

# Propuesta de una Arquitectura Argumentativa Flexible en DeLP

Federico Rosenzvaig<sup>1,2</sup>

Guillermo R. Simari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial, Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

<sup>2</sup>Depto. de Informática, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina  
e-mail: federico.rosenzvaig@cs.uns.edu.ar - grs@cs.uns.edu.ar

## Resumen

Los *Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR)* son formalismos de argumentación dónde el conocimiento de un agente incluye un conjunto de reglas de inferencia a partir de las cuales se pueden construir argumentos a favor o en contra de una afirmación. Estos sistemas son de particular interés en el área de *Inteligencia Artificial (IA)* dado que este tipo de reglas de inferencia permiten representar conocimiento de sentido común, y la construcción de argumentos puede realizarse de manera automática.

El objetivo general de esta investigación es mejorar la capacidad de representación de los *SABR* brindando la posibilidad de adaptarse a las necesidades de los diferentes dominios para los cuales son dirigidos. En particular, se pretende diseñar un *SABR* con una arquitectura lo suficientemente flexible para: crear diferentes modelos argumentativos que representen una determinada situación del mundo real, y analizar dichos modelos de acuerdo a sus características sobresalientes.

**Palabras clave:** Sistemas Argumentativos Basado en Reglas, Inteligencia Artificial, Arquitectura Argumentativa Flexible.

## Contexto

Esta línea de investigación está inserta en el marco del desarrollo de una tesis de maestría para optar por el título de Magister en Ciencias de la Computación del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional del Sur. Se llevará a cabo dentro del ámbito del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA), y está asociada a los siguientes proyectos de investigación:

- “Representación de Conocimiento y Razonamiento Argumentativo: Herramientas Inteligentes para la Web y las Bases de Datos Federadas”. 24/N030, 01/01/11 – 31/12/2014.
- “Combinación de Revisión de Creencias y Argumentación para mejorar las capacidades de Razonamiento y modelado de la Dinámica de Conocimiento en Sistemas Multiagentes, PIP-CONICET (PIP 112-201101-01000), 01/01/2012 – 31/12/2014.
- “Representación de conocimiento, y Razonamiento argumentativo: Herramientas inteligentes”, 24/N030, 01/01/2011 – 31/12/2014.

## Introducción

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA) a puesto especial interés en imitar el

razonamiento humano frente a situaciones problemáticas. En particular, el área de la representación del conocimiento y el razonamiento rebatible que estudia el área de la argumentación rebatible, se especializa en modelar el proceso de razonamiento humano de manera tal de establecer que conclusiones son aceptables en un contexto de desacuerdo. En términos generales, las teorías de la argumentación se ocupan de analizar las interacciones entre los argumentos que están a favor o en contra de una determinada conclusión, y formar así una base de creencias que sería utilizada para afrontar las diversas situaciones problemáticas del mundo real. Estas teorías son ampliamente utilizadas en diversos ámbitos, tales como el razonamiento legal [3, 2], los sistemas de recomendación [13, 4], los agentes autónomos y sistemas multiagente [1, 12], y muchos otros [10, 16].

Los Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (*SABR*) son formalismos de argumentación en los cuales el conocimiento de un agente incluye un conjunto de reglas de inferencia que permiten construir argumentos a favor o en contra de una afirmación. Estos sistemas son de particular interés en el área de Inteligencia Artificial (IA) dado que este tipo de reglas de inferencia son útiles para representar conocimiento de sentido común, y la construcción de argumentos puede realizarse de manera automática. Sin embargo, los *SABR* se construyen para representar un determinado tipo de formalismo, lo cual es una desventaja, ya que si se necesita utilizar otro tipo de formalismo hay que construir otro *SABR* que implemente dicho formalismo. Por ello, el objetivo general de esta investigación es incrementar la capacidad de representación de los *SABR* brindando la posibilidad de adaptarse a las necesidades de los diferentes dominios para los cuales son dirigidos. En particular, se pretende diseñar un *SABR* con una arquitectura lo suficientemente flexible para: crear diferentes modelos argumentativos que representen una determina-

da situación del mundo real, y analizar dichos modelos de acuerdo a sus características sobresalientes. En esta ocasión, analizaremos la arquitectura del razonador DeLP y trataremos de adecuarla definiendo interfaces estándar entre sus distintos módulos, con esto se obtendría una arquitectura flexible para el razonador.

## Líneas de investigación y desarrollo

Actualmente, la arquitectura de un razonador argumentativo, como el utilizado en DeLP, no permite implementar de una manera sencilla dichas extensiones de una manera automática, significando así un esfuerzo considerable al reescribir el código del razonador argumentativo o utilizando diversos razonadores para modelar una misma situación problemática del mundo real.

