

Inteligencia Artificial

1. Introducción

Prof. Wladimir Rodríguez
wladimir.rodriguez@outlook.com
Departamento de Computación
Escuela de Ingeniería de Sistemas

Información General

- * **Profesor:** Wladimir Rodríguez
 - * e-mail: wladimir.rodriguez@outlook.com
- * **Horario:** Martes y Jueves de 9:00 a 11:00 (Salón Postgrado en Computación)
- * **Horas de Oficina:** Lunes y Miércoles de 10:00 a 11:30 (Oficina Postgrado en Computación)

Programa

- * 1. Inteligencia Artificial
 - * Introducción
 - * Python
 - * Agentes Inteligentes
- * 2. Resolución de Problemas
 - * Búsqueda Ciega
- * Búsqueda Heurística
- * Problemas de Satisfacción de Restricciones
- * Juegos
- * 3. Representación del Conocimiento
 - * Lógica de Proposiciones
 - * Lógica de Predicados

Programa

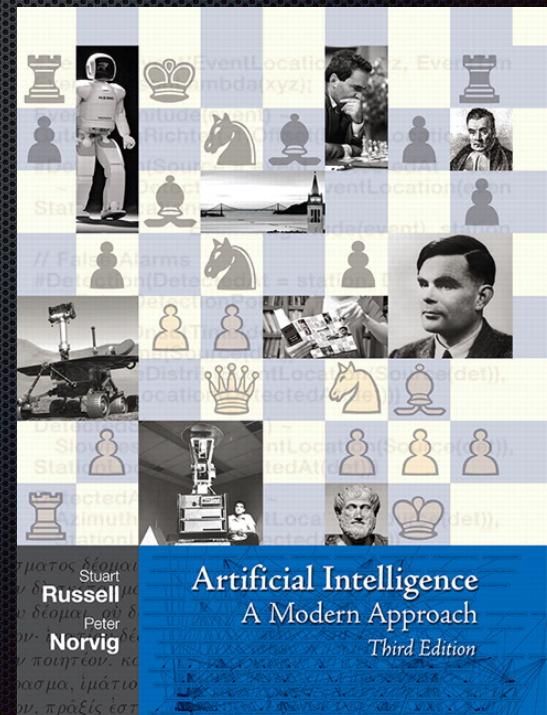
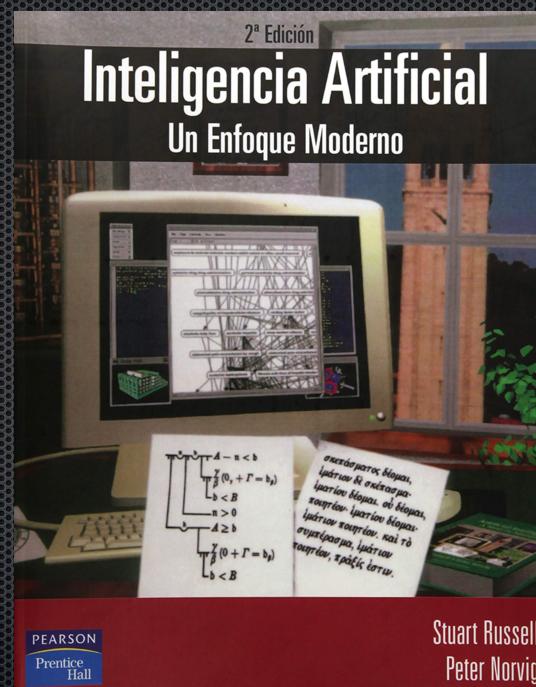
- * 4. Planificación
 - * Planificación
- * 5. Manejo de Incertidumbre
 - * Incertidumbre
 - * Probabilidades
- * 6. Aprendizaje
 - * Aprendizaje Supervisado
 - * Aprendizaje no Supervisado
 - * Aprendizaje por Refuerzo

Evaluación

- * Haremos una evaluación continua:
 - * Cada semana habrá una tarea a entregar antes de la clase del jueves de la siguiente semana (70%)
 - * Un proyecto de aprendizaje automático (30%)

Bibliografía

- * Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno
 - * Stuart Russel y Peter Norwig
 - * Tercera Edición Inglés, Segunda Edición Español



Contexto del Curso

- * La Inteligencia Artificial (IA) es un subcampo amplio y de rápido crecimiento de la informática que se ocupa de la construcción de agentes inteligentes. Este curso proporciona una visión general de los métodos, la historia y el impacto de la IA. Cubre la resolución de problemas, la búsqueda heurística, la planificación, el juego, el razonamiento con lógica proposicional y de predicados, el razonamiento bajo incertidumbre y el aprendizaje automático. Los estudiantes resolverán una variedad de problemas de IA usando Python.

