

Argumentación aplicada a los Sistemas Basados en Conocimiento

Federico Rosenzvaig^{1,2,3}

Guillermo R. Simari^{1,2}

¹Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial

²Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur,
Av. Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Argentina

³Departamento de Informática, Universidad Nacional de Santiago del Estero,
Av. Belgrano 1912, (4200CPB) Santiago del Estero, Argentina
e-mail: frosenzvaig@unse.edu.ar - grs@cs.uns.edu.ar

Resumen

El objetivo de esta investigación es el estudio de la problemática de inconsistencia que pueda aparecer en los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC). Los SBC pueden ser clientes de muchas fuentes de información, y estas pueden contener información inconsistente al momento de su explotación. En este trabajo adoptamos como hipótesis que los mecanismos de argumentación, por sus características únicas, pueden aportar de manera significativa al avance en las investigaciones relacionadas.

Palabras clave: Sistemas Basados en Conocimiento, Argumentación, Sistemas de Información.

Contexto

Esta línea de investigación está inserta 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, trabajo éste que se denomina "Argumentación aplicada a los Sistemas Basados en Conocimiento". 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.
- "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. CONICET.
- "Formalismos Argumentativos aplicados a Sistemas Inteligentes para Toma de Decisiones". Código: PGI 24/ZN18. Director: A. J.García. Co-director: M.A. Falappa. Acreditado con evaluación externa para el período 01/2009 - 12/2011. Universidad Nacional del Sur.

Introducción

La IA se ocupa de los conceptos, las teorías, y la práctica necesarias para construir sistemas inteligentes; es decir, sistemas con la capacidad de resolver problemas que por su dificultad, al ser resueltos por seres humanos se reconoce que estos han desplegado inteligencia al solucionarlos. Un ejemplo paradigmático de sistemas in-

teligentes son los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC). Un Sistema Basado en Conocimiento (SBC) es un sistema computacional que se diseña como asistente en tareas rodeadas de imprecisión e incertidumbre, los cuales requieren juicio crítico y conocimiento, siendo esta la terminología utilizada para enfatizar sobre el conocimiento que contiene el sistema independientemente de si estos conocimientos constituyen o no experiencia. Hacen explícitos los conocimientos de un dominio y los separan del resto del sistema. Los SBC no son sistemas que normalmente existan aislados de otros sistemas de tecnología más convencional, siendo habitual que necesiten información inicial suministrada por otros sistemas tales como Bases de Datos externas. En muchos casos, los resultados de un SBC son exportados a otros sistemas para continuar su tratamiento. Por esta razón, el diseño de un SBC debe considerar la necesidad de conexión con otros sistemas auxiliares o que esperan de sus resultados para continuar el proceso. Por otro lado, también es frecuente el almacenamiento de la propia información del SBC (Base de Conocimiento, Base de Hechos) en una Base de Datos convencional [8, 1]. Los SBC ejecutan tareas difíciles con las prestaciones de un experto, enfatizan estrategias de solución de problemas de dominios específicos, emplean autoconocimiento para razonar acerca de sus propios procesos de inferencia y proporcionan explicaciones o justificaciones para las conclusiones obtenidas [1, 9, 5]. Debido a que un SBC puede llegar a estar relacionado con diversas fuentes de información, se pueden tener inconsistencias al momento de integrarlas. En este trabajo adoptamos como hipótesis que los mecanismos de argumentación, por sus características únicas, pueden aportar de manera significativa al avance en las investigaciones relacionadas.

1. Sistemas Basados en Conocimiento

Como mencionábamos más arriba, los Sistemas Basados en Conocimiento representan un ejemplo significativo de sistema inteligente. Su desarrollo, mantenimiento y explotación representa una industria que ocupa una gran cantidad de personal altamente especializado y que moviliza capitales en el rango de miles de millones de dólares. A la actividad de construir estos sistemas se la denomina Ingeniería del Conocimiento (INCO), cuya misión es adquirir, conceptualizar, formalizar y proveer los medios para explotar grandes repositorios de conocimiento de alta calidad, en general específicos para una tarea. Así, se puede definir a la INCO como el conjunto de principios, métodos y herramientas que permiten aplicar el saber científico y de experiencia a la utilización de los conocimientos y de sus fuentes, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre. Es decir, la Ingeniería del Conocimiento encara el problema de construir sistemas computacionales con pericia, adquiriendo los conocimientos de distintas fuentes primero y, en particular, educiendo los conocimientos de los expertos y luego a organizarlos en una implementación efectiva [3].

