

Extensión de los Sistemas Argumentativos Basados en Reglas con Elementos de Argumentación Clásica

Andrea Cohen † Alejandro J. Garcia † Guillermo R. Simari

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur,
† Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Av. Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Argentina
Tel: (0291) 459-5135 / Fax: (0291) 459-5136
e-mail: {ac, ajg, grs}@cs.uns.edu.ar

Contexto

Esta línea de investigación 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:

“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 para el período 1/1/2009 - 31/12/2011. 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.

Resumen

El objetivo general de esta investigación es mejorar los Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR) con elementos presentes en formalismos de argumentación clásica, los cuales aún no han sido considerados en los SABR desarrollados hasta el momento. Una crítica usualmente realizada sobre los SABR es que determinados patrones de razonamiento argumentativo estudiados en otras áreas, y que constituyen importantes aportes a la argumentación, no son considerados por los SABR. Esta investigación tiene como objetivo incorporar dichos aportes a los SABR, lo cual permitirá mejorar tanto los SABR como sus correspondientes implementaciones, representando un avance significativo para los sistemas argumentativos dentro del área de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación.

Palabras clave: Argumentación, Razonamiento Rebatible, Inteligencia Artificial

1. Introducción

Argumentación es una forma de razonamiento en la cual, para una afirmación determinada, se presta atención explícita a las justificaciones presentadas y a la resolución de los posibles conflictos entre ellas. En este tipo de razonamiento, una afirmación es aceptada o rechazada según el análisis de los argumentos a su favor y en su contra. La forma en que los argumentos y las justificaciones para una afirmación son considerados, permite definir un tipo de razonamiento automático, en el cual puede haber información contradictoria, incompleta e incierta. En la última década, argumentación ha evolucionado como un atractivo paradigma para conceptualizar el razonamiento de sentido común (ver surveys [5, 17]). Esto produjo como resultado la formalización de diferentes frameworks de argumentación abstracta como [3, 7, 15], y de Sistemas Argumentativos Basados en Reglas (SABR) como [2, 8, 11, 16].

Los SABR son formalismos de argumentación en que 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. 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, 11], permitiendo así su aplicación concreta a otras áreas de las Ciencias de la Computación.

Por otra parte, en la definición y formalización de los SABR dentro de IA, se han realizado ciertas abstracciones y simplificaciones con respecto a modelos de argumentación producidos en otras áreas, entre las cuales se encuentran el razonamiento legal, la teoría de la comunicación y la filosofía [20, 21, 23, 24, 25, 26]. En consecuencia, una crítica usualmente efectuada sobre los SABR es que determinados patrones de razonamiento argumentativo estudiados en las áreas mencionadas, y que constituyen importantes aportes a la argumentación, no se encuentran actualmente considerados por los SABR.

Una de las simplificaciones realizadas en los SABR, por ejemplo, consiste en considerar que la noción de desacuerdo y ataque entre argumentos esté basada en reglas de inferencia que concluyen información contradictoria. Por lo tanto, en los SABR un argumento únicamente puede atacar a la conclusión de una regla que es utilizada en la formulación de otro argumento. A pesar de que este tipo de ataque captura la mayoría de las situaciones, en otras áreas se han estudiado diversas formas de ataque que podrían considerarse dentro de los SABR. Esto constituye uno de los objetivos particulares de esta propuesta. Es decir, el estudio de diferentes formas de ataque a un argumento y su formalización dentro de los SABR. De este modo, se obtendrán mejoras para los SABR y los nuevos aportes representarán un avance significativo para los sistemas argumentativos dentro del área de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación.

2. Líneas de Investigación y Desarrollo

Esta línea de investigación se enfocará sobre la problemática involucrada en la utilización de SABR para la representación de bases de conocimiento con información que un agente puede utilizar a fin de tomar decisiones dentro de su entorno. Se buscará incorporar a los SABR elementos presentes en los modelos argumentativos producidos en áreas tales como el razonamiento legal, la teoría de la comunicación y la filosofía, con el fin de obtener una mejora en los formalismos de representación de conocimiento para agentes.

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 utilizando efectores. El decir que se trata de una entidad autónoma implica que ésta cuenta con algún tipo de control sobre su propio comportamiento, y que 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 [27].