Objetivos

- * Conocimiento de técnicas básicas de la Inteligencia Artificial y su aplicación.
- * Conocimiento de los métodos básicos para la resolución de problemas mediante búsqueda.
- * Introducción a la representación del conocimiento utilizando Lógica Proposicional y de Predicados
- * Introducción de técnicas básicas de tratamiento de la incertidumbre.
- * Introducción a la planificación
- * Introducción al aprendizaje automático.

Introducción a la Inteligencia Artificial

Agenda

- * Introducción
- * ¿ Qué es la Inteligencia Artificial ?
- * Fundamentos de la Inteligencia Artificial
- * Historia de la Inteligencia Artificial
- * Campos de la Inteligencia Artificial
- * Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

Introducción

- * La Inteligencia Artificial (IA):
 - * intenta comprender el comportamiento de entidades inteligentes (es una ciencia)
 - * se esfuerza en construir máquinas inteligentes (es una ingeniería)
 - * máquinas inteligentes = máquinas capaces de percibir, razonar, aprender, comunicarse y actuar en entornos complejos
- * La IA es un área reciente (1956)
- * El estudio de la inteligencia es una disciplina muy antigua (la filosofía desde hace 2000 años)

Introducción

- * La aparición de las computadoras en los años 50 permitió poner en práctica las ideas surgidas hasta el momento.
- * La IA comprende una gran cantidad de subáreas:
 - * de propósito general (p.e. percepción y razonamiento)
 - * específicas (p.e. demostración de teoremas y diagnóstico de enfermedades)
- * La IA puede considerarse un campo universal

¿Qué es Inteligencia Artificial?

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
Sistemas que actúan como humanos	Sistemas que actúan racionalmente

Sistemas que Piensan como Humanos

- * "La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen... máquinas con mente, en su amplio sentido literal". (Haugeland, 1985)
- * "La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje ..." (Bellman, 1978)

Sistemas que Piensan como Humanos

- * Modelar los procesos cognitivos de los humanos.

- * ***Beneficios:***

- * ¡Sabemos que los humanos son inteligentes!
- * Comprender la cognición humana es científicamente valioso en sí mismo.
- * ¿Por qué no aprender de ese ejemplo?

- * ***Inconvenientes:***

- * ¡La ciencia cognitiva es realmente difícil!
- * Los humanos a menudo piensan de maneras que no llamaríamos "inteligentes"

Sistemas que Actúan como Humanos

- * “*El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia*”. (Kurzweil, 1990)
- * “*El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor*”. (Rich y Knight, 1991)

Sistemas que Actúan como Humanos

- * ***La Prueba de Turing:***

- * No intente definir exactamente qué hace que un sistema sea inteligente
- * Si puede actuar de manera lo suficientemente inteligente como para que las personas no puedan distinguirlo de otras personas, entonces usted es efectivamente inteligente

- * ***Inconvenientes:***

- * ¿Actuar exactamente como una persona es realmente lo que queremos? (ya sabemos cómo hacer más personas ...)
- * ¿Las personas a menudo se comportan de manera poco inteligente?

Sistemas que Piensan Racionalmente

- * “*El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales*”. (Charniak y McDermott, 1985)
- * “*El estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar, actuar*”. (Winston, 1992)

Sistemas que Piensan Racionalmente

- * **Racionalidad:** un ideal de lo que debe hacer la cognición inteligente
- * **Beneficios:**
 - * Conduce a agentes más efectivos.
 - * No solo "cualquier cosa que haga la gente, incluso cuando eso sea terrible" ¡Filosóficamente importante! ¿Qué es el pensamiento racional?
- * **Inconvenientes:**
 - * ¡Difícil de definir formalmente! ¿Qué es el pensamiento racional?

