

Inteligencia Artificial

Eduardo Morales, Enrique Sucar



Contenido

- 1 Aspectos del Curso
- 2 Introducción
- 3 Ejemplos de Desarrollos
- 4 Cuestionamientos

Objetivos

- Tener un panorama de lo qué es la Inteligencia Artificial (IA)
- Entender los principales conceptos de las áreas de IA y técnicas utilizadas
- Aplicar las técnicas de IA a la solución de problemas
- Conocer las tendencias actuales y qué se espera a futuro

Temario

- Introducción
- Búsqueda y juegos
- Sistemas Basados en Conocimiento
- Lógica, Reglas y Representaciones Relacionales
- Frames, Redes Semánticas y Representaciones Híbridas
- Control e Inteligencia Artificial Distribuida
- Incertidumbre
- Planeación
- Aprendizaje Computacional
- Procesamiento de Voz y de Lenguaje Natural
- Visión Computacional
- Robótica
- Tendencias Actuales y Futuras

Evaluación

- 1 Tareas / participación (30%)
- 2 Examen (35%)
- 3 Proyecto (35%)

Proyecto

- El proyecto debe de ser sobre alguno de los temas vistos en clase (búsqueda, juegos, representación de conocimiento, aprendizaje, robótica, visión, etc.)
- Entregar un documento, en formato de artículo técnico (LaTeX) que contenga las siguientes secciones:
 - Motivación
 - Trabajo relacionado
 - Descripción del trabajo que se hizo
 - Principales resultados y análisis de estos
 - Conclusiones y trabajo futuro
- Hacer una presentación del proyecto y de sus principales resultados

Proyecto

El objetivo del proyecto es profundizar en alguna de las técnicas de IA vistas en el curso mediante el desarrollo de un programa que la implemente y aplique a algún caso particular. Ejemplos de posibles tipos de proyectos:

- Desarrollar un sistema de juego (gato, dominó, sudoku, etc.)
- Desarrollar un sistema experto para algún dominio basado en reglas, frames, redes semánticas, redes bayesianas o combinaciones
- Aplicar técnicas de búsqueda o planeación para resolver un problema

Proyecto

- Implementar alguna técnica de aprendizaje (reglas, árboles de decisión, redes bayesianas, redes neuronales, ...) y aplicar a varios conjuntos de datos
- Desarrollar un sistema basado en el paradigma del pizarrón o multiagentes
- Desarrollar una aplicación para analizar imágenes o texto

Bibliografía

- S. Russell y P. Norvig (2009). Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice-Hall (3a. Edición).
- T. Dean, J. Allen, Y. Aloimons (1995). Artificial Intelligence: Theory and Practice, Benjamin–Cummings.
- G. Luger, W. Stubblefield (1993). Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, Benjamin–Cummings.
- D. Poole, A. Mackworth, R. Goebel (1988). Computational Intelligence: a logical approach. Oxford University Press.
- M. R. Genesereth, N. J. Nilsson (1987). Logical Foundations of Artificial Intelligence. Morgan Kaufmann.

Bibliografía

- S.C. Shapiro (1992). Encyclopedia of Artificial Intelligence. Wiley, New York (segunda edición).
- P. Lucas y L. Van der Gaag (1991). Principles of Expert Systems. Addison Wesley.
- R. Brachman y H. Levesque (1985). Readings in Knowledge Representation. Morgan Kaufmann

Inteligencia Artificial

- “... diseño de sistemas inteligentes, es decir, que exhiban características que asociamos con la inteligencia humana - entender lenguaje natural, aprendizaje, razonamiento, etc.” [Feigenbaum]
- “... programar computadoras para que realicen tareas que actualmente son hechas mejor por los humanos ..., aprendizaje perceptual, organización de la memoria, razonamiento” [Jackson]

Inteligencia Artificial

- “... hacer computadoras más útiles y entender los principios que hacen posible la inteligencia” [Winston]
- “... es un campo de la ciencia y de la ingeniería que se ocupa de la comprensión a través de la computadora de lo que comunmente llamamos comportamiento inteligente y de la creación de herramientas que exhiben tal comportamiento” [Shapiro]

Inteligencia Artificial



Dos aspectos básicos:

- 1 Entender y modelar sistemas “inteligentes” (ciencia)
- 2 Construir máquinas “inteligentes” (ingeniería)

Pero, ¿qué es inteligencia?

