

# Combinación de ontologías en base a razonadores de argumentación rebatible.

**Cristian D. Pacifico**

Facultad de Ciencias de la Administración - Universidad Nacional de Entre Ríos  
Av. Tavella 1425, (E3202KAC) Concordia - ER, Argentina - Tel: (0345) 423-1400  
cripac@ai.fcad.uner.edu.ar

**Guillermo R. Simari**

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial  
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación - Universidad Nacional del Sur  
Av. Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca - BA, Argentina - Tel: (0291) 459-5135  
grs@cs.uns.edu.ar

## Resumen

La automatización del proceso de integración de bases del conocimientos de orígenes heterogéneo, en un cuerpo universal coherente e interrelacionado, es una de las áreas de investigación que más interés genera. Una de las formas más comunes de estructurar bases de conocimiento es a través de *ontologías*. Las ontologías pueden tener diferentes niveles de genericidad y de expresividad; y comúnmente son descriptas y desarrolladas en lenguajes basados en Lógica Descriptiva. Si se piensa en la integración de ontologías, las formas tradicionales de combinación (mapeo, alineación y fusión) no son adecuados si las ontologías a combinar son inconsistentes entre sí. Por esta razón, utilizar *argumentación rebatible* para la definición y automatización de la integración de ontologías es una opción aceptable. En este trabajo se presentan las líneas de investigación tendientes a desarrollar una arquitectura de razonador que utilice el formalismo DeLP, basado en argumentación rebatible, para integrar ontologías basadas en Lógica Descriptiva y los lenguajes de Web Semántica derivados.

**Palabras clave:** Ontologías, Razonador, Argumentación, Lógica Descriptiva, Web Semántica

## 1. Contexto

Esta línea de investigación se llevará a cabo dentro del ámbito de colaboración entre el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA) del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur y la Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional de Entre Ríos.

## 2. Introducción

La automatización del proceso de integración de bases del conocimientos de orígenes heterogéneo, en un cuerpo universal coherente e interrelacionado, es una de las áreas de investigación que más interés genera. Este sentido son variados los problemas que enfrentan las ideas de compartir e integrar conocimiento. Actualmente el hecho de compartir información, en la forma de base de datos o de conocimiento, se logra en formas ad-hoc, careciendo de un adecuado entendimiento del significado de los datos y de sus relaciones; lo que hace imposible su formalización para procesos automatizados de integración. Por el “*compartir de conocimiento*” se entiende la transferencia o *reutilización* de conocimiento o saberes de una persona a otra, o de una organización a otra, de un grupo a otro grupo, de una persona a una organización, etc. [De 03].

Una de las formas más comunes de estructu-

rar bases de conocimiento es a través de *ontologías*. En el área de Agentes y Sistemas Inteligentes, el término “*ontología*” hace referencia a la descripción formal de una porción del mundo o de conocimiento en un programa. Las ontologías fueron desarrolladas para facilitar el compartir y reuso de conocimiento [Fen01]. Una importante definición fue introducida por Gruber [Gru93] que dice: “una ontología es la especificación formal explícita de una conceptualización compartida”. Dicha definición fue utilizada por varios autores en trabajos subsiguientes [DFKong, Mee99, SBF98, McG02].

Una ontología es una conceptualización expresada en algún lenguaje. Los *lenguajes ontológicos* son comúnmente declarativos, basados en la *Lógica de Primer Orden -FOL-* y/o de la *Lógica Descriptiva -DL-*. Las ontologías pueden tener diferentes niveles de genericidad y de expresividad; y el conocimiento que contiene pudo haber sido descrito u obtenido a partir de un proceso de derivación o inferencia. Para esta tarea, es necesario un lenguaje con la expresividad necesaria para explicitar información y algún razonador que permita extraer el conocimiento implícito a partir de reglas específicas aplicables a información explícita.

Estos formalismos se han evolucionado para su utilización la *Web Semántica* [Av04]. En particular se han definido lenguajes basados en DL, como el RDF(S) [LS99] y OWL [DS04], por tener un balance entre expresividad y producir mecanismos de inferencia decidibles. La consistencia es uno de los principios de diseño de ontologías [Gru95, SBF98, UG96]; por tal razón, el común de los razonadores sean mecanismos monótonos.