Sistemas que Actúan Racionalmente

- * “Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales”. (Shalkoff, 1990)
- * “La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente”. (Luger y Stubblefield, 1993)

Sistemas que Actúan Racionalmente

- * **Acción racional:** hacer lo que es más probable para lograr nuestros objetivos
- * **Beneficios:**
 - * Más claramente definido que el comportamiento humano.
 - * Cuando el comportamiento humano es irracional, generalmente preferimos comportamiento racional
 - * ¿O lo haríamos? ¿Contra ejemplos?
 - * El comportamiento racional también es más fácil de definir que el pensamiento racional.

Racionalidad Computacional

- * En este curso: Enfoques racionales para pensar y actuar
- * Aquí usamos el término racional de una manera técnica específica
 - * Racional: alcanzar al máximo los objetivos predefinidos
 - * La racionalidad solo se refiere a las decisiones que se toman (no a los procesos de pensamiento que las sustentan)
 - * Los objetivos se expresan en términos de la utilidad de los resultados.
 - * Ser racional significa maximizar su utilidad esperada

Inteligencia Artificial y Ciencia Ficción



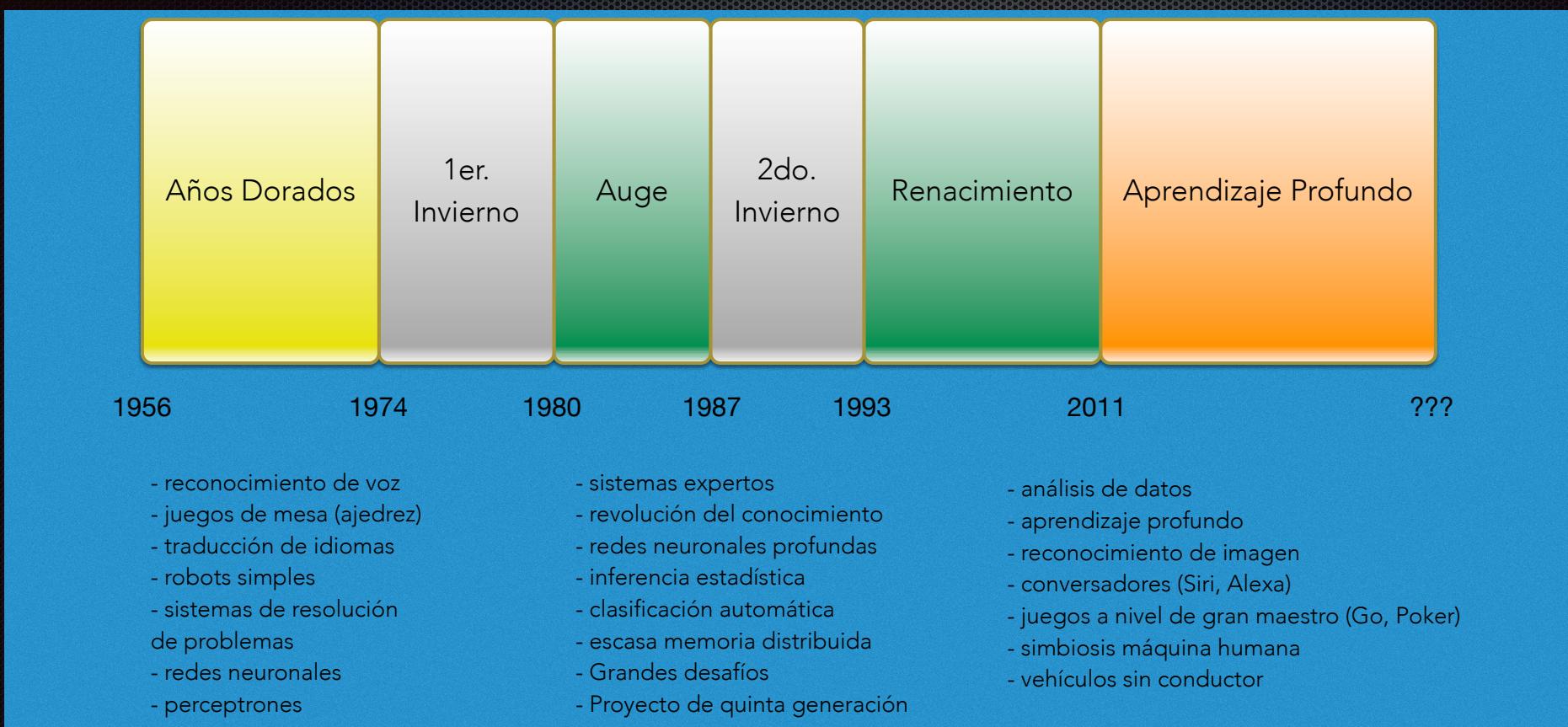
Evolución Histórica de la Inteligencia Artificial

