

El Rol de la Semántica Declarativa en el Análisis de la Programación en Lógica Rebatible

Laura A. Cecchi

Guillermo R. Simari

Depto. de Cs. de la Computación - Fa.E.A.
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
Buenos Aires 1400 - 8300 Neuquén - Argentina
TEL/FAX (54) (299) 4490312/313
e-mail:lcecchi@uncoma.edu.ar

Depto. de Cs. e Ing. de la Computación
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Av. Alem 1253 - 8000 Bahía Blanca - Argentina
TEL/FAX (54) (291) 4595135/5136
e-mail:grs@cs.uns.edu.ar

Resumen

La semántica operacional es primordial para poder calcular las creencias de un agente justificadas por una base de conocimientos. Sin embargo, la semántica analizada desde un punto de vista declarativo ayuda a distinguir entre diferentes sistemas no monotónicos y a estudiarlos como modelos de representación y razonamiento, sin recurrir al control.

Basándonos en la idea de que la esencia de la argumentación es un diálogo interactivo se desarrolló una semántica declarativa trivaluada *GS*, basada en juegos para la Programación en Lógica Rebatible.

En este trabajo, se presenta una descripción de la línea de investigación y se detallan los resultados alcanzados, especificando, en cada caso, la publicación que lo avala. Asimismo, se exponen las tareas en progreso, su motivación y nuestros trabajos futuros.

PALABRAS CLAVES: Extensiones de la Programación en Lógica. Semántica Declarativa de Extensiones de la Programación en Lógica. Semántica de Juegos. Sistemas Argumentativos.

1. Introducción

La Lógica Clásica genera resultados poco intuitivos y erróneos, cuando es utilizada para razonar y obtener conclusiones, a partir de descripciones parciales de escenarios de la vida real.

Por esta razón, se han estudiado diferentes formalismos de representación de conocimiento y razonamiento de sentido común, que manejen información incompleta y potencialmente inconsistente.

La Programación en Lógica Rebatible (de ahora en más P.L.R.) [Gar00, GS03] permite modelar información contradictoria y razonar a partir de ella, sin heredar los problemas antes mencionados. La argumentación rebatible es el fundamento en que se sostiene la semántica operacional de la P.L.R.. Con el objeto de aceptar una proposición, se producen y evalúan todos los argumentos a favor y en contra. Un literal es aceptado entre las creencias de un agente sólo cuando un argumento que lo soporta es aceptable de acuerdo a la interacción descrita por un análisis dialéctico entre él y sus contrargumentos.

La semántica operacional es primordial para poder calcular las creencias de un agente justificadas por una base de conocimientos. Sin embargo, la semántica analizada desde un punto de vista declarativo ayuda a distinguir entre diferentes sistemas no monotónicos y a estudiarlos como modelos de representación y razonamiento, sin recurrir al control.

Con el espíritu de estudiar el mecanismo de razonamiento no monotónico de la P.L.R., se ha caracterizado la semántica operacional a través de una semántica declarativa basada en juegos. En el proceso de definición se ha puesto especial interés en el análisis de los criterios de decisión entre argumentos conflictivos. Si bien existen diferentes criterios de preferencia entre argumentos contradictorios, nuestra línea se circunscribe al análisis de la especificidad generalizada[SGCnS02].

El objetivo de este trabajo es presentar las metas de nuestra línea de investigación, los resultados alcanzados y los desarrollos futuros. En la sección 2, se describen el problema a atacar y la semántica declarativa desarrollada y se especifica cada resultado alcanzado junto con la publicación que lo avala. En la sección 3, se explican las tareas planificadas en progreso y su motivación y los trabajos futuros. Finalmente, en la sección 4 se presentan las conclusiones.

2. Semántica Declarativa Desarrollada

La importancia del estudio de la semántica operacional a través de un enfoque declarativo, reside en la ventaja de determinar el significado preciso de un programa lógico sin recurrir al control. Los diferentes frameworks declarativos [Dun95, MG99] que han sido desarrollados para modelar sistemas argumentativos, no se adapta adecuadamente a la semántica procedural del sistema en estudio.

Basándonos en la idea de que la esencia de la argumentación es un diálogo interactivo se desarrolló una semántica declarativa trivaluada GS basada en juegos para la P.L.R., como lo demuestran los trabajos [CS99, CS00c, CS00a, CS02b]. Dicha semántica es sensata y completa con respecto a la P.L.R. donde la relación de preferencia entre argumentos contradictorios está restringida. No hemos permitido que la relación de preferencia sea un orden parcial, como tampoco aceptamos ciclos entre las preferencias.