En la Real Academia Española aparecen estos aspectos:

- Capacidad de entender o comprender
- Capacidad de resolver problemas
- Conocimiento, comprensión, acto de entender
- Habilidad, destreza y experiencia

Pero, ¿qué es inteligencia?

En *definicion.de/inteligencia/* aparece ésta definición:

- Proviene del latín *intelligentia* que se deriva de *inteligere* la cual tiene dos términos: *intus* (entre) y *legere* (escoger)
- Etimológicamente un individuo es inteligente cuando es capaz de escoger la mejor opción entre las posibilidades que se presentan a su alcance para resolver un problema.

En Wikipedia viene:

- Inteligencia es la capacidad de generar información nueva combinando la que recibimos del exterior con aquella de la que disponemos en nuestra memoria

Tipos de Inteligencia

- Lógica-Matemática
- Lingüística-Verbal
- Visual-Espacial
- Corporal-Cinética
- Interpersonal e Intrapersonal
- Emocional
- Musical
- Naturalista
- Existencial
- Creativa
- Colaborativa

Enfoques en IA

- Sistemas que piensan como humanos (ciencia cognitiva)
- Sistemas que actúan como humanos (prueba de Turing)
- Sistemas que piensan racionalmente (lógica)
- Sistemas que actúan racionalmente (teoría de decisiones)

Tipos de Aplicaciones

- Comprensión de lenguaje natural
- Interpretación de imágenes
- Manipulación de objetos y navegación autónoma
- Matemáticas simbólicas
- Planificación y control
- Solución de problemas complejos
- Apoyo a la toma de decisiones
- Juegos
- ...

Inteligencia Artificial

Técnicas:

- Manipulación simbólica
- Aprendizaje
- Razonamiento
- Búsqueda heurística
- Manejo de incertidumbre

Lenguajes:

- Simbólicos (Lisp)
- Lógicos (Prolog)

Inteligencia Artificial

Es multidisciplinaria, involucra computación + otras áreas como:

- Filosofía
- Matemáticas
- Psicología
- Ingeniería computacional
- Lingüística
- Neurociencias
- ...

Desarrollo Histórico

Según [Russell y Norvig] (modificado):

- Gestación (1943-1956)
- Entusiasmo y grandes expectativas (1952-1969)
- Dosis de realidad (1966-1974)
- Sistemas basados en conocimiento (1969-1979)
- IA como industria (1980-1988)
- Regreso de redes neuronales (1986-1992)
- Técnicas estadísticas / aprendizaje (SVM) (1990-2010)
- Nuevo regreso de redes neuronales - “deep learning” (2006-presente)

Sistemas/Desarrollos Históricos

- Shakey - SRI
- SHRDLU - Winograd
- Eliza - Weizenbaum
- MYCIN - Shortliffe
- Prospector - Duda, Hart
- Hearsay II - Eрман, Hayes-Roth, Lesser, Reddy
- CYC - Lenat, Guha



```
> Hello, I am Eliza.
* I am afraid.
* How long have you been afraid?
* Since midterms.
> Tell me more...
* I am afraid that I will fail
my course.
> Do you enjoy being afraid that
you will fail your course?
```

FIGURE 93. Eliza in action

Sistemas/Desarrollos Recientes

- PEGASUS - Zue et al. 94
- MARVEL - Schwuttke 92
- Diagnóstico médico - Hackerman 91
- NAVLAB - Pomerlau 93
- Monitoreo de tráfico - Koller 94
- DEEP BLUE - IBM 97
- TD-Gammon - Tesauro 94
- Trains/Trips - Allen 95-98