- * Prehistoria
- * Años Dorados y Primer Invierno de la Inteligencia Artificial
- * Sistemas Basados en Conocimiento y Segundo Invierno de la Inteligencia Artificial
- * Renacimiento
- * Aprendizaje Profundo

Prehistoria

- * Socrates y Platón
- * Ramón Llull (1232-1315), "Ars Magna" mecanización del razonamiento
- * Leonardo Torres Quevedo (1852-1936) concepto moderno de "autómata"
- * 1943: Neurona formal (McCulloch y Pitts)
- * 1946: "Modelo de von Neumann"
- * 1950: Prueba de Turing
- * 1955: Logic Theory Machine (LT) de Newell y Simon. Probó 38 de los primeros 52 teoremas en Principia Mathematica
- * 1956: Conferencia de Dartmouth

Historia Moderna de la IA



Historia

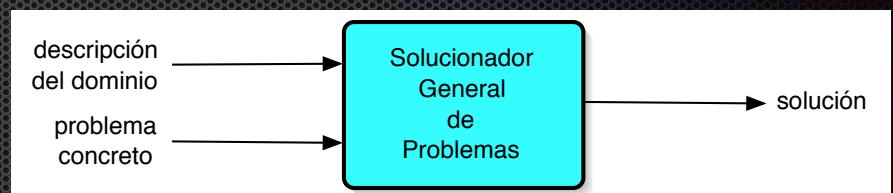
- * Proyecto de investigación de verano de Dartmouth sobre inteligencia artificial, 1956
 - * Proponemos que se lleve a cabo un estudio de inteligencia artificial de 2 meses y 10 hombres durante el verano de 1956 en el Dartmouth College en Hanover, New Hampshire. El estudio se desarrollará sobre la base de *la conjectura de que cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia puede describirse en principio con tanta precisión que se puede hacer una máquina para simularlo*. Se intentará encontrar cómo hacer que las máquinas *usen el lenguaje, formen abstracciones y conceptos, resuelvan tipos de problemas ahora reservados para los humanos y se mejoren*. Creemos que *se puede lograr un avance significativo* en uno o más de estos problemas *si un grupo de científicos cuidadosamente seleccionados trabajan juntos durante un verano*.

Conferencia de Dartmouth

- * **Premisa básica:** la inteligencia se puede describir en reglas formales.
- * **Problemas para trabajar:** un poco vago: lenguaje, abstracción, aprendizaje.
- * **Grandes expectativas:** un verano.

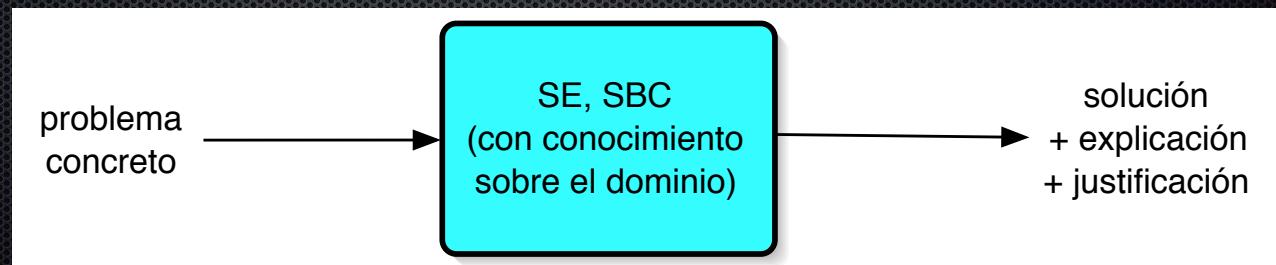
Años Dorados y 1er. Invierno

- * Éxitos tempranos
 - * las computadoras estaban ganando en las damas
 - * resolver problemas de álgebra
 - * demostrando teoremas lógicos
- * • Grandes promesas
 - * ... dentro de diez años una computadora digital será el campeón mundial de ajedrez. Herbert Simon y Allen Newell, 1958
 - * En tres u ocho años tendremos una máquina con la inteligencia general de un ser humano promedio.. Marvin Minsky, 1970
- * Finales de la década de 1970: 1er. Invierno de la IA, se detuvieron los fondos