La semántica trivaluada GS tiene como soporte matemático a la categoría de los juegos, de los que se estudiaron fundamentalmente dos enfoques: HO-games [HO94] y AJM-games [Abr97, AM97]. En particular, se siguió el enfoque AJM-games por la similitud encontrada entre el árbol que especifica al conjunto de todas las posibles movidas legales en el juego y el árbol dialéctico que se debe realizar cada vez que queremos verificar si un literal pertenece a las consecuencias de un programa.

Los movimientos permitidos del juego en la semántica GS , son todos los posibles argumentos a favor y en contra (contraargumentos) de todos los literales del lenguaje del programa. En [CS00b], se introdujo una caracterización declarativa de la definición procedural de argumento y se probó su equivalencia. Dicha noción está basada en el conjunto riguroso de consecuencias de un programa lógico rebatible básico y fue desarrollada estableciendo una analogía con la teoría definida por Lifschitz en [Lif96] para la Programación en Lógica Básica.

La semántica GS determina cuáles son las jugadas legales en cada situación (una jugada debe ser un contraargumento de la anterior) y de quién es el turno. A diferencia de la semántica operacional que permite cuatro posibles respuestas para un literal l [GS03]: SI(se cree en l), NO (se cree en \bar{l}), INDECISO (no se cree ni en l ni en \bar{l}), DESCONOCIDO(l no pertenece al lenguaje), GS sólo contempla literales en el lenguaje y, por lo tanto, nunca daremos como respuesta DESCONOCIDO[CS02b].

3. Trabajo en progreso y futuro

Nuestro objetivo es, en este punto, comparar los diferentes sistemas no monotónicos [JV99, MG99] con el sistema en estudio sin necesidad de recurrir a los mecanismos de control. Esta tarea de investigación puede ser atacada por dos frentes.

Por un lado, la semántica trivaluada GS basada en juegos que se ha desarrollado, provee un marco declarativo para el estudio de la P.L.R. como sistema de representación y razonamiento no monotónico. De este modo, podemos comparar los diferentes sistemas no monotónicos de acuerdo a las creencias de un agente bajo una base de conocimientos. En este contexto, consideramos que la semántica definida debe extenderse para poder dar significado declarativo a programas lógicos rebatibles que permitan negación por falla y así proveer una herramienta declarativa más poderosa.

Asimismo, será de interés adaptar la semántica a juegos de más de dos participantes, con el espíritu de caracterizar declarativamente sistemas multiagentes que negocian a través de la argumentación [PSJ98].

Por otro lado, los sistemas pueden estudiarse basándose en los criterios de decisión entre argumentos en conflicto. Por esta razón, se estudiaron las relaciones basadas en prioridades entre reglas[Vre93, AMB00] y la especificidad implementada a través de la especificidad generalizada [SGCnS02] y la equi-especificidad. En [CS02a], se presentó una formalización de dichas relaciones entre argumentos y analizó un conjunto de propiedades, detallando la importancia de que se cumplan y emitiendo juicio sobre la aptitud de cada propiedad. Estos resultados nos motivan a caracterizar el comportamiento de las relaciones de preferencia a través de propiedades singulares, restringiendo el conjunto de argumentos a aquellos que están en conflicto.

La caracterización declarativa del sistema y su comparación con otros sistemas nos permitirá determinar de modo más sencillo, su aptitud para diversas aplicaciones en auge, como el manejo de inconsistencias en la Web Semántica[MISZ01] a través de la Programación en Lógica [BPS03, GM02] y sus extensiones.

4. Conclusiones

En el marco del proyecto de investigación “Representación de Conocimiento y Razonamiento para Sistemas Multiagentes”, se ha estudiado un enfoque declarativo de la semántica operacional de la P.L.R., considerando tres clases de respuestas posibles para un literal en el lenguaje de un programa lógico rebatible. Dicha caracterización está basada en el formalismo de juegos propuesto por Abramsky en [Abr97]. Se ha puesto especial interés en el análisis de los criterios de preferencia entre los argumentos en conflicto. En particular, se ha estado estudiando la especificidad generalizada.

En este trabajo, se ha presentado una descripción de la línea de investigación y se detallaron los resultados alcanzados, especificando, en cada caso, la publicación que lo avala. Asimismo, se expusieron las tareas en progreso, su motivación y nuestros trabajos futuros.