En esta línea de investigación se estudiará como implementar extensiones a los formalismos argumentativos sobre un razonador que poseerá una arquitectura flexible para implementar automáticamente dichas extensiones de acuerdo a las preferencias del usuario. En particular, analizaremos el razonador argumentativo implementado por DeLP para crear y analizar modelos argumentativos complejos. De esta manera, el nuevo razonador nos dará la posibilidad de representar modelos argumentativos dinámicos [8], extender los esquemas de razonamiento que el mismo pueda implementar [6], considerar las valuaciones de los argumentos que dependan de las características del dominio de aplicación [5], considerar diferentes clases de ataques entre argumentos [9], entre otros.

## Argumentación

La argumentación constituye uno de los principales componentes de la inteligencia hu-

mana. La habilidad de participar en discusiones es esencial para que los humanos puedan entender nuevos problemas, para llevar a cabo razonamientos científicos, expresarse, y aclarar y defender sus opiniones. Aunque en la teoría de la argumentación se incluye el debate y la negociación, las cuales están dirigidas a alcanzar unas conclusiones de mutuo acuerdo aceptables, su principal motivación es quizás el debate social en el que la victoria sobre un oponente es el principal objetivo. Este arte y ciencia es con frecuencia el medio por el cual algunas personas protegen sus creencias o propios intereses en un diálogo racional, en simples coloquios o durante el proceso de argumentación o defensa de ideas. Los investigadores dedicados al área de la argumentación estudian las racionalizaciones post hoc mediante las cuales un individuo puede justificar decisiones que originalmente pudieron haber sido realizadas de forma irracional [17].

En la actualidad, el estudio de la argumentación ha recobrado vigencia debido a la gran influencia que los medios de comunicación tienen sobre la sociedad. Esta influencia se manifiesta en el planteamiento de estrategias argumentativas para convencer al público acerca de ciertos valores e ideas. Ejemplo de esto son los discursos argumentativos relacionados con la publicidad o el pensamiento político. Así pues, la principal motivación del estudio de la argumentación, consiste en establecer si el razonamiento planteado es verosímil, es decir, si quien es objeto de la argumentación estará dispuesto a aceptarla.

### **Sistemas Argumentativos Basados en Reglas**

En argumentación una proposición es aceptada o no de acuerdo a un análisis de las razones de las que se dispone para creer o no en la misma, donde estas razones o justificaciones toman la forma de argumentos [7]. Además, la

manera en que estos argumentos son considerados permite la automatización de este tipo de razonamiento.

En los sistemas argumentativos basados en reglas (SABR), existe un conjunto de reglas de inferencia con las cuales, a partir de cierta información (antecedente o conjunto de premisas) se puede inferir de manera tentativa nueva información (consecuente). En este tipo de sistemas, las reglas son almacenadas en una base de conocimiento, junto a otra información en forma de hechos o presuposiciones, que representan la evidencia que el agente obtiene de su entorno. A partir de esta evidencia, el agente puede usar las reglas de inferencia para construir argumentos a favor o en contra de una afirmación. Una vez hecho esto se evalúan todos los argumentos contruidos, y se determina cuáles de ellos son aceptados, buscando concluir si, a partir de la base de conocimiento del agente, está afirmación puede aceptarse o no. Estos formalismos son no-monótonos dado que la introducción de nueva información al sistema puede generar nuevos argumentos que resultan contradictorios con algunos de los ya existentes.

### **Arquitectura Flexible de un Razonador Argumentativo**

En general, en la mayoría de los SABR, argumentos y contra-argumentos son comparados utilizando un criterio de preferencia predeterminado permitiendo decidir si un ataque tiene éxito. No obstante, la capacidades de representación y el tratamiento de los conflictos pueden ser definido de diversas maneras, estableciendo así la necesidad de contar con una arquitectura más flexible que permita representar y analizar un determinado modelo argumentativo desde diferentes puntos de vista.

En los últimos años, el campo de aplicación de la argumentación se ha expandido veloz-

mente, en gran parte debido a los avances teóricos, pero también gracias a la demostración exitosa de su uso práctico en un gran número de dominios de aplicación, tales como el razonamiento legal [15], la ingeniería del conocimiento [10], los sistemas multi-agentes [14, 1], y el e-government [12], entre muchos otros [16]. Por ello, es latente la necesidad de contar con un formalismo que se adapte a las necesidades del dominio sin tener que obligar al usuario moverse de un formalismo a otro para poder modelar y analizar dichos dominios.

## Objetivos y Resultados Esperados

En el LIDIA a través de los años se han llevado a cabo diferentes proyectos sobre Sistemas de Argumentación, en particular investigaciones dedicadas a desarrollar sistemas de argumentación masiva. Varias trabajos proponiendo la creación de mecanismos que pudieran mejorar la complejidad computacional de los sistemas de argumentación basados en Defeasible Logic Programming (DeLP) [11] fueron publicados en conferencias y revistas internacionales.