Sistemas Basados en Conocimiento y 2do. Invierno

- * 1969-79: desarrollo temprano de sistemas basados en el conocimiento
- * 1980-88: auge de la industria de los sistemas expertos
- * 1988-93: fracaso de la industria de sistemas expertos: "2do. Invierno de la Inteligencia Artificial"



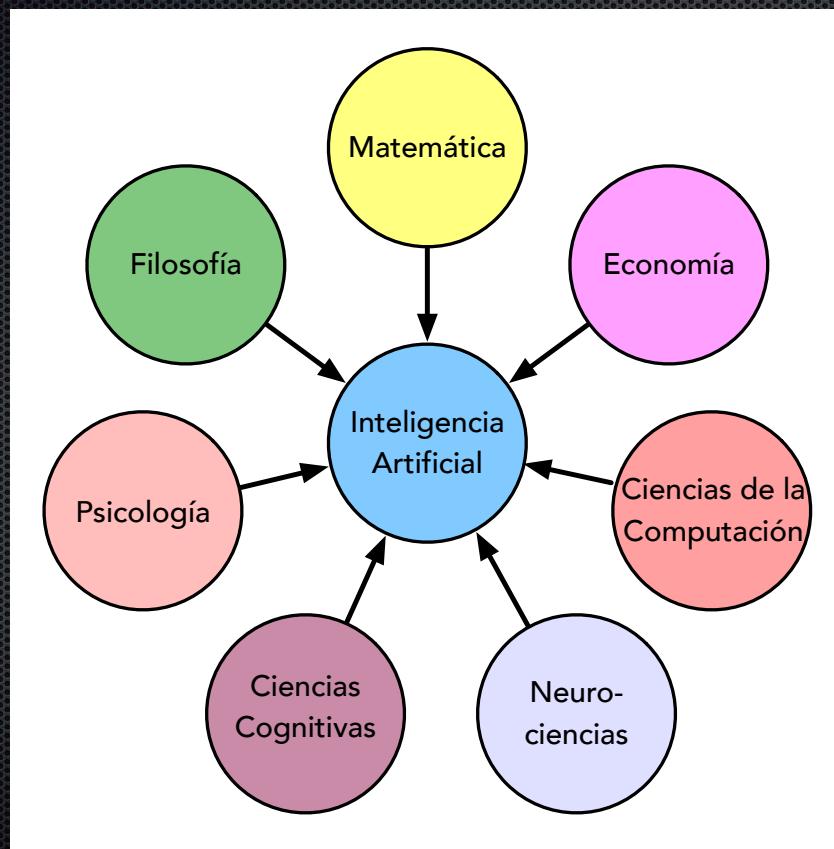
Renacimiento

- * **1995:** el científico informático Richard Wallace desarrolló el chatbot A.L.I.C.E (Artificial Linguistic Internet Computer Entity)
- * **1997:** los científicos informáticos Sepp Hochreiter y Jürgen Schmidhuber desarrollaron la memoria de corto plazo (LSTM), un tipo de arquitectura de red neuronal recurrente (RNN) utilizada para la escritura a mano y el reconocimiento de voz.
- * **1997:** Deep Blue, una computadora de ajedrez desarrollada por IBM se convirtió en el primer sistema en ganarle a un campeón mundial.
- * 1999: Sony presentó AIBO (Artificial Intelligence RoBOt)

Aprendizaje Profundo

- * Reconocimiento de Imágenes
- * Sistemas de recomendaciones
- * Chatbots + asistentes virtuales
- * Procesamiento de lenguaje natural (PLN)
- * Aprendizaje automático
- * Vehículos autónomos

La Inteligencia Artificial en Contexto



Informática e Inteligencia Artificial

- * En cierto modo, toda la informática desarrolla métodos que reemplazan el pensamiento.
- * La inteligencia artificial es la informática que aún no funciona.
- * **Algoritmo (CC)** = Procedimiento automático que produce el resultado deseado.
- * **Heurística (IA)** = Puede fallar, no funciona para todos los casos, es una estimación
- * **Modelado del mundo**: representación del conocimiento, inferencia de sentido común.

