

Introducir el Manejo de Múltiples Criterios de Comparación de Argumentos en Sistemas Argumentativos

Juan Carlos Teze^{1,2,3}, Sebastian Gottifredi^{1,2},
Alejandro Javier García^{1,2} y Guillermo Ricardo Simari^{1,2}

¹Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA)
Dep. de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur (UNS),

²Instituto de Ciencias e Ingeniería de la Computación (UNS-CONICET),
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
Av. Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Argentina

³Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial Concordia
Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional de Entre Ríos,
e-mail: {jct,sg,ajg,grs}@cs.uns.edu.ar

Resumen

Esta línea de investigación explora la incorporación del manejo de multiplicidad de criterios de comparación de argumentos en Sistemas Argumentativos. El objetivo general es mejorar las capacidades de razonamiento de estos sistemas introduciendo mecanismos para que puedan soportar varios criterios y elegir el que mejor se ajusta a las necesidades o preferencias del usuario. Como resultado se intentarán desarrollar herramientas concretas de interacción entre el usuario y el sistema, las cuales permitan especificar de una manera declarativa cual es el criterio que se debe utilizar como así también la información que este necesita para realizar su tarea.

Palabras clave: Razonamiento, Sistemas Argumentativos, Criterios de Comparación de Argumentos.

Contexto

Esta línea de investigación se llevará a cabo dentro del ámbito de colaboración entre el

Laboratorio de Investigación y Desarrollo (LIDIA) del Dep. de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur; y el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial Concordia (LIDIA Concordia) de la Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional de Entre Ríos. Está asociada a los siguientes proyectos de investigación:

- Argumentación y Dinámica de Creencias para mejorar las capacidades de razonamiento y representación de conocimiento en Sistemas Multi-agente. PGI 24/N035, financiados por la Universidad Nacional del Sur.

Además, este trabajo se realiza en el marco del desarrollo de una tesis doctoral para optar por el título de Doctor en Ciencias de la Computación del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional del Sur.

Introducción

En los últimos años, la argumentación rebatible ha realizado un importante aporte a la Ciencias de la Computación, hecho que se refleja en el creciente número de aplicaciones del mundo real que la incluyen como formalización del razonamiento del sentido común. En este sentido, los sistemas argumentativos proponen una formalización de este tipo de razonamiento justamente utilizando como mecanismo de inferencia la argumentación rebatible. Intuitivamente, la argumentación rebatible provee formas de confrontar declaraciones contradictorias para determinar si alguna afirmación puede ser aceptada o rechazada. Para obtener una respuesta, el proceso de razonamiento argumentativo lleva a cabo una serie de etapas [15]. Una etapa muy importante es la comparación de argumentos en conflicto para decidir qué argumento prevalece; esto requiere introducir un criterio de comparación que haga frente a esta situación.

Distintos sistemas argumentativos adoptan diferentes criterios de comparación de argumentos. Uno de los criterios más populares en Inteligencia Artificial es el criterio de especificidad, que prefiere argumentos con información más específica. Sin embargo, existen diferentes posturas por parte de los investigadores respecto al criterio de comparación. Algunos investigadores [21, 12, 13], por ejemplo, consideran que especificidad no constituye un criterio general del razonamiento de sentido común, sino simplemente un criterio más que podría adoptarse. Otros investigadores sostienen que no existen principios generales, independientes del dominio, dado que éstos conllevan a un estado de indecisión en la mayoría de los casos, y que la información acerca del dominio constituye la herramienta más importante para decidir entre argumentos en conflicto [11, 21]. Por esta razón varios sistemas de argumentación se encuentran parametrizados respecto al criterio

de comparación, y se espera que se utilice el criterio que mejor se adecue al dominio que esta siendo representado. Por otra parte, otros investigadores [14] sostienen que los criterios son parte de la teoría de prueba, y por lo tanto sujetos a discusión, por lo que los sistemas argumentativos deberían permitir la construcción de argumentos acerca del criterio.

En esta línea de investigación proponemos mejorar las habilidades de razonamiento de los sistemas argumentativos incorporando herramientas programables que le permitan al usuario configurar de manera dinámica los criterios de comparación con los que el sistema cuenta para resolver los conflictos entre argumentos. Para lograr esto, se utilizará el sistema argumentativo llamado Defeasible Logic Programming (DeLP) [8], el cual es un formalismo que se caracteriza por tratar la comparación de argumentos de forma modular. Sin embargo, en DeLP una vez que se adopta un criterio (establecido en la configuración del sistema) acorde al dominio que se este representando, no existen aún en la literatura de argumentación formalismos que provean a este sistema de mecanismos para que se pueda seleccionar y cambiar dinámicamente el criterio de comparación de argumentos.