Según Hart [6], los elementos básicos de un SBC (ver Figura 1) son:

La Base de Conocimiento, que contiene los conocimientos relativos a la tarea. Los formalismos de representación, que se utilizan para codificar los conocimientos de esta base. La máquina de inferencia, que es el medio por el cual se controlan y aplican los conocimientos. Los mecanismos de inferencia permiten que el sistema razone a partir de la entrada para producir los resultados presentados como salida del sistema. Los mecanismos de control gobiernan el orden en el cual el sistema realiza los pasos de razonamiento, acepta entrada y produce

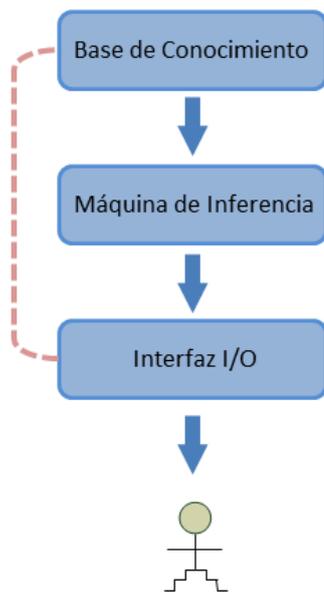


Figura 1: Arquitectura de un SBC

salidas. La interfaz de entrada/salida permite al usuario proporcionar hechos y datos, permite al sistema realizar preguntas y proporcionar consejos y explicaciones.

Los SBC ejecutan tareas difíciles con las prestaciones de un experto, enfatizan estrategias de solución de problemas de dominios específicos, emplean autoconocimiento para razonar acerca de sus propios procesos de inferencia y proporcionan explicaciones o justificaciones para las conclusiones obtenidas [1, 9, 5]. Un SBC puede describirse utilizando los tres niveles siguientes:

- **Funcional:** se entiende por arquitectura a la ciencia y método de diseño que determina la estructura de un sistema. En este nivel, se hace una descripción funcional de cómo aparece el sistema al usuario.
- **Lógico:** es el que se corresponde con la implementación que tiene que soportar la arquitectura ya descrita.

- **Físico:** se corresponde con la realización concreta del sistema, es decir, con los componentes particulares empleados para construir un SBC.

2. Razonamiento Argumentativo

El estudio de la argumentación como forma de razonamiento en las Ciencias de La Computación ha cobrado cada vez mayor difusión. En el proceso de 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. Además, la manera en que estos argumentos son considerados permite la automatización de este tipo de razonamiento. Desde mediados de los años 80 se comenzó a desarrollar el área de argumentación desde un punto de vista computacional, donde los argumentos son explícitamente contruidos y comparados como medios para resolver problemas en una computadora. En la última década, la argumentación ha evolucionado como un atractivo paradigma para conceptualizar el razonamiento de sentido común, donde la información sobre la que se basa este razonamiento puede ser presentar inconsistencias y/o ser incierta o aún incompleta. La argumentación constituye un área de estudio de especial interés en el ámbito de la Inteligencia Artificial (ver por ejemplo [12]), principalmente, porque permite razonar en entornos sobre los que es posible acceder a la información de manera parcial o cuando su capacidad de adquirirla es imprecisa. Estas características, junto con la capacidad de tolerar la existencia de información contradictoria en la base de conocimiento, hacen particularmente apropiado para su utilización en la implementación de SBC. Este tipo de razonamiento resulta así particularmente atractivo para ser uti-