Esta línea de investigación tiene por objetivo general explorar y analizar la capacidad de representación de los sistemas argumentativos basados en reglas, particularmente en DeLP, con la intención de rediseñar su arquitectura para incrementar su capacidad de representación y análisis dentro de un modelo argumentativo.

Los objetivos específicos de esta línea de investigación consisten en:

- Analizar la arquitectura actual del razonador argumentativo DeLP, para poder realizar una modularización del mismo.
- Definir interfaces estándar entre los módulos del razonador para poder ampliar sus capaci-

dades, ya sean de representación o de razonamiento.

- Diseñar e implementar los módulos que permitan representar la disponibilidad temporal de los argumentos con el objetivo de crear modelos argumentativos dinámicos.
- Diseñar e implementar los módulos que permitan representar las valuaciones que tiene asociado los argumentos, y como éstas son afectadas por las interrelaciones que existen entre los mismos.

## Formación de Recursos Humanos

Actualmente el equipo de trabajo de esta línea de investigación se encuentra compuesto por un estudiante de posgrado de la Universidad Nacional del Sur y su director. Por otra parte se vincula con un grupo de trabajo sobre argumentación compuesto por doctorandos e investigadores formados.

## Referencias

- [1] L. Amgoud, N. Maudet, and S. Parsons. An argumentation-based semantics for agent communication languages. In *15th. ECAI*, pages 38–42, Lyon, France, 2002.
- [2] Leila Amgoud and Henri Prade. Using arguments for making and explaining decisions. *Artificial Intelligence*, 173(3):413–436, 2009.
- [3] Trevor Bench-Capon and Giovanni Sartor. A model of legal reasoning with cases incorporating theories and values. *Artificial Intelligence*, 150(1):97–143, 2003.
- [4] Cristian E Briguez, Maximiliano CD Budan, Cristhian AD Deagustini, Ana G Maguitman, Marcela Capobianco, and Gui-

- llermo R Simari. Argument-based mixed recommenders and their application to movie suggestion. *Expert Systems with Applications*, 41(14):6467–6482, 2014.
- [5] Maximiliano CD Budán, Mauro Gómez Lucero, Ignacio Viglizzo, and Guillermo R Simari. A labeled argumentation framework. *Journal of Applied Logic*, 13(4):534–553, 2015.
- [6] Paola Daniela Budan, Maximiliano Budán, and Guillermo Ricardo Simari. An approach to argumentation schemes that appeal to expert opinion. *Inteligencia artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 16(52):52–64, 2013.
- [7] Carlos Iván Chesñevar, Ana Gabriela Maguitman, and Ronald Prescott Loui. Logical models of argument. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 32(4):337–383, 2000.
- [8] Maria Laura Cobo, Diego C Martínez, and Guillermo Ricardo Simari. On admissibility in timed abstract argumentation frameworks. In *ECAI*, volume 215, pages 1007–1008, 2010.
- [9] Andrea Cohen, Alejandro J Garcia, and Guillermo R Simari. Extending delp with attack and support for defeasible rules. In *Advances in Artificial Intelligence—IBERAMIA 2010*, pages 90–99. Springer, 2010.
- [10] D. Robertson D. Carbogim and J. Lee. *Argument-based applications to knowledge engineering*. The Knowledge Engineering Review 15 (2), pp. 119-149, 2000.
- [11] Alejandro Javier Garcia and Guillermo Ricardo Simari. Defeasible logic programming: An argumentative approach. *TPLP*, 4(1-2):95–138, 2004.
- [12] T. J. M. Bench-Capon K. Atkinson and P. McBurney. *Multi-agent argumentation for e-democracy*. Proceedings of the Third European Workshop on Multi-Agent Systems, pp. 35-46, Brussels, Belgium, Koninklijke Vlaamse Academie, 2005.
- [13] Ana Gabriela Maguitman, Ricardo Simari Guillermo, et al. Recommender system technologies based on argumentation 1. In *Proceedings of the 2007 conference on Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering: Real Word AI Systems with Applications in eHealth, HCI, Information Retrieval and Pervasive Technologies*, pages 50–73. IOS Press, 2007.
- [14] S. Parsons, C. Sierrra, and N. Jennings. Agents that reason and negotiate by arguing. *Journal of Logic and Computation*, 8:261–292, 1998.
- [15] H. Prakken and G. Sartor. The role of logic in computational models of legal argument - a critical survey, in. In A. Kakas and F. Sadri, editors, *Computational Logic: Logic Programming and Beyond*, pages 342–380. Springer, 2002.
- [16] I. Rahwan and G. Simari, editors. *Argumentation in Artificial Intelligence*. Springer-Verlag, 2009.
- [17] Charles Arthur Willard. *A theory of argumentation*. University of Alabama Press, 2003.