



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA,
INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

FECYT



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Unidad de Cultura Científica



Coffeeversity
@coffeeversity

“Inteligencia Artificial: Realidad y Ficción”

Francisco Herrera

Grupo de Investigación
“Soft Computing y Sistemas de Información
Inteligentes”

Dpto. Ciencias de la Computación e I.A.

Universidad de Granada

herrera@decsai.ugr.es

<http://sci2s.ugr.es>



Máquinas inteligentes

Los humanos siempre
desearon disponer de
máquinas inteligentes



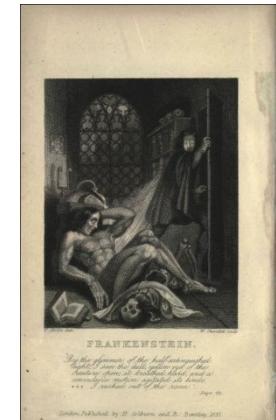
Máquinas inteligentes

Mitología Griega: **Talos de Creta**

(gigante de bronce, un autómata forjado
Hefesto, Dios del fuego y la forja,
con la ayuda de los cíclopes)



Mary Shelley (1818)
"Frankenstein or, The modern Prometheus"



Es considerado como el primer texto del género ciencia ficción.

Inteligencia Artificial: Realidad y Ficción

1. Inteligencia Artificial. Máquinas Inteligentes
2. Cambio de paradigma: Aprendiendo de Datos
(Deep Learning, Big Data, ...)
3. Inteligencia Artificial y Ficción:
 - *¿Pueden pensar las máquinas?*
 - *¿Superarán las máquinas a los humanos?*

Inteligencia Artificial

- John McCarthy (1955) (Stanford)
Conferencia de Dartmouth (1956)



- **Inteligencia Artificial:** "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas que se comporten de una forma que llamaríamos inteligente si el humano tuviese ese comportamiento"

1956 Dartmouth Conference:
The Founding Fathers of AI



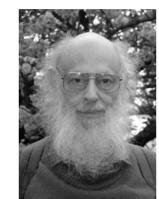
John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel

And three others...
Oliver Selfridge
(Pandemonium theory)
Nathaniel Rochester
(IBM, designed 701)
Trenchard More
(Natural Deduction)

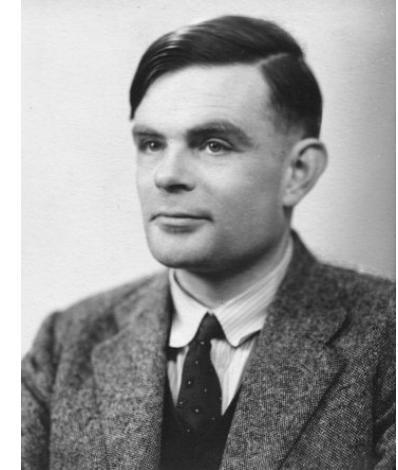
Inteligencia Artificial

La famosa pregunta planteada por
Alan Turing

"Computing machines and intelligence", 1950

¿pueden pensar las máquinas?

Inició y centra el debate alrededor de
esta ciencia



The Imitation Game, 2014
(Descifrando Enigma)

Inteligencia Artificial

1987-1993 - proyecto japonés del ordenador de la quinta generación. Segundo invierno

1956-1974: Años dorados
1974-1980: Primer invierno

Década 80: Segunda etapa

1993: Inteligencia Artificial Moderna



abordando la delimitación de los tipos de problemas...

No se aborda la imitación de la inteligencia en su totalidad.

Resolución de problemas concretos, más fácil de abordar por una máquina.

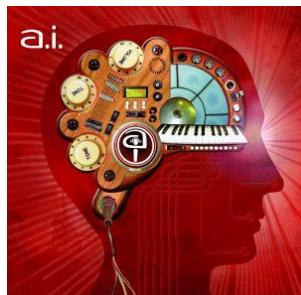
Inteligencia Artificial

Dos planteamientos en esta ciencia

“I.A. ... está relacionada con conductas inteligentes en artefactos” (Nilsson, 1998)



*“El nuevo y excitante esfuerzo de hacer que los computadores piensen...máquinas con mentes, en el sentido más literal”
(Haugeland, 1985)*



IA débil vs IA fuerte
¿Sistemas que actúan racionalmente
vs
Sistemas que piensan como humanos?

Ajedrez:Los humanos siempre desearon disponer de máquinas inteligentes



Jaque mate (Sergio García y Lola Moral, Noviembre 2014)

Inteligencia Artificial Ajedrez



**1996 – 1997
Kasparov vs. Deep Blue**



Inteligencia Artificial Ajedrez. El origen matemático

Algoritmo MiniMax

John von Neumann (1993-1957)

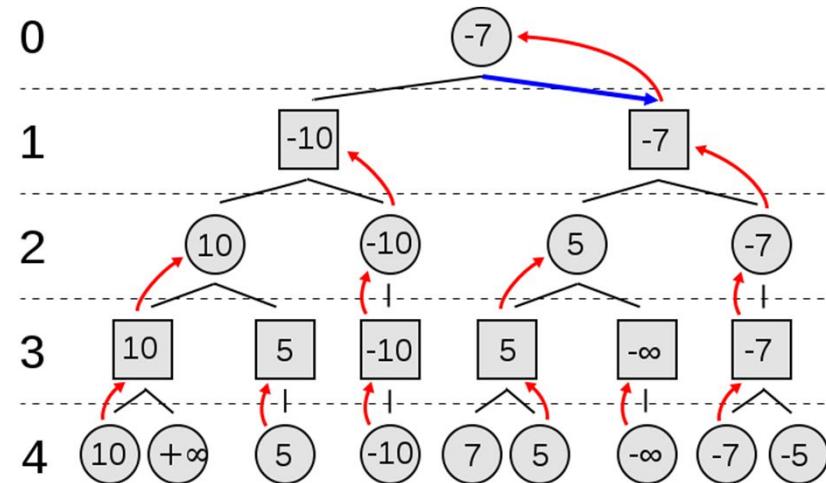
Concepción del principio minimax

1928 «Zur Theorie der Gesellschaftsspiele»

«Sobre la teoría de los juegos de sociedad»

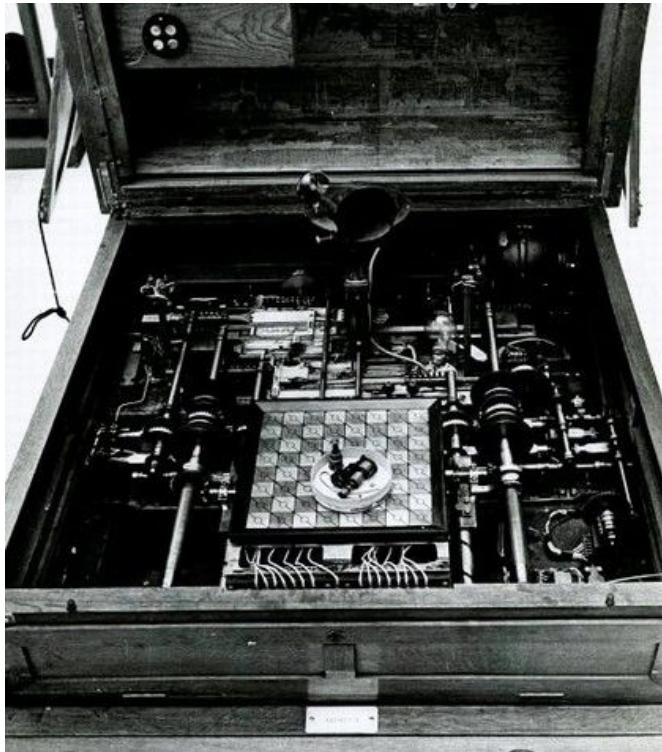


“Un juego es una situación conflictiva en la que uno debe tomar una decisión sabiendo que los demás también toman decisiones, y que el resultado del conflicto se determina, de algún modo, a partir de todas las decisiones realizadas.”

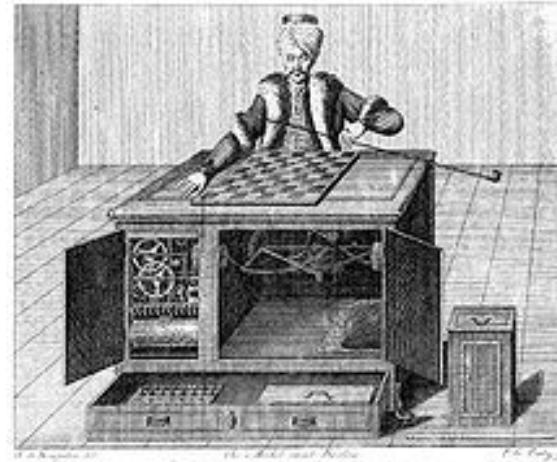


Inteligencia Artificial Ajedrez. Curiosidad

El primer robot de ajedrez era español: El padre de Deep Blue



El Ajedrecista (1912) de Leonardo Torres Quevedo, ingeniero de caminos y matemático español. Creó la primera máquina capaz de dar jaque mate a cualquier humano.



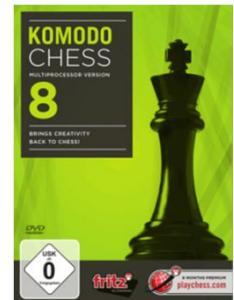
Wolfgang von Kempelen, 1769

El Turco, un autómata exhibido por Europa y Estados Unidos que llegó a derrotar a Napoleón.

Enero, 2015: Komodo agranda la brecha entre las máquinas de ajedrez y los humanos. Campeón del mundo de computadores (Elo 3368), con más Elo que Magnus Carlsen (2.843)



The 2016 and 2017 World Computer Chess Champion and World Computer Rapid Chess Champion!!



Inteligencia Artificial

Google driverless car (vehículos autónomos)



**Stanley (Standord),
ganador del DARPA grand
Challenge - 2005 (S. Thrun)**



**Toyota Prius adaptado
para operar como Google
driverless car. 1600 km sin
la intervención de
personas.**

Inteligencia Artificial

Watson

(homenaje al fundador de IBM, Thomas J. Watson)

Su memoria RAM es de 15 terabytes (la de un ordenador doméstico oscila entre los 0,002 y los 0,004 terabytes) que efectúan 80 billones de procesos por segundo.

Su enciclopédica memoria la conforman 200 millones de páginas digitales, es decir, un millón de libros.



"Watson no ha sido modelado como la mente humana"



Inteligencia Artificial: Realidad y Ficción

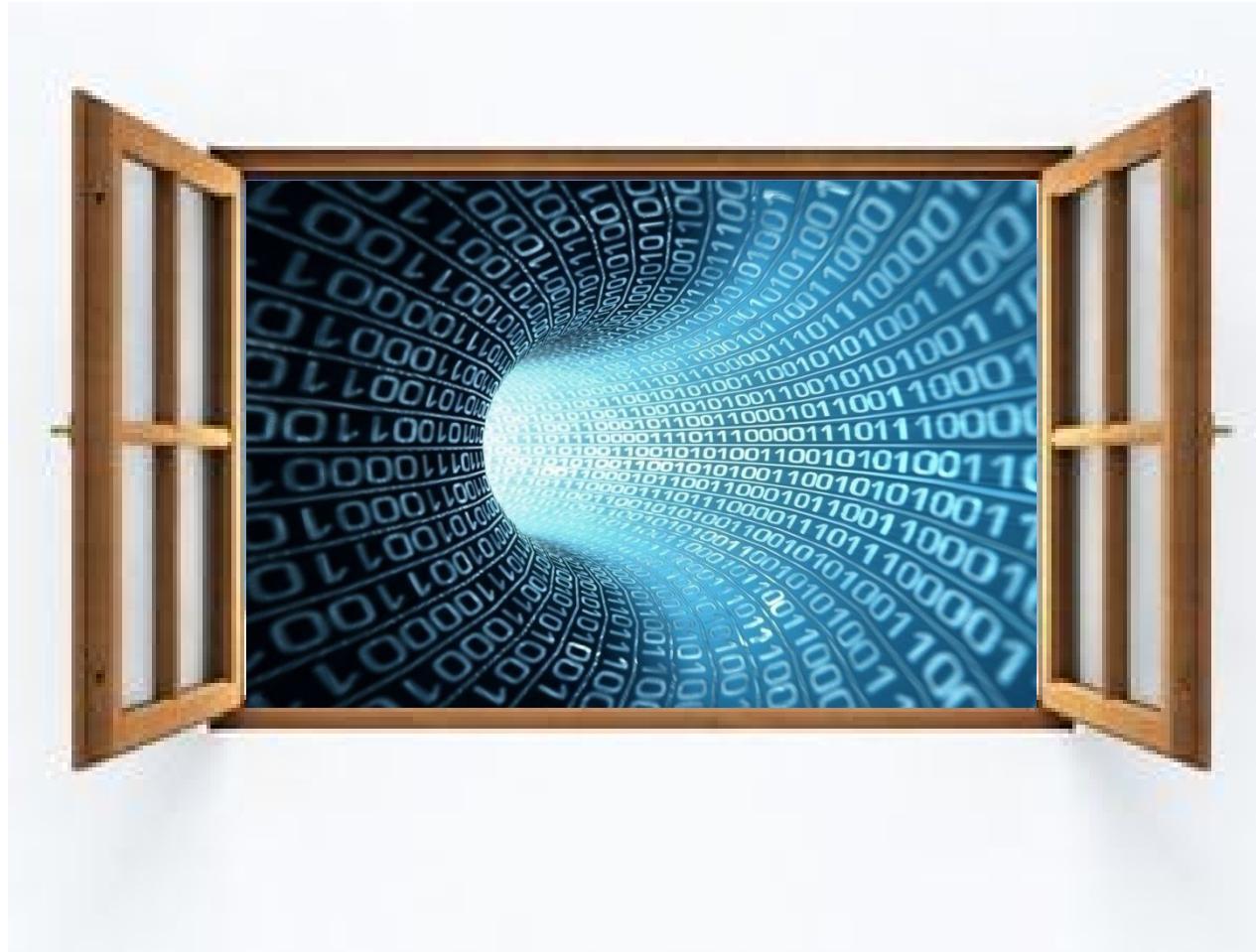
1. Inteligencia Artificial. Máquinas Inteligentes
2. Cambio de paradigma: Aprendiendo de Datos y Experiencia (Deep Learning, Big Data, ...)
3. Inteligencia Artificial y Ficción:
 - *¿Pueden pensar las máquinas?*
 - *¿Superarán las máquinas a los humanos?*

Inteligencia Artificial y Big Data



Siglo XX

Inteligencia Artificial y Big Data



Siglo XXI

Inteligencia Artificial y Big Data



Nube de datos (Sergio García y Lola Moral, Noviembre 2014)

Inteligencia Artificial y Big Data



Siglo XXI



¿Qué conocimiento hay dentro de los datos?

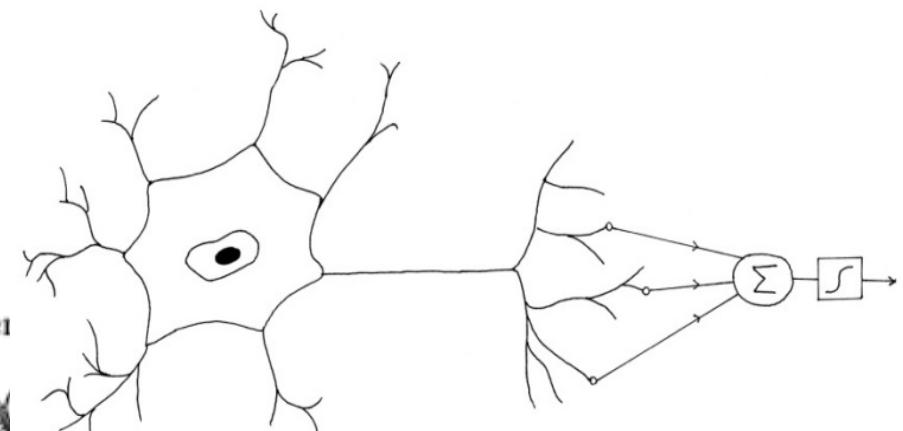
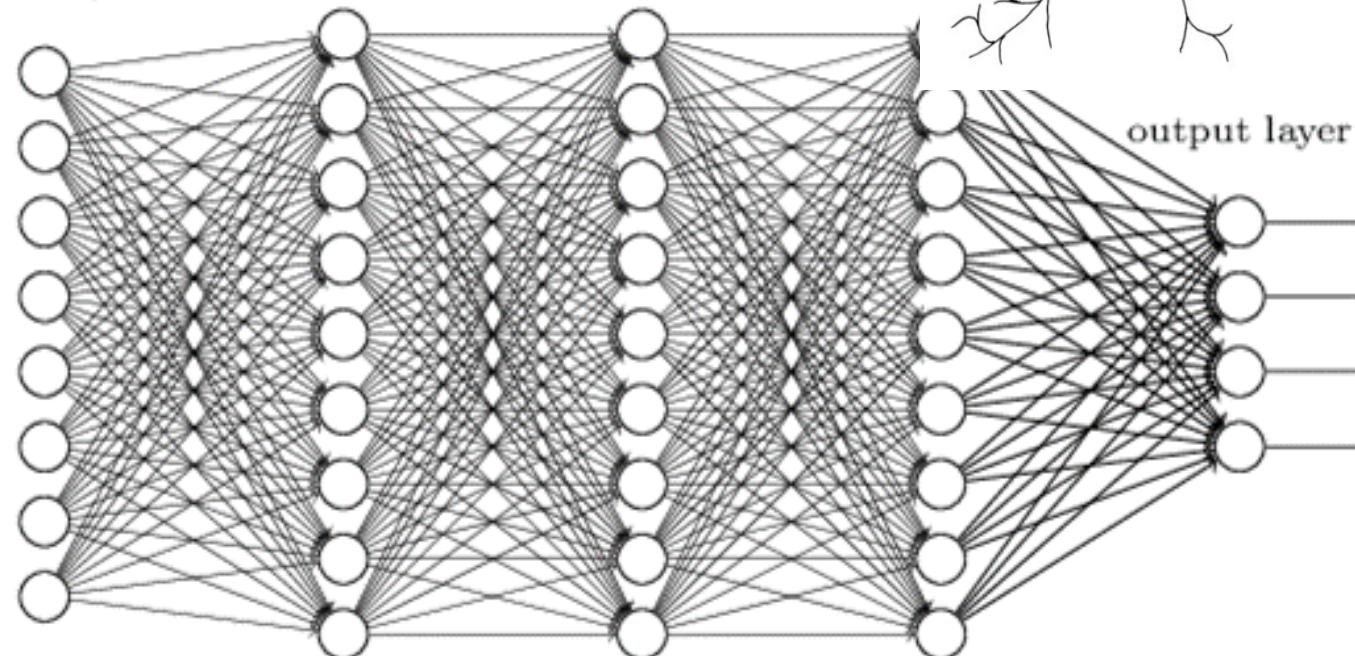
Las tecnologías Big Data son un conjunto de técnicas y tecnologías para la extracción de conocimiento.

Inteligencia Artificial: Deep Learning

***Deep Learning: Emulando al sistema nervioso,
aprendiendo jugando***

Deep neural network

input layer hidden layer 1 hidden layer 2 hidden



Inteligencia Artificial: Deep Learning, aprendiendo jugando al Ajedrez

Giraffe

VIEW

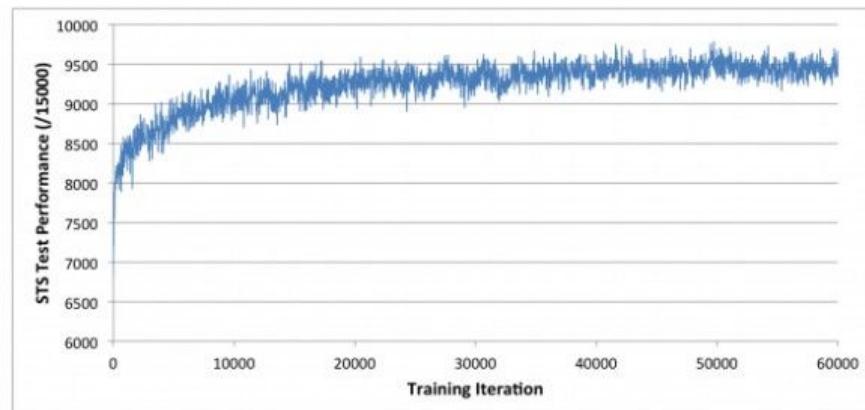
30 COMMENTS



Emerging Technology From the arXiv
September 14, 2015

Deep Learning Machine Teaches Itself Chess in 72 Hours, Plays at International Master Level

In a world first, a machine plays chess by evaluating the board rather than using brute force to work out every possible move.



Ref: arxiv.org/abs/1509.01549 :

Giraffe: Using Deep Reinforcement Learning to Play Chess

Algunos datos:

von Neumann introduced the minimax algorithm in 1928

363 features

The evaluator network converges in about 72 hours on a machine with 2x10-core Intel Xeon E5-2660v2 CPU.

Giraffe is able to play at the level of an FIDE International Master

<https://www.technologyreview.com/s/541276/deep-learning-machine-teaches-itself-chess-in-72-hours-plays-at-international-master/>

Inteligencia Artificial: Deep Learning, aprendiendo jugando al Go

AlphaGo

= EL PAÍS

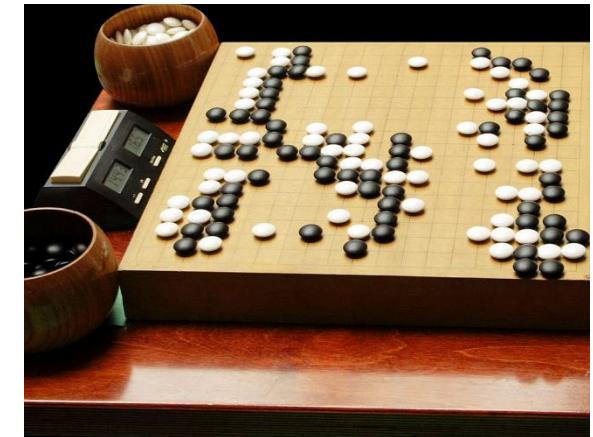
COMPUTACIÓN >

La inteligencia artificial conquista el último tablero de los humanos

Una máquina vence por primera vez a un jugador profesional del milenario juego chino Go

Ganar al Go es mucho más difícil que al ajedrez, ya que las variables son prácticamente infinitas; la fuerza bruta de un supercomputador, tratando de analizar de forma exhaustiva todas las posibilidades, sería inviable

Materia
III



http://elpais.com/elpais/2016/01/26/ciencia/1453766578_683799.html

Inteligencia Artificial: Deep Learning, aprendiendo jugando al Go

DeepMind AlphaGo vs Lee Sedol

Lee Sedol played a five game match against Google DeepMind's AlphaGo computer program in March 2016.

AlphaGo won the match:

AlphaGo 4 – Lee Sedol 1

After defeating Fan Hui 2p with a 5–0 score, Google DeepMind chose to update his record as the best Go player in the world over the last decade.

The games will be even, with \$1 million USD in prize money for the winner.

The match will take place from March 9 to 15, 2016, in Seoul, Korea. You can discuss the match. Here's the schedule:

Game 1: Mar 9 – [AlphaGo wins by resignation](#) – [Video](#)

Game 2: Mar 10 – [AlphaGo wins by resignation](#) – [Video](#)

Game 3: Mar 12 – [AlphaGo wins by resignation](#) – [Video](#)

Game 4: Mar 13 – [Lee Sedol wins by resignation!](#) – [Video](#)

Game 5: Mar 15. – [AlphaGo wins by resignation](#) – [Video](#)

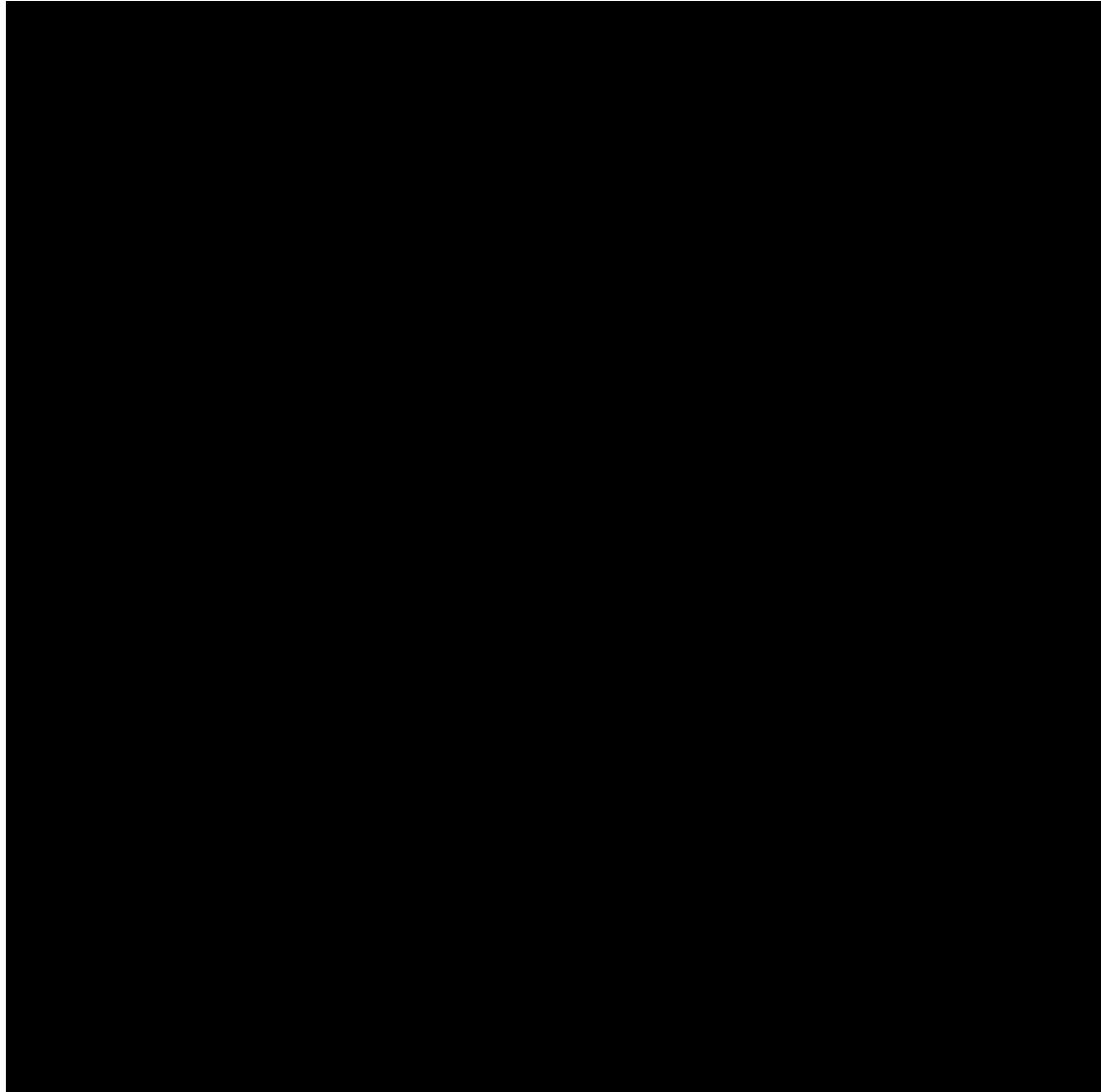
DeepMind's groundbreaking artificial intelligence, [AlphaGo](#), defeated [Lee Sedol](#) 9p in the final game of the [Google DeepMind Challenge Match](#) on March 15, 2016, winning the five game match with a 4–1 score.



Demis Hassabis and the AlphaGo team receive the signed match Go board from [Lee Sedol](#).

Inteligencia Artificial: Deep Learning, aprendiendo de imágenes

Detección de
armas



Dpto. Ciencias
Computación e
Inteligencia Artificial

Inteligencia Artificial: Realida y Ficción

1. Inteligencia Artificial. Máquinas Inteligentes
2. Cambio de paradigma: Aprendiendo de la Experiencia (Deep Learning, Big Data, ...)
3. Inteligencia Artificial y Ficción:
 - *¿Pueden pensar las máquinas?*
 - *¿Superarán las máquinas a los humanos?*

La inteligencia artificial forma parte de nuestro día a día



Inteligencia Artificial

Realidad y ficción

La realidad se combina con la ficción que vemos en el cine, y donde la ficción está guiada por los éxitos de taquilla y no por la realidad práctica.

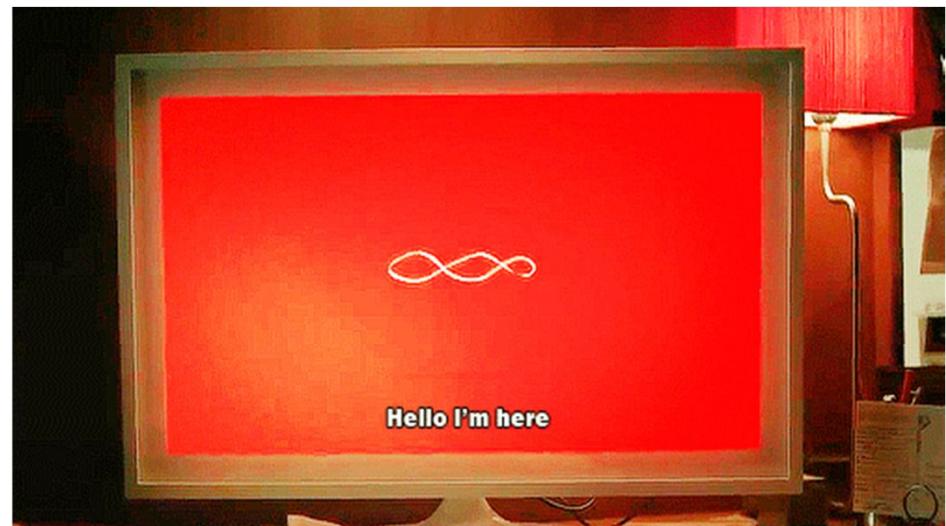
La realidad y la ficción nos generan preguntas y un debate sobre el futuro.

La aparición de sistemas inteligentes capaces de pensar y actuar de forma independiente hace surgir serias preguntas sobre los límites que debe establecer nuestra sociedad en relación con su creación y empleo.

Inteligencia Artificial: La ficción



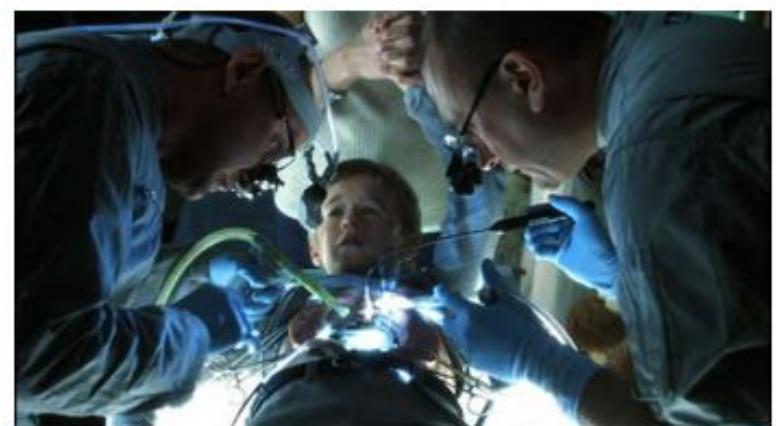
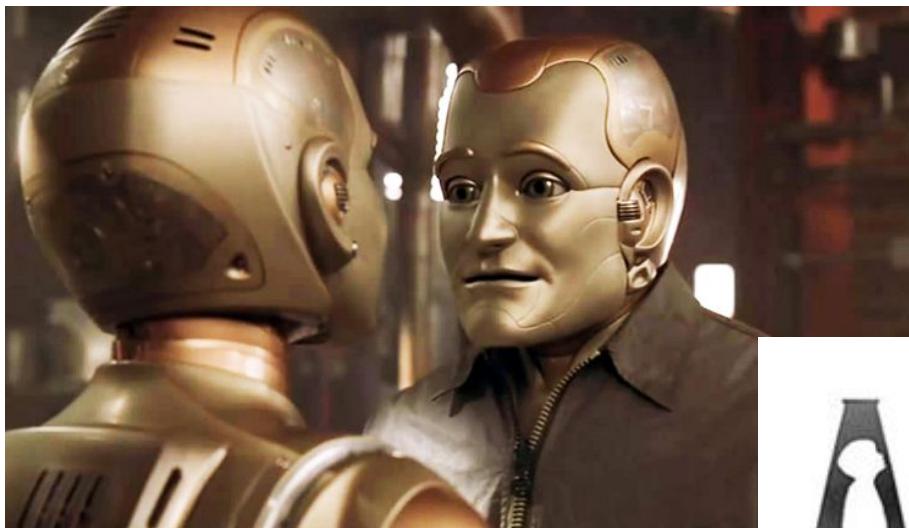
HAL 9000
2001: Una odisea del espacio
Stanley Kubrick 1968



Samantha
Her
Speake Jonze, 2013

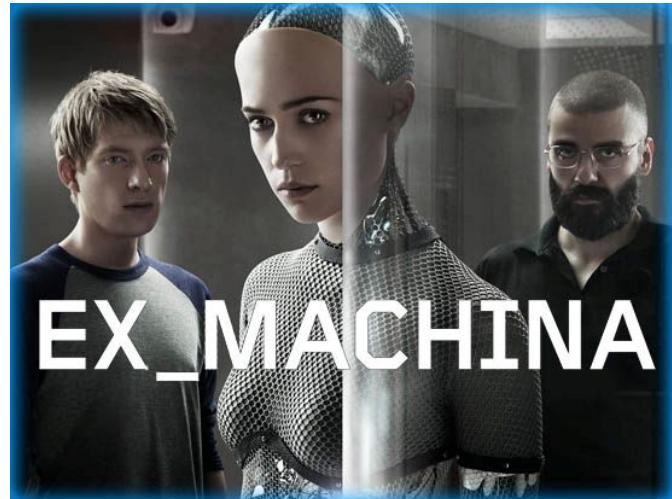
Inteligencia Artificial: La ficción

Andrew
El hombre bicentenario
Chris Columbus, 1999

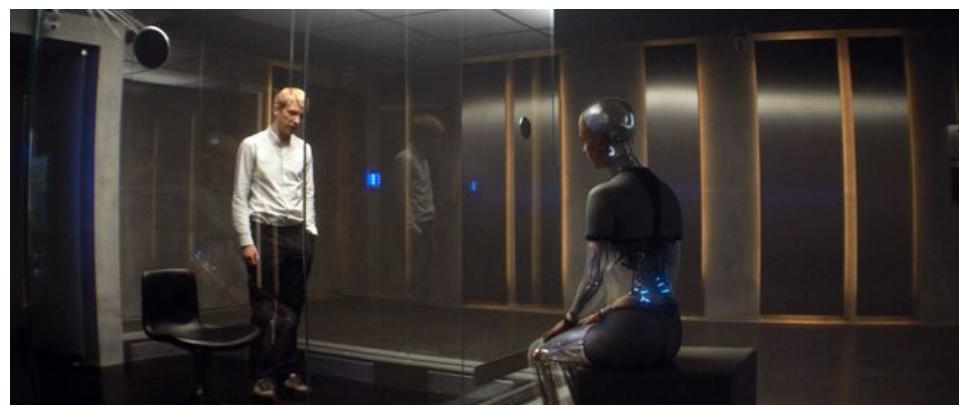
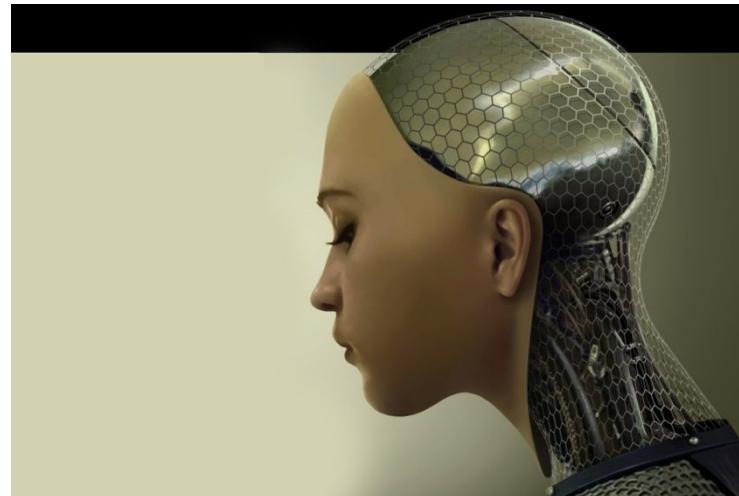


David
Inteligencia Artificial
Steven Spielberg, 2001

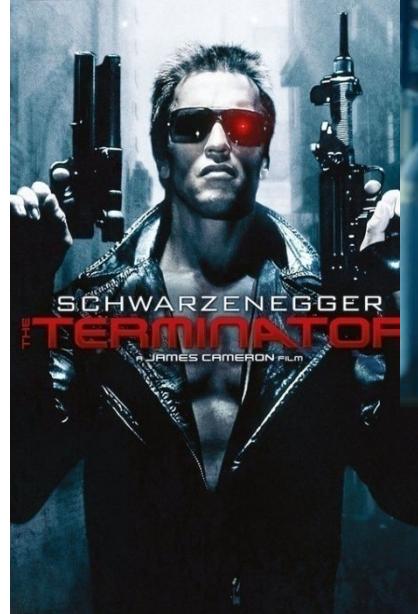
Inteligencia Artificial: La ficción



Ava
Ex Machina
Alex Garland, 2015



Inteligencia Artificial: La ficción



Terminator
James Cameron, 1984

Transformers
Steven Spielberg, 2007



Stephen Hawking: “La inteligencia artificial puede acabar con la raza humana” (Diciembre, 2014).

Inteligencia Artificial

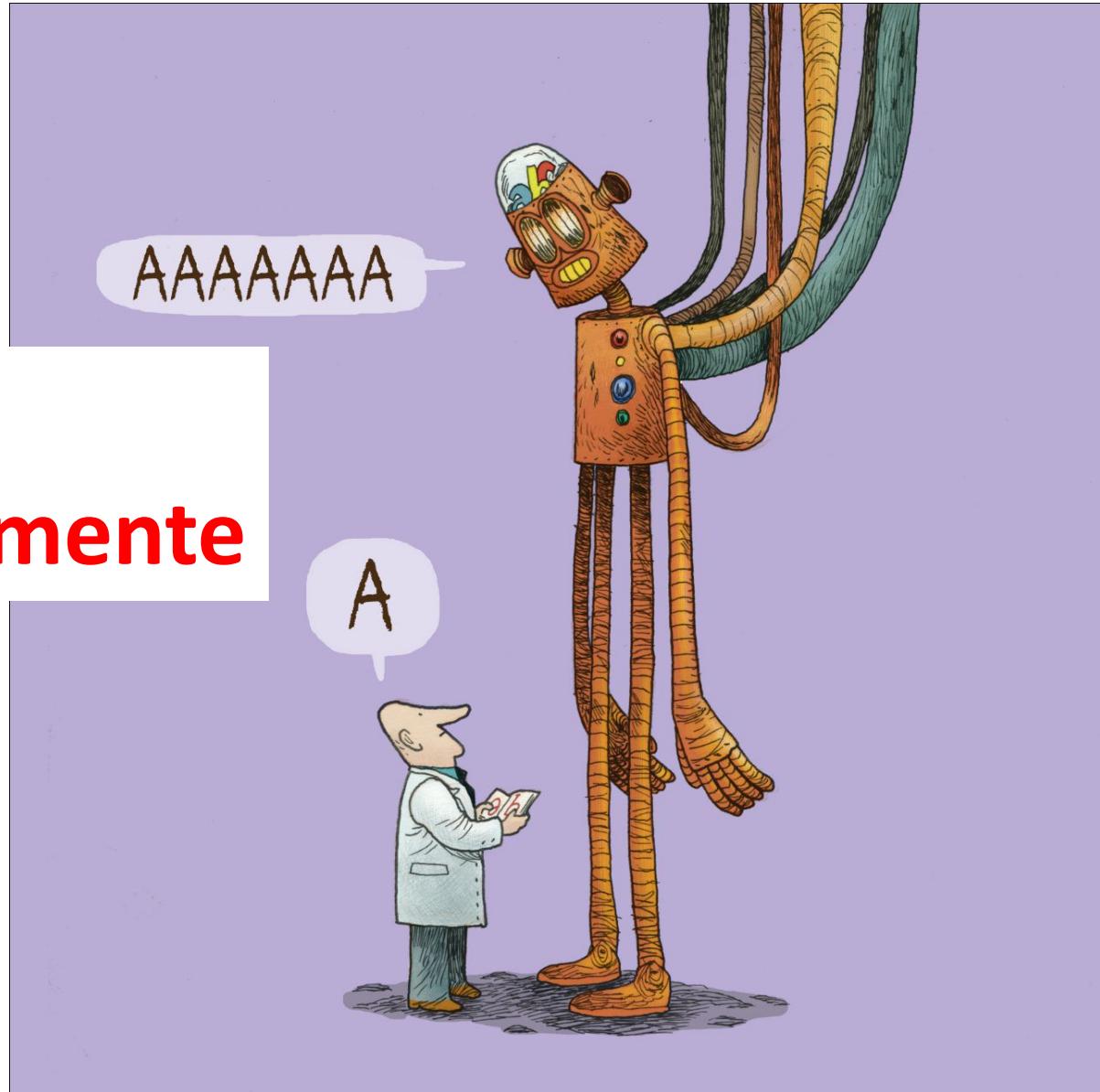
- Marvin Minskin (1968) (MIT)



Inteligencia Artificial: "La Inteligencia Artificial es la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requieren inteligencia cuando las hacen los humanos."

Paradoja de Moravec: “... y es difícil o imposible lograr que posean las habilidades perceptivas y motrices de un bebé de un año”.

2018
Actualmente



¿Aprendiendo como un bebé? (Sergio García y Lola Moral, Noviembre 2014)

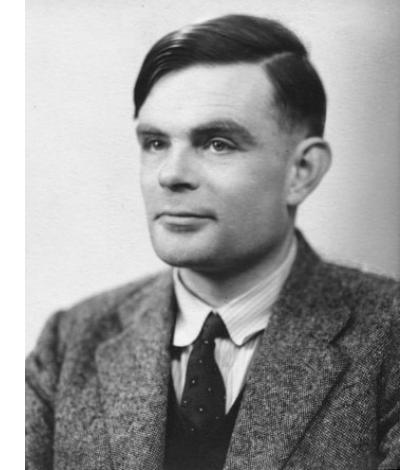
Inteligencia Artificial

Test de Turing

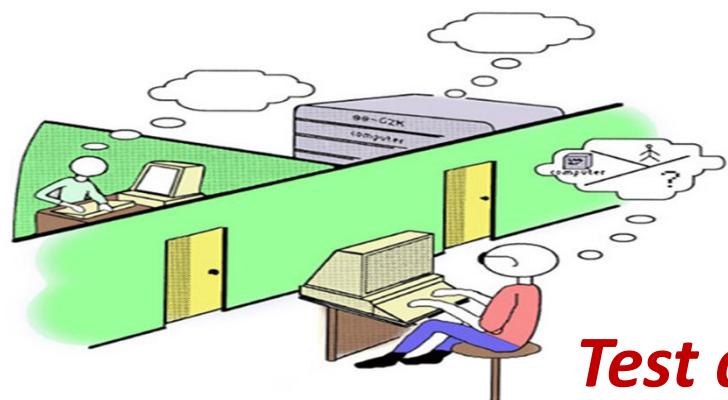
Alan Turing

"*Computing machines and intelligence*", 1950

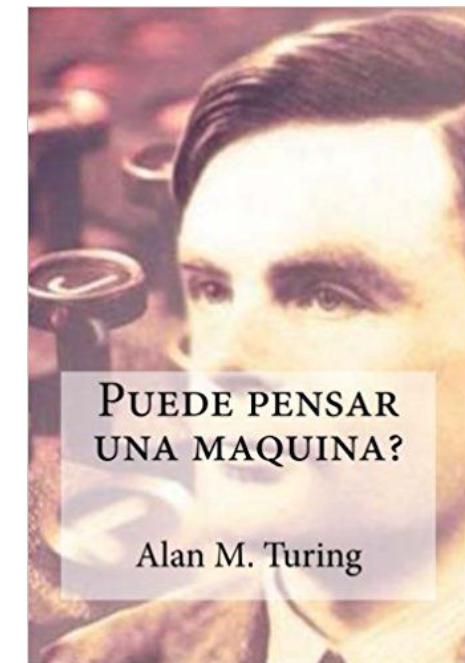
¿pueden pensar las máquinas?



Inició y centra el debate alrededor de
esta ciencia



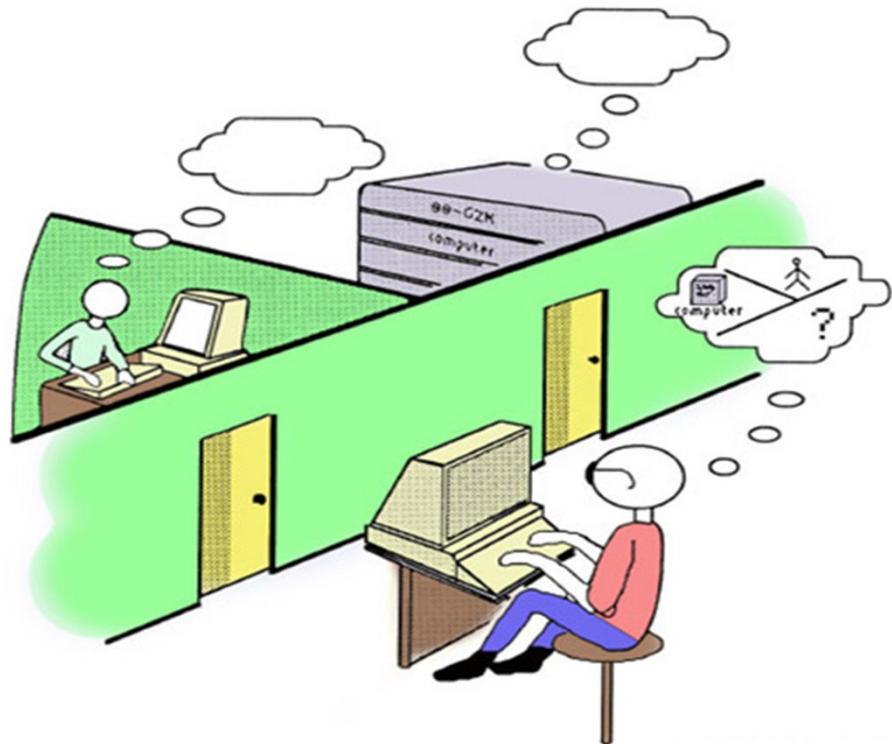
Test de Turing



Inteligencia Artificial

Test de Turing

**Volviendo sobre el debate:
¿Pueden pensar las máquinas?**



Test de Turing

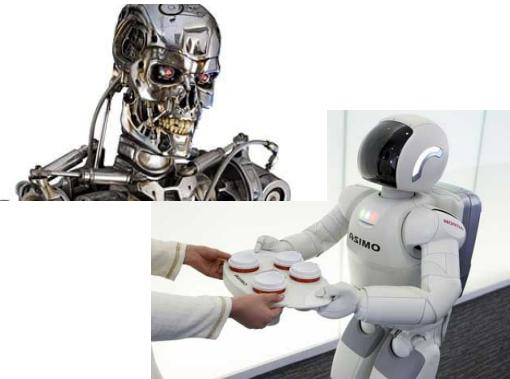


La máquina polígrafo Voight-Kampff
Blade Runner
Ridley Scott, 1982

Inteligencia Artificial

El debate

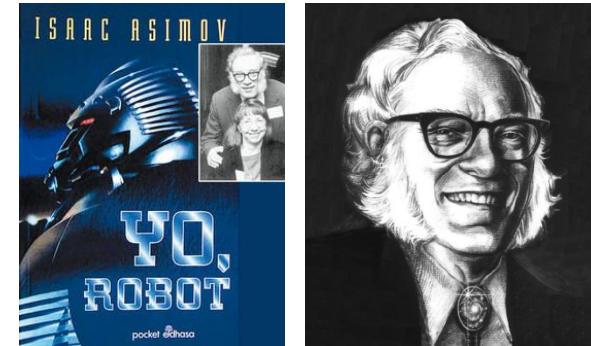
Volviendo sobre el debate: ¿Pueden pensar las máquinas?



¿Cómo actuarán esas máquinas?

El miedo del hombre a que una máquina inteligente piense y llegue a rebelarse y lo domine lo encontramos con frecuencia en la literatura.

Recordemos las tres leyes de la robótica formuladas por Isaac Asimov.

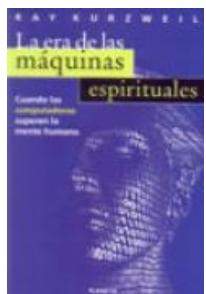
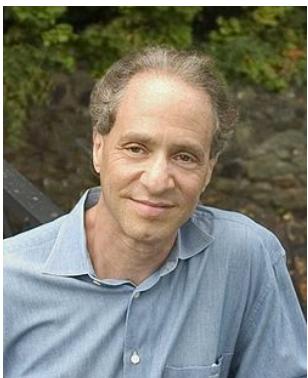


Stephen Hawking: La inteligencia artificial puede acabar con la raza humana (Diciembre, 2014).

Inteligencia Artificial

El debate

Volviendo sobre el debate: ¿Pueden pensar las máquinas?



1999

Raymond Kurzweil
(Director de Ingeniería de Google)

predice que un ordenador pasará
el test de Turing hacia el 2029,
demostrando tener una mente
(inteligencia, conciencia de sí mismo,
riqueza emocional...) indistinguible
de un ser humano.

**Este momento se ha denominado
singularidad tecnológica.**

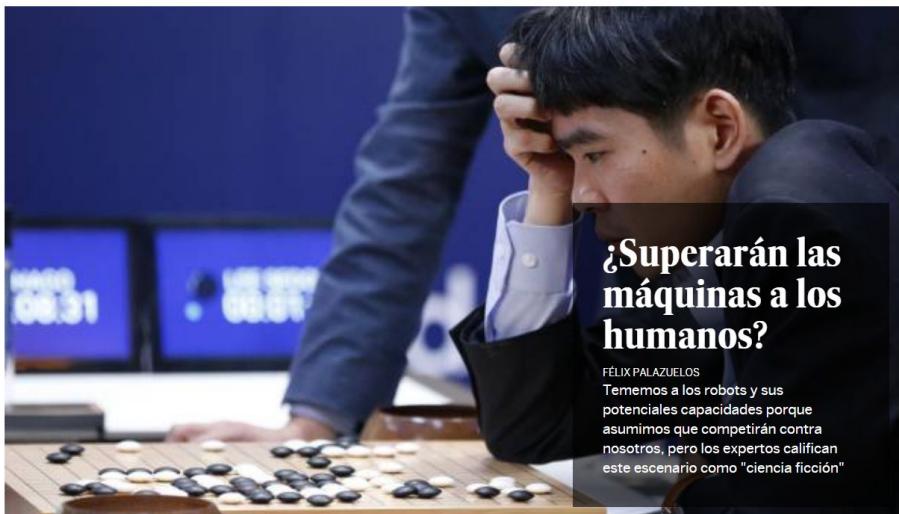
Inteligencia Artificial

El debate

¿Podemos llegar a construir máquinas que piensen?

≡ EL PAÍS

EL MUNDO EN 2050



13 Noviembre, 2017

https://elpais.com/elpais/2017/11/08/ciencia/1510138106_716384.html



El libro comienza con
“La inacabada fábula de los gorriones”

Inteligencia Artificial

El debate. Cuestiones éticas y legales

¿Estamos preparados para convivir con máquinas inteligentes?

**¿Cómo actuaremos ante un coche sin conductor?
¿Quién será el responsable si un coche que se conduce solo mata a un peatón?**



Inteligencia Artificial

El debate. El poder de los datos

3 Marzo, 2018

https://elpais.com/economia/2018/03/01/actualidad/1519921981_137226.html



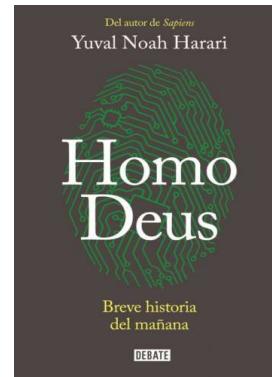
La era del algoritmo ha llegado y tus datos son un tesoro

Las fórmulas para convertir gigantescas