Si se piensa en la integración de ontologías, las formas tradicionales de combinación pueden ser categorizadas [DFKong] en *mapeo/relación (ontology mapping)* [MMSV02, SdB05], *alineación (ontology alignment)* [ES04a, ES04b, RB01, DMDH03] y *fusión (ontology merging)* [NM03, DMQ02]. Estos son enfoques que buscan preservar la consistencia y claridad en la ontología resultante producto de la integración de varias. Estos procesos tienden a sobrecodificar el metaconocimiento necesario para combinar las ontologías en forma consistente; limitando de esta forma la escalabilidad [AK07, Ros06].

Estos enfoques no son adecuados si las on-

tologías a combinar son inconsistentes entre sí [BK00]; es decir, que los compromisos ontológicos que se asumen en la conceptualización son incompatibles. Estos marcos de integración tampoco son aptos si se pretende combinar ontologías que conformarán porciones de información parcial o incompleta. A esto debe sumarse la problemática de combinar ontologías descritas en diferentes lenguajes con diferentes nivel de expresividad.

Por esta razón, pensar en formalismos de *argumentación rebatible* para la definición y automatización de la integración de ontologías heterogéneas, inconsistentes entre sí e incompletas, es una opción aceptable.

La *argumentación rebatible (Defeasible Argumentation)* [Pol87] es un mecanismo de razonamiento no-monótono en donde la aceptación o el rechazo de una proposición dependen de un análisis entre argumentos a favor y en contra de esa proposición [CML00, Nut01]. Usualmente es utilizada bajo diferentes formalizaciones para capturar aspectos del razonamiento del sentido común y la representación de información incompleta y potencialmente inconsistente [BCD07].

### 3. Líneas de investigación

Esta línea de investigación se centrará en el problema de desarrollar una arquitectura de razonador que medie en la integración de diferentes ontologías. Para lo cual se expondrán diferentes escenarios de ontología a combinar, con diferente grado expresividad. En particular se tratarán de ontologías descritas en lenguajes de la *Web Semántica*. El razonador estará desarrollado a partir de los principios de argumentación rebatible, en particular se partirá de lo propuesto en [GCS10a, GCS10b]; en este caso particular se toma la *Programación Lógica Rebatible (DeLP)* como formalismo y ontologías basadas en DL.

La *Programación Lógica Rebatible (DeLP)* [GS04] es un formalismo que combina programación lógica y argumentación rebatible. Como rasgo particular, DeLP utiliza argumentación para decidir entre información contradictoria a través de un análisis dialéctico, lo que justifica las conclusiones obtenidas.

El trabajo a desarrollar en esta línea, busca-

r  extender el marco de trabajo para otros formalismos descriptivos y lograr una implementación en base a la arquitectura definida del razonador.

## 4. Resultados y Objetivos

Esta línea de investigación tiene por objetivo desarrollar una arquitectura de razonador para integración de ontologías heterogéneas, a través del formalismo de Programación Lógica Rebatible. Por otro lado, se establecerán las bases para la formalización de una metodología para la integración y combinación de ontologías, con base en la argumentación rebatible.

## 5. Formación de Recursos Humanos

Esta investigación se lleva a cabo en el contexto de una beca de postgrado otorgada por la Universidad Nacional de Entre Ríos y de un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) financiado por la misma Universidad, denominado "*Sistema de Argumentación Masiva sobre Base de Datos Federadas*". En el marco de este proyecto y colaboración, esta línea de investigación llevara a un doctorado en Ciencias de la Computación. Se espera además que se realicen tesinas de licenciatura en el tema descripto.

## Referencias

- [AK07] Leila Amgoud and Souhila Kaci. An argumentation framework for merging conflicting knowledge bases. *Int. J. Approx. Reasoning*, 45:321–340, July 2007.
- [Av04] Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen. *A Semantic Web Primer*. Cooperative Information Systems. MIT Press, April 2004.
- [BCD07] T.J.M. Bench-Capon and Paul E. Dunne. Argumentation in artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, 171(10-15):619 – 641, 2007. Argumentation in Artificial Intelligence.
- [BK00] Alexander Borgida and Ralf K sters. What’s not in a name: Some properties of a purely structural approach to integrating large dl knowledge bases. In *Description Logics*, pages 65–78, 2000.
- [CML00] Carlos Ivan Ches nevar, Ana Gabriela Maguitman, and Ronald Prescott Loui. Logical models of argument. *ACM COMPUTING SURVEYS*, 32:337–383, 2000.
- [De 03] Jos De Bruijn. Using ontologies - enabling knowledge sharing and reuse on the semantic web. Technical Report DERI-2003-10-29, DERI, 2003.
- [DFKong] Ying Ding, Dieter Fensel, Michel Klein, and Borys Omelayenko. The semantic web: Yet another hip? *Data and Knowledge Engineering*, forthcoming.
- [DMDH03] Anhai Doan, Jayant Madhavan, Pedro Domingos, and Alon Halevy. Ontology matching: A machine learning approach. In *Handbook on Ontologies in Information Systems*, pages 397–416. Springer, 2003.
- [DMQ02] Dejing Dou, Drew McDermott, and Peishen Qi. Ontology translation by ontology merging and automated reasoning. In *In Proc. EKAW Workshop on Ontologies for Multi-Agent Systems*, pages 3–18, 2002.
- [DS04] Mike Dean and Guus Schreiber. OWL web ontology language reference. W3C recommendation, W3C, February 2004.
- [ES04a] Marc Ehrig and Steffen Staab. Qom – quick ontology mapping. In *In Proc. 3rd International Semantic Web Conference (ISWC04)*, pages 683–697. Springer, 2004.
- [ES04b] Marc Ehrig and York Sure. Ontology mapping - an integrated approach. pages 76–91. Springer Verlag, 2004.