Líneas de investigación y desarrollo

El objetivo de esta línea de investigación es avanzar en la mejora de los sistemas argumentativos incorporando el manejo dinámico de criterio. Es decir, por un lado añadiendo mecanismos que permitan especificar de forma declarativa los criterios con los que dispone el sistema en un momento o situación dada, y por el otro, incorporando una herramienta que permita la selección de uno de estos criterios. Como resultado se buscarán desarrollar estas herramientas, considerando como mecanismo de

razonamiento un sistema argumentativo concreto como lo es DeLP. De este modo, se podría lograr un avance significativo para los sistemas argumentativos dentro del área de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación.

Argumentación Rebatible

Argumentación es un mecanismo de razonamiento, el cual para determinar conclusiones se consideran los argumentos que las sustentan y los posibles conflictos entre ellos. En este tipo de razonamiento, todos los argumentos en conflicto son analizados para luego determinar qué conclusiones serán aceptadas. El propósito final de la argumentación es determinar las conclusiones aceptadas.

Desde hace tiempo, argumentación ha evolucionado como una atractiva propuesta para modelar el razonamiento de sentido común [6, 2, 3]. En particular, los sistemas argumentativos basados en reglas (SABR) son formalismos de argumentación basados en una lógica subyacente específica, la cual se emplea para expresar el conocimiento acerca del dominio que se intenta representar. Además, el conocimiento cuenta con un conjunto de reglas de inferencia lo cual permite construir argumentos a favor y en contra de una conclusión. Estos sistemas son de gran interés para la comunidad de Ciencias de la Computación dado que las reglas de inferencia permiten 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. Por otra parte, este tipo de sistemas es particularmente atractivo para la toma de decisiones y negociación [1, 4], y dentro del área de Inteligencia Artificial existe especial interés en abordar este tipo de problemas.

Programación en Lógica Rebatible (DeLP) y la Comparación entre Argumentos

Diversos trabajos en la literatura reconocen la importancia del uso de sistemas argumentativos como mecanismo de razonamiento en sistemas inteligentes [2, 7, 15]. En particular, esta línea de investigación está vinculada con un sistema argumentativo concreto, denominado Defeasible Logic Programming (DeLP) [8]. Este formalismo es un SABR que combina resultados de programación en lógica y argumentación rebatible, y ha sido aplicado exitosamente en diferentes dominios de aplicación (ver *e. g.* [5, 9, 10]). La Programación en Lógica Rebatible extiende a la Programación en Lógica permitiendo representar conocimiento contradictorio, mediante el uso de la negación fuerte, y conocimiento tentativo, incluyendo en la sintaxis un nuevo tipo de reglas: las reglas rebatibles.

Si bien al presentarse DeLP en [8] se asocia el criterio de Especificidad Generalizada desarrollado en [16] como criterio por defecto, en DeLP el criterio es un parámetro del sistema. De esta manera, al aplicar DeLP a un dominio concreto, puede emplearse el criterio que resulte adecuado para dicho dominio. Sin embargo, en la comunidad de argumentación no hay un consenso establecido acerca de qué criterio utilizar para evaluar argumentos. En consecuencia, incorporar mecanismos que le permitan al usuario tomar esta decisión programando la selección y configuración de criterios disponibles podría beneficiar y mejorar las capacidades de razonamiento de este tipo de sistemas en particular.

Resultados y Objetivos

Varios resultados obtenidos fueron publicados recientemente. A continuación se incluye un resumen de estas publicaciones.

Un primer resultado fue obtenido en el artículo *An Approach to Argumentative Reasoning Servers with Multiple Preference Criteria* [17]. En este formalismo se introduce un modelo de servidor recomendador basado en DeLP que provee recomendaciones a sus agentes clientes y la habilidad para que éstos puedan decidir cómo múltiples criterios de preferencia pueden ser combinados. Para que los clientes cuenten con esta capacidad varios operadores para combinar preferencias fueron propuestos. Por otra parte, el mecanismo de inferencia es quien resuelve las consultas utilizando los criterios indicados por el cliente. En este formalismo el cliente tiene la posibilidad de indicar en la consulta los criterios que debe utilizar el servidor y la forma en que debe combinarlos. Para lograr esto, la estructura de las consultas permitan incorporar una expresión que indique el criterio que el cliente desea que sea utilizado por el servidor para computar una respuesta. Por otro lado, en [19] se presentó una versión extendida del artículo introducido en [17]. En esta versión se incorporó una nueva sección que muestra la importancia del criterio de preferencia en el sistema DeLP como pieza clave en la construcción de los árboles de dialéctica.