Matemática e Inteligencia Artificial

- * **Noción de algoritmo:** al-Khowârizmî (s. IX)
- * **Lógica matemática:** Boole (1847)
- * **Computabilidad:** Göedel (1931)
- * **Complejidad:**
 - * **Reducción de problemas:** Dantzig (1960)
 - * **Polinómica/exponencial:** Cobman (1964), Edmonds (1965)
 - * **Complejidad NP:** Cook (1971), Karp (1972)

Filosofía e Inteligencia Artificial

- * Teorías de razonamiento, aprendizaje, etc
- * Platón, Sócrates, Aristóteles
- * Descartes (s. XVI). Dualismo. Distinción entre “mente” y “materia”.
- * Leibniz (s. XVII). Materialismo.
- * Francis Bacon (s. XVI). Empirismo.
- * Bertran Russell (s. XIX). Positivismo lógico.

Economía e Inteligencia Artificial

- * Teoría de la decisión
- * Teoría de juegos
- * Investigación de Operaciones
- * Modelos de Satisfacción

Psicología e Inteligencia Artificial

- * **Subjetivismo:** Hermann von Hemholtz, William James (1880)
- * **Conductismo:** John Watson, Edward Thordike(1910), B.F .Skinner (1957)
Crisis (cambio de paradigma) en los años 60
- * **Cognitivismo:** Piaget (1926), Kennet Craik (1943), Collins y Quillian (1969):
redes semánticas, Newell y Simon (1972): procesamiento de la
información

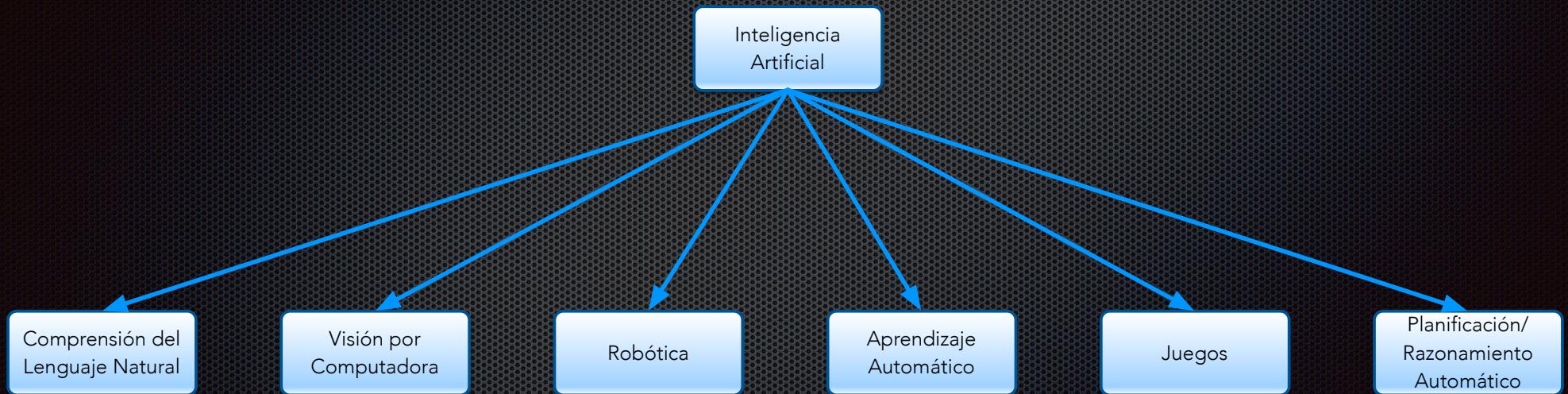
Neurociencia e Inteligencia Artificial

- * Todos ya tenemos nuestra máquina de pensamiento personal: el cerebro
- * ¿Como funciona?
- * ¿Podemos construir computadoras "neuronales" que funcionen de la misma manera?
- * Si entendemos mejor la informática "neuronal", ¿aprendemos sobre nuestro cerebro?

