

# Arquitectura General de un Sistema Estructurador de Argumentos

Paola D. Budán<sup>1,2</sup>

Maria Vanina Martínez<sup>1,3,4</sup>

Guillermo R. Simari<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial, Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

<sup>2</sup>Depto. de Informática, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina

<sup>3</sup>Depto. de Cs. e Ing. de la Computación, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

<sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina

e-mail: pbudan@unse.edu.ar - mvm@cs.uns.edu.ar - grs@cs.uns.edu.ar

## Resumen

Los esquemas de argumentación son dispositivos de razonamiento semi-estructurados empleados en conversaciones cotidianas, y en textos o discursos escritos, que permiten expresar una línea argumental. Sin embargo, dado un discurso o un texto, el proceso de encontrar el esquema de argumentación subyacente es una tarea compleja. Esta tarea requiere un sistema general que trate con diversas actividades relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural y la minería de argumentos entre otras, y que luego sea capaz de transformar el producto de estas actividades en insumos que permitan razonar en base a la información potencialmente contradictoria existente en el discurso o texto bajo análisis. Es por este que propondremos una arquitectura general denominada *sistema estructurador de argumentos* a la que podría ajustarse cualquier desarrollo de sistemas cuyo objetivo sea añadir formalización o estructura a dichos esquemas los cuales, al vincularse con el lenguaje natural, pueden presentar un esquema de razonamiento incompleto, o tratar con información incoherente. Esta arquitectura persigue el objetivo de emular

en forma automática o semi-automática el proceso de toma de decisiones con información contradictoria, inconsistente y/o incompleta.

**Palabras clave:** Argumentación - Esquemas de Argumentación - Sistema Estructurador de Argumentos - Lenguaje Natural

## Contexto

Esta línea de investigación está inserta en el marco del desarrollo de una tesis de doctorado 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 “Formalización de las estructuras de los Esquemas de Argumentación”. 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:

- “Combinación de Revisión de Creencias y Argumentación para mejorar las capacidades de Razonamiento y modelado de la Dinámica de Conocimiento en Sistemas Multiagentes”, PIP-CONICET (PIP 112-201101-01000), 01/01/2012 – 31/12/2014.

- “Representación de conocimiento, y Razonamiento argumentativo: Herramientas inteligentes”, 24/N030, 01/01/2011 – 31/12/2014.
- “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.

## Introducción

Los esquemas de argumentación [9, 10, 11, 12] se encuentran implícitos en los discursos en lenguaje natural por ser patrones de razonamiento semi-estructurados que permiten expresar una línea de pensamiento. Los esfuerzos para agregar formalización a los esquemas de argumentación que existen en un discurso o texto dado, pueden enfocarse en dos procesos principales:

- Determinar el patrón de razonamiento o esquema de argumentación que subyace en un discurso o texto dado, con la mayor fidelidad a la intención del proponente.
- Transformar los argumentos del discurso cotidiano expresados de manera semi-formal mediante los esquemas de argumentación, a una estructura más formal que permita manipular la información contradictoria que pueda existir en el mundo considerado o dominio del discurso.

El primer proceso mencionado está siendo abordado por diferentes líneas de investigación dentro de la Inteligencia Artificial (IA) que pueden realizar aportes significativos, puesto que se trata de una tarea altamente vinculada al procesamiento del lenguaje natural. Determinar en forma automática o semi-automática la intencionalidad de un discurso permite introducir mejoras en el proceso de inferir el(los) patrón(es) de razonamiento subyacente(s), sin embargo, es una tarea compleja de implementar. En lo que se refiere al segundo proceso,

existen herramientas desarrolladas en el área de la IA que agregan utilidad al razonamiento automático basado en argumentos, como por ejemplo DeLP[6], que permite manipular una base con conocimiento contradictorio, es decir, razones a favor y en contra de una determinada conclusión.

Abarcando estos dos procesos divididos en módulos, se propone la arquitectura general o de alto nivel de un *sistema estructurador de argumentos*, la cual será detallada en el resto del documento.

## Líneas de investigación y desarrollo

La presente línea de investigación estudiará un mecanismo que permita transformar los esquemas de argumentación subyacentes en un discurso o texto dado, a una forma adecuada para razonar en base al conocimiento que de ellos se deriva, considerando que este conocimiento puede ser contradictorio. Se considera que este mecanismo se puede integrar en un sistema aún mayor que entremezcla desarrollos inherentes al lenguaje natural y a la minería de argumentos.

## Arquitectura General

La arquitectura general del *sistema estructurador de argumentos* capaz de llevar a cabo los procesos anteriormente citados se muestra en la Figura 1. Los módulos representados como cajas negras aún no han sido desarrollados, y pueden ser explotados en tareas según la línea de investigación que se siga. Es decir, ante una arquitectura tan general como la propuesta, la implementación de los módulos pueden realizarse de diversas maneras.