Sistemas/Desarrollos Actuales

- Vehículos autónomos
- BCI para control
- Reconocimiento en imágenes (DL)
- DQN, AlphaGO
- Robótica
- Siri (iPhone)
- Watson
- Human Brain Project



Sistemas/Desarrollos Actuales

- AlphaStar
- AlphaFold
- DALL-E 2, Imagen, CogView 2, midjourney
- GPT-3, PaLM, LaMDA, Bloom, BERT, ...
- GATO, Unified-IO
- MINERVA
- ...
- Crecimiento muy rápido (Alexnet - 2012)

Cuestionamientos

- Disputas internas: teóricos vs. prácticos; lógica vs. estadística; simbólicos vs. numéricos
- Disputas externas:
 - ¿Se puede lograr una verdadera IA?
 - ¿Cuándo se va a tener una super-inteligencia y cuáles pueden ser sus consecuencias?

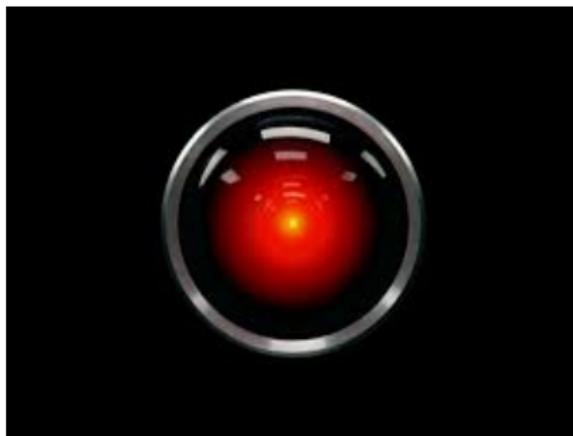
Posiciones

- IA débil: ¿podemos crear máquinas que actúen como si fueran inteligentes?
- IA fuerte: ¿podemos tener máquinas inteligentes (i.e., conciencia)?
- IA extra-fuerte: ¿podemos crear una super-inteligencia?

Críticas

- Gödel (teorema de incompletés)
- Dreyfus (la manipulación simbólica no es fundamento de inteligencia)
- Winograd y Flores (mejor enfocarse a problemas prácticos)
- Searle (pensamiento real y simulado)
- Penrose (se requiere conocimientos de física no incluidos en las máquinas)
- Barret, Hawking (el último invento del hombre)
- Pearl, Darwiche (víboras y águilas no pueden construir microscopios o telescopios)
- Mitchell (porqué IA es más difícil de lo que pensamos)

2001: Odisea del Espacio



2001: Odisea del Espacio

- Jugar ajedrez (\surd)
- Síntesis de voz (\simeq)
- Reconocimiento de voz (\simeq)
- Lectura de labios (\simeq)
- Planificación (\simeq)
- Visión (\times / \simeq)
- Procesamiento de lenguaje natural (\times / \simeq)
- Sentido común (\times)
- Emociones (\times)

Stork (Ed.), HAL's Legacy, MIT Press, 1997

Tarea

Leer los siguientes artículos para discutirlos en la siguiente clase:

- J.R. Searle (1990). Is the brain's mind a computer program. *Scientific American*: 26-31
- P.M. Churchland, P.S. Churchland (1990). Could a machine think? *Scientific American*: 32-37
- A. Turing (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49 (236): 433-460
- P. Hayes, K. Ford (1995). Turing Test Considered Harmful. *Proc. IJCAI*, pp. 972-977.
- M. Mitchell. Why AI is harder than we think (2021). [arXiv:2104.12871](https://arxiv.org/abs/2104.12871).

Referencias

- Russel y Norvig - Cap. 1
- G. Luger, W. Stubblefield - Cap. 1
- Stork (Ed.), HAL's Legacy, MIT Press, 1997