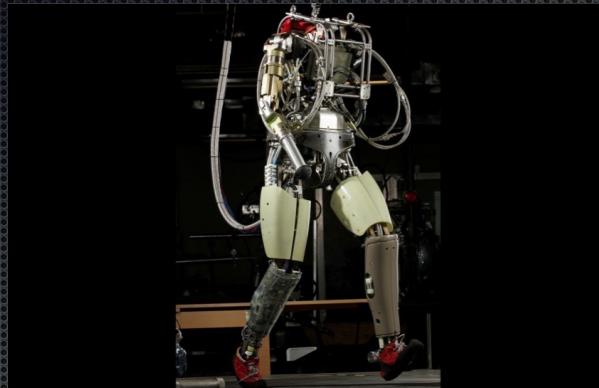
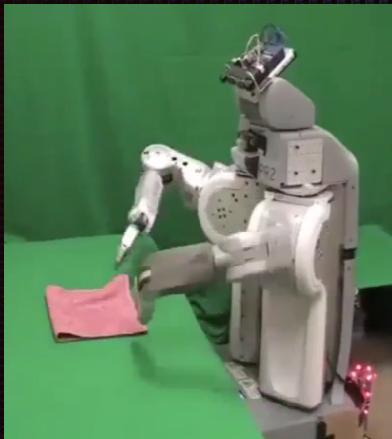
Ciencia Cognitiva e Inteligencia Artificial

- * **Ciencia cognitiva** es un término general para las disciplinas mencionadas anteriormente.
- * **Interdisciplinario:** ¿cómo informan los conocimientos de una disciplina a las demás?
- * **Rol de la inteligencia artificial:** implementar modelos de cognición fundamentados.

