajar en un nivel de abstracción más alto que meramente el nivel de código y explorar múltiples alternativas de IU para el mismo caso de diseño de IU.

- Los **programas de aplicación**, normalmente, contienen mucho conocimiento del dominio que, por varias razones, no se guarda explícitamente en una base de datos. Cuando se desarrolla de un nuevo SI, los programas se diseñan y desarrollan usando ontologías, obteniendo, de esta manera, un SIBO.

En el marco de este subproyecto, se construyó una “Ontología de soporte al Diagnóstico de Trastornos de Ansiedad (ODTA)”. La base de conocimiento está integrada por evidencias validadas por expertos del medio. En rasgos generales, la función de ODTA es brindar a los médicos los diagnósticos más probables en base a síntomas, antecedentes, etc. que presenta el paciente que padece trastornos de ansiedad. Para la construcción de ODTA se utilizó Protégé Beta 3.2 y la herramienta OWL para la construcción de reglas [10].

Con este trabajo, se espera contribuir a lograr un entendimiento compartido al unificar diferentes puntos de vista en el diagnóstico de los Trastornos de Ansiedad entre los distintos profesionales, permitir el reuso del conocimiento obtenido y proporcionar las bases para la construcción de futuros sistemas de información / conocimiento.

- Un **modelo de datos** describe la estructura lógica de los datos y su aplicación. En el uso de ontologías para el modelado de datos, es necesario diferenciar dos situaciones según el momento en que se encuentra el SI: en tiempo de desarrollo o en tiempo de mantenimiento.

Si las BD están en funcionamiento y existen otros SI o BD en el mismo contexto que necesitan interoperar; generalmente, surgen problemas de operabilidad debido a la heterogeneidad de esquemas e incompatibilidades semánticas. La heterogeneidad semántica aparece cuando los

SI no tienen la misma interpretación de la información que pretenden intercambiar, o sea, el significado de un ítem es diferente para los distintos SI o BD.

En [6] se aborda el uso de las “Ontologías en la resolución de los conflictos de heterogeneidad semántica” que se producen al integrar SI. Se realiza una propuesta metodológica compuesta de siete pasos que incluyen la construcción de una ontología local por cada una de las bases de datos a integrar para finalizar con el diseño de una ontología global que permite el acceso transparente y unificado a la información contenida en las diferentes fuentes de información. El proceso finaliza con la validación de la ontología obtenida. Por cada paso se identifican las entradas, los procesos y las salidas esperadas.

### 3.2. La **ontología como componente de un SI**

En este caso, la ontología es otro componente del SI y coopera con los otros componentes para conseguir los propósitos del sistema. La ontología puede haber sido reusada, o bien construida según un propósito predeterminado y siguiendo la metodología correspondiente [1]. Las ventajas de contar con una ontología dentro del SI, se observan durante la ejecución. Por ejemplo, una ontología al cooperar con la base de datos permite realizar consultas (queries) intencionales o modificaciones a las existentes.

Actualmente, se está trabajando en establecer las “Dimensiones e indicadores de la calidad de una ontología”. Basadas en [9, 13, 7] y como resultado de nuestra investigación, se proponen 5 (cinco) dimensiones que permiten evaluar la calidad de una ontología. Estas dimensiones son:

- **Descriptiva:** Grado en que la ontología brinda información sobre sus características distintivas.
- **Estructural.** Las ontologías requieren de un lenguaje lógico y formal para ser expresadas. En un lenguaje de ontologías se pretenderá un alto grado de expresividad y uso Mide la calidad en cuanto a la sintaxis y semántica formal de la ontología.
- **Funcional:** Capacidad de la ontología para proporcionar funciones que satisfagan las necesidades especificadas e implícitas
- **Operacional:** Capacidad de la ontología para usarse, comunicarse, interactuar e integrarse entre agentes software y/o personas

## 4. **CONCLUSIONES**

En este trabajo presentamos los avances del subproyecto que actualmente estamos desarrollando.

El uso de ontologías en los SI se está incrementado y se puede afirmar que estamos asistiendo al surgimiento de un nuevo paradigma en el que las ontologías juegan un rol preponderante en el análisis conceptual y en el desarrollo de los SI.

Es así como, es factible que el conocimiento contenido en ontologías puede proveer los mecanismos necesarios para organizar, almacenar y acceder a la información de ítems que incluyen BD, interfaz de usuario, y programas de aplicación. El uso de ontologías en el desarrollo de los SI permite establecer correspondencia y relaciones entre los diferentes dominios de entidades de información.

En síntesis, se confirma que las ontologías están llegando a ser una herramienta emergente y prometedora en la investigación y desarrollo de la disciplina de los SI.

