

# Sistemas de Argumentación Masiva sobre Bases de Datos Federadas

Marcela Capobianco

Cristhian A. D. Deagustini  
Guillermo R. Simari

Marcelo A. Falappa

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial  
Departamento de Ciencias e Ingenierías de la Computación  
Universidad Nacional del Sur

Alem 1253 - Bahía Blanca - Prov. Buenos Aires - Argentina  
(0291) 459- 5135

mc@cs.uns.edu.ar, caddeagustini@gmail.com, mfalappa@cs.uns.edu.ar, grs@cs.uns.edu.ar

## Resumen

En la presente investigación se propone la integración de las tecnologías de Bases de Datos, y en particular de las Bases de Datos Federadas, como medio de almacenamiento de información masiva probablemente inconsistente e incompleta, con los Sistemas de Argumentación Rebatible Basados en Reglas. Para esto primeramente se estudiará el problema de la creación de una vista unificada de datos a partir del conocimiento almacenado por varias Bases de Datos, resolviendo de manera escéptica los conflictos potenciales debido a inconsistencias e incompletitudes, y luego se pasará a la investigación acerca de la producción masiva de reglas de conocimiento a partir del conocimiento almacenado en esta vista.

Una ventaja de un sistema de estas características es que el mismo podrá acceder a un gran número de fuentes de conocimiento sin tener que conocer cómo acceder a cada una de ellas y obtener conclusiones (nuevas reglas de conocimiento) a partir de grandes cantidades de datos, de manera que estas sean más objetivas e imparciales al estar basadas en un conocimiento mucho más rico, amplio y diversificado, permitiendo producir sistemas capaces de entregar respuestas más precisas y justas a las consultas realizadas a un agente autónomo con estas capacidades.

**Palabras Clave:** Argumentación Rebatible, Bases de Datos Federadas, Sistemas de Argumentación Masiva .

## 1. 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.

## 2. Introducción

El estudio de la Argumentación como forma de razonamiento en las Ciencias de La Computación ha cobrado cada vez mayor fuerza. En Argumentación una proposición es aceptada o no de acuerdo a un análisis de las razones que se tiene para creer o no en la misma, donde estas razones o justificaciones son denominadas argumentos. Además, la forma en que estos argumentos son considerados permite la automatización de este tipo de razonamiento, es por esto que a mediados de los años '80 comenzaron los desarrollos del área de argumentación desde un punto de vista computacional, donde los argumentos son explícitamente construidos 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 inconsistente e incompleta.

Los Sistemas de Argumentación (SA) son actualmente utilizados en el desarrollo de aplicaciones en sistemas legales, negociación multi-agente, soporte a la toma de decisiones entre otros, como puede verse en [PV00, CML00, GGTS00], habiendo probado sobremedida su utilidad en esos campos. Dentro de estos Sistemas se encuentra un tipo particular denominado Sistemas de Argumentación Basados en Reglas (SABR) [PS97, DKT06, AK07, GS02]. En estos sistemas existe un conjunto de reglas de inferencia con las cuales, a partir de cierta información (antecedente) 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 representa evidencia que el agente obtiene de su entorno. A partir de

esta evidencia, el agente puede usar las reglas de inferencia para construir de manera automática argumentos a favor o en contra de una afirmación. Luego se evalúan todos los argumentos construidos, y se determina cuáles de ellos son aceptados, para poder en última instancia concluir si, de la base de conocimiento del agente, esta afirmación puede asegurarse o no. Estos formalismos son no-monótonos, dado que la introducción de nueva información al sistema puede generar nuevos argumentos que contradicen a otros ya existentes, y por lo tanto, invalidar afirmaciones que antes estaban garantizadas. En general, en la mayoría de estos formalismos, argumentos y contra-argumentos son comparados utilizando un criterio de preferencia predeterminado.