Campos de la Inteligencia Artificial

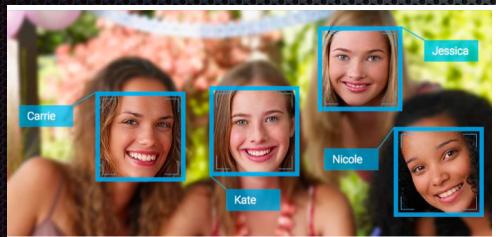


Robótica

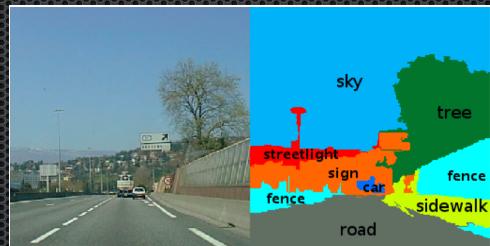


Vision por Computadora

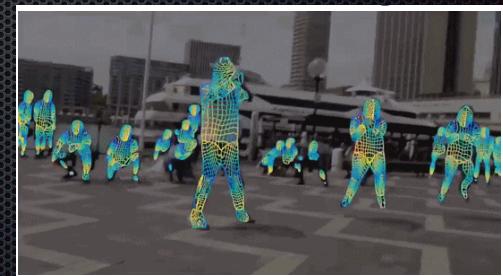
Reconocimiento
de Rostros



Segmentación
de Imágenes



Reconocimiento
de Postura



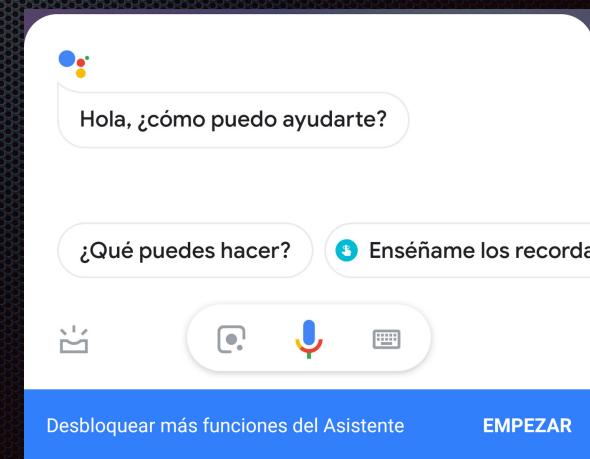
Lenguaje y Habla

Text Documents

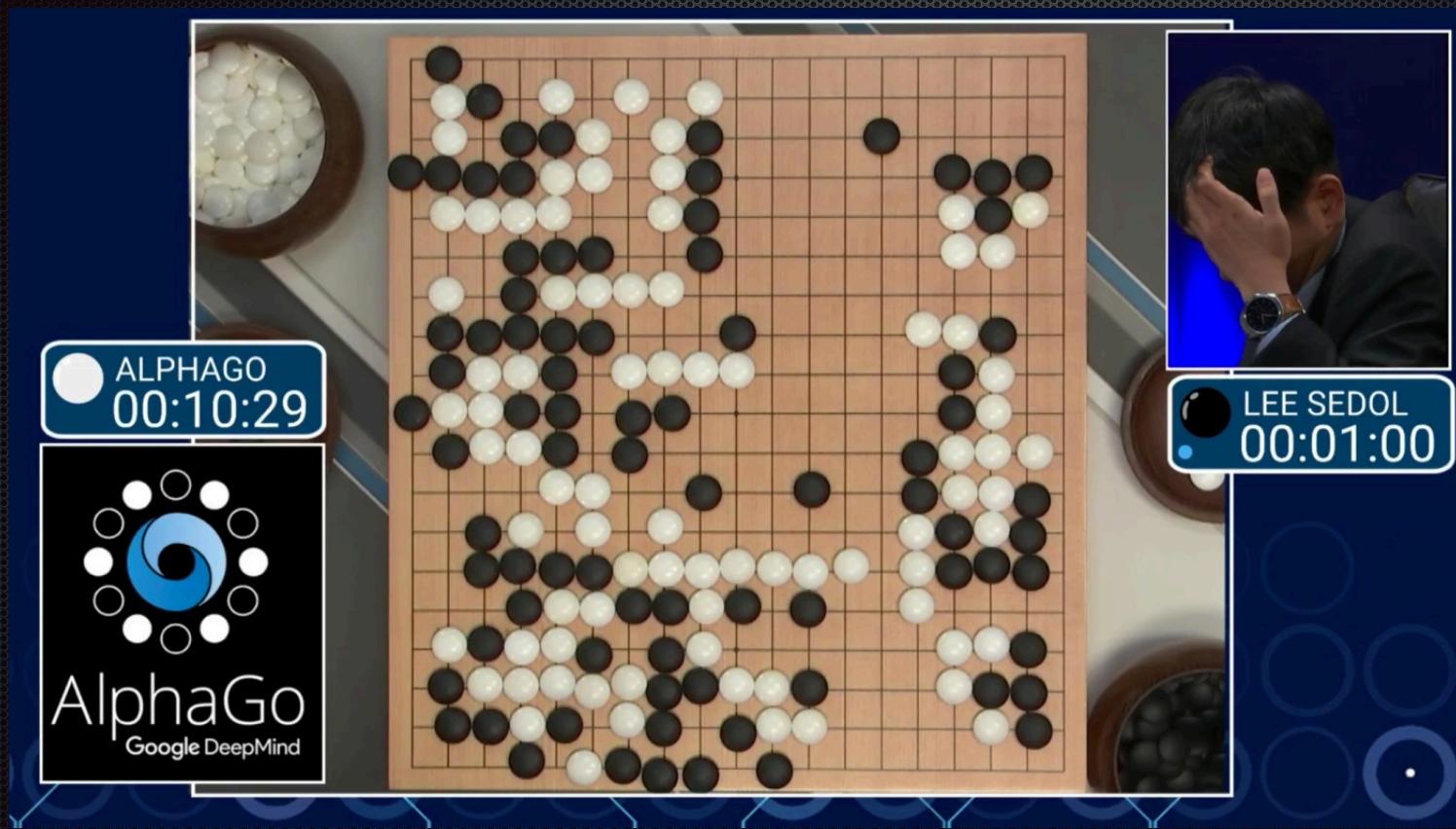
DETECT LANGUAGE ENGLISH SPANISH FRENCH ▾ ENGLISH SPANISH ARABIC ▾

The spirit is willing but the flesh is weak × El espíritu está dispuesto, pero la carne es débil 🛡 ☆

43/5000 🔍 🔍 🔍 Send feedback



AlphaGo vence al campeón mundial Lee Sedol



Jugando Atari con Deep Q-learning

Space Invaders

DQN controls the green laser cannon to clear columns of space invaders descending from the sky and also destroys two pink motherships at the top of the screen

Google DeepMind's Deep Q-learning

The algorithm will play Atari breakout.

The most important thing to know is that all the agent is given is sensory input (what you see on the screen) and it was ordered to maximize the score on the screen.

Space Invaders with Deep Q-learning

Atari Breakout with Deep Q-learning

Ética e Inteligencia Artificial

- * Para discutir la próxima clase:
 - * Investiguen sobre el tema de la ética en el contexto de la Inteligencia Artificial.