En los artículos *An Approach to Argumentative Reasoning Servers with Conditions based Preference Criteria* [18] y *Improving argumentation-based recommender systems through context-adaptable selection criteria* [20] se desarrolla un nuevo enfoque para servidores recomendadores. En este enfoque el servidor puede utilizar un criterio diferente para responder cada consulta en particular. Para determinar el criterio que finalmente será usado por el servidor es necesario previamente evaluar una expresión condicional. El criterio resultante de evaluar dicha expresión va depender de si cierta información puede ser derivada o no del programa almacenado en el servidor. En pocas palabras, el modelo permite que el cliente pueda

especificar en la consulta a través de una condición el criterio que el servidor debe utilizar. Un cliente puede preferir cierta información sobre otra y asociar esta preferencia a criterios específicos. En particular, en [20] se realiza un análisis detallado de las expresiones condicionales y su semántica de evaluación considerando características importantes que conllevan a su optimización.

Por último, en la actualidad se está trabajando en el desarrollo de una implementación de un interprete DeLP que sea capaz de manipular de forma dinámica múltiples criterios de manera tal que se puedan incorporar al mismo los avances obtenidos hasta el momento.

Formación de Recursos Humanos

Los temas de esta línea de investigación están estrechamente relacionados con el desarrollo de la tesis doctoral del 1º autor del presente artículo.

Referencias

- [1] Amgoud, L., Parsons, S., Maudet, N.: Arguments, dialogue, and negotiation. a a 10(11), 02 (2000)
- [2] Bench-Capon, T.J.M., Dunne, P.E.: Argumentation in artificial intelligence. *Artif. Intell.* 171(10-15), 619–641 (2007)
- [3] Besnard, P., Hunter, A.: Elements of argumentation, vol. 47. MIT press Cambridge (2008)
- [4] Black, E., Hunter, A.: An inquiry dialogue system. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 19(2), 173–209 (2009)
- [5] Capobianco, M., Chesñevar, C.I., Simari, G.R.: Argumentation and the dyna-

- mics of warranted beliefs in changing environments. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 11(2), 127–151 (Sep 2005)
- [6] Chesñevar, C.I., Maguitman, A.G., Loui, R.P.: Logical models of argument. *ACM Computing Surveys* 32(4), 337–383 (2000)
- [7] Chesñevar, C.I., Maguitman, A.G., Simari, G.R.: Recommender system technologies based on argumentation 1. In: *Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering*, pp. 50–73 (2007)
- [8] García, A.J., Simari, G.R.: Defeasible logic programming: An argumentative approach. *Theory and Practice of Logic Programming (TPLP)* 4(1-2), 95–138 (2004)
- [9] Gómez, S.A., Chesnevar, C.I., Simari, G.R.: Defeasible reasoning in web-based forms through argumentation. *International Journal of Information Technology & Decision Making* 7(01), 71–101 (2008)
- [10] Gottifredi, S., García, A.J., Simari, G.R.: Query-based argumentation in agent programming. In: *IBERAMIA*. pp. 284–295 (2010)
- [11] Konolige, K.: Defeasible argumentation in reasoning about events. In: *ISMIS*. pp. 380–390 (1988)
- [12] Pollock, J.L.: *Cognitive Carpentry: A Blueprint for How to Build a Person*. MIT Press (1995)
- [13] Prakken, H., Sartor, G.: A dialectical model of assessing conflicting arguments in legal reasoning. In: *Logical Models of Legal Argumentation*, pp. 175–211. Springer (1996)
- [14] Prakken, H., Sartor, G.: A system for defeasible argumentation, with defeasible priorities. In: *Practical Reasoning*, pp. 510–524. Springer (1996)
- [15] Rahwan, I., Simari, G.R.: *Argumentation in Artificial Intelligence*. Springer Publishing Company, Incorporated, 1st edn. (2009)
- [16] Stolzenburg, F., García, A.J., Chesñevar, C.I., Simari, G.R.: Computing generalized specificity. *Journal of Applied Non-Classical Logics* 13(1), 87–113 (2003)
- [17] Teze, J.C., Gottifredi, S., Garcia, A.J., Simari, G.R.: An approach to argumentative reasoning servers with multiple preference criteria. *XIV Simposio Argentino de Inteligencia Artificial* (2013)
- [18] Teze, J.C., Gottifredi, S., García, A.J., Simari, G.R.: An approach to argumentative reasoning servers with conditions based preference criteria. In: *XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación* (2013)
- [19] Teze, J.C., Gottifredi, S., García, A.J., Simari, G.R.: An approach to argumentative reasoning servers with multiple preference criteria. *Inteligencia artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial* 17(53), 68–78 (2014)
- [20] Teze, J.C., Gottifredi, S., García, A.J., Simari, G.R.: Improving argumentation-based recommender systems through context-adaptable selection criteria. *Expert Systems with Applications* 42(21), 8243–8258 (2015)
- [21] Vreeswijk, G.: *The feasibility of defeat in defeasible reasoning*. Springer (1993)