- [Fen01] Dieter Fensel. *Ontologies: a silver bullet for knowledge management and electronic commerce*. Springer-Verlag New York, Inc., New York, NY, USA, 2001.
- [GCS10a] Sergio Alejandro Gómez, Carlos Iván Chesñevar, and Guillermo Ricardo Simari. A Defeasible Logic Programming Approach to the Integration of Rules and Ontologies. *Journal of Computer Science & Technology*, 10(2):74–80, 2010.
- [GCS10b] Sergio Alejandro Gómez, Carlos Iván Chesñevar, and Guillermo Ricardo Simari. Reasoning with Inconsistent Ontologies Through Argumentation. *Journal of Applied Artificial Intelligence*, 1(24):102–148, 2010.
- [Gru93] Thomas R. Gruber. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowl. Acquis.*, 5(2):199–220, 1993.
- [Gru95] Thomas R. Gruber. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 43(5-6):907–928, 1995.
- [GS04] Alejandro J. García and Guillermo R. Simari. Defeasible logic programming: an argumentative approach. *Theory Pract. Log. Program.*, 4:95–138, January 2004.
- [LS99] Ora Lassila and Ralph R. Swick. Resource description framework (RDF) model and syntax specification. superseded work, W3C, February 1999. <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222>.
- [McG02] Deborah L. McGuinness. Ontologies Come of Age. In Dieter Fensel, Jim Hendler, Henry Lieberman, and Wolfgang Wahlster, editors, *Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential*. MIT Press, Cambridge, MA, 2002.
- [Mee99] Robert Meersman. Semantic ontology tools in is design. In *IS-MIS '99: Proceedings of the 11th International Symposium on Foundations of Intelligent Systems*, pages 30–45, London, UK, 1999. Springer-Verlag.
- [MMSV02] Alexander Maedche, Boris Motik, Nuno Silva, and Raphael Volz. Mafra - a mapping framework for distributed ontologies. In *Proceedings of the 13th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management. Ontologies and the Semantic Web, EKAW '02*, pages 235–250, London, UK, 2002. Springer-Verlag.
- [NM03] Natalya F. Noy and Mark A. Musen. The prompt suite: Interactive tools for ontology merging and mapping. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59:2003, 2003.
- [Nut01] Donald Nute. Defeasible logic. In *Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming*, pages 353–395. Oxford University Press, 2001.
- [Pol87] John L. Pollock. Defeasible reasoning. *Cognitive Science*, 11:481–518, 1987.
- [RB01] Erhard Rahm and Philip A. Bernstein. A survey of approaches to automatic schema matching. *VLDB JOURNAL*, 10:2001, 2001.
- [Ros06] Riccardo Rosati. Integrating ontologies and rules: Semantic and computational issues. In *Reasoning Web, Second International Summer School 2006, Lissabon, Portugal, September 25-29, 2006, Tutorial Lectures, volume 4126 of LNCS*, pages 128–151. Springer, 2006.

- [SBF98] Rudi Studer, V. Richard Benjamins, and Dieter Fensel. Knowledge engineering: principles and methods. *Data Knowl. Eng.*, 25(1-2):161–197, 1998.
- [SdB05] François Scharffe and Jos de Bruijn. A language to specify mappings between ontologies. In *Proceedings of the First International IEEE Conference on Signal-Image Technology and Internet-Based Systems*, pages 267–271, 2005.
- [UG96] Mike Uschold and Michael Grüninger. Ontologies: principles, methods, and applications. *Knowledge Engineering Review*, 11(2):93–155, 1996.