Referencias

- [Abr97] Samson Abramsky. Semantics of Interaction. In A.Pitts and P. Dibyer, editors, *Semantics and Logic Computation*. Cambridge, 1997.

- [AM97] Samson Abramsky and Guy McCusker. Game Semantics. In H. Schwichtenberg and U. Berger, editors, *Logic and Computation: Proceedings of the 1997 Marktoberdorf Summer School*. Springer-Verlag, 1997.
- [AMB00] Grigoris Antoniou, Michael Maher, and David Billington. Defeasible Logic versus logic programming without negation as failure. *Journal of Logic Programming*, (42):47–57, 2000.
- [BPS03] Elisa Bertino, Alessandro Provetti, and Franco Salvetti. Answer Set Programming for the Semantic Web. In Morgan Kaufmaun, editor, *Proceedings of IJCAI*, pages 1–5, 2003.
- [CS99] Laura A. Cecchi and Guillermo R. Simari. Game-based approach for modeling dialectical analysis: Preliminary Report. In *Proceedings of V CACiC*, 1999.
- [CS00a] Laura A. Cecchi and Guillermo R. Simari. Análisis de la semántica declarativa trivaluada GS para la programación en lógica rebatible básica. In *WICC - Aspectos Teóricos de Inteligencia Artificial*, 2000.
- [CS00b] Laura A. Cecchi and Guillermo R. Simari. Sobre la Relación entre la Definición Declarativa y Procedural de Argumento. Ushuaia, 2000. VI CACiC.
- [CS00c] Laura A. Cecchi and Guillermo R. Simari. Una semántica declarativa basada en juegos para la programación en lógica rebatible básica. In *Proceedings of ICIE*, 2000.
- [CS02a] Laura A. Cecchi and Guillermo R. Simari. Sobre la Relación de Preferencia entre Argumentos. Buenos Aires, 2002. VIII CACiC.
- [CS02b] Laura A. Cecchi and Guillermo R. Simari. Un enfoque declarativo basado en juegos del razonamiento rebatible. Copiapó - Chile, 2002. Jornadas Chilenas en Computación 2002. III Workshop on Advances and Trends in Artificial Intelligence for Problem Solving (ATAI).
- [Dun95] Phan M. Dung. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning and logic programming and n-person games. *Artificial Intelligence*, 77:321–357, 1995.
- [Gar00] Alejandro J. García. *Programación en Lógica Rebatible: Lenguaje, Semántica Operacional y Paralelismo*. PhD thesis, Universidad Nacional del Sur, 2000.
- [GM02] Benjamin Grosf and Jan Maluszynski. Logic programming and the semantic web. <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~dtai/projects/ALP/newsletter/>, 2002.
- [GS03] A. García and G. Simari. Defeasible Logic Programming: An Argumentative Approach. *Theory and Practice of Logic Programming*, to appear, 2003.
- [HO94] Martin Hyland and Luke Ong. On full abstraction for PCF:I,II,III. A publicarse en Information and Computation. Technical report, Draft disponible a través de ftp en theory.doc.ic.ac.uk, 1994.
- [JV99] H. Jakobovits and D. Vermeir. Dialectic semantics for argumentation frameworks. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Intelligence and Law*, pages 53–62, Oslo, Norway, 1999.

- [Lif96] Vladimir Lifschitz. Foundations of logic programming. In G. Brewka, editor, *Principles of Knowledge Representation*, pages 1–57. CSLI Publications, 1996.
- [MG99] M. J. Maher and G. Governatori. A semantic decomposition of defeasible logics. *AAAI*, pages 299–305, 1999.
- [MISZ01] S. Mc Ilraith, T.C. Son, and H. Zeng. Semantic Web Services. *IEEE Intelligent Systems. Special Issue on the Semantic Web*, 16(2):46–53, 2001.
- [PSJ98] Simon Parsons, Carles Sierra, and Nick Jennings. Agents that reason and negotiate by arguing. *Journal of Logic and Computation*, 8(3):261–292, 1998.
- [SGCnS02] Frieder Stolzenburg, Alejandro J. García, Carlos I. Chesñevar, and Guillermo R. Simari. Computing Generalized Specificity. *Journal of Applied Non-Classical Logics*, 12:1–27, 2002.
- [Vre93] Gerard Vreeswijk. Abstract Argumentation Systems. Technical Report IR-289, Vrije Universiteit Amsterdam, 1993.