## REFERENCIAS

- [1] Álvarez M. y Trejo, M. “Las ontologías como herramientas en el diseño y mantenimiento de los SI”. 2º Jornadas abiertas de Informática. Rosario. JAI v.2.0. SADIO, 2006.
- [2] Álvarez, M.M., Palliotto D. y Barchini, G.E. “¿Qué son los Sistemas de Información basados en Ontologías?”. 4to Encuentro Informático Riojano La Rioja. Octubre, 2006.
- [3] Barchini, G. Álvarez, M., Herrera, S. y Trejo, M. “El Rol de las Ontologías en los SI”. Revista Ingeniería Informática. ISSN: 0717 – 4195. Disponible en <http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion14/barchini.pdf>. Fecha de acceso: Febrero de 2008.
- [4] Barchini, G.E. Álvarez, M.M., Palliotto D. y Herrera, S. “Hacia un Paradigma Ontológico de los Sistemas de Información”. Primeras Jornadas de Ciencia y Tecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Jujuy. 2005.
- [5] Barchini, G., Álvarez, M., Palliotto D., Herrera, S. y Budan, P. “Ontologías en los Sistemas de Información/Conocimiento”. WICC 2007 IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Facultad de Ingeniería Trelew – Chubut – Argentina.
- [6] Chéquer, G. y Menini, M. “Ontologías como alternativas de solución a los conflictos de heterogeneidad semántica en las Bases de Datos”. Segundo Simposio Internacional de Investigación. UCSE. San Salvador de Jujuy, 2007.
- [7] Colomb, R. y Weber, R. “Completeness And Quality Of An Ontology For An Information System”. Disponible en: <http://www.itee.uq.edu.au/~colomb/Papers/Ontology.html>. Fecha de acceso: Marzo de 2007.
- [8] Furtado E., Furtado V., Silva, W., Rodrigues, D., Taddeo, L., Limbourg Q., y 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. France. 2001. Disponible en <http://www.cs.concordia.ca/%7Efaculty/seffah/ihm2001/program.html>. Fecha de acceso: Febrero de 2008.
- [9] Gangemi, A., Catenacci, C., Ciaramita, M., Lehmann, J. “A Theoretical Framework For Ontology Evaluation And Validation”. Disponible en: [http://www.loa-cnr.it/Papers/swap\\_final\\_v2.pdf](http://www.loa-cnr.it/Papers/swap_final_v2.pdf). Fecha de acceso: Febrero de 2008.
- [10] Ger C., Barchini, G., y Alvarez, M. “Ontología de soporte al diagnóstico de trastornos de ansiedad”. 6 JAIIO. 36º Jornadas Argentinas de Informática. SIS 2007. Mar del Plata, Argentina.
- [11] Guarino, N. “Formal Ontology and Information Systems”. Proceedings of FOIS '98. Disponible en <http://citeseer.ist.psu.edu/guarino98formal.html>. Fecha de acceso: 29 de Abril de 2005
- [12] Laudon, K. y Laudon, J. “Administración de los Sistemas de Información - Organización y Tecnología”. 3ª Edición. Prentice-Hall. México, 1996.
- [13] Mizoguchi R., Vanwelkenhuysen J. y Ikeda, M. “Task ontology for reusable problem solving knowledge, Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building & Knowledge Sharing”. IOS Press, pp. 46-59.
- [14] Obitko, M. “Ontologies. Description and Applications”. Disponible en: <http://cyber.felk.cvut.cz/gerstner/reports/GL126.pdf>. Fecha de acceso: 15 de Mayo de 2005.
- [15] Pisanelli, D.; Gangemi, A. y Steve, G. “Ontologies and Information Systems: the Marriage of the Century?”. Disponible en [www.loa-cnr.it/Papers/lyee.pdf](http://www.loa-cnr.it/Papers/lyee.pdf). Fecha de acceso: 5 de Junio de 2005.
- [16] Pohl, J. “Information-Centric Decision-Support Systems: A Blueprint for Interoperability”. Disponible en: [www.cadrc.calpoly.edu/pdf/blueprint\\_interoperability.pdf](http://www.cadrc.calpoly.edu/pdf/blueprint_interoperability.pdf). Fecha de acceso: 18 de marzo de 2005.
- [17] Puerta, A., y Szekely, P. “Model-Based Interface Development”. CHI94, Boston, 1994.
- [18] Viinikkala, M. “Ontology in Information Systems”. Disponible en: <http://www.cs.tut.fi/~kk/webstuff/Ontology.pdf>. Fecha de acceso: 10 de Junio de 2005