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. En la actualidad diversos trabajos [1, 12, 14, 18, 19] 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 según el análisis de los argumentos 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 [4, 6]. En particular, esta línea de investigación está vinculada con un sistema argumentativo concreto, llamado Defeasible Logic Programming (DeLP) [11]. DeLP es un formalismo que combina los resultados de programación en lógica y argumentación rebatible. Utilizando DeLP es posible representar información tentativa de forma declarativa, mediante el uso de reglas “débiles”. Dado que es posible utilizar negación estricta en la cabeza de este tipo de reglas, será 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/Esperados

En los últimos años, dentro del LIDIA se han llevado a cabo diferentes proyectos de investigación sobre SABR y su aplicación en áreas tales como Toma de Decisiones, Robótica Cognitiva y Web Semántica (entre otras). Dentro de estos proyectos se desarrolló una implementación de un SABR (DELPA), que en la actualidad cuenta con diferentes versiones disponibles. Además de la versión original de DeLP [11], que provee un lenguaje de programación en lógica rebatible, se encuentra disponible una versión que permite el uso del sistema a través de la web (ver <http://lidia.cs.uns.edu.ar/delp>). Adicionalmente se desarrolló una versión llamada DeLP-Server [10], la cual provee un servicio de razonamiento para sistemas multi-agente, donde diferentes agentes en host remotos pueden hacer uso de este servicio de razonamiento argumentativo. Estas implementaciones se han utilizado en aplicaciones concretas como toma de decisiones en un entorno de robots Kephra [9], sistemas de recomendación [6, 22], e implementación de agentes [13].

Esta línea de investigación tiene por objetivo 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 a la 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.

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] Leila Amgoud and Souhila Kaci. An argumentation framework for merging conflicting knowledge bases. *Int. J. Approx. Reasoning*, 45(2):321–340, 2007.
- [3] Pietro Baroni, Massimiliano Giacomin, and Giovanni Guida. SCC-recursiveness: a general schema for argumentation semantics. *Artificial Intelligence*, 168(1-2):162–210, 2005.
- [4] Trevor J. M. Bench-Capon and Paul E. Dunne. Argumentation in artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, 171(10-15):619–641, 2007.
- [5] Carlos I. Chesñevar, Ana G. Maguitman, and Ronald P. Loui. Logical models of argument. *ACM Computing Surveys*, 32(4):337–383, 2000.
- [6] 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.
- [7] Phan M. Dung. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and n-person games. *Artificial Intelligence*, 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] Edgardo Ferretti, Marcelo Errecalde, Alejandro J. García, and Guillermo R. Simari. Decision rules and arguments in defeasible decision making. In *COMMA*, pages 171–182, 2008.
- [10] Alejandro J. García, Nicolás D. Rotstein, Mariano Tucac, and Guillermo R. Simari. An argumentative reasoning service for deliberative agents. In *KSEM*, pages 128–139, 2007.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] Sebastian Gottifredi, Alejandro J. García, and Guillermo R. Simari. Argumentation systems and agent programming languages. In *AAAI Fall Symposium: The Uses of Computational Argument*, 2009.

- [14] Antonis C. Kakas, Paolo Mancarella, Fariba Sadri, Kostas Stathis, and Francesca Toni. Computational logic foundations of KGP agents. *J. Artif. Intell. Res. (JAIR)*, 33:285–348, 2008.
- [15] Fahd S. Nawwab, Trevor J. M. Bench-Capon, and Paul E. Dunne. A methodology for action-selection using value-based argumentation. In *COMMA*, pages 264–275, 2008.
- [16] Henry Prakken and Giovanni Sartor. Argument-based extended logic programming with defeasible priorities. *Journal of Applied Non-Classical Logics*, 7(1), 1997.
- [17] 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 Publishers, 2002.
- [18] Iyad Rahwan and Leila Amgoud. An argumentation based approach for practical reasoning. In *AAMAS*, pages 347–354, 2006.
- [19] Nicolás D. Rotstein, Alejandro J. García, and Guillermo R. Simari. Reasoning from desires to intentions: A dialectical framework. In *AAAI*, pages 136–141, 2007.
- [20] Stephen E. Toulmin. *The Uses of Argument*. Cambridge University Press, 1958.
- [21] Stephen E. Toulmin. Reasoning in theory and practice. In Bart Verheij and David L. Hitchcock, editors, *Arguing on the Toulmin Model. New Essays in Argument Analysis and Evaluation*, pages 25–29. Springer, 2006.
- [22] Mariano Tucac, Alejandro J. García, and Guillermo R. Simari. Using defeasible logic programming with contextual queries for developing recommender servers. In *AAAI Fall Symposium: The Uses of Computational Argument*, 2009.
- [23] F. H. van Eemeren, R. Grootendorst, and F. S. Henkmans. *Fundamentals of Argumentation Theory. A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments*. Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- [24] Bart Verheij. Dialectical argumentation with argumentation schemes: An approach to legal logic. *Artificial Intelligence and Law*, 11(2-3):167–195, 2003.
- [25] Bart Verheij. Evaluating arguments based on toulmin’s scheme. *Argumentation*, 19(3):347–371, 2005.
- [26] Bart Verheij. The toulmin argument model in artificial intelligence. or: How semi-formal, defeasible argumentation schemes creep into logic. In Iyad Rahwan and Guillermo R. Simari, editors, *Argumentation in Artificial Intelligence*. Springer, 2009.
- [27] Michael Wooldridge and Nicholas R. Jennings. Intelligent agents: Theory and practice. *Knowledge Engineering Review*, 10(2):115–152, 1995.