

Introducción al Razonamiento Automático

Francisco J. Martín Mateos

Dpto. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Sevilla

- La Inteligencia Artificial es un campo científico que estudia, desarrolla y aplica técnicas informáticas que permiten a los ordenadores adquirir ciertas habilidades propias de la inteligencia humana.
- Según Russell y Norvig estas habilidades son:
 - Procesamiento de lenguaje natural.
 - Comunicarse satisfactoriamente.
 - Representación del conocimiento.
 - Almacenar lo que se conoce o siente.
 - Razonamiento automático.
 - Responder preguntas y extraer conclusiones.
 - Aprendizaje automático.
 - Adaptarse a nuevas circunstancias.

¿Qué es el razonamiento automático?

El razonamiento automático se dedica a estudiar cómo usar un ordenador para ayudar en la parte de resolución de problemas que requiere razonamiento. Algunas cuestiones que surgen durante dicho estudio son la representación del conocimiento, las reglas para derivar nuevo conocimiento del que se tiene, y las estrategias para controlar dichas reglas. Otras cuestiones se refieren a la implementación de la teoría resultante y a las aplicaciones para las cuales el correspondiente software puede ser usado. Teoría, implementación y aplicaciones juegan papeles vitales para el razonamiento automático a la hora de intentar alcanzar uno de sus principales objetivos: proporcionar un asistente de razonamiento automático.

L. Wos: *What is Automated Reasoning?*
Journal of Automated Reasoning, Vol. 1.

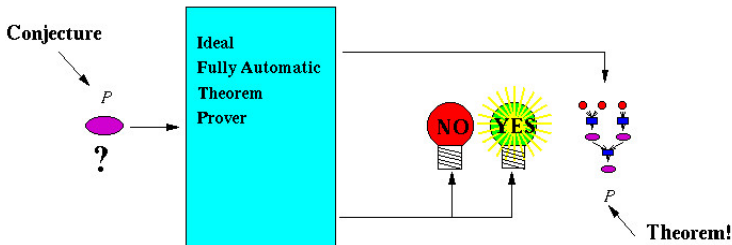
¿Qué es el razonamiento automático?

El razonamiento automático se dedica al desarrollo de programas de ordenador que sean capaces de demostrar que una **conjetura** es una **consecuencia lógica** de un conjunto de **axiomas** o **hipótesis**.

- El **lenguaje** en el que la conjetura, las hipótesis y los axiomas son escritos es una lógica, a menudo de primer orden, pero también puede ser no clásica o de orden superior.
- Las **pruebas** producidas por un sistema de razonamiento automático describen cómo y por qué la conjetura es una consecuencia de los axiomas y las hipótesis, utilizando para ello las reglas de derivación.

Demostradores automáticos

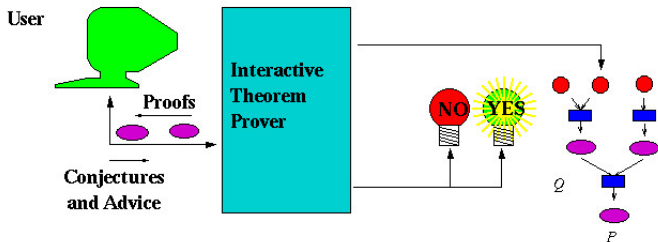
- Un demostrador automático ideal proporciona una prueba de un resultado, asegurando que es cierto, o confirma que no existe dicha prueba, indicando que el resultado es falso.



- Este tipo de demostradores sólo se pueden construir para lógicas muy simples.

Demostradores interactivos

- Un demostrador interactivo requiere del usuario para la obtención de la prueba de un resultado.



- El usuario interactúa en el proceso de la prueba indicando los pasos a seguir.

Utilización de un sistema de RA

- El usuario formaliza el problema y lo pasa al sistema de demostración automática como entrada.
- El sistema intenta resolver el problema.
- Si el sistema tiene éxito, se obtendrá una solución al problema.
- Si el sistema no tiene éxito, entonces el usuario puede proporcionar cierta ayuda, intentar demostrar un resultado intermedio o revisar la formalización.

- OTTER:
<https://www.cs.unm.edu/~mccune/otter/>
- Coq:
<https://coq.inria.fr/>
- ACL2:
<http://www.cs.utexas.edu/users/moore/acl2/>
- ISABELLE:
<https://www.cl.cam.ac.uk/research/hvg/Isabelle/>
- PVS:
<http://pvs.csl.sri.com/>
- LEAN:
<https://leanprover.github.io/>

- Formalización de las Matemáticas.
 - “Problema de Robbins” - EQP.
 - Problemas de quasigrupos - OTTER.
- Síntesis de programas.
- Verificación de software.
- Verificación de hardware.

- J.M Aransay, C. Domínguez. *Demostración asistida por ordenador*
<http://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=1057>
- M. Davis. *The Early History of Automated Deduction*
En *Handbook of Automated Reasoning*
<https://lawrencecpaulson.github.io/papers/Early-History-of-ATP.pdf>
- G. Kolata. *Computer Math Proof Shows Reasoning Power*
(The New York Times, 10 de Diciembre de 1996)
<http://www.nytimes.com/library/cyber/week/1210math.html>
- G. Sutcliffe. *Automated Theorem Proving: Theory and Practice*
<https://doi.org/10.1609/aimag.v23i1.1617>