Sin embargo, y a pesar de su utilidad en campos tan diversos como los mencionados, los Sistemas de Argumentación Basados en Reglas actuales tienen una particularidad. Al basar sus conclusiones en información local incluida en el mismo, las conclusiones pueden verse afectadas por la visión particular que el agente que utiliza ese programa tenga del dominio.

El hecho de que la información (y también los esquemas de las Bases de Datos que la almacenan) sea incompleta e inconsistente dificulta la consecución de una vista única consolidada de estas Bases de Datos a través de las técnicas utilizadas actualmente por los Sistemas de Gestión de Base de Datos (DBMS). Es en la resolución de estas dificultades donde es conveniente contar con un sistema que pueda resolver de manera escéptica problemas de inconsistencia e incompletitud, decidiendo por aquello que menos conflictos genere, especificando qué integrará la vista única y qué será descartado.

Dado esto último, y considerando además que en [FKIRS11] se han estudiado operadores para la Revisión de Creencias a través de la unión consistente de bases de creencias de agentes, sentando un precedente en la utilización de Argumentación Rebatible a través de Programación en Lógica Rebatible en la unión de bases de información inconsistentes; en la presente investigación se propone el desarrollo de un sistema que utilice argumentación en la generación de una Vista Única de las Bases de Datos de los Agentes, en particular Argumentación Rebatible, para así poder manejar las posibles inconsistencias en las bases de datos accedidas.

Una vez alcanzado lo anterior se plantea otro problema: si bien en los últimos tiempos hemos visto desarrollarse técnicas eficientes para el almacenamiento y recuperación de grandes volúmenes de datos, el análisis y la interpretación de tal cantidad de información sigue siendo un problema sin solución.

Una primer aproximación a la solución de este problema fue propuesto por el área de Bases de Datos Deductivas. Estos sistemas combinan técnicas y herramientas de las bases de datos relacionales y los sistemas basados en reglas, y son en consecuencia capaces de manejar grandes cantidades de información extrapolarando la información implícita en el conjunto. Sin embargo estos sistemas no son capaces de representar correctamente el conocimiento y el razonamiento de sentido común, en particular

cuando la información es incompleta y potencialmente contradictoria[Sub92, LS94, LS01].

Es en este escenario en donde la Argumentación Rebatible se muestra como un buen punto de partida en la búsqueda de la solución integral al problema del razonamiento en base a información extensa pero contrapuesta.

### 3. Líneas de Investigación y Desarrollo

Esta línea de investigación se enfocará en la utilización de la Argumentación en la generación de manera escéptica de una vista única que consolide el conocimiento potencialmente incompleto y contradictorio que varios agentes puedan tener sobre un dominio de aplicación particular donde este conocimiento este almacenado en Bases de Datos posiblemente de gran tamaño, y la posterior inferencia de nuevo conocimiento a partir de la información que integre esta vista mediante la producción masiva de nuevas reglas de inferencia.

#### 3.1. Sistemas Argumentativos

El estudio de la Argumentación como forma de razonamiento en las Ciencias de La Computación ha cobrado cada vez mayor fuerza. En Argumentación una proposición es aceptada o no de acuerdo a un análisis de las razones que se tiene para creer o no en la misma, donde estas razones o justificaciones son denominadas argumentos. Además, la forma en que estos argumentos son considerados permite la automatización de este tipo de razonamiento, es por esto que a mediados de los años '80 comenzaron los desarrollos del área de argumentación desde un punto de vista computacional, donde los argumentos son explícitamente construidos y comparados como medios para resolver problemas en una computadora. Estos son conocidos como Sistemas Argumentativos. Dentro de los Sistemas Argumentativos existentes la presente línea de investigación se relaciona con uno en particular: Defeasible Logic Programming (DeLP), donde el conocimiento es expresado a través de reglas fuertes (no rebatibles) o débiles (rebatibles). Este formalismo nos permite representar tanto información contradictoria a través de la negación clásica como información incompleta mediante el uso de la negación por falla, convirtiéndose en un medio apropiado para el desarrollo de sistemas con las características mencionadas.