Esta arquitectura de alto nivel se ha diseñado a los efectos de no acotar las posibilidades de implementación futura de cada módu-

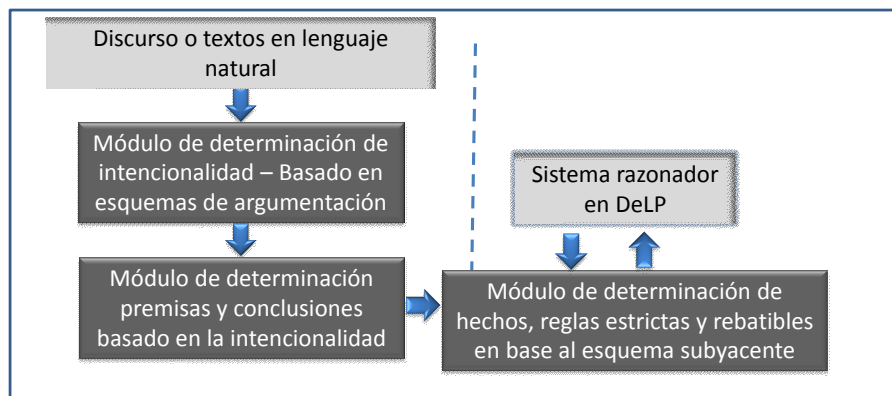


Figura 1: *Modelo de un sistema para estructurar esquemas de argumentación*

lo, ya que cada componente de la arquitectura se puede trabajar en forma totalmente independiente y utilizando avances computacionales que se pudieran producir en otras áreas de investigación.

### Módulo de determinación de intencionalidad

En este módulo cobran importancia los esquemas de argumentación como formas abstractas de razonamiento comúnmente usadas en la conversación cotidiana y en los discursos escritos o textos de diferentes áreas. Constituyen una manera de argumentar, y capturan los patrones estereotipados del razonamiento humano [10, 9, 11]. La mayoría de estos esquemas son formas plausibles de razonamiento que no se ajustan a las formas tradicionales de argumentos deductivos o inductivos. Dentro de los esquemas de argumentación se encuentran: los que recurren a la opinión del experto, los que se basan en la opinión del experto, los que argumentan desde la analogía, los que tienen en cuenta la correlación entre causas-efectos, y los basados en signos, entre otros. Cada esquema está compuesto por premisas y conclusiones que configuran un patrón de razonamiento con intencionalidad explícita, y contienen además

un conjunto de preguntas claves o críticas que hacen coincidir el esquema que representan con una manera estándar de sondear críticamente un argumento para encontrar sus potenciales puntos débiles. El rol argumentativo de las preguntas críticas en estos esquemas aún no ha sido delimitado en forma precisa y clara, pero se puede decir que se han originado para evaluar la relevancia de un argumento dentro de dicho esquema [9].

El módulo de determinación de la intencionalidad de un discurso puede hacer uso de los esquemas de argumentación ya que, una vez encontrado el patrón de razonamiento subyacente en un discurso dado, se podría etiquetar dicho discurso con alguna (s) de las siguientes etiquetas: *proponente\_experto*; *proponente\_posicion\_conocer*; *proponente\_testimonial*; *opinión\_popular*; *signo*; *analogía*, o la(s) que corresponda(n) según el esquema que sigue el discurso. Esto implica realizar algún tipo de minería sobre el texto con el objetivo de encontrar palabras claves inherentes a cada esquema. Independientemente de la forma en la que esta búsqueda se implemente, la concordancia entre las palabras claves y las palabras explícitas en el documento puede ser un punto de partida para resolver es-

te núcleo problemático. Sin embargo, esta solución sólo es factible cuando las palabras claves se mencionan exactamente como su patrón lingüístico. Cuando no es posible encontrar estas palabras, necesitamos explorar los indicios que nos ayuden a establecer el patrón de razonamiento subyacente en el discurso bajo análisis.

### **Módulo de determinación de premisas y conclusiones**

Este módulo podría basarse en técnicas de minería sobre argumentos, y junto con la información que le proporcionan las etiquetas asignadas por el módulo anterior, determinar el ajuste del texto o discurso al patrón de razonamiento subyacente. Una vez determinada la intencionalidad del discurso, comienza el proceso para desagregar este discurso en argumentos que siguen un determinado patrón. Esto implica, a alto nivel, encontrar premisas y conclusiones, y luego evaluar el grado en el cual éstas se adecuan al esquema de argumentación subyacente al discurso. Entre las propuestas de investigaciones recientes que trabajan sobre la detección automática de premisas y conclusiones podemos mencionar a Cabrio[2, 3] quien propone la identificación de afirmaciones de ataque o de soporte en un diálogo, que son encontradas con la técnica de la aproximación de vinculación textual propuesta por Dagan[4]. Dicha técnica permite generar argumentos abstractos desde un texto en lenguaje natural y luego mapearlos a un módulo de argumentación abstracta como el framework de Dung[5]. De esta forma, dos argumentos pueden estar relacionados por una contradicción o por una vinculación. La contradicción se mapea con la relación de ataque y la vinculación con una relación de soporte modelada mediante ataques mediados [1].