lizado en la toma de decisiones. Existen actualmente reuniones científicas internacionales específicas del área argumentación así como también sesiones dedicadas al tema en la mayoría de las conferencias internacionales del área, habiendo además una conferencia internacional específica de argumentación computacional. Describiremos brevemente las ideas centrales de los sistemas argumentativos en los que los argumentos se estudian a partir de su estructura. 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 se obtiene de su entorno. A partir de esta evidencia, se 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 construidos, y se determina cuáles de ellos son aceptados, buscando concluir si, a partir de la base de conocimiento que posee el SBC, esta 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. En general, en la mayoría de estos formalismos, argumentos y contra-argumentos son comparados utilizando un criterio de preferencia pre-determinado permitiendo decidir si un ataque tiene éxito. En esta situación es posible que ciertas conclusiones que antes estaban aceptadas dejen de estarlo demostrando que la relación de inferencia así definida exhibe un comportamiento no-monótono. Un argumento aceptado representa una explicación clara de porqué la conclusión que soporta es propuesta, y el proceso por el cual el argumen-

to es aceptado brinda los componentes necesarios para que el experto que recibe la recomendación comprenda las razones que avalan la recomendación. En ese mismo proceso se introduce también la posibilidad de análisis interactivo en el estudio de los argumentos y contra-argumentos tenidos en cuenta. En los últimos años, el campo de aplicación de la argumentación se ha expandido velozmente, 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 [11], la ingeniería del conocimiento [4], los sistemas multi-agentes [10, 2], y el e-government [7], entre muchos otros [12].

Líneas de Investigación y Desarrollo

La presente línea de investigación estudiará la problemática de inconsistencia que pueden tener los Sistemas Basado en Conocimiento (SBC), debido a que los SBC puede llegar a estar relacionado con muchas fuentes de información por lo cual es posible tener inconsistencias al momento de trabajar con ellas. Para solucionar estas inconsistencias utilizaremos las teorías de la Argumentación (Sistemas Argumentativos), que nos sirva como herramienta para alcanzar bancos de conocimientos consistentes o con inconsistencia manipulable.

Resultados y Objetivos

Esta línea de investigación tiene por objetivo investigar medios de explotación de bases de conocimiento inconsistentes o incompletas utilizando argumentación de manera de brindar apoyo a la toma de decisiones. El objetivo específico es producir sistemas inteligentes tales que por la aplicación de técnicas de razonamiento argumentativo puedan manejar las in-

consistencias detectadas en las distintas bases de conocimiento durante su consulta o mantenimiento.

Formación de Recursos Humanos

Actualmente el equipo de trabajo de esta línea de investigación se encuentra compuesto por un estudiante de posgrado que accedió a una beca otorgada por la Universidad Nacional de Santiago del Estero y su director. Por otra parte, se vincula con un grupo de trabajo sobre argumentación compuesto por doctorandos e investigadores formados.

Referencias

- [1] C. Montes A. Gómez, N. Juristo and J. Pazos. *Ingeniería del Conocimiento*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S. A., Madrid, España, 1997.
- [2] L. Amgoud, N. Maudet, and S. Parsons. An argumentation-based semantics for agent communication languages. In *15th. ECAI*, pages 38–42, Lyon, France, 2002.
- [3] Borrajo, Martínez, Juristo, and Pazos. *Inteligencia Artificial Métodos y Técnicas*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A., Madrid, España, 1993.
- [4] D. Robertson D. Carbogim and J. Lee. *Argument-based applications to knowledge engineering*. The Knowledge Engineering Review 15 (2), pp. 119-149., 2000.
- [5] T. Davenport and L. Prusak. *Working Knowledge*. Harvard Business School Press, 1998.
- [6] A. Hart. *Knowledge Acquisition for Expert Systems*. McGraw Hill, Estados Unidos de América, 1986.
- [7] 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.
- [8] Laudon and Laudon. *Management Information Systems. Organization and Technology*. Prentice Hall, 2nd edition, 1997.
- [9] H. Maté and J. Pazos Sierra. *Ingeniería del Conocimiento. Diseño y construcción de sistemas expertos*. SEPA, Córdoba, 1988.
- [10] S. Parsons, C. Sierra, and N. Jennings. Agents that reason and negotiate by arguing. *Journal of Logic and Computation*, 8:261–292, 1998.
- [11] 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.
- [12] I. Rahwan and G. Simari (eds.). *Argumentation in Artificial Intelligence*. Springer-Verlag, 2009.