

Inteligencia Artificial

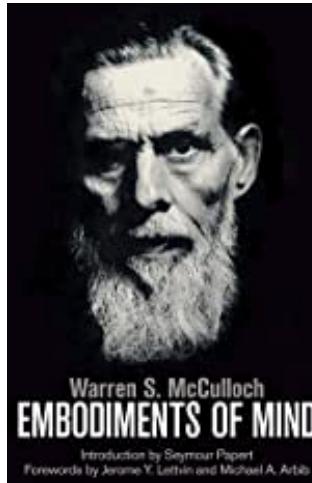
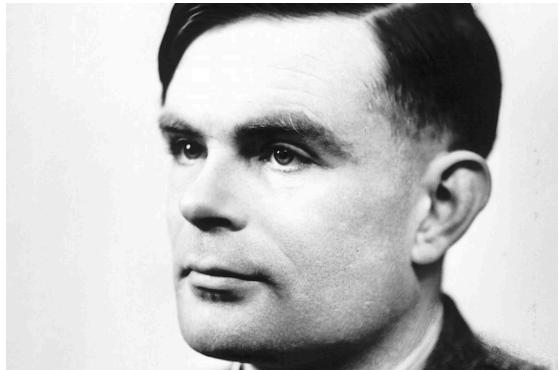
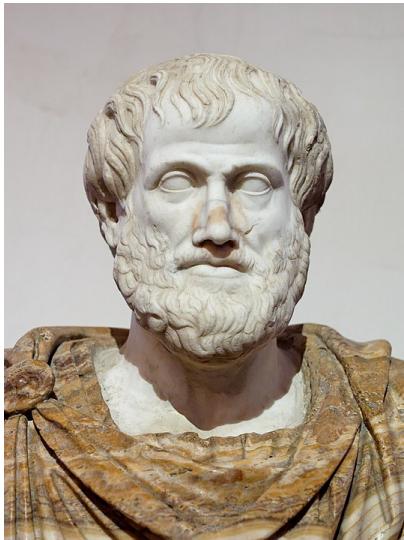
Introducción a la IA

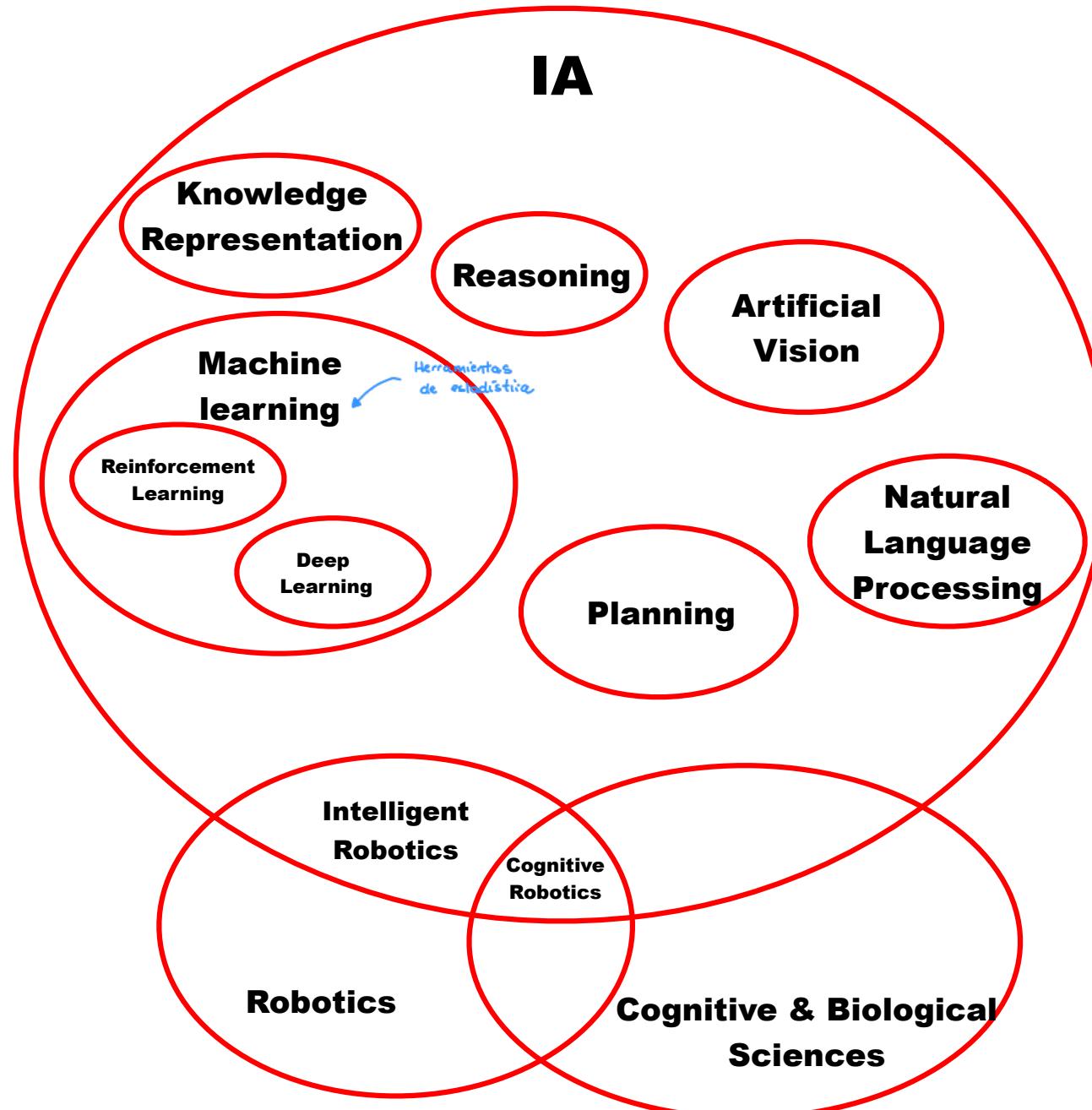


- Lectura: Capítulo 1 “IA a modern approach.”

- La *inteligencia* es una característica tan importante para el ser humano que forma parte de su nombre científico : **Homo Sapiens**
- El Homo Sapiens tiene desde siempre la **ambición de entender cómo piensa y actúa**.
- **El campo de la IA** no solamente pretende entender, sino que **quiere construir entidades inteligentes artificiales (IA)** que utilicen esa característica tan humana que es la inteligencia.
- La disciplina de la IA es relativamente nueva como tal, el término es de 1956, pero sus bases se remontan a los antiguos griegos. En realidad está **entroncada con la filosofía, la matemática, la neurociencia, etc.**
- Existen diferentes tipos de definición de Inteligencia Artificial según la combinación que se escoja : **Humano vs Racional , Pensamiento vs Comportamiento**

- ¿Sabrías identificar a los personajes históricos y las situaciones que aparecen en las fotografías?





Qué es la IA?

- Existen varias versiones:
 - Fidelidad al desempeño humano - Psicología, Filosofía, Neurociencia, etc.
 - Racionalidad , hacer “lo correcto” - Matemáticas, Ingeniería, Economía, etc.
 - Propiedad de los procesos del pensamiento y razonamiento internos
 - Comportamiento inteligente y caracterización externa
 - Diferentes dimensiones:
 - **Humana vs racional**
 - **Pensamiento vs comportamiento**
- Cada una de estas definiciones han tenido sus programas y seguidores.

Qué es la IA?

Sistemas que actúan como humanos

“The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better” (Rich & Knight, 1991)

“The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990)

Test de Turing

Sistemas que piensan racionalmente

“The study of mental faculties through the use of computational models” (Charniak & McDermott, 1985)

“The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act.” (Winston, 1992)

Lógica de Primer Orden

Sistemas que piensan como humanos

“[The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning...” (Belman, 1978)

“The exciting new effort to make computers think . . . machines with minds, in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985)

GPS (General Problem Solver)

Sistemas que actúan racionalmente

“Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole et al., 1998)

“AI ...is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)

Agentes Inteligentes

Qué es la IA?

Sistemas que actúan como humanos

"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better" (Rich & Knight, 1991)

Test de Turing

Sistemas que piensan como humanos

"[The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning..." (Belman, 1978)

GPS

Sistemas que piensan racionalmente

"The study of mental faculties through the use of computational models" (Charniak & McDermott, 1985)

Lógica de Primer Orden

Sistemas que actúan racionalmente

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior" (Luger & Stubblefield, 1993)

Agentes Inteligentes

'We now ask the question, "What will happen when a machine takes the part of A in this game?" Will the interrogator decide wrongly as often when the game is played like this as he does when the game is played between a man and a woman? These questions replace our original, "Can machines think?'

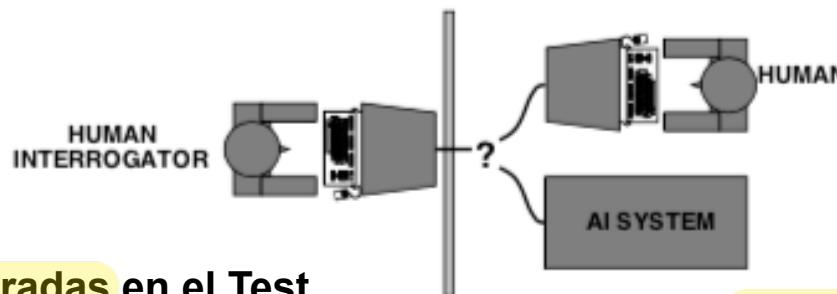
Alan Turing “Computing Machinery and Intelligence” <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>

Turing plantea el problema de la inteligencia en unos términos claros: si la máquina es capaz de engañar al juez tan frecuentemente como lo hace un ser humano, la máquina podrá ser catalogada como inteligente. Es decir, **describe el problema de la inteligencia en términos completamente operacionales, prácticos, sin darle, aparentemente, relevancia a los aspectos filosóficos que se puedan plantear relativos a qué significa ser inteligente.**



Qué es la IA?

- Test de Turing (1950)
- Proporciona una definición "operacional" de inteligencia
- ¿Pueden las máquinas pensar? -> ¿Pueden las máquinas comportarse intelligentemente?
- Test Operacional de un comportamiento inteligente: The Juego de Imitación



Disciplinas involucradas en el Test de Turing

- Procesamiento del Lenguaje Natural
- Representación del conocimiento
- Razonamiento automático
- Machine Learning

Problemas:

- El test de Turing no es reproducible, útil, o viable al análisis matemático
- Los investigadores se enfocaron en estudiar los principios básicos de la inteligencia, en lugar de reproducir un ejemplar

Sistemas que actúan como humanos

"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better" (Rich & Knight, 1991)

Test de Turing

Sistemas que piensan como humanos

"[The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning..." (Belman, 1978)

GPS

Sistemas que piensan racionalmente

"The study of mental faculties through the use of computational models" (Charniak & McDermott, 1985)

Lógica de Primer Orden

Sistemas que actúan racionalmente

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior" (Luger & Stubblefield, 1993)

Agentes Inteligentes

Qué es la IA?

Cómo piensan los humanos

- Revolución Cognitiva de 1960s: psicología del procesamiento de información reemplaza a la ortodoxia de los comportamientos

• ¿Cómo piensan *internamente* los humanos?

Requerimiento de una teoría de las actividades internas del cerebro

- Introspección
- Experimentos psicológicos
- Capturas cerebrales
- General Problem Solver, GPS (Newell & Simon, 1961)
- La ciencia cognitiva unió modelos computacionales de la IA y técnicas experimentales de psicología para construir precisas y testeables teorías sobre la mente humana.
- Caminos separados — visión artificial

Sistemas que actúan como humanos

"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better" (Rich & Knight, 1991)

Test de Turing

Sistemas que piensan como humanos

"[The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning..." (Belman, 1978)

GPS

Sistemas que piensan racionalmente

"The study of mental faculties through the use of computational models" (Charniak & McDermott, 1985)

Lógica de Primer Orden

Sistemas que actúan racionalmente

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior" (Luger & Stubblefield, 1993)

Agentes Inteligentes

transformar $L1 = R^*(-P \Rightarrow Q)$ en $L2 = (Q \vee P)*R$

Goal 1: Transform L1 into L0

Goal 2: Reduce difference between L1 and L0

Goal 3: Apply R1 to L1

Goal 4: Transform L1 into condition (R1)

Produce L2: $(-P \Rightarrow Q) *R$

Goal 5: Transform L2 into L0

Goal 6: Reduce difference between left(L2) and left(L0)

Goal 7: Apply R5 to left(L2)

Goal 8: Transform left(L2) into condition(R5)

Goal 9: Reduce difference between left(L2) and condition(R5)

Rejected: No easier than Goal 6

Goal 10: Apply R6 to left(L2)

Goal 11: Transform left(L2) into condition(R5)

Produce L3: $(P \vee Q) *R$

Goal 12: Transform L3 into L0

Goal 13: Reduce difference between left(L3) and left(L0)

Goal 14: Apply R1 to left(L3)

Goal 15: Transform left(L3) into condition(R1)

Produce L4: $(Q \vee P)*R$

Goal 16: Transform L4 into L0

Identical, QED



Qué es la IA?

A través de la lógica → actuar.

- **Lógica: Las Leyes del Pensamiento**
- Proporcionar procesos de razonamiento irrefutables.
- **El silogismo** proporciona patrones para estructuras argumentales que siempre llevaban a conclusiones correctas si las premisas era correctas.
- Basado en las notaciones desarrolladas por los investigadores en lógica del siglo XIX, en 1965 había programas que podían resolver *cualquier* problema expresado de manera lógica

Sistemas que actúan como humanos

"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better" (Rich & Knight, 1991)

Test de Turing

Sistemas que piensan como humanos

"The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning..." (Belman, 1978)

GPS

Sistemas que piensan racionalmente

"The study of mental faculties through the use of computational models" (Charniak & McDermott, 1985)

Lógica de Primer Orden

Sistemas que actúan racionalmente

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior" (Luger & Stubblefield, 1993)

Agentes Inteligentes

Problemas:

- ! • Es complicado representar conocimiento informal o no preciso de manera lógica
- ! • Resolver un problema real en la práctica puede ser computacionalmente inviable



Qué es la IA?

- Un **agente** es algo que actúa
 - Autónomo
 - Percibe su entorno
 - Persistente en el tiempo
 - Capaz de adaptarse al cambio
 - Capaz de crear y perseguir objetivos
- Un **agente racional** es aquel que actúa para **obtener el mejor de los resultados** esperados. Dependiendo de un **objetivo dado al agente**. De aquí surge el llamado **modelo estándar** y el **problema de la alineación de valores**.
- Ventaja sobre las otras aproximaciones:
 - Sobre la **aproximación lógica**, porque un agente racional tienen más recursos para cumplir su objetivo que la lógica pura
 - Las capacidades requeridas por el test de Turing hacen que un agente sea más racional
 - Combina aproximaciones basadas en comportamientos y en pensamientos humanos
- La **racionalidad perfecta** no es posible en entornos **demasiado complicados** — **racionalidad limitada** significa actuar apropiadamente con la limitaciones de tiempo

Sistemas que actúan como humanos

"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better" (Rich & Knight, 1991)

Test de Turing

Sistemas que piensan como humanos

"[The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning..." (Belman, 1978)

GPS

Sistemas que piensan racionalmente

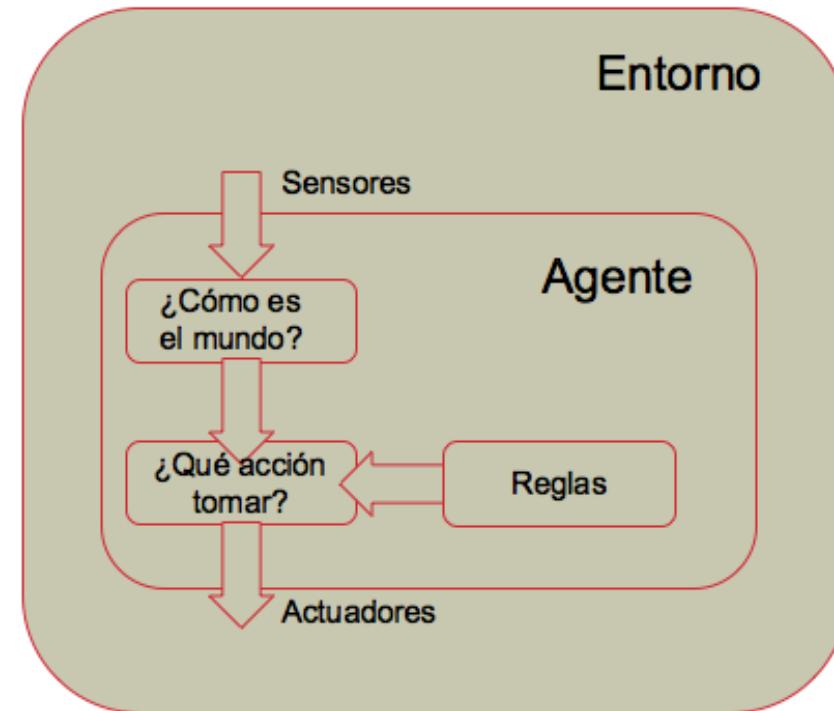
"The study of mental faculties through the use of computational models" (Charniak & McDermott, 1985)

Lógica de Primer Orden

Sistemas que actúan racionalmente

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior" (Luger & Stubblefield, 1993)

Agentes Inteligentes

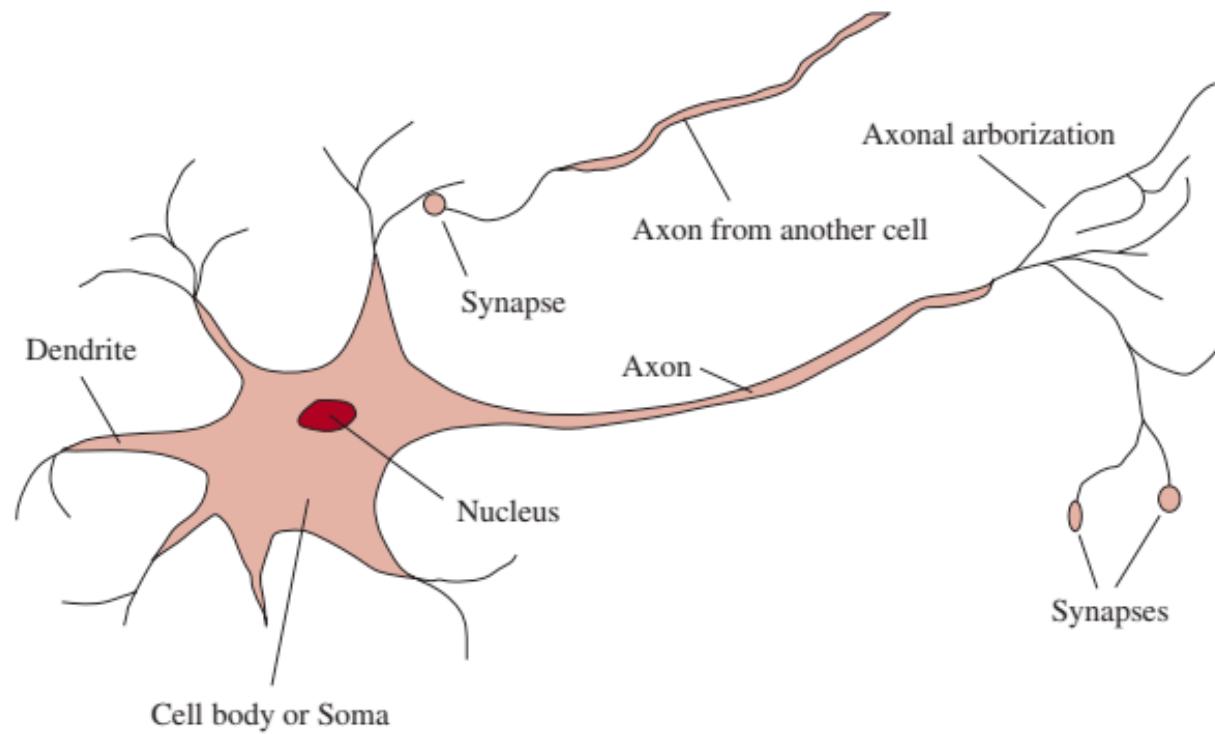


- Aristóteles
- Ramón Llull
- Leibniz
- Descartes → Dualismo
- Empirismo
- Hume → inducción
- Etc ...

Fundamentos de la IA

Filosofía	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Pueden las reglas formales ser usadas para obtener conclusiones válidas? • ¿Cómo surge la mente del cerebro físico? Dualismo, Materialismo • ¿De dónde viene el conocimiento? Empirismo, Inducción, Positivismo lógico... • ¿Cómo el conocimiento dirige la acción? Aristóteles, GPS, Probabilidad, Utilitarismo, Ley moral, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lógica, métodos de razonamiento • La mente como un sistema físico • Orígenes del aprendizaje, lenguaje y raciocinio
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las reglas formales necesarias para obtener conclusiones válidas? • ¿Pueden computarse? • ¿Cómo razonamos cuando hay incertidumbre? 	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos • Lógica: Boole (lógica proposicional), Frege (lógica de primer orden) y Tarski (teoría referencial) • Complejidad: Gödel (teorema de la incompletitud), Turing (Máquina de Turing), Cook y Karp (NP-Complejidad) • Probabilidad: Bayes (análisis bayesiano)
Economía	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo tomar decisiones para maximizar la rentabilidad? 	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficiosas: Teoría de la decisión • Bajo competencia: Teoría de juegos • A largo plazo: Investigación operativa
Neurociencia	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo procesa el cerebro la información? 	<ul style="list-style-type: none"> • Neuronas y Neurociencia: Broca, Golgi, Ramón y Cajal, EEG, Singularidad
Psicología	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo piensan y actúan los humanos y los animales? 	<ul style="list-style-type: none"> • Psicología conductista (comportamientos) • Psicología cognitiva/ciencias cognitivas • IA vs AI
Ciencias de la Computación	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo construir una computadora eficiente? 	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware: La máquina analítica, Colossus, ENIAC, ... • Ley de Moore • GPUs • Quantum Computing • Software
Teoría de Control	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo operan los artefactos bajo su propio control? 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de Control • Función Objetivo
Lingüística	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se relaciona el lenguaje al pensamiento? 	<ul style="list-style-type: none"> • Chomsky: Representación del conocimiento, gramática de la lengua • Lingüística computacional

Estructura de una Neurona

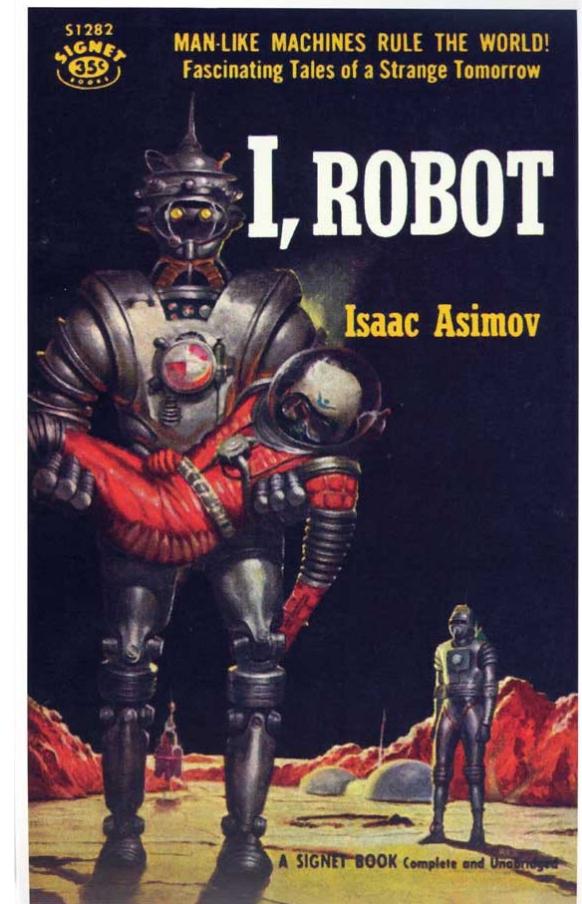
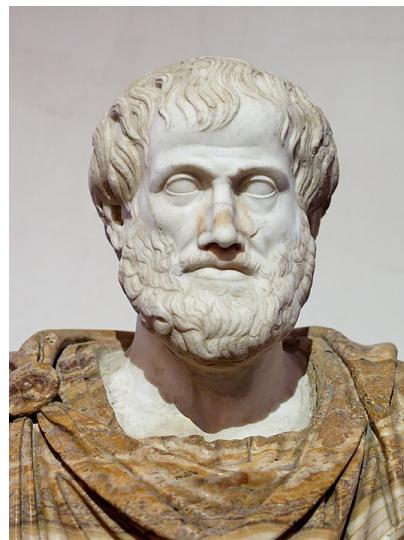


Estructura de una Neurona

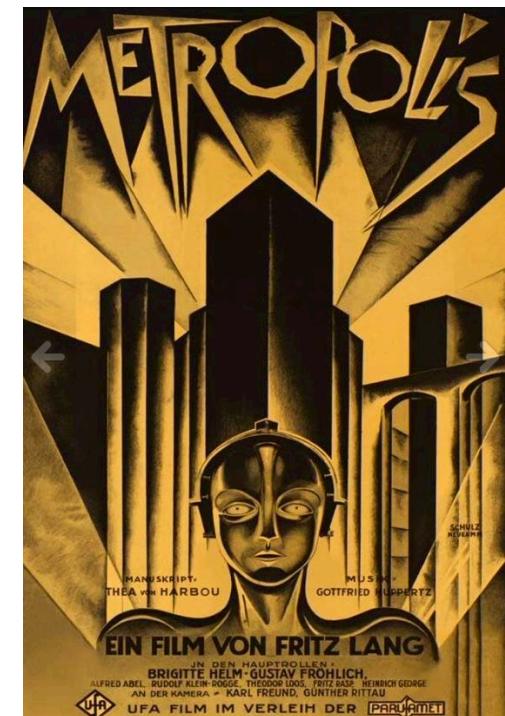
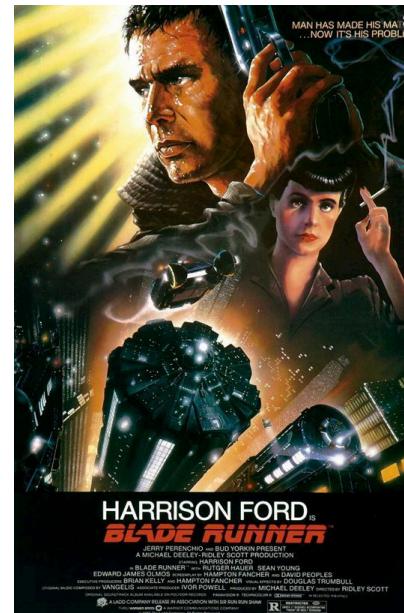
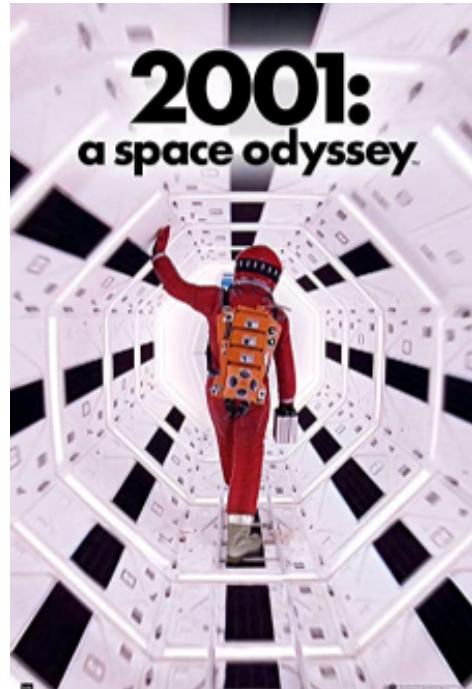
	Supercomputer	Personal Computer	Human Brain
Computational units	10^6 GPUs + CPUs	8 CPU cores	10^6 columns
	10^{15} transistors	10^{10} transistors	10^{11} neurons
Storage units	10^{16} bytes RAM	10^{10} bytes RAM	10^{11} neurons
	10^{17} bytes disk	10^{12} bytes disk	10^{14} synapses
Cycle time	10^{-9} sec	10^{-9} sec	10^{-3} sec
Operations/sec	10^{18}	10^{10}	10^{17}

Historia de IA

Precursores

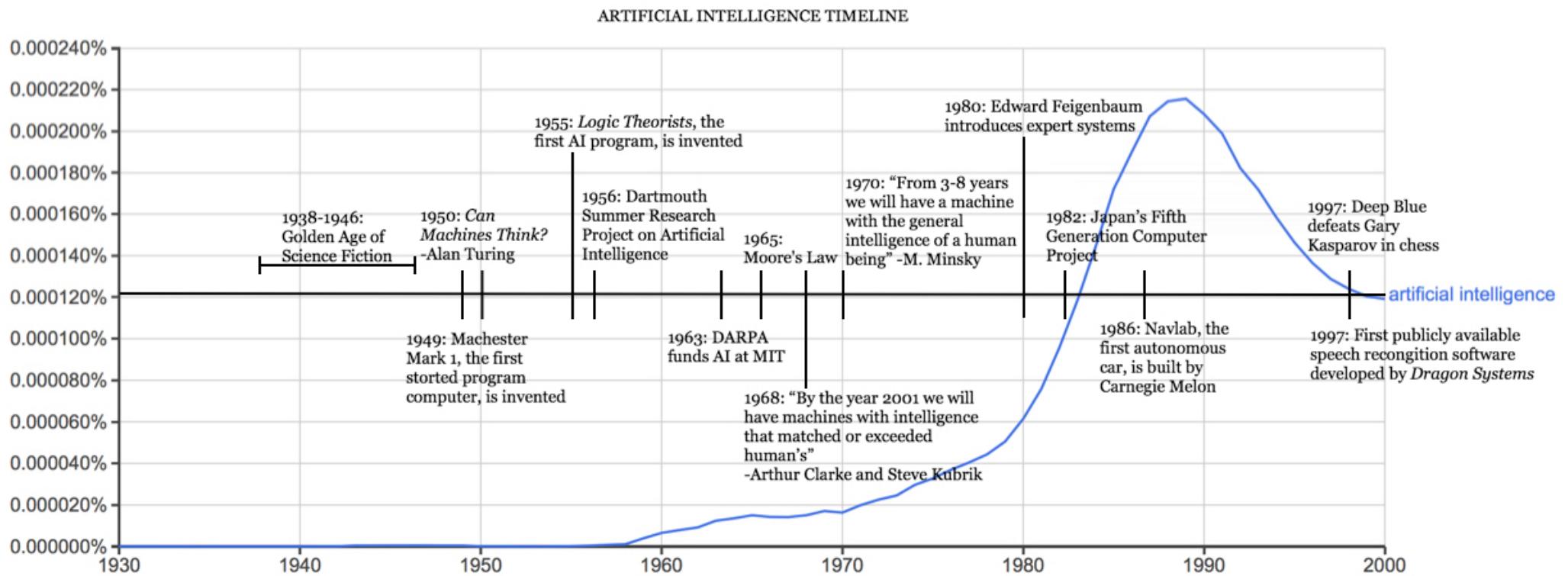


Historia de IA



Historia de IA

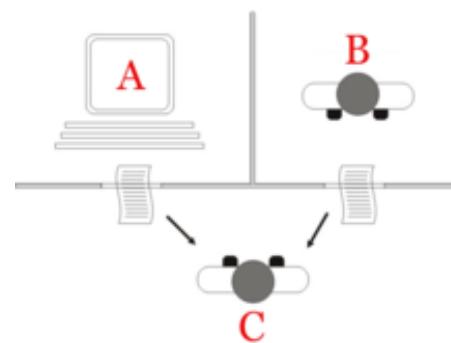
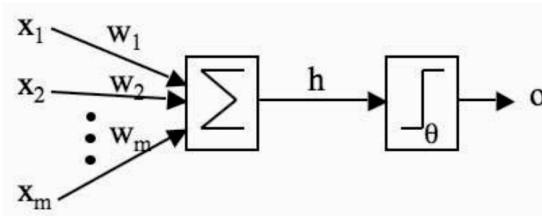
Premios Turing = nobel IA



Historia de IA

La gestación de la IA (1943-1955)

- **1943** : Warren McCulloch y Walter Pitts analizaron redes de neuronas artificiales idealizadas y mostraron cómo podrían realizar funciones lógicas simples.
- **1950** : Dos estudiantes de Harvard, Marvin Minsky y Dean Edmond, construyeron en la primera computadora de redes neuronales.
- **1950** : Alan Turing: "Computing Machinery and Intelligence". ← *Bases de IA*.



Historia de IA

El nacimiento de la IA (1956)

El término de Inteligencia Artificial es acuñado por **John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon** en la Conferencia de **Dartmouth en 1956** como "ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes."

Historia de IA

El nacimiento de la IA (1956)

- La conferencia de Dartmouth duró dos meses, reuniendo a 10 investigadores que trabajaron para establecer las bases de lo que vendría en décadas posteriores



PRINCETON
UNIVERSITY

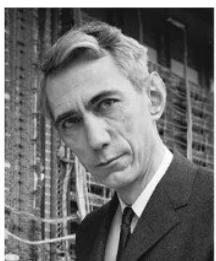
Carnegie
Mellon
University



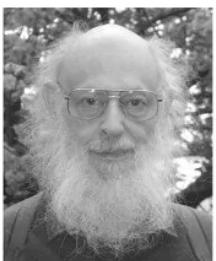
John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Alan Newell



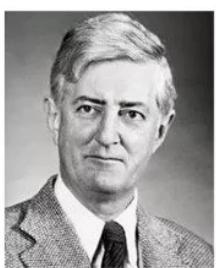
Massachusetts Institute of Technology



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Nathaniel Rochester



Trenchard More



Historia de IA

El nacimiento de la IA (1956)



PRINCETON
UNIVERSITY

Carnegie
Mellon
University



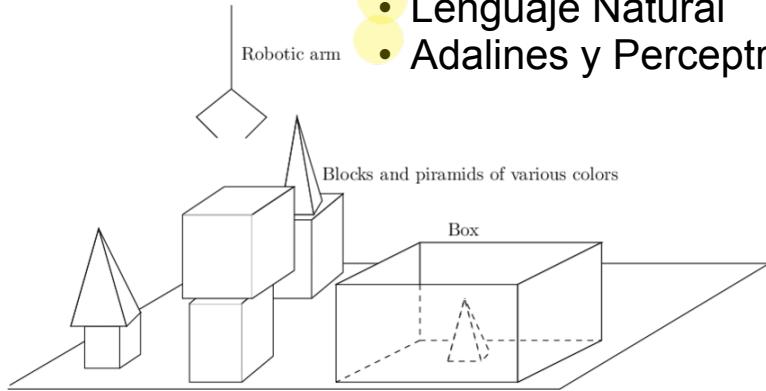
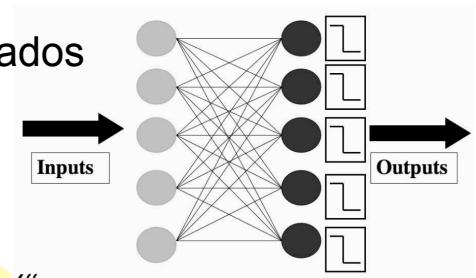
Massachusetts Institute of Technology



Historia de IA

Los años dorados (1956-1974)

- Los programas de IA que siguieron a la conferencia de 1956 fueron calificados normalmente de “asombrosos”:
 - Resolución de problemas algebraicos expresados en lenguajes naturales
 - Demostraciones automáticas de teoremas
 - Programas que aprendían a hablar inglés
- Lo imposible para muchos se convirtió en posible, y el optimismo inundó el área (“en 20 años se desarrollará una inteligencia artificial total”, “Look, Ma, no hands!!”)



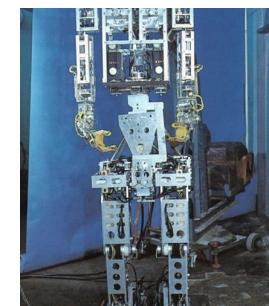
Minsky : Perception

- 1958, H. A. Simon y Allen Newell: “dentro de diez años una computadora digital será el campeón mundial de ajedrez” y “dentro de diez años una computadora digital descubrirá y probará un nuevo e importante teorema matemático”.
- 1965, H. A. Simon: “las máquinas serán capaces, dentro de veinte años, de hacer cualquier trabajo que un hombre pueda hacer”.
- 1967, Marvin Minsky: “Dentro de una generación ... el problema de crear ‘inteligencia artificial’ se resolverá sustancialmente”.
- 1970, Marvin Minsky (en Life Magazine): “Dentro de tres a ocho años tendremos una máquina con la inteligencia general de un ser humano promedio”.

- Razonamiento por búsqueda
- Lenguaje Natural
- Adalines y Perceptron
- GPS
- Micro-worlds
- Lisp



```
(defun list-intersection (L1 L2)
  "Return a list containing elements belonging to both L1 and L2."
  (cond
    ((null L1) nil)
    ((member (first L1) L2)
     (cons (first L1) (list-intersection (rest L1) L2)))
    (t (list-intersection (rest L1) L2))))
```



Historia de IA

(Depresión)

El primer Invierno de la AI (1974-1980)

- A principios de los 70, la AI obtuvo una serie de resultados decepcionantes que limitaron su financiación y progreso durante cerca de 10 años
 - Los sistemas de traducción automática requerían mayor conocimiento contextual del imaginado inicialmente
 - Cuando un problema es más complejo que un micro-world, los requisitos computacionales no eran viables
 - El Perceptrón mostró sus limitaciones en problemas simples
 - La Paradoja de Moravec

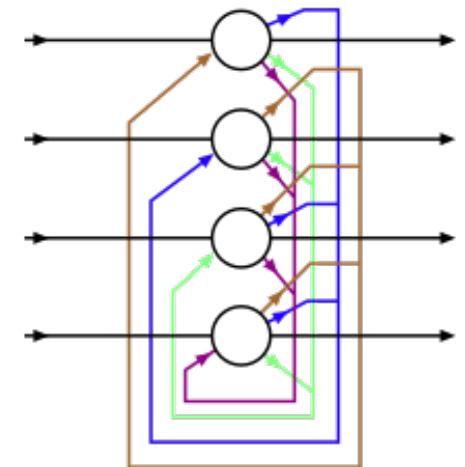
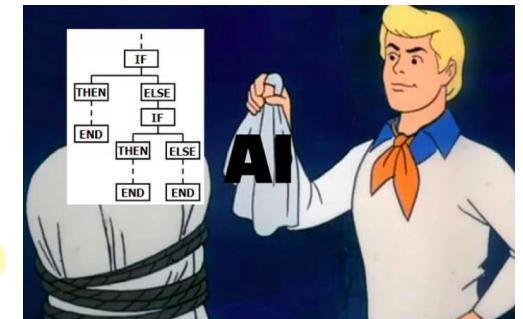
"It is comparatively easy to make computers exhibit adult level performance on intelligence tests or playing checkers, and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility"



Historia de IA

Boom (1980-1987)

- En los 1980s surgen nuevas aplicaciones y avances en AI que hacen revivir el área
- Los Sistemas Expertos son adoptados por organismos y empresas para ayudar en sus procesos de negocio y toma de decisiones
- Los expertos en AI empezaron a vislumbrar que la acumulación de grandes cantidades de conocimiento era la clave de la creación de sistemas de sentido común
- Japón comenzó el proyecto 5^a Generación, basado en Prolog, arrastrando a otros países a aumentar la financiación en AI
- Los sistemas conexionistas volvieron a resurgir gracias a nuevos algoritmos como backpropagation y al avance de implementaciones HW



Historia de IA

El segundo Invierno de la IA (1987-1993)

- A finales de los 80s los negocios alrededor de la AI sufrieron una burbuja económica, y muchas compañías percibieron que la tecnología requerida por la AI no era viable.
- Los investigadores en AI continuaron su trabajo a pesar de las críticas
- El mercado del HW dedicado a AI (Basado en Lisp) colapsó por el desarrollo de las computadoras de propósito general
- El proyecto 5^a generación defraudó por no cumplir la larga lista de objetivos con la que partía



Elephants Don't Play Chess

Rodney A. Brooks
MIT Artificial Intelligence Laboratory, Cambridge, MA 02139, USA

Robotics and Autonomous Systems 6 (1990) 3-15

Keywords: Situated activity; Mobile robots; Planning; Subsumption architecture; Artificial Intelligence.



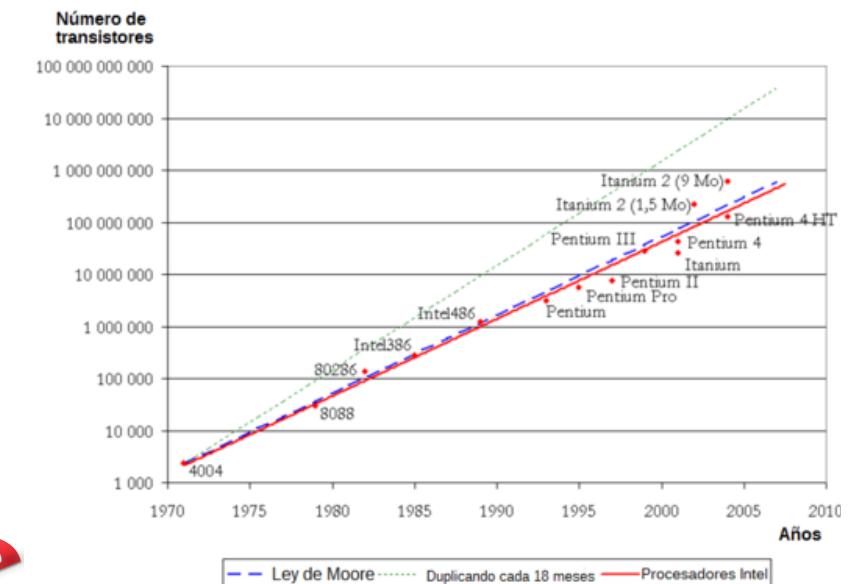
Rodney A. Brooks was born in Adelaide, Australia. He studied Mathematics at the Flinders University of South Australia and received a Ph.D. from Stanford in Computer Science in 1981. Since then he has held research associate positions at Carnegie Mellon University and the Massachusetts Institute of Technology and faculty positions at Stanford and M.I.T. He is currently an Associate Professor of Electrical Engineering and Computer Science at M.I.T. and a member of the Artificial Intelligence Laboratory where he leads the mobile robot group. He has authored two books, numerous scientific papers, and is the editor of the *International Journal of Computer Vision*.

There is an alternative route to Artificial Intelligence that diverges from the directions pursued under that banner for the last thirty some years. The traditional approach has emphasized the abstract manipulation of symbols, whose grounding, in physical reality has rarely been achieved. We explore a research methodology which emphasizes ongoing physical interaction with the environment as the primary source of constraint on the design of intelligent systems. We show how this methodology has recently had significant successes on a par with the most successful classical efforts. We outline plausible future work along these lines which can lead to vastly more ambitious systems.

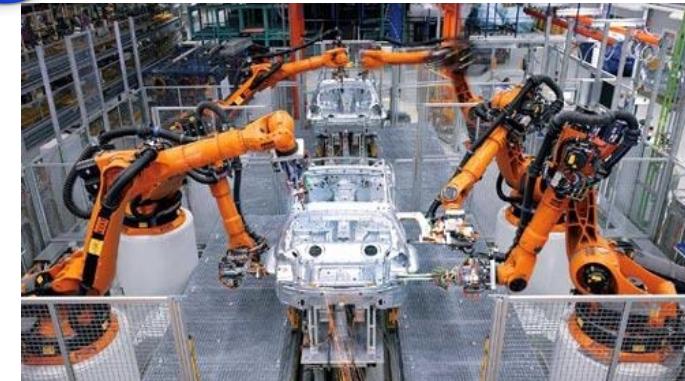
Historia de IA

Progreso de la IA (1993-2011)

- Aunque la industria no creía en la AI, muchos de los objetivos marcados en los 50s y 60s empezaron a hacerse realidad
- La Ley de Moore
- El Paradigma de los Agentes Inteligentes fue ampliamente aceptada durante los 90s (SOAR - Arquitectura cognitiva)
- La AI adopta el Método Científico
 - Modelos Probabilísticos
 - Redes Bayesianas
 - Modelos Ocultos de Markov
 - Teoría de la Información
 - Modelado estocástico
 - Optimización clásica
 - Data mining



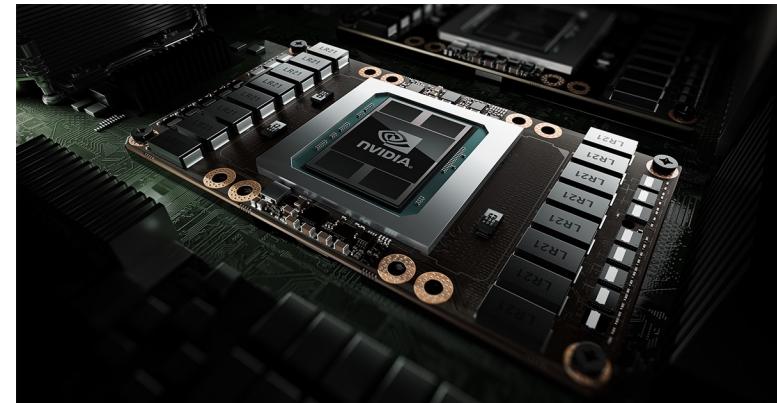
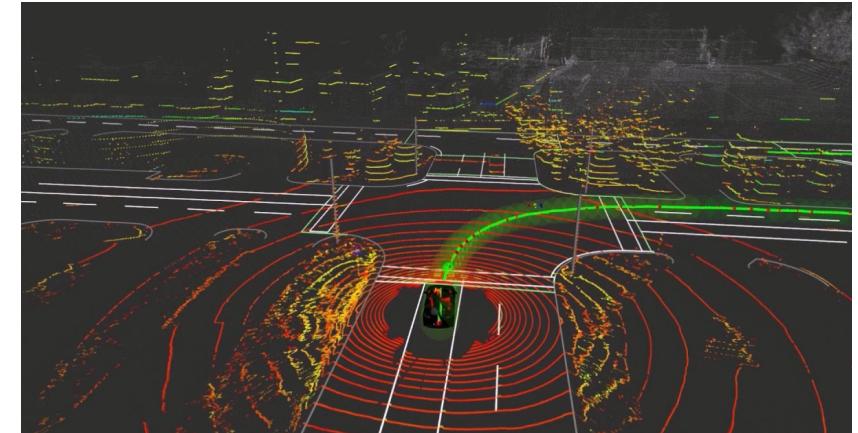
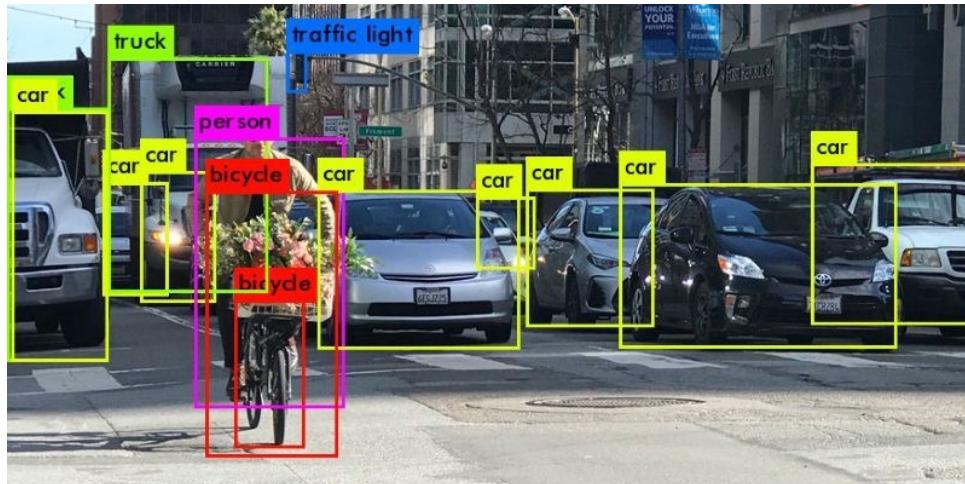
Google



Historia de IA

Deep Learning y la IA general (2011-presente)

- La conjunción de la disponibilidad de grandes datasets (Big Data), computadoras potentes y baratas, y los avances en Machine Learning, han propiciado de una época dorada en la AI



¡Todo!

El Estado del Arte en IA

- [**Vehículos Autónomos Waymo**](#)
- Procesamiento del Lenguaje Natural: [GPT-3](#), Siri, cortana, Google Assistant
- Creatividad, Arte: [Dall-e 2](#)
- Aprendizaje: [OpenAI](#), AlphaGo, Amazon, Facebook
- Visión por computador: [Realidad Aumentada](#), análisis de imagen clínica, ImageNet
- Robótica: [Boston Dynamics](#), [iCub](#)
- Razonamiento y representación del conocimiento: Web Semántica (OWL)
- Planificación Automática
- Reconciliación Robótica + IA



Riesgos y beneficios de la IA

- Armas autónomas letales
- Vigilancia y persuasión:
- Toma de decisiones sesgada:
- Impacto en el empleo
- Aplicaciones críticas para la seguridad:
- Ciberseguridad
- El problema del gorila
- El problema del Rey Midas

Cuestiones

1.4

- ¿En qué medida son los siguientes sistemas informáticos instancias de inteligencia artificial?

No es un sistema de IA. Se usa como una forma artificial de interpretación visual

1. Lectores de códigos de barras de supermercados.
2. Motores de búsqueda web. Como técnica inteligente se podría considerar el corrector de errores. La opción de encontrar millones de búsquedas en segundos. Se trata del diseño del sistema, no algo de IA.
3. Menús telefónicos activados por voz. Sí se trata de un sistema de IA. El sistema tiene que manejar con una cantidad no controlada de voces y acentos. Aquellos que son empresas de telefonía tienen que manejar gran cantidad de vocabulario cambiante.
4. Algoritmos de enrutamiento de Internet que responden dinámicamente al estado de la red. Todas son características de actividades inteligentes. Por otro lado, la tarea está muy lejos de realizarse en cognición humana.

1.14

- Haz una búsqueda sobre IA para descubrir si las siguientes tareas pueden ser resueltas actualmente por computadoras:

- Jugar un partido decente de tenis de mesa (ping-pong). → Andersson's robot (1988)
- Conducir en el centro de El Cairo, Egipto. → No
- Conducir en Victorville, California. → DARPA challenge en una ciudad.
- Comprar comestibles para una semana en el mercado. → No
- Comprar alimentos para una semana en la Web. → Aquellos software robots y especialmente si la web no cambia con el tiempo
- Jugar un juego de bridge decente a nivel competitivo. → GIB juega en un nivel sólido.
- Descubrir y demostrar nuevos teoremas matemáticos. → La demostración del álgebra de Robinson
- Escribir una historia intencionalmente divertida. → No.
- Brindar asesoría legal competente en un área especializada del derecho. → Ejemplo: "Prolog-based expert"
- Traducción del inglés hablado al sueco hablado en tiempo real. → Tiene algunas limitaciones pero sí.
- Realización de una operación quirúrgica compleja. → Si son capaces pero siempre bajo la supervisión de un doctor.

Paper Alan Turing (1950)

1.2

Analiza varias objeciones a su propuesta de empresa y su prueba de inteligencia.

- ¿Qué objeciones todavía tienen peso?
- ¿Son válidas sus refutaciones?
- ¿Puede pensar en nuevas objeciones que surjan de los desarrollos desde que escribió el artículo?

En el documento, predice que, para el año 2000, una computadora tendrá un 30% de posibilidades de pasar una prueba de Turing de cinco minutos con un interrogador no calificado.

- ¿Qué posibilidades crees que tendría una computadora hoy?
- ¿En otros 50 años?



Intelligent
Robotics
Lab