### 4. Resultados y Objetivos

El objetivo general de este trabajo de investigación es el diseño y construcción de la infraestructura necesaria para la realización de procesos de argumentación sobre repositorios masivos de datos. Para realizar este objetivo es necesario alcanzar el objetivo particular representado por el desarrollo de un sistema que sea capaz de producir una vista única de diferentes Bases

de Datos (que posiblemente sean de gran tamaño) que capturan el conocimiento que un conjunto de agentes tiene sobre un dominio particular, donde la información puede ser inconsistente e incompleta (en sí misma o al unirla con la información almacenada por los otros agentes) de manera de poder acceder a los datos de fuentes diversas y obtener conclusiones sobre la información conseguida. Esto permitirá, por ejemplo, la definición de una nueva arquitectura para Sistemas de Soporte de Decisiones (DSS) que combine el acceso a múltiples bases de datos en busca de información con tecnología de argumentación masiva en base a la información conseguida, para la definición de consejos en el soporte a la toma de decisiones. Una extensión análoga podría definirse para los Sistemas de Recomendación (RS) [CMS07], en especial aquellos que basan su funcionamiento sobre una base de conocimiento y que utilizan tecnologías de Web Semántica, es decir, Sistemas de Recomendación Semánticos. Estos sistemas tienen su base de conocimiento definida a través de un esquema de conceptos, como una taxonomía o un tesoro, o una ontología; sin embargo, podría definirse a la misma mediante una o varias Bases de Datos, y luego el Recomendador realizar el razonamiento de las recomendaciones con la información almacenada en ellos.

## Referencias

- [AK07] L. Amgoud and S. Kaci. An argumentation framework for merging conflicting knowledge bases. *Int. J. Approx. Reasoning*, 45(2):321–340, 2007.
- [CML00] Carlos I. Chesñevar, Ana G. Maguitman, and Ronald P. Loui. Logical models of argument. *ACM Comput. Surv.*, 32(4):337–383, December 2000.
- [CMS07] C. Chesñevar, A. Maguitman, and G. Simari. Recommender systems based on argumentation. In *Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering, Series Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 160:53–70, 2007.
- [DKT06] P. M. Dung, R. A. Kowalski, and F. Toni. Dialectic proof procedures for assumption-based, admissible argumentation. *Artificial Intelligence*, 170(2):114–159, 2006.
- [FKIRS11] Marcelo A. Falappa, Gabriele Kern-Isberner, Maurício D. L. Reis, and Guillermo R. Simari. Prioritized and non-prioritized multiple change on belief bases. *Journal of Philosophical Logic*, 2011.
- [GGTS00] A. Garcia, D. Gollapally, P. Tarau, and G. Simari. Deliberative stock market agents using jinni and defeasible logic programming, 2000.
- [GS02] A. Garcia and G. Simari. Defeasible logic programming: An argumentative approach. *Theory and Practice of Logic Programming*, 4(1):95–138, 2002.
- [LS94] L. V. S. Lakshmanan and F. Sadri. Probabilistic deductive databases. In *Proceedings of the International Conference logic Programming Symposium*, 1994.
- [LS01] L. V.S. Lakshmanan and N. Shiri. A parametric approach to deductive databases with uncertainty. *Journal of Intelligent Information Systems*, 3(3), 2001.
- [PS97] H. Prakken and G. Sartor. Argument-based logic programming with defeasible priorities. *J. of Applied Non-classical Logics*, 7:27–75, 1997.
- [PV00] H. Prakken and G. Vreeswijk. *Logical systems for defeasible argumentation*. Kluwer Academic, 2000.
- [Sub92] V. S. Subrahmanian. Paraconsistent disjunctive deductive databases. *Theoretical Computer Science*, 93, 1992.