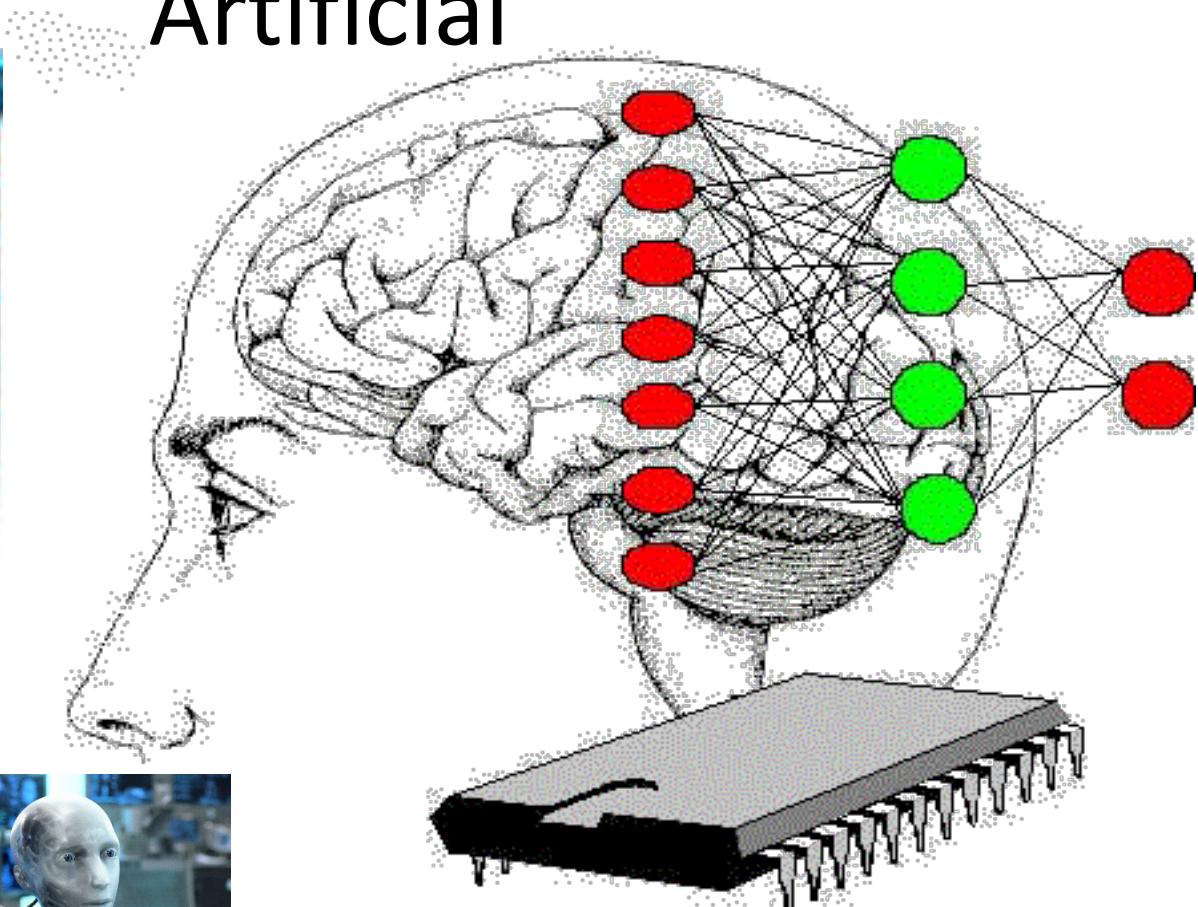
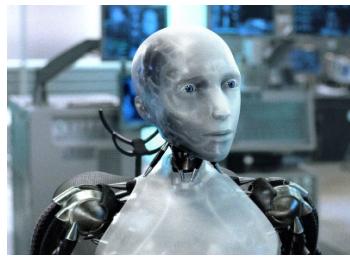
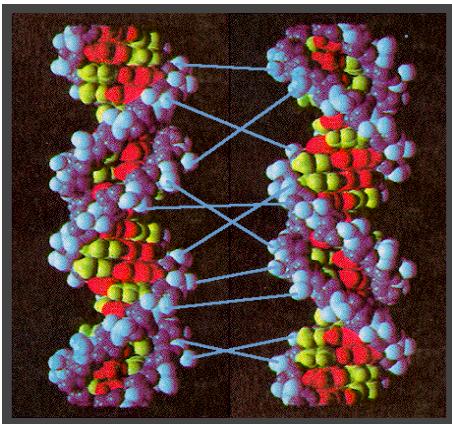


Tema 1: Introducción a la Inteligencia Artificial



Objetivos

- Conocer qué es la Inteligencia Artificial, sus fundamentos como disciplina científico-técnica y su historia.
- Entender la IA como un conjunto de técnicas para el desarrollo de sistemas informáticos que exhiben comportamientos inteligentes.
- Comprender que el desarrollo de sistemas inteligentes pasa por el diseño de agentes capaces de representar conocimiento y resolver problemas y que puede orientarse a la construcción de sistemas bien completamente autónomos o bien que interactúen y ayuden a los humanos.
- Conocer distintas aplicaciones reales de la IA. Explorar y analizar soluciones actuales basadas en técnicas de IA.

Estudia este tema en...

- S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A modern Approach, Tercera Edición, Ed. Pearson, 2010.
- Sobre agentes consultar:
 - Michael Wooldridge, Nicholas R. Jennings, Intelligent Agents: Theory and Practice, Knowledge Engineering Review 10 115-152, 1995.

Antes de empezar

- ¿por qué tengo que estudiar Inteligencia Artificial?
 - Argumentos para personas pragmáticas.
 - Argumentos para personas más metafísicas.

La Edad de Oro de la IA

Nunca ...

...se ha escrito, hablado e invertido tanto...

...la economía, la política, la sociedad han estado
tan interesadas en...

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

...como ahora ...

La I.A. es fuente de negocio y riqueza

- Las grandes firmas TIC están muy interesadas en el desarrollo y comercialización de productos con componentes inteligentes.
 - Puestos de trabajo en TIC que requieren conocimientos de IA.
 - Oportunidades de creación de empresas.
- En esta década pasada se ha realizado una inversión sin precedentes en la investigación y desarrollo en IA.
 - Se ha producido un crecimiento espectacular en los avances en la investigación en universidades, lo que ha dado lugar a:
 - Proliferación de startups tecnológicas basadas en IA.
 - Las grandes firmas son conscientes de que la tecnología en IA está muy madura para poder desarrollar productos comerciales que satisfacen las necesidades de las personas.



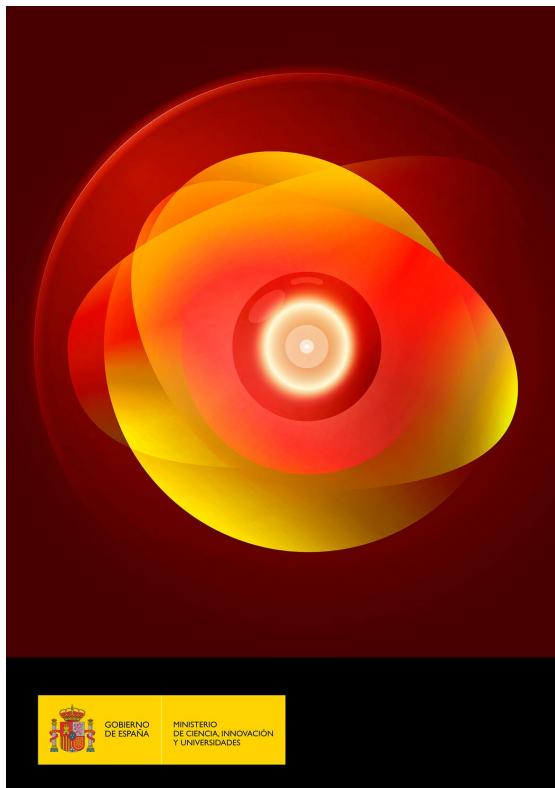
La I.A. es fuente de negocio y riqueza

- Las grandes firmas TIC están muy interesadas en el desarrollo y comercialización de productos con componentes inteligentes.
 - Puestos de trabajo en TIC que requieren conocimientos de IA.
 - Oportunidades de creación de empresas.
- En esta década se está realizando una inversión sin precedentes en la investigación y desarrollo en IA.
 - Se ha producido un crecimiento espectacular en los avances en la investigación en universidades, lo que ha dado lugar a:
 - Proliferación de startups tecnológicas basadas en IA.
 - Las grandes firmas son conscientes de que la tecnología en IA está muy madura para poder desarrollar productos comerciales que satisfacen las necesidades de las personas.



La I.A. es fuente de negocio y riqueza

Estrategia Española para la IA

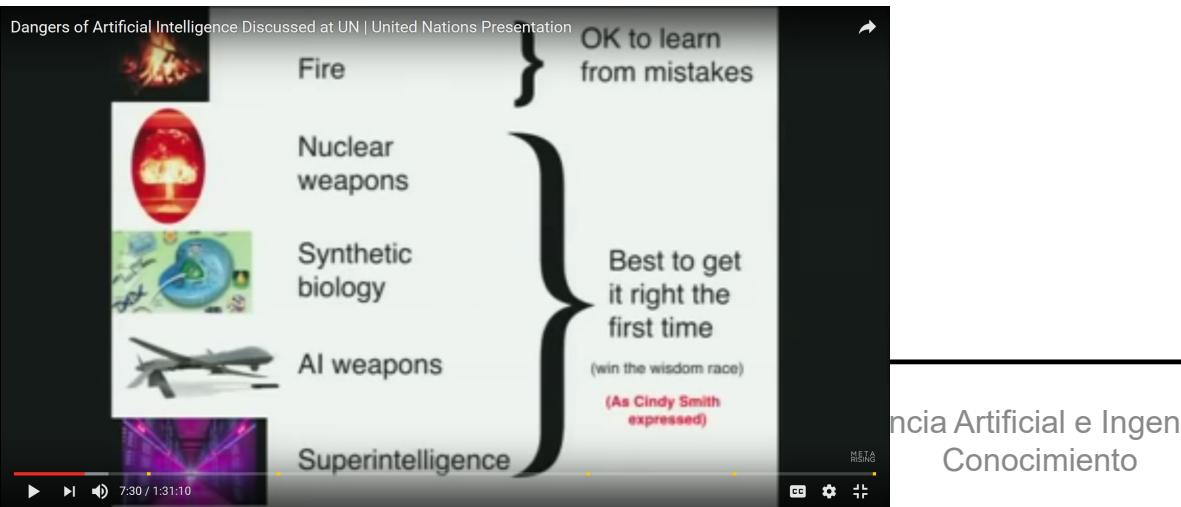


- Empresas en España? ...



La I.A. tiene interés por sí misma

- La I.A. busca encontrar el algoritmo de la mente humana.
- Tiene una repercusión mediática y social sin precedentes.



La I.A. tiene interés por sí misma

- La I.A. busca encontrar el algoritmo de la mente humana.
- Tiene una repercusión mediática y social sin precedentes.



Intelig

TIME
IDEAS TECHNOLOGY

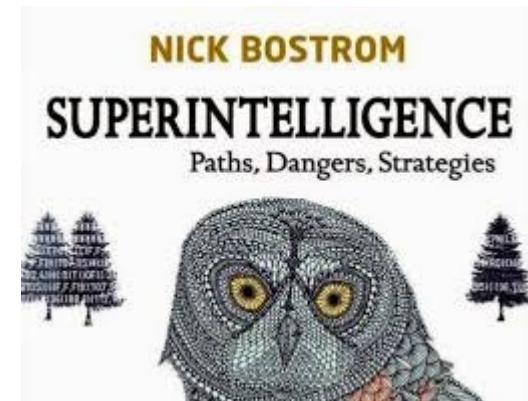
Don't Fear Artificial Intelligence

Ray Kurzweil | Dec. 19, 2014

IDEAS

Kurzweil is the author of five books on artificial intelligence, including the recent New York Times best seller "How to Create a Mind."

Two great thinkers see danger in AI. Here's how to make it safe.



Contenido

- Tema 1: Inteligencia Artificial
 - ¿Qué significa ser inteligente?
 - Definición de la IA
 - Bases de la IA
 - Historia de la IA
 - Áreas de trabajo de la IA

Pregunta

- ¿Qué tarea crees que hará hoy en día mejor un robot de entre esta lista?
 - Manipular objetos pequeños.
 - Trabajar en espacios abiertos.
 - Entender y usar habilidades sociales y emocionales.

¿Qué significa ser inteligente?

- **¿Qué es la Inteligencia?**

- Es difícil definir **inteligencia** de una forma concreta.
- Según la R.A.E. hay 7 definiciones diferentes:



1. Capacidad de entender o comprender.
2. Capacidad de resolver problemas.
3. Conocimiento, comprensión, acto de entender.
4. Sentido en que se puede tomar una sentencia, un dicho o una expresión.
5. Habilidad, destreza y experiencia.
6. Trato y correspondencia secreta de dos o más personas o naciones entre sí.
7. Sustancia puramente espiritual.

¿Qué significa ser inteligente?

(Howard Gardner, Universidad de Harvard)

- La inteligencia es la capacidad de ordenar los pensamientos y coordinarlos con las acciones. La inteligencia no es una sola, sino que existen tipos distintos.
- Es conocido fundamentalmente por su **teoría de las inteligencias múltiples**, que señala que no existe una inteligencia única en el ser humano, sino una diversidad de inteligencias que marcan las potencialidades y acentos significativos de cada individuo, trazados por las fortalezas y debilidades en toda una serie de escenarios de expansión de la inteligencia.



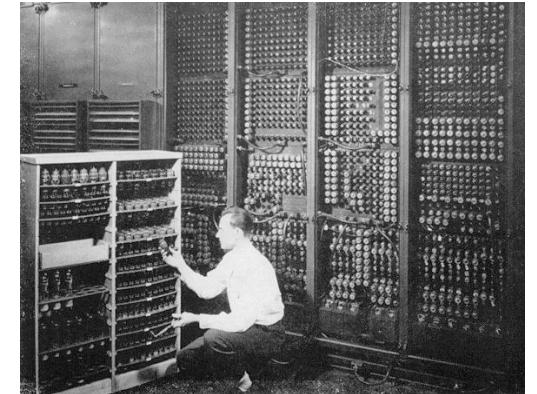
<http://howardgardner.com/>

¿Qué significa ser inteligente? (H. Gardner, Universidad de Harvard)

- **Inteligencia lingüística.** En los niños y niñas se aprecia en su facilidad para escribir, leer, contar cuentos o hacer crucigramas.
- **Inteligencia Lógica-matemática.** Se aprecia en los menores por su interés en patrones de medida, categorías y relaciones. Facilidad para la resolución de problemas aritméticos, juegos de estrategia y experimentos.
- **Inteligencia Corporal y Cinética.** Facilidad para procesar el conocimiento a través de las sensaciones corporales. Deportistas, bailarines o manualidades como la costura, los trabajos en madera, etc.
- **Inteligencia Visual y espacial.** Los niños y niñas piensan en imágenes y dibujos. Tienen facilidad para resolver rompecabezas, dedican el tiempo libre a dibujar, prefieren juegos constructivos, etc.
- **Inteligencia Musical.** Los menores se manifiestan frecuentemente con canciones y sonidos. Identifican con facilidad los sonidos.
- **Inteligencia Interpersonal (inteligencia social).** Se comunican bien y son líderes en sus grupos. Entienden bien los sentimientos de los demás y proyectan con facilidad las relaciones interpersonales.
- **Inteligencia Intrapersonal.** Relacionada con la capacidad de un sujeto de conocerse a sí mismo: sus reacciones, emociones y vida interior.
- **Inteligencia naturalista.** Relacionada con la facilidad de comunicación con la naturaleza; que consiste en el entendimiento del entorno natural y la observación científica de la naturaleza como la biología, geología o astronomía

Definición de la IA

- Primera etapa del ordenador
 - Cálculos numéricos
- En la actualidad
 - Razonar
 - recuperación inteligente de la información,
 - vehículos autodirigidos,
 - toma de decisiones complejas,
 - etc.



¿Y qué es entonces la IA?

- Modelar aspectos del pensamiento humano por el ordenador.
 - El estudio de los problemas “mal-formados”.
 - “Nada más” que algoritmos avanzados.
 - “Programar tareas interesantes”: aprendizaje automático, robots, agentes web, visión. . . e incluso te pueden pagar por ello!
 - Lo que en otras áreas de la Informática todavía no saben cómo resolver, y los de IA tampoco estamos completamente seguros
-

¿Y qué es entonces la IA?

- Nils J. Nilsson:

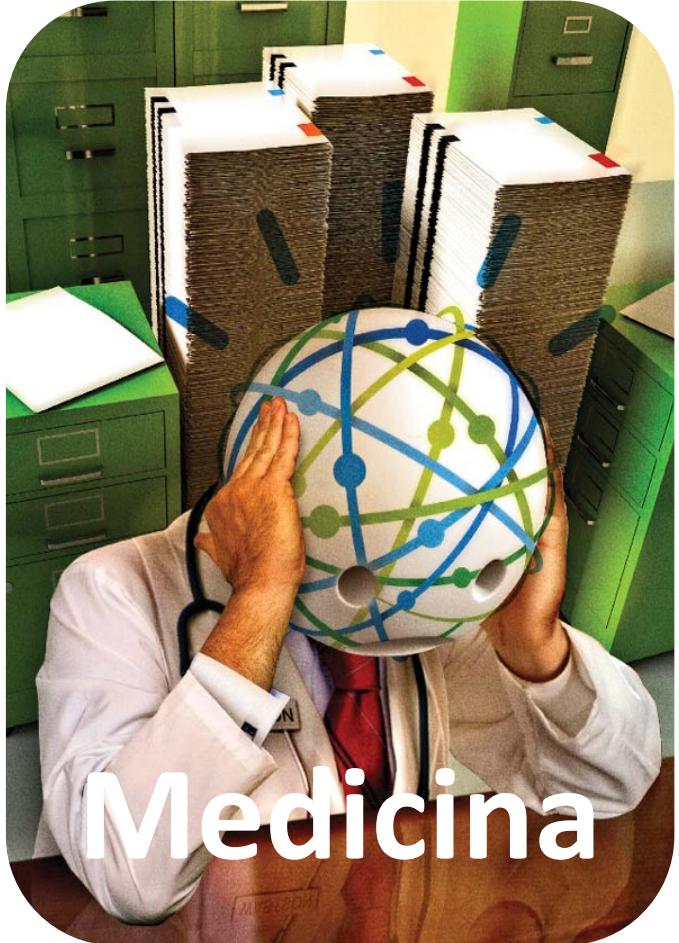
“IA es la **actividad** dedicada a hacer máquinas inteligentes, e **inteligencia** es la cualidad que facilita a una **entidad** funcionar apropiadamente y con previsión en su **entorno**.”

Aplicaciones inteligentes reales



- **MARVEL** - Sistema experto en tiempo real que maneja la información de Voyager y ayuda a diagnosticar fallos (Schwuttke'92)
- **Remote Agent** 1999
(<http://ti.arc.nasa.gov/projects/remote-agent/>)
- **SPIRIT, OPPORTUNITY, CURIOSITY, PERSEVERANCE** - Rovers planetarios en Marte con un alto grado de autonomía (NASA 2021)

Aplicaciones inteligentes reales

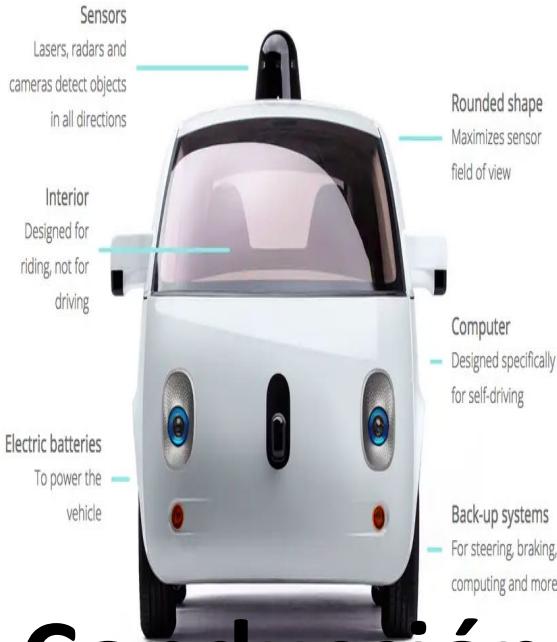


Medicina

- **MYCIN** - Sistema de diagnóstico de medicina interna con capacidad de explicar sus razones a los expertos (Heckerman, 1991)
- **WATSON** – Sistema de diagnóstico y tratamiento que adquiere conocimiento a partir de fuentes diversas y lo contrasta con datos de pacientes (IBM – 2013)



Aplicaciones inteligentes reales



Conducción autónoma

- **NAVLAB** - Vehículo autónomo que viaja en forma automática de un extremo a otro de EEUU (Pomerlau, 1993)
- **GOOGLE/TESLA SELF-DRIVING CAR**: vehículo autónomo comercializado (S. Thrun 2011)

Aplicaciones inteligentes reales



- **DEEP BLUE** - máquina paralela que juega ajedrez y primera en derrotar a un campeón mundial (IBM 1997)
- **AlphaGO** – algoritmo integrando aprendizaje para jugar al Go, primero en derrotar al campeón europeo de Go (Google Deep Mind 2016)
- **AlphaGO Zero (2017)** – algoritmo integrando aprendizaje para jugar al Go, sin usar conocimiento humano, aprendiendo jugando consigo mismo



Video juegos



Google DeepMind's Deep Q-learning playing Atari Breakout

<https://www.youtube.com/watch?v=V1eYniJ0Rnk>

<http://www.nature.com/nature/journal/v518/n7540/full/nature14236.html>

ENTORNOS: Del ajedrez a la Robocup

Determinismo, Observabilidad total, Conocimiento completo



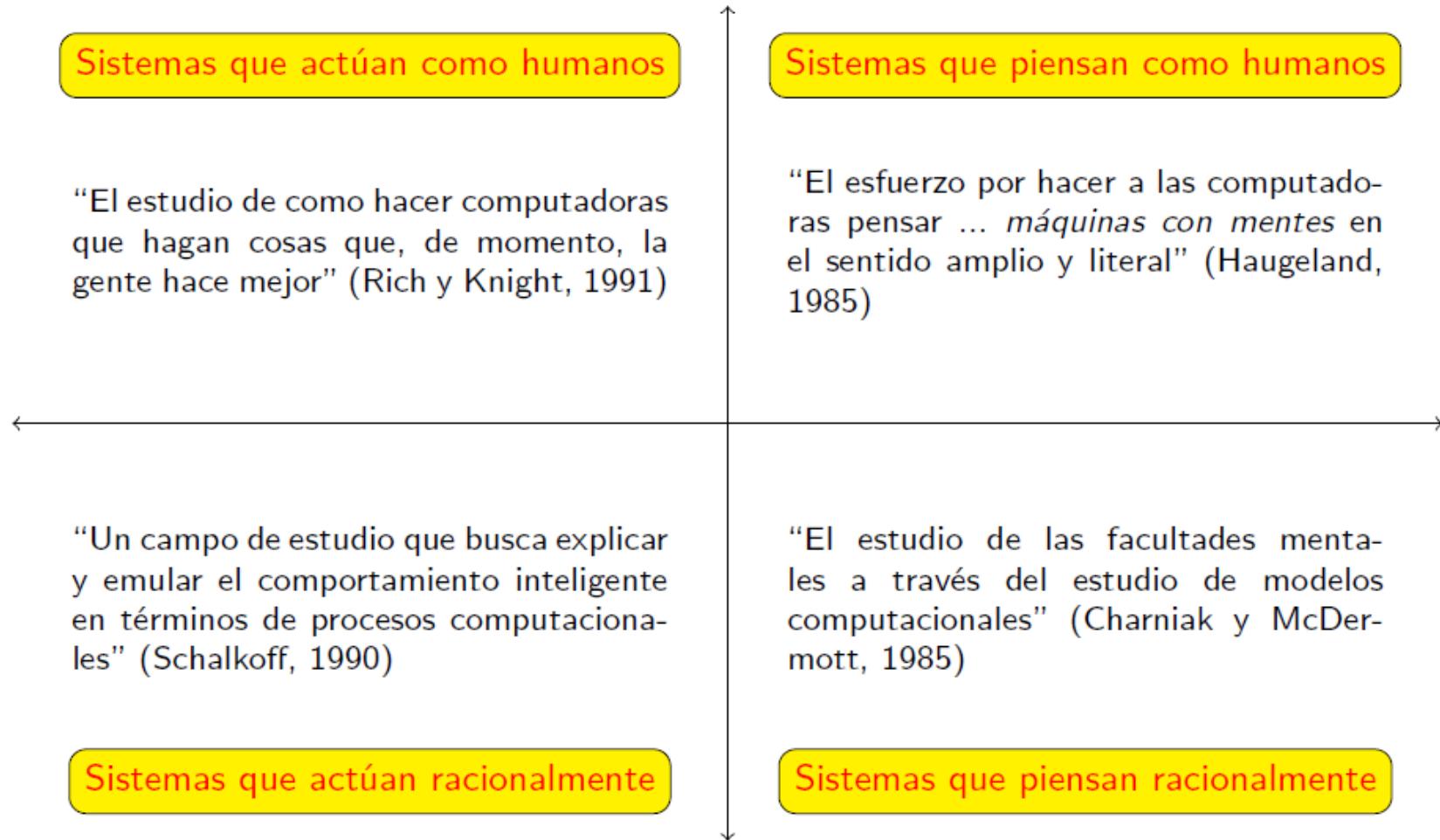
“Efecto IA”: cuando un problema abierto es resuelto, deja de ser IA

Indeterminismo, Observabilidad parcial, Conocimiento incompleto e impreciso

ENTORNOS: caracterización

Característica		
Determinismo	Entorno Determinista (Mover pieza en ajedrez)	Entorno no determinista (Golpear balón)
Observabilidad	Observabilidad total (Hay sensores para todo aspecto relevante para actuar)	Observabilidad parcial (No dispones de algún sensor o los sensores tienen ruido/impresión)
Nº. Agentes	Entorno monoagente	Entorno multiagente
Completitud del conocimiento	Conocimiento completo (Se conocen todas las leyes del mundo)	Conocimiento incompleto (O no se conoce ninguna ley del mundo o algunas parcialmente)
Tipo de decisiones	Decisiones Episódicas (Ej. Diagnosticar)	Decisiones Secuenciales (Ej. Planificar un camino)
Tipo de E/S	Entorno discreto (Videojuegos de casillas)	Entorno continuo (Un robot móvil en una habitación)

Definiciones de IA



Análisis de las definiciones

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
Modelos cognitivos	Leyes del pensamiento
Sistemas que actúan como humanos	Sistemas que actúan racionalmente
Test de Turing	Agentes racionales

Sistemas que piensan como humanos



- El modelo es el funcionamiento de la mente humana.
- Intentamos establecer una teoría sobre el funcionamiento de la mente (experimentación psicológica).
- A partir de la teoría podemos establecer modelos computacionales.
- **Ciencias Cognitivas.**

Sistemas que piensan racionalmente

$$\begin{array}{c} p \\ \hline p \rightarrow q \\ \therefore q \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \neg q \\ \hline p \rightarrow q \\ \therefore \neg p \end{array}$$

$$\begin{array}{c} p \rightarrow q \\ q \rightarrow r \\ \hline p \rightarrow r \\ \therefore q \end{array}$$

$$\begin{array}{c} p \vee q \\ \neg p \\ \hline q \end{array}$$

- La leyes del pensamiento racional se fundamentan en la lógica.
- La lógica formal está en la base de los programas inteligentes (**Logicismo**).
- Se presentan dos obstáculos:
 - Es muy difícil formalizar el conocimiento.
 - Hay un gran salto entre la capacidad teórica de la lógica y su realización práctica.

Sistemas que actúan como humanos

“La Inteligencia Artificial es el estudio de cómo hacer que los ordenadores hagan cosas que por el momento son realizadas mejor por los seres humanos? (Rich y Knight)

¿Estos tipos de tareas son “I.A.”?

- Cálculo numérico.
- Almacenamiento de información.
- Operaciones repetitivas.

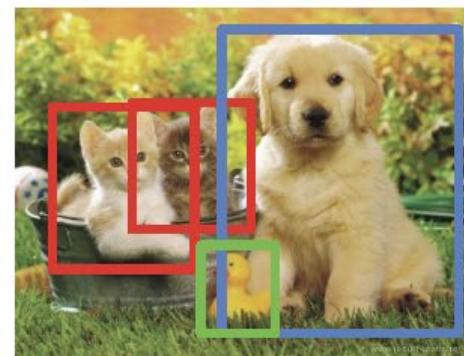
Sistemas que actúan como humanos



CAT



CAT



CAT, DOG, DUCK



CAT, DOG, DUCK

Sistemas que actúan como humanos

1 1 / 1 1 1 1 1
2 2 2 2 2 2 2 2
3 3 3 3 3 3 3 3
4 4 4 4 4 4 4 4
5 5 5 5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6 6 6

Sistemas que actúan como humanos

- Trabajos de la vida diaria
 - Percepción, lenguaje natural, control,...
- Tareas formales
 - Juegos, matemáticas,...
- Tareas de los expertos
 - Ingeniería: diseño, detección de fallos,...
 - Análisis científico
 - Diagnosis médica
 - Análisis financiero,...

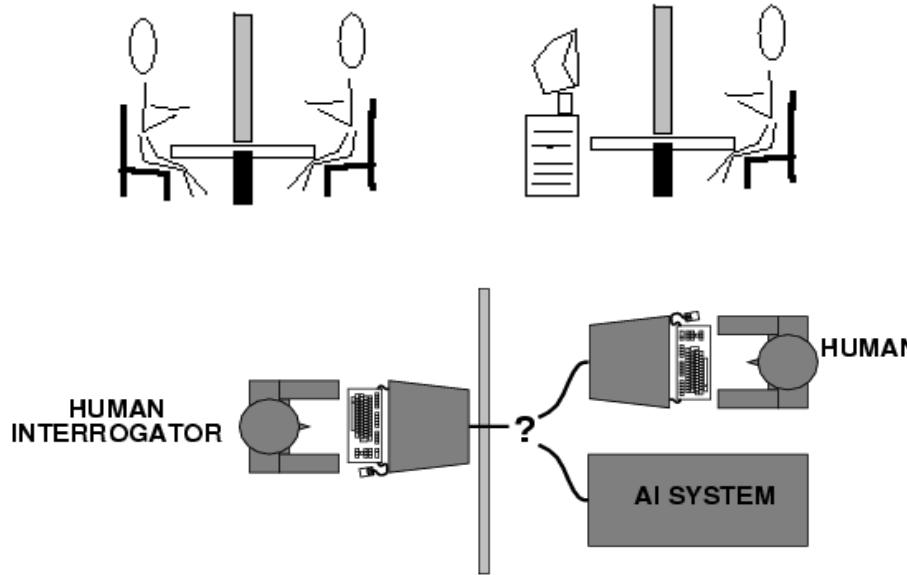
Pregunta

- ¿Qué tarea crees que hará hoy en día mejor un robot de entre esta lista?
 - Manipular objetos pequeños.
 - Trabajar en espacios abiertos.
 - Entender y usar habilidades sociales y emocionales.

Sistemas que actúan como humanos

- El modelo es el ser humano, el objetivo es construir un sistema que **pase por humano**.
- **Test de Turing: Si un sistema lo pasa es inteligente (?)**
- Capacidades necesarias: Procesamiento del Lenguaje Natural, Representación del conocimiento, Razonamiento, Aprendizaje.
- La interacción de programas con personas hace que sea necesario que estos actúen como humanos
 - Test de Turing total: + Visión por computador + Robótica para manipular objetos y moverse.

Test de Turing



Turing (1950) “Computing machinery and intelligence”

Conducta Inteligente: la capacidad de lograr eficiencia a nivel humano en todas las actividades de tipo cognitivo, suficiente para engañar a un evaluador

Sistemas que actúan racionalmente

- Racionalidad
 - Actuar racionalmente significa actuar para conseguir unos objetivos dadas unas creencias.
- El **paradigma es el agente.**
 - Un agente percibe y actúa, siempre según el entorno en el que está situado.
- Un **agente racional** actúa de la manera correcta según la información que posee: actúa para alcanzar el mejor resultado o, con incertidumbre, el mejor resultado esperado.

Sistemas que actúan racionalmente

- Hacer inferencias (lógica) es **parte** de un agente racional, pero no incluye **toda** la racionalidad. Hay situaciones en las que hay cosas que hacer que no son lógicamente derivables, pero algo se tiene que hacer. Por ejemplo: retirarse de un horno caliente.
- Las capacidades necesarias coinciden con las del **test de Turing**: Procesamiento del Lenguaje Natural (**interactuar**), Representación del conocimiento, Razonamiento (**buenas decisiones**), Aprendizaje (**adaptación al entorno**), Percepción (**poder reaccionar**).
- Ventajas de esta aproximación:
 - Su visión es mas general (incluye la aproximación “sistemas que piensan racionalmente (leyes del pensamiento)”),
 - no centrada en el modelo humano, abordable desde un punto de vista de la técnica (la racionalidad puede definirse bien matemáticamente).

¿Qué es la IA?

- Visión de esta asignatura <http://aitopics.org/>
 - la Inteligencia Artificial es una rama de la Informática que estudia y resuelve problemas situados en la frontera de la misma.
- La visión de esta asignatura es que se basa en dos ideas fundamentales:
 - Representación del conocimiento explícita y declarativa
 - Resolución de problemas mediante búsqueda (heurística)
- **Críticas:**
 - Hay métodos (Reinforcement Learning, Deep Learning) en IA que no necesitan representar conocimiento.

¿Es la IA posible?

- La posibilidad de la inteligencia artificial (inteligencia construida por humanos) plantea problemas filosóficos complejos.
 - IA fuerte (la mente humana es un algoritmo) vs IA débil (con un algoritmo puedo alcanzar nivel humano en tareas específicas).
- ¿Las maquinas pensantes poseen conciencia?
 - **ELIZA** (Test de Turing), el primer agente conversacional.
 - **[Before Siri and Alexa, there was ELIZA - YouTube](#)**
<https://www.youtube.com/watch?v=RMK9AphfLco>
 - **La habitación china, (Searle, 1980).**
 - **[The Chinese Room - 60-Second Adventures in Thought \(3/6 ...](#)**
 - **[https://www.youtube.com › watch](#)**
- ¿Es la inteligencia una propiedad emergente de los elementos biológicos (“hardware” biológico) que la producen? ¿Se puede producir inteligencia con chips?
 - No hay una conclusión definitiva.

¿Es la IA posible?

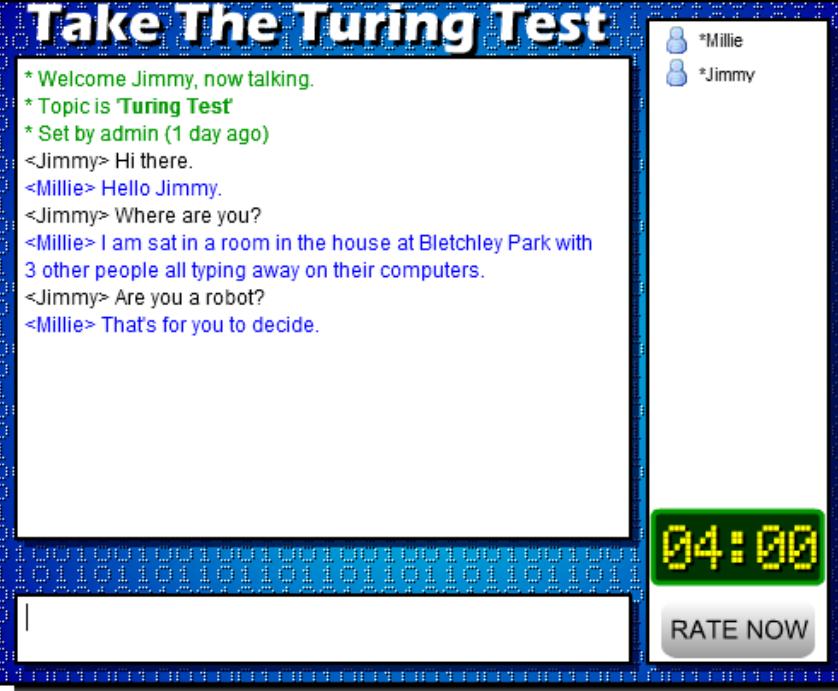
- Premio Loebner
 - Bronce + 4000\$ engañar 15% jueces
 - Plata + 25000\$: engañar al 50%
 - Oro + 100.000\$: audio/visual engañar al 50%
- Siri se quedó en una 14^a plaza!!
- Asistente vs Conversacional.

Take The Turing Test

* Welcome Jimmy, now talking.
* Topic is 'Turing Test'
* Set by admin (1 day ago)

<Jimmy> Hi there.
<Millie> Hello Jimmy.
<Jimmy> Where are you?
<Millie> I am sat in a room in the house at Bletchley Park with 3 other people all typing away on their computers.
<Jimmy> Are you a robot?
<Millie> That's for you to decide.

04:00
RATE NOW



The results of the people who were talking to the computer

Inexperienced Users

Definitely Human	15.22% (7)
Probably Human	15.22% (7)
Probably Computer	19.57% (9)
Definitely Computer	45.65% (21)
Undecided	2.17% (1)
Not Working	2.17% (1)

Total votes: 46

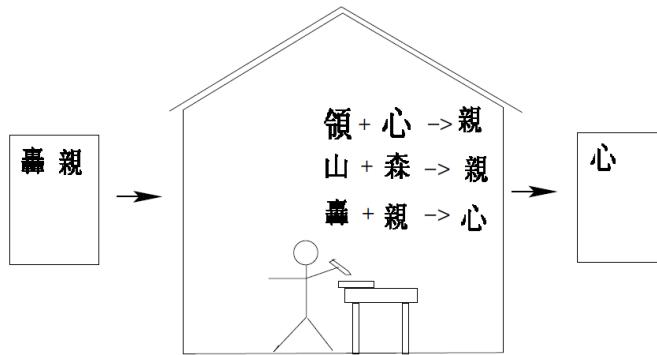
Experienced Users

Definitely Human	9.09% (2)
Probably Human	4.55% (1)
Probably Computer	31.82% (7)
Definitely Computer	54.55% (12)
Undecided	0.00% (0)
Not Working	0.00% (0)

Total votes: 22

La habitación china de Searle

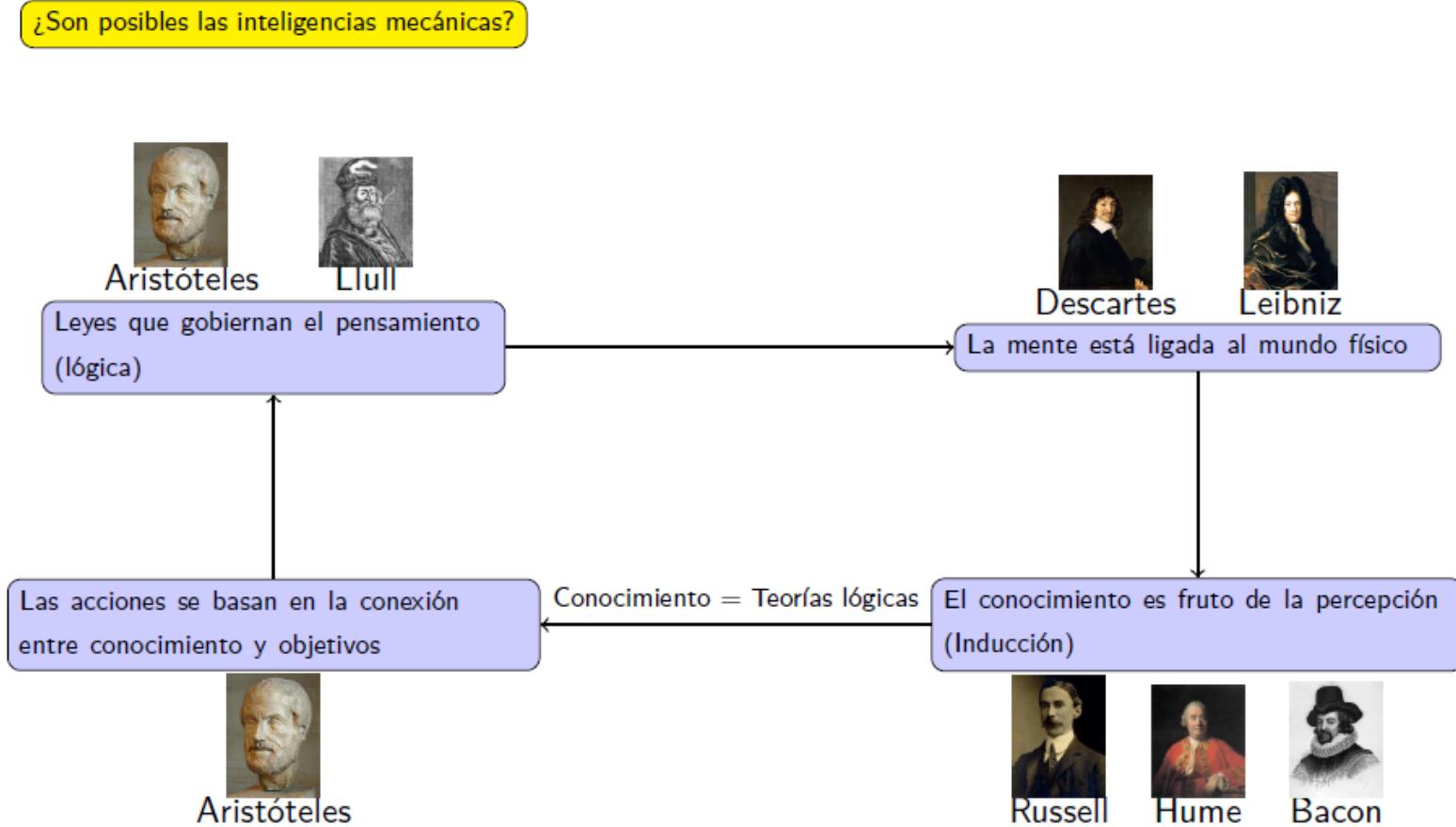
- En una habitación cerrada, con un orificio de entrada y uno de salida, se coloca a un sujeto con un diccionario de chino. Cada vez que el sujeto recibe un documento en chino por la entrada, lo traduce y devuelve el documento resultante por la salida.
- Para el que no conozca el sistema, este en su conjunto “sabe chino”, pero... ¿realmente el sujeto sabe chino?



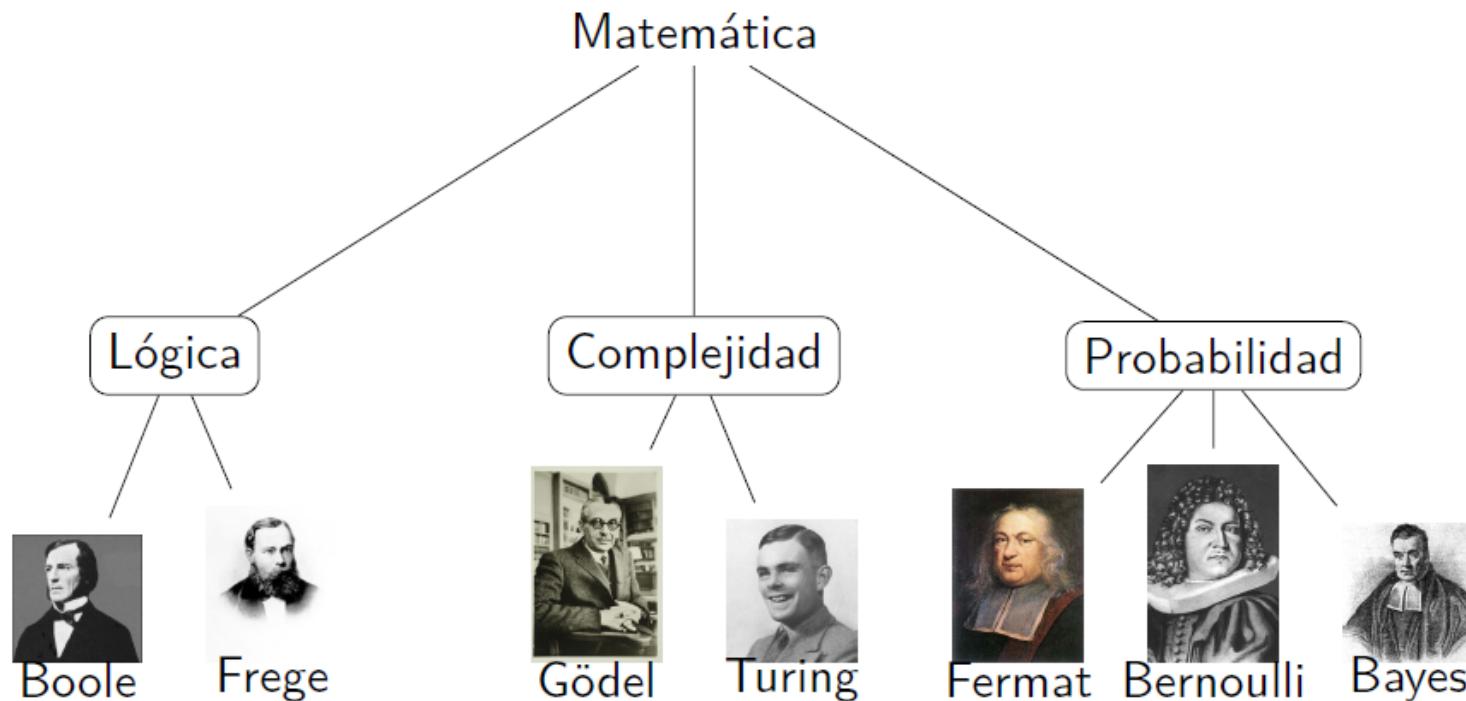
La habitación china de Searle

- ¿Qué pretende ilustrar?
 - Ejemplo: el concepto de crisis lo puedo representar mediante manipulación de símbolos.
Un proverbio chino dice que crisis = peligro + oportunidad
 - 危險, peligro
 - 機會, oportunidad
 - 危機, crisis
 - Regla: crisis = first(peligro)+first(oportunidad)
- La computación actual es usar reglas sintácticas para manipular cadenas de símbolos, sin comprender el significado o la semántica.
- Argumento: no se puede alcanzar la inteligencia de nivel humano con el manejo exclusivo de símbolos.

Bases de la Inteligencia Artificial - Filosofía



Bases de la Inteligencia Artificial



¿Cuáles son las reglas del razonamiento?

¿Qué es computable?

¿Cómo razonar con incertidumbre?

Bases de la Inteligencia Artificial

Economía

- ¿Como debemos tomar decisiones ...
 - que nos beneficien?
 - en contra de competidores?
 - cuando el beneficio no es inmediato?
- Teoría de la decisión/Teoría de juegos/Investigación operativa

Neurociencia

- ¿Como procesa el cerebro la información?
- Neuronas/Especialización del cerebro

Psicología

- ¿Como piensan y actúan las personas?
- Psicología cognitiva/ciencias cognitivas: Teorías sobre la conducta, bases del comportamiento racional

Bases de la Inteligencia Artificial

Computación

- Para la existencia de la IA es necesario un mecanismo para soportarlo
- (Hardware)
- También son necesarias herramientas para desarrollar programas de IA

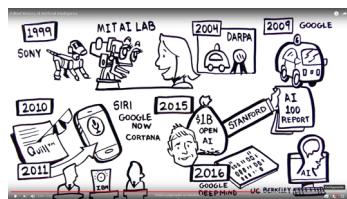
Teoría de control/Cibernética

- Construcción de sistemas autónomos

Lingüística

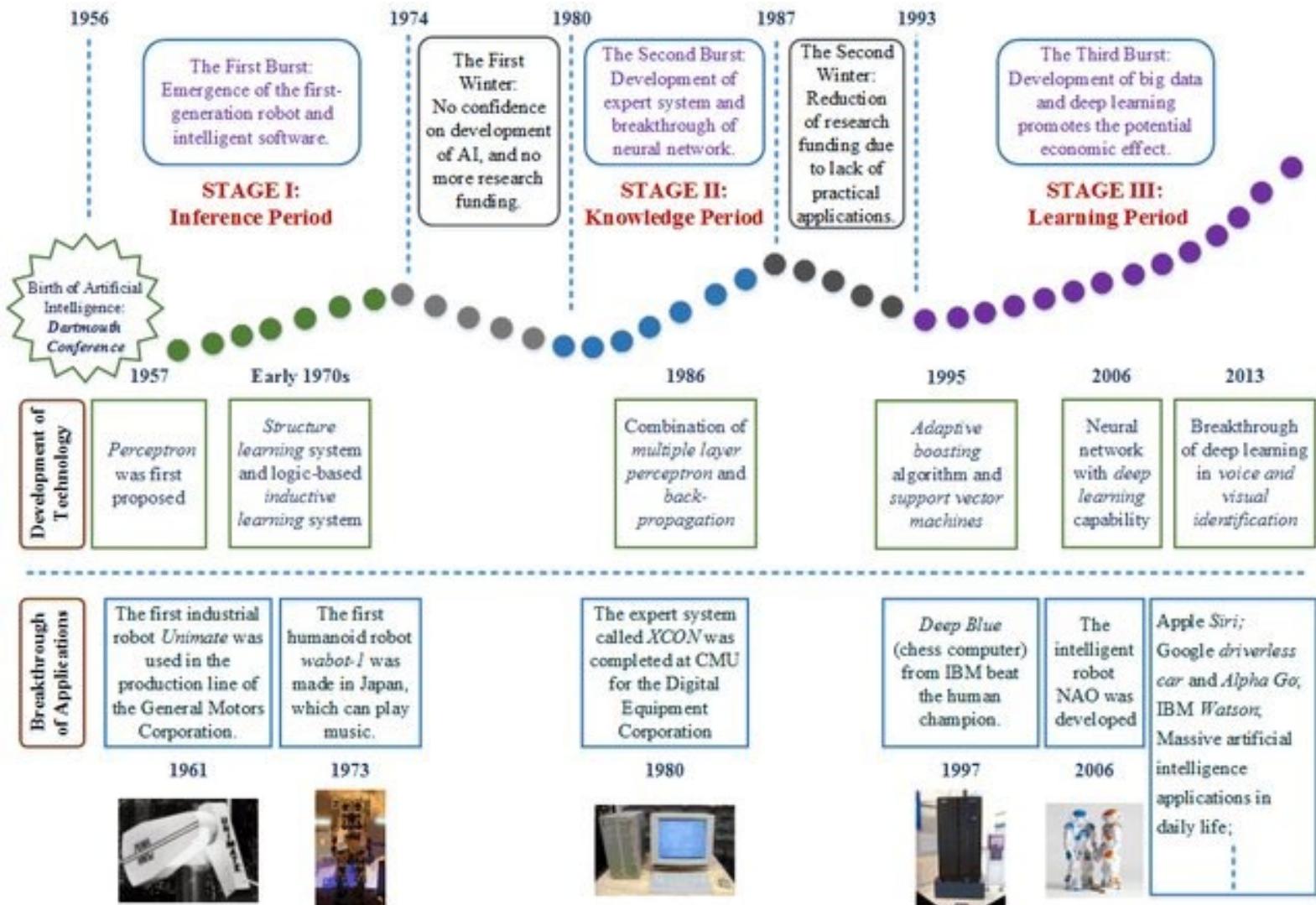
- Chomsky: Representación del conocimiento, gramática de la lengua
- Lingüística computacional

Historia de la IA



A Brief History of Artificial Intelligence

<https://www.youtube.com/watch?v=056v4OxKwII>

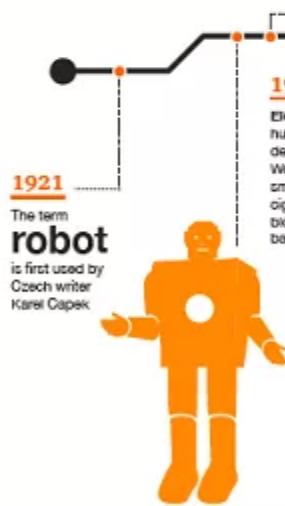


Historia de la IA



The rise of Robotics and AI

Fueled by advances in computing power and connectivity, the fields of robotics and artificial intelligence have grown rapidly



1921
The term **robot** is first used by Czech writer Karel Čapek

1939
Elektro, a humanoid robot, debuts at the World's Fair, smoking cigarettes and blowing up balloons

1948
William Grey Walter creates the first autonomous robot with complex behavior

Turing's Test.

It tests a machine's ability to "think" by answering a series of questions. In essence, the tester must think the machine's answers are coming from a human

1941 Isaac Asimov formulates the Three Laws of Robotics:

- A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to be harmed
- A robot must obey orders given it by human beings except where such orders would conflict with the First or Second Law
- A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law

1954
George Devol invents the first digitally operated and programmable robot

1951
Marvin Minsky builds the first neurocomputer, SNAKE

1961
GM installs Unimate robots to lift and stack hot pieces of metal

1966
IBM 305, the first hard disk drive
5MB

1970
IBM 1330
100MB per pack

1985
IBM 0665, a 6.25" disk with
20-40MB

Minimize and maximize

Shrinking disk sizes and exponentially growing capacity help fuel robotics and AI

1941

Three Laws of Robotics:

1956

Field of AI research founded at a conference at Dartmouth

1960

Frank Rosenblatt constructs Mark I Perceptron, a computer that learned new skills by trial and error

1968

Mobile robot "Shakey" is introduced. It's controlled by a computer the size of a room

1972

Stanford researcher develops PARRY, designed to simulate a paranoid schizophrenic.

1974

Intel produces its second-generation 8080 general-purpose chips

1979
SCARA, an articulated robot arm, is developed for assembly lines

1984

Doug Lenat and his team start Cyc, to codify millions of pieces of knowledge that compose human common sense

1985

Jaron Lanier's VPL Research, Inc., sells first VR glasses and gloves; Lanier coins the phrase

1986

Honda creates the E0, the first of a series of humanoid robots that walk on two feet

1988

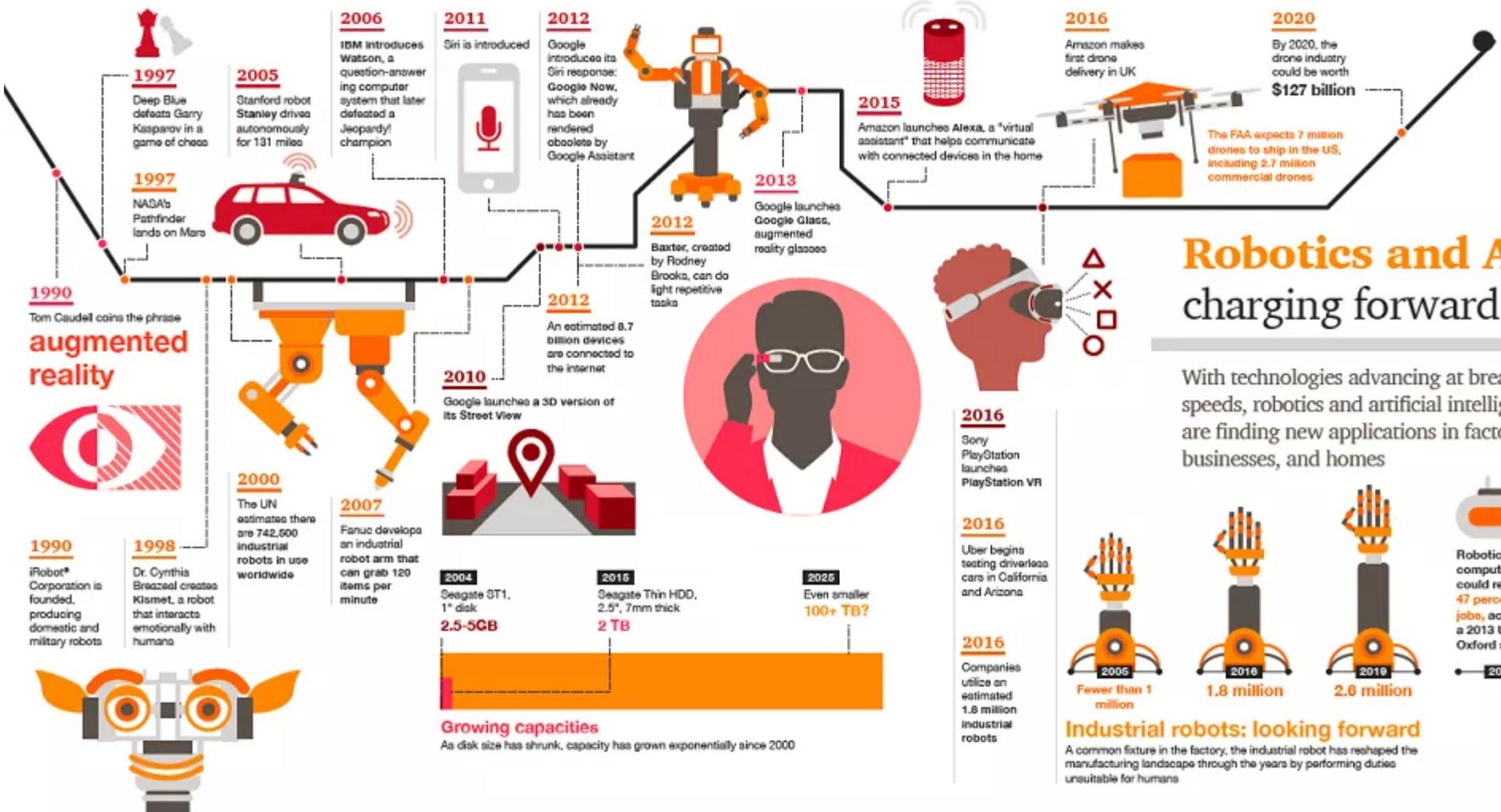
Researchers launch Jabberwocky, an AI chatbot designed to learn through conversation

1988

Nope, I'm human.



Historia de la IA



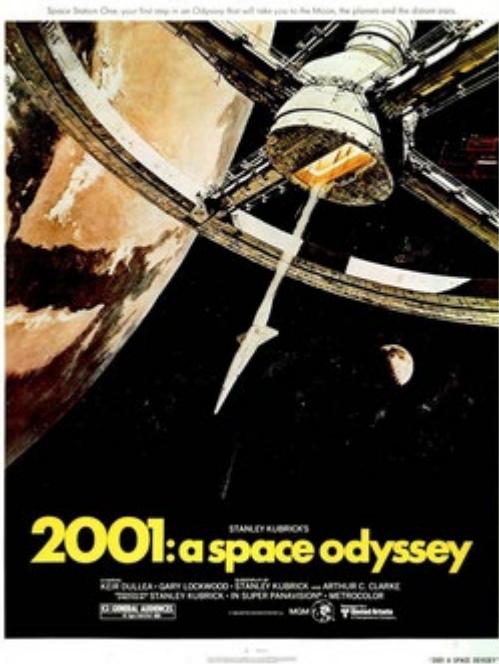
Historia de la IA

- Como disciplina, la I.A. ha pasado por las siguientes fases:
 - **Período de gestación (1943-1955)**: Se desarrollan los primeros modelos neuronales artificiales que simulan una neurona biológica (McCulloch y Pitts, 1943). Test de Turing (1950). IA en Juegos (Damas-1951). Logic Theorist (1955)
 - **Nacimiento (1956)**: Conferencia Dartmouth, se perfila la disciplina *Inteligencia Artificial*, cuyo objetivo es duplicar facultades humanas como creatividad, automejora, uso del lenguaje, etc.

Historia de la IA

- Como disciplina, la I.A. ha pasado por las siguientes fases:
 - **Años dorados (1956-1974)**: Razonamiento como búsqueda. General Problem Solver, hipótesis de sistema de símbolos físicos, Geometry Problem Solver, Advice Taker, mundo de los bloques, etc. Procesamiento Lenguaje Natural. “Micro mundos”. Optimismo exacerbado. Inversión notable (DARPA, MIT, CMU, SRAI, Edinburgh University)..WABOT
 - **Sistemas Basados en el Conocimiento (1969-1974)**: Se desarrollan los primeros sistemas expertos (DRENDAL para reconocer moléculas, MYCIN para diagnóstico médico, SHRDLU para entender el lenguaje natural, desarrollo de LISP y Prolog, etc.)

An epic drama of
adventure and exploration



1968



1927

Historia de la IA

- **Primer invierno: 1974 - 1980**
 - **Edad oscura (1966-1973): Potencia muy limitada de cómputo.** Se encuentran dificultades debido al gran conocimiento general necesario para resolver problemas específicos (**conocimiento de sentido común**) y la intratabilidad, explosión combinatoria, de algunos problemas.
Paradoja de Moravec.
 - **Fin de la financiación** (los objetivos eran “demasiado grandiosos”). Críticas de otros campos (Searle, a ELIZA)
 - **Edad oscura del conexionismo** y aparición de Lisp y Prolog como paradigmas de programación lógica y simbólica.



Historia de la IA

- **Boom I.A. en la industria (1980-1987):** Sistemas Expertos y la revolución de la ingeniería del conocimiento. (Control difuso, diseño de chips, interfaces hombre-máquina, algoritmos heurísticos, resolución de problemas de logística, etc.). **Vuelve la financiación**
- **Nueva era de las redes neuronales artificiales (1986-..):** Se empiezan a considerar las RR.NN. como herramientas de ingeniería capaz de modelar datos y comportamientos deseados en sistemas físicos.

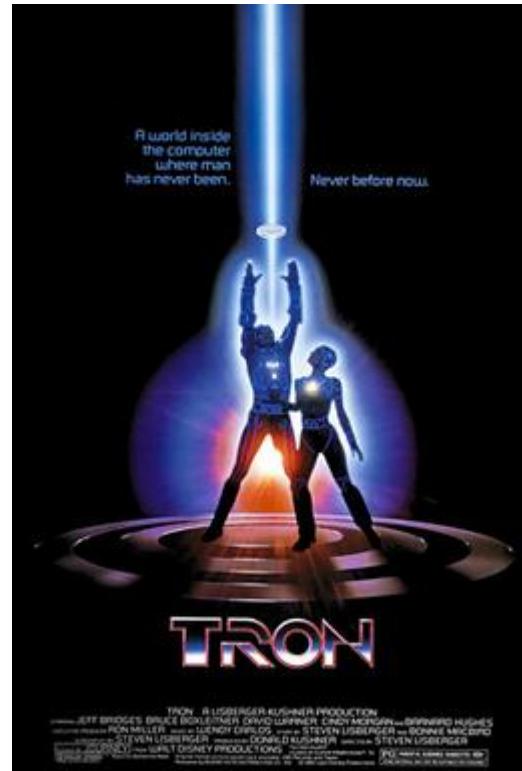
1984



1983



1982

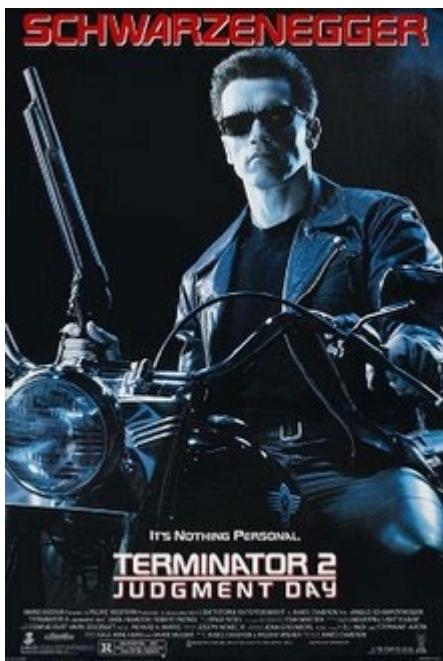


1982

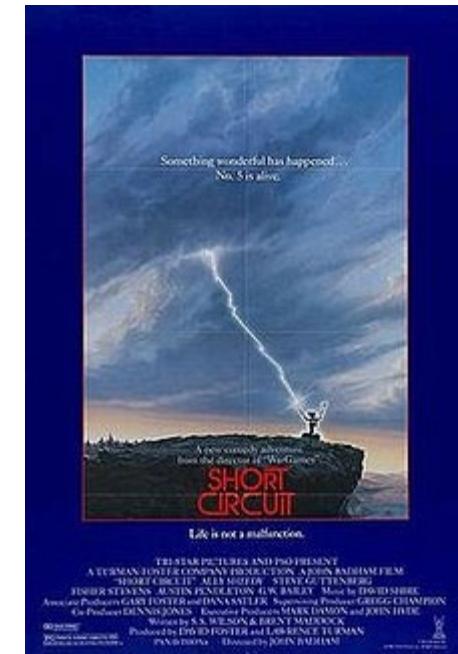
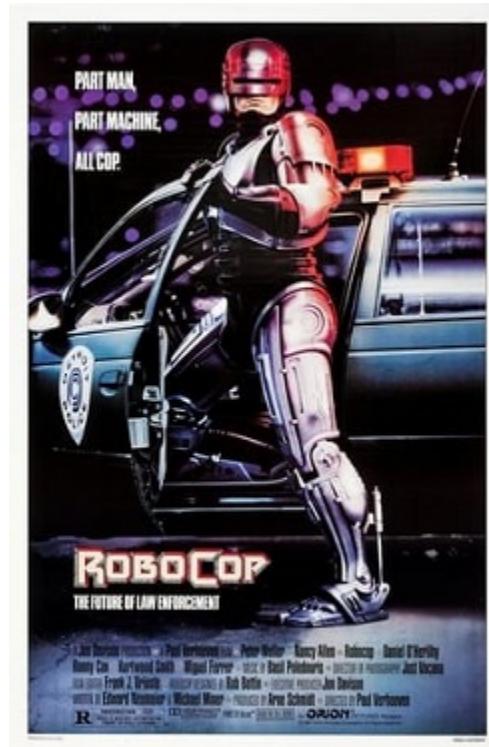
Historia de la IA

- **Fracaso: el segundo invierno (1987 -1993)**
 - **Colapso del hardware especializado en IA.** El éxito del PC destruyó las esperanzas de las “máquinas Lisp”. Los sistemas expertos eran muy caros de mantener.
 - **La importancia de tener un cuerpo. Pensamiento dominante:** la robótica era la base de la IA y no al revés.

1991



1988



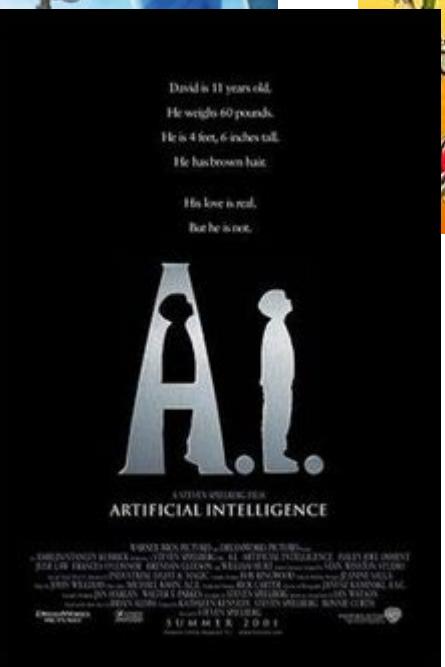
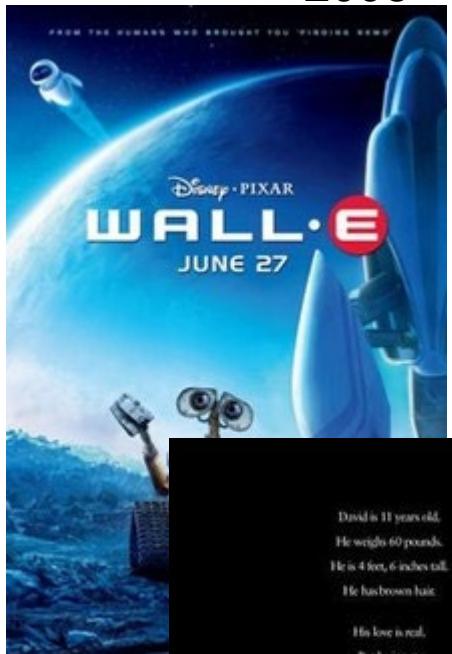
1986

Historia de la IA

• Resurgimiento (1993-2011).

- **Grandes hitos.** La ley de Moore: Deep blue ($\times 10^6$ veces más rápido que el 1er programa de damas) DARPA challenges (Grand, Urban). Watson gana Jeopardy!
- **I.A. como ciencia (1987-actualidad):** La gran cantidad de investigación y sistemas de I.A. desarrollados son, en sí mismos, objeto de estudio independiente de las áreas de las que surgió. Surgen disciplinas como data mining, tecnologías de agentes, metaheurísticas, algoritmos basados en procesos biológicos, etc.
- **Emergen los Agentes inteligentes: la IA es el estudio de los agentes inteligentes.** SOAR (arquitectura cognitiva) ejemplo de un “agente total”, con distintos tipos de capacidades cognitivas (percibir, razonar, actuar, aprender,...), pero integradas en una misma arquitectura.
- IA detrás de todo: Softbots, bots, agentes de internet, Motores de búsqueda, sistemas recomendadores, agregadores de páginas web.

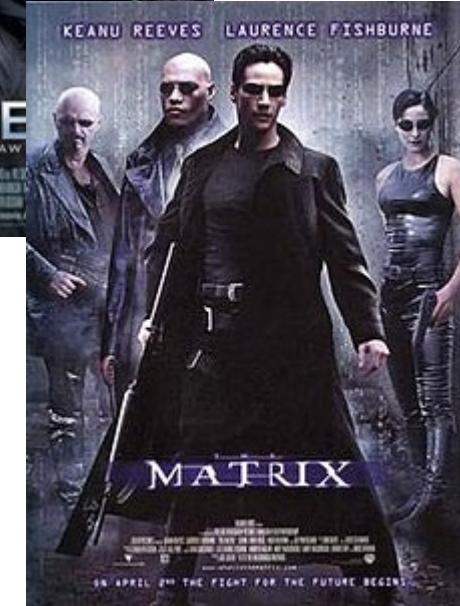
2008



2007



2004



2001

Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento

Tema 1: La Inteligencia Artificial

1999

Historia de la IA

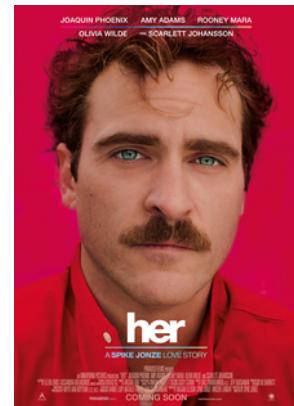
- **Nueva época dorada: 2011- actualidad**
 - **Incremento exponencial de la financiación.**
 - **BigData.** Cantidad masivas de datos generados cada día, solo pueden ser analizados por algoritmos necesariamente inteligentes (descripción, predicción, prescripción)
 - **Deep Learning.** Arquitecturas de cómputo paralelas (GPUs) han acelerado las capacidades de las Redes Neuronales.
 - **TensorFlow, PyTorch, AI Gym:** ¿edad oscura del simbolismo?
 - **IA General.**
 - ¿Por qué centrarse solo en aplicaciones específicas que superan las capacidades humanas (conducción, ajedrez, go, reconocimiento del habla ...y no centrarse en IA de nivel humano?- IA General: encontrar un algoritmo que actúe y aprenda en **cualquier entorno**



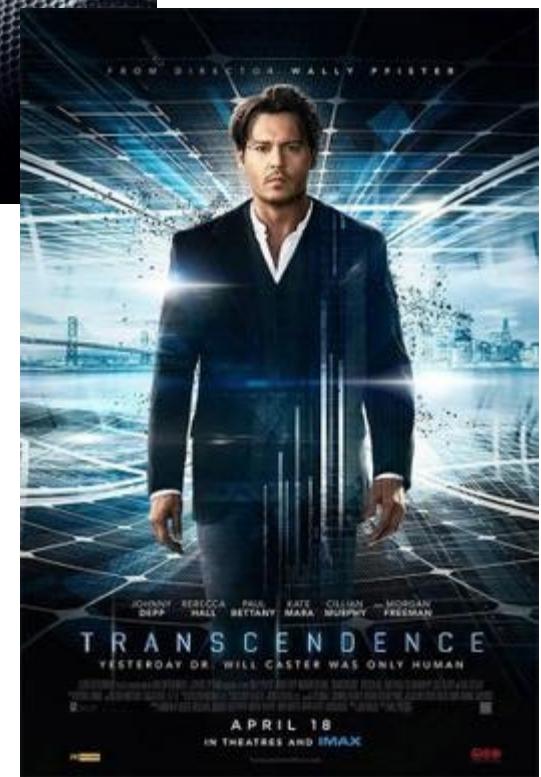
2021



2014



2013

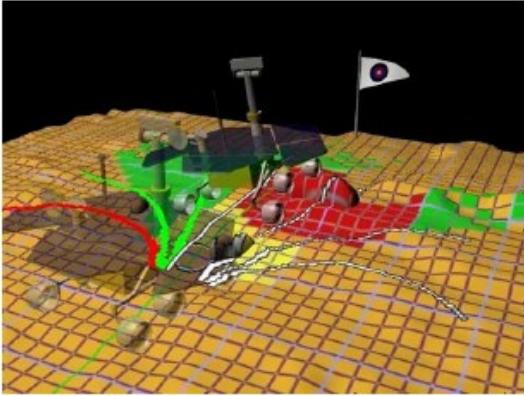


2015

Áreas de trabajo de la IA

- Áreas Básicas
 - Representación del conocimiento
 - Resolución de problemas, Búsqueda
- Áreas Específicas
 - Planificación de tareas
 - Procesamiento del Lenguaje Natural
 - Razonamiento Automático
 - Sistemas Basados en el Conocimiento
 - Percepción
 - Aprendizaje Automático
 - Agentes autónomos

Robots autónomos



navegación autónoma



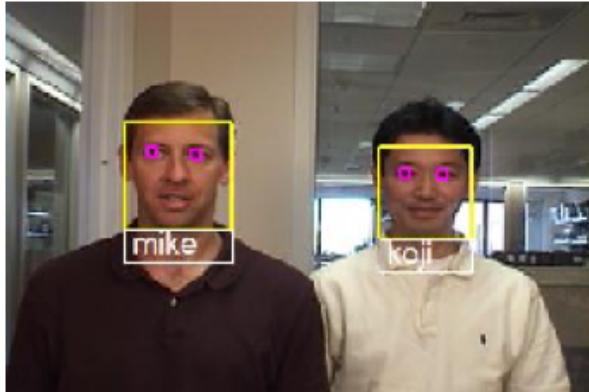
tareas complejas (visión, planificación, coordinación, tiempo real, ...)



tecnologías asistivas



Reconocimiento de imágenes/del habla



caras

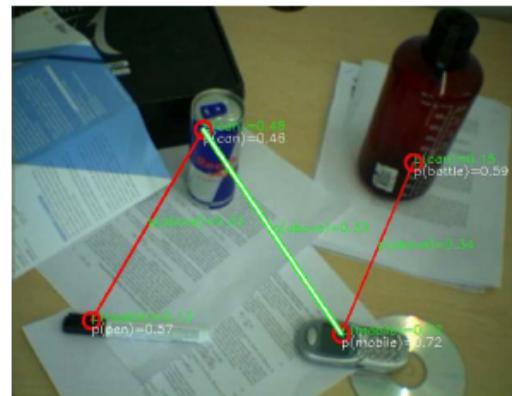
my alarm clock did not
my alarm code soil rout
circle raid hot
shute risk riot
clock visit **not**
 did must

wake me up this morning
wake me up thai moving
taxis having
this running
tier morning loving

reconocimiento de escritura



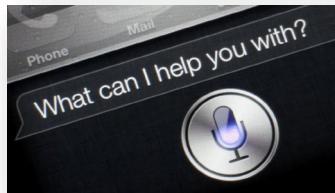
imágenes médicas



reconocimiento de objetos

Digital Assistants' landscape

Personal Assistant



A (mainly mobile-based) software agent that can perform tasks or services for a consumer, based on voice instructions, location awareness, and accessing information from online sources.

Chatbot



A conversational agent powered by rules

Conversational Assistant



A chatbot that delivers personalized customer service via human-like conversational interface (mainly integrating understanding and reasoning).

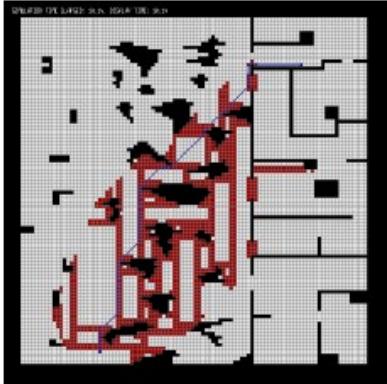
Extended Digital Assistant (Cognitive Assistant)



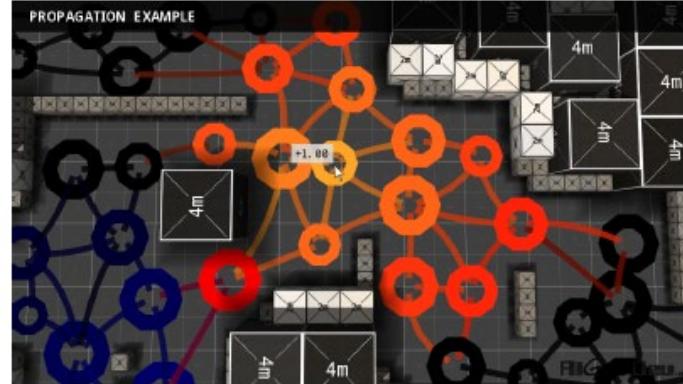
An enhanced conversational assistant that performs tasks and offers services by both assisting humans in decision making and taking actions, and complementing humans by offering capabilities beyond the ordinary power.

Human-oriented Interface	✓ Text and Voice Instructions	✓ Text	✓ Text and Voice + Avatar	✓ Text and Voice + Avatar (optional)
Artificial Intelligence	✓ Limited Reasoning ✓ Task Execution ✓ Non conversational	✓ Pre-defined Scripts ✓ Conversational	✓ Dynamic Reasoning ✓ Task Execution ✓ User intent recognition ✓ Human-like conversation	✓ Conversational Features + ✓ Advanced Analytics ✓ Decision Support ✓ Learning
Computer-oriented Interface	✓ Text and Voice Instructions			✓ Big Data ✓ Cloud Computing

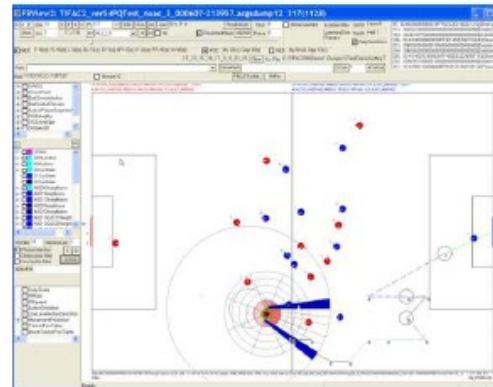
Juegos de ordenador



Búsqueda de caminos



Estrategia



Coordinación, cooperación, aprendizaje, adaptación, ...

Aparatos Electrónicos



Aspiradores inteligentes



Cámaras con reconocimiento facial

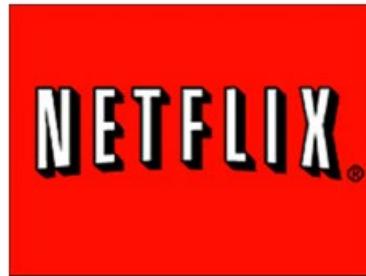


Electrodomésticos con control inteligente

Interfaces Inteligentes/ Recomendación/Personalización



Ambient Intelligence



amazon.com.

Google™

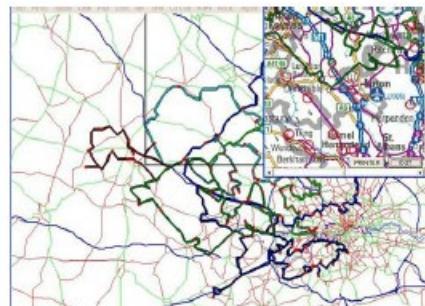


Recomendación/Personalización

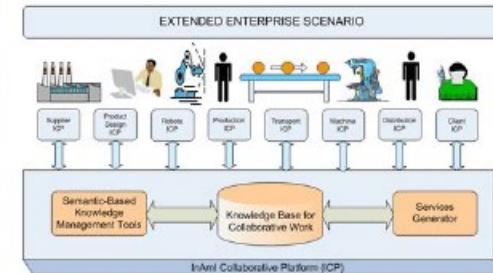
Sistemas de Diagnóstico/Control /Diseño/Planificación



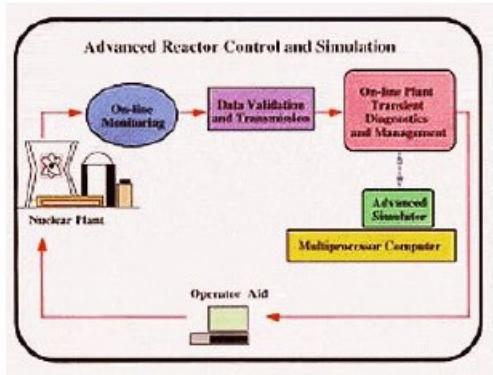
Medicina



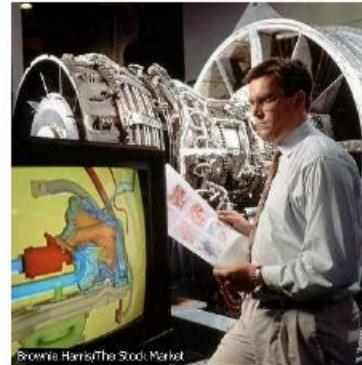
Logística



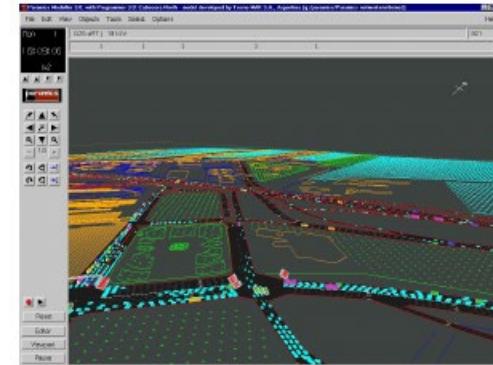
Manufactura Inteligente



Procesos industriales



Diseño industrial



Procesos complejos

Ciencia de Datos, Big Data, DeepLearning