### **Módulo de determinación de hechos, reglas estrictas y rebatibles**

Una vez determinadas las premisas, las conclusiones y el esquema de argumentación de un texto o discurso en lenguaje natural, es deseable hacer que estos elementos adquieran utilidad práctica en el campo de la IA. Esta utilidad práctica puede estar dada por un programa que razone en base a información contradictoria, ya que en un texto o discurso en lenguaje natural encontramos argumentos y contraargumentos para un tema en particular. Entre los sistemas razonadores que trabajan con bases de conocimiento combinando la programación en lógica con la argumentación rebatible, existe la *Programación en Lógica Rebatible (DeLP, por sus siglas en inglés)*[6]. De la programación en lógica DeLP hace uso de la forma de representar el conocimiento a través de reglas, mientras que la argumentación rebatible provee los mecanismos de inferencia para decidir entre metas contradictorias. La naturaleza de estos patrones de razonamiento es muy variada dificultando la formalización de un esquema de traducción general y único que tome como entrada la descripción de una situación del mundo real, identifique la intención argumentativa o el patrón de razonamiento que gobierna dicha descripción y produzca como salida un programa DeLP, lo cual es el fin último del *Sistema Estructurador de Argumentos* que estamos diseñando. El desarrollo de este módulo se sostiene en la premisa de que la estructura de cada esquema de argumentación nos brinda herramientas para poder definir un conjunto inicial de *restricciones de contexto* como un caso particular de hechos y reglas estrictas, y también nos permite identificar otro conjunto inicial de reglas que definen el *comportamiento esquemático* rebatible de cada patrón. La decisión de considerar las *restricciones de contexto* como conocimiento seguro se fundamenta en la necesidad de enmarcar el patrón de razona-

miento para asegurar su coherencia semántica.

## Resultados y Objetivos

Las investigaciones realizadas en el área de la IA inherentes al procesamiento del lenguaje natural y a la minería de argumentos están en constante desarrollo. Nuestro objetivo principal es el abordaje del módulo de determinación de hechos, reglas estrictas y rebatibles, mediante el desarrollo de las siguientes actividades algunas de las cuales están siendo ya profundizadas:

1. Elaborar una lista de palabras claves o principios que representen el comportamiento de los razonamientos.
2. Definir cada esquema de argumentación como un conjunto de reglas estrictas y rebatibles.
3. Realizar pruebas prácticas y refinamientos a partir de los resultados obtenidos con el módulo de determinación de hechos, reglas estrictas y rebatibles. Esta actividad implica evaluar el comportamiento de las traducciones de los esquemas de argumentación a reglas, tanto en forma individual como cuando los esquemas de argumentación co-existen en un discurso.

## Formación de Recursos Humanos

Actualmente el equipo de trabajo de esta línea de investigación se encuentra compuesto una estudiante de posgrado de la Universidad Nacional de Bahía Blanca y su director. Por otra parte se vincula con un grupo de trabajo sobre argumentación compuesto por doctorandos e investigadores formados.

## Referencias

- [1] Guido Boella, Dov M Gabbay, Leendert WN van der Torre, and Serena Villata. Support in

abstract argumentation. In *COMMA*, pages 111–122, 2010.

- [2] Elena Cabrio and Serena Villata. Generating abstract arguments: A natural language approach. In *COMMA*, pages 454–461, 2012.
- [3] Elena Cabrio and Serena Villata. Natural language arguments: A combined approach. In *ECAI*, volume 242, pages 205–210, 2012.
- [4] Ido Dagan, Bill Dolan, Bernardo Magnini, and Dan Roth. Recognizing textual entailment: Rational, evaluation and approaches—erratum. *Natural Language Engineering*, 16(01):105–105, 2010.
- [5] P.M. Dung. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and n-person games. *Artificial intelligence*, 77(2):321–357, 1995.
- [6] A.J. García and G.R. Simari. Defeasible logic programming: An argumentative approach. *Theory and practice of logic programming*, 4(1+ 2):95–138, 2004.
- [7] Chris Reed and Glenn Rowe. Araucaria: Software for argument analysis, diagramming and representation. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 13(04):961–979, 2004.
- [8] Glenn Rowe, Fabrizio Macagno, Chris Reed, and Douglas Walton. Araucaria as a tool for diagramming arguments in teaching and studying philosophy. *Teaching Philosophy*, 29(2):111–124, 2006.
- [9] D. Walton. Justification of argumentation schemes. *Australasian journal of logic*, 3:1–13, 2005.
- [10] D. Walton. *Fundamentals of critical argumentation*. Cambridge Univ Press, 2006.
- [11] D. Walton, C. Reed, and F. Macagno. *Argumentation Schemes*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2008.
- [12] Douglas Walton and Chris Reed. Diagramming, argumentation schemes and critical questions. In *Anyone Who Has a View*, pages 195–211. Springer, 2003.