

Alternativas de Ataque y Soporte para Sistemas Argumentativos Basados en Reglas

Andrea Cohen Alejandro J. García Guillermo R. Simari

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA)
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación (DCIC)
Universidad Nacional del Sur (UNS)
Av. Alem 1253, (B8000CBP), Bahía Blanca, Argentina
Tel: (0291) 459-5135 / Fax: (0291) 459-5136
e-mail: {ac, ajg, grs}@cs.uns.edu.ar

Resumen

Esta línea de investigación tiene por objetivo conseguir una mejora en los Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR) mediante la incorporación de elementos presentes en formalismos de argumentación clásica. Una crítica usualmente realizada a los SABR es que determinados patrones de razonamiento argumentativo estudiados en otras áreas, y que constituyen importantes aportes a la argumentación, no son considerados en su definición formal. Esta investigación tiene como objetivo incorporar dichos aportes a los SABR, permitiendo así mejorar los SABR así como también sus respectivas implementaciones. Finalmente, estas mejoras representarán un avance significativo para los Sistemas Argumentativos dentro del área de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación.

Palabras Clave: Argumentación, Razonamiento Rebatible, Programación en Lógica

Contexto

Esta línea de investigación es desarrollada en el ámbito del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA) del Departamento de Ciencias e

Ingeniería de la Computación (DCIC) en la Universidad Nacional del Sur (UNS), y está asociada a los siguientes proyectos de investigación:

“Formalismos Argumentativos aplicados a Sistemas Inteligentes para Toma de Decisiones”. Código: PGI 24/ZN18. Director: Alejandro Javier García. Co-director: Marcelo Alejandro Falappa. Acreditado con evaluación externa. Período 01/2009 - 12/2012. Financiamiento: Universidad Nacional del Sur.

“Sistemas De Apoyo a la Decisión Basados en Argumentación: formalización y aplicaciones”. PIP-CONICET (PIP-112-200801-02798). Director: Carlos Iván Chesñear. Período 01/2009 - 12/2011. Financiamiento: CONICET.

1. Introducción

Argumentación es una forma de razonamiento en la cual una conclusión es aceptada o rechazada de acuerdo del análisis de los argumentos existentes a su favor y en su contra. La forma en que estos argumentos son considerados permite un mecanismo automatizado capaz de razonar empleando información

incompleta o incierta. En las últimas décadas, argumentación ha evolucionado como un atractivo paradigma para conceptualizar razonamiento de sentido común [15]. En consecuencia, se formalizaron diversos Sistemas Argumentativos Abstractos, así como también Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR) (*e. g.* [7, 9, 3, 14, 12]).

Los SABR son formalismos de argumentación en los cuales el conocimiento 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 dado que este tipo de reglas de inferencia permite representar conocimiento de sentido común, posibilitando la construcción de argumentos de manera automática. Los SABR poseen características que los hacen especialmente aptos para su implementación computacional. En la actualidad, algunos de los SABR propuestos en la literatura cuentan con una implementación [8, 9], permitiendo así su aplicación concreta a otras áreas de las ciencias de la computación. Por otra parte, una crítica usual realizada a algunos SABR es que ciertos patrones de razonamiento estudiados en áreas como razonamiento legal y filosofía, y que constituyen importantes contribuciones a la comunidad de argumentación, fueron simplificados o no considerados en la definición formal de dichos sistemas.

Por ejemplo, Pollock [13] enunció que el razonamiento opera en términos de razones que pueden combinarse para obtener argumentos, distinguiendo entre razones rebatibles y no rebatibles. Adicionalmente, indicó que las razones rebatibles pueden ser derrotadas, diferenciando dos tipos de derrotadores: *rebutting defeaters* y *undercutting defeaters*. El primer tipo de derrotadores se corresponde con un ataque a la conclusión de una inferencia, mediante el soporte a una conclusión contraria. El segundo tipo, por el contrario, se corresponde con un ataque a la conexión entre las premisas y la conclusión de una inferencia, sin atacar la conclusión directamente.

Otra importante contribución fue realizada

por Toulmin [18], quien propuso que los argumentos deberían ser analizados utilizando un formato más rico que el empleado por la lógica formal. Mientras que la lógica formal utiliza la dicotomía de premisas y conclusiones, Toulmin propuso un esquema que involucra, además de *data* (datos) y *claim* (conclusión), elementos adicionales como *warrant* (garantía), *backing* (sustento), *rebuttal* (derrotador) y *qualifier* (calificador).

En esta línea de investigación proponemos incorporar algunos de los elementos anteriormente mencionados a los SABR, concretamente, utilizando un formalismo llamado De-feasible Logic Programming (DeLP) [9]. Este formalismo permite identificar argumentos cuyas conclusiones finales o intermedias están en contradicción, capturando la noción de *rebutting defeater* propuesta por Pollock. Sin embargo, en DeLP no es posible representar la noción de *undercutting defeater*, así como tampoco la noción de *backing* propuesta por Toulmin.

2. Línea de Investigación y Desarrollo

El objetivo de esta línea de investigación es mejorar los Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR) incorporando elementos correspondientes a patrones de razonamiento argumentativo estudiados en otras áreas. Es decir, añadiendo elementos no considerados en los SABR desarrollados hasta el momento, y que constituyen importantes aportes al área de argumentación. El propósito de esta investigación es incorporar dichos aportes a los SABR, permitiendo mejorar tanto los SABR como sus correspondientes implementaciones. De este modo, se podría lograr un avance significativo para los Sistemas Argumentativos dentro del área de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación.

2.1. Agentes y Argumentación

Un agente es una entidad computacional autónoma que obtiene percepciones de su entorno a través de sensores y actúa en dicho entorno mediante efectores. Al ser una entidad autónoma, el agente cuenta con algún tipo de control sobre su propio comportamiento y puede actuar sin la intervención de otros agentes o humanos. Actualmente los agentes tienen un campo de aplicación muy amplio, y existe una gran variedad de tipos de agentes con distintos dominios de aplicación. En particular, los agentes inteligentes están reconocidos en la literatura por su importancia en la resolución de problemas complejos [19].

Desde los orígenes en la investigación sobre agentes inteligentes es reconocida la relevancia de utilizar argumentación como mecanismo de razonamiento para la toma de decisiones de los agentes. Diversos trabajos [1, 10, 11, 16, 17] presentan significativas contribuciones en este área, en particular, vinculando el uso de SABR con los mecanismos de representación para arquitecturas de agentes. Sin embargo, los formalismos argumentativos utilizados en estos trabajos sufren las críticas antes mencionadas para los SABR. En consecuencia, estos formalismos podrían incorporar elementos de argumentación clásica, con el objetivo de beneficiar y mejorar el razonamiento de los agentes que los emplean.

2.2. Sistemas Argumentativos

Dentro de la teoría de representación de conocimiento los formalismos argumentativos son reconocidos por la construcción y comparación de argumentos para razonar con información inconsistente [7]. En este tipo de formalismos, una afirmación es aceptada o rechazada de acuerdo al análisis de los argumentos existentes a su favor y en su contra. Diversos trabajos en la literatura reconocen la importancia del uso de argumentación como un mecanismo de razonamiento en sistemas inteligentes [2, 4].

En particular, esta línea de investigación está vinculada con un sistema argumentativo

concreto, llamado Defeasible Logic Programming (DeLP) [9]. DeLP es un formalismo que combina resultados de programación en lógica y argumentación rebatible. Utilizando DeLP es posible representar información tentativa de forma declarativa, mediante el uso de reglas “débiles”. Adicionalmente, dado que es posible utilizar negación estricta en la cabeza de este tipo de reglas, es posible representar información contradictoria. En este formalismo se identifican aquellos elementos en contradicción, y posteriormente se lleva a cabo un proceso argumentativo de dialéctica para determinar cuál de estos elementos prevalecerá.

3. Resultados Obtenidos y Esperados

Esta línea de investigación se centra en mejorar los Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR) con elementos presentes en formalismos de argumentación clásica. En particular, dentro del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA) se desarrolló una implementación de Defeasible Logic Programming (DeLP) [9]. Como se mencionó anteriormente, para alcanzar el objetivo propuesto por esta línea de investigación se empleará se estudiarán las mejoras obtenidas en los SABR a partir de la incorporación de elementos presentes en formalismos de argumentación clásica al formalismo de DeLP [9]. En la actualidad se está trabajando con la incorporación de elementos que permitan expresar ataque y soporte para las reglas rebatibles (o reglas “débiles”), con el propósito de lograr una representación para los conceptos de *undercutting defeater* y *backing* introducidos por Pollock [13] y Toulmin [18] respectivamente.

Un primer resultado fue obtenido en [6], donde se propuso una extensión llamada Extended Defeasible Logic Programming (E-DELP). Un elemento clave en esta propuesta fue en la incorporación de etiquetas a las reglas rebatibles. De este modo, median-

te la asignación de etiquetas únicas se permitió identificar a las rebatibles a través de literales unívocos. Por otra parte, se incorporó a un programa DeLP un conjunto especial de reglas rebatibles, llamadas *defeasible meta-rules*. Estas reglas permiten expresar razones a favor o en contra del uso de reglas rebatibles mediante la colocación de una etiqueta (o respectivamente su negación) en la cabeza de la regla. Adicionalmente, se extendió la noción de argumento (entre otras) para considerar el uso de este nuevo tipo de reglas. De esta manera, se obtuvo una extensión de DeLP que permite la representación de *undercutting defeaters* y *backings*, dos elementos de gran relevancia en el área de argumentación que se encontraban ausentes en el formalismo propuesto en [9].

Recientemente [5] se presentó un nuevo enfoque para la obtención de la extensión llamada Extended Defeasible Logic Programming (E-DELDP). Esta propuesta fue construida sobre la base de DeLP y, en lugar de modificar las reglas rebatibles incorporándoles etiquetas, añade dos nuevos tipos de reglas: *backing rules* y *undercutting rules*. El objetivo de estos nuevos tipos de reglas es proveer un mecanismo para expresar razones a favor y en contra de una regla rebatible respectivamente. Por otra parte, se extendió la noción de argumento para considerar la existencia de estos tipos de reglas, distinguiendo entre tres tipos de argumentos: *claim*, *backing* y *undercutting argument*. El primer tipo corresponde a un argumento para una afirmación, mientras que los dos restantes corresponden a argumentos que proveen razones a favor o en contra del uso de una regla rebatible respectivamente. Finalmente, el formalismo resultante es efectivamente una extensión del formalismo propuesto en [9], ya que incrementa el poder expresivo de DeLP, a la vez manteniendo la estructura de los programas lógicos rebatibles. Es decir, en caso de contar con un programa E-DELDP con un conjunto vacío de *backing* y *undercutting rules*, estaremos ante la presencia de un programa DeLP clásico.

El objetivo de esta línea de investigación es

mejorar los Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR) con elementos presentes en formalismos de argumentación clásica. Es decir, añadir elementos que aún no han sido considerados en los SABR desarrollados hasta el momento, los cuales corresponden a patrones de razonamiento argumentativo estudiados en otras áreas y que constituyen importantes aportes al área de argumentación. El propósito de esta investigación es incorporar dichos aportes a los SABR, permitiendo mejorar tanto los SABR como sus correspondientes implementaciones. De este modo, se podría lograr un avance significativo para los sistemas argumentativos dentro del área de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación.

Por último, se está analizando la posibilidad de abordar la problemática presentada en esta línea de investigación en un ámbito de Sistemas Argumentativos Abstractos [7]. La motivación consiste en proveer un formalismo de razonamiento argumentativo de más alto nivel que brinde soporte a las mejoras antes mencionadas. De este modo, se podrá establecer una correspondencia entre los de distintos niveles de abstracción, brindando la posibilidad de seleccionar el formalismo que mejor se adecue a las necesidades de representación y razonamiento en cada momento.

Referencias

- [1] Leila Amgoud, Caroline Devred, and Marie-Christine Lagasquie-Schiex. A constrained argumentation system for practical reasoning. In *AAMAS*, pages 429–436, 2008.
- [2] Trevor J. M. Bench-Capon and Paul E. Dunne. Argumentation in artificial intelligence. *Artif. Intell.*, 171(10-15):619–641, 2007.
- [3] Martin Caminada and Leila Amgoud. On the evaluation of argumentation formalisms. *Artificial Intelligence*, 171(5-6):286–310, 2007.

- [4] Carlos I. Chesñevar, Ana G. Maguitman, and Guillermo R. Simari. Recommender system technologies based on argumentation 1. In *Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering*, pages 50–73. 2007.
- [5] Andrea Cohen, Alejandro J. García, and Guillermo R. Simari. Backing and undercutting in defeasible logic programming. In *ECSQARU*, page (en prensa), 2011.
- [6] Andrea Cohen, Alejandro Javier García, and Guillermo Ricardo Simari. Extending DeLP with attack and support for defeasible rules. In *IBERAMIA*, pages 90–99, 2010.
- [7] Phan M. Dung. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and n-person games. *Artif. Intell.*, 77(2):321–358, 1995.
- [8] Phan M. Dung, Robert A. Kowalski, and Francesca Toni. Dialectic proof procedures for assumption-based, admissible argumentation. *Artificial Intelligence*, 170(2):114–159, 2006.
- [9] Alejandro J. García and Guillermo R. Simari. Defeasible logic programming: An argumentative approach. *Theory and Practice of Logic Programming*, 4(1-2):95–138, 2004.
- [10] Sebastian Gottifredi, Alejandro J. García, and Guillermo R. Simari. Defeasible knowledge and argumentative reasoning for 3APL agent programming. In *Twelfth International Workshop on Non-Monotonic Reasoning (NMR 2008)*, 2008.
- [11] Antonis C. Kakas, Paolo Mancarella, Fariha Sadri, Kostas Stathis, and Francesca Toni. Computational logic foundations of KGP agents. *J. Artif. Intell. Res. (JAIR)*, 33:285–348, 2008.
- [12] Sanjay Modgil. Reasoning about preferences in argumentation frameworks. *Artificial Intelligence*, 173(9-10):901–934, 2009.
- [13] John L. Pollock. Defeasible reasoning. *Cognitive Science*, 11(4):481–518, 1987.
- [14] Henry Prakken. An abstract framework for argumentation with structured arguments. *Argument and Computation*, 1:93–124, 2009.
- [15] Henry Prakken and Gerard Vreeswijk. Logics for defeasible argumentation. In D. Gabbay and F. Guenther, editors, *Handbook of Philosophical Logic*, volume 4, pages 218–319. Kluwer Academic Pub., 2002.
- [16] Iyad Rahwan and Leila Amgoud. An argumentation based approach for practical reasoning. In *AAMAS*, pages 347–354, 2006.
- [17] Nicolás D. Rotstein, Alejandro J. García, and Guillermo R. Simari. Reasoning from desires to intentions: A dialectical framework. In *AAAI*, pages 136–141, 2007.
- [18] Stephen E. Toulmin. *The Uses of Argument*. Cambridge University Press, 1958.
- [19] Michael Wooldridge and Nicholas R. Jennings. Intelligent agents: Theory and practice. *Knowledge Engineering Review*, 10(2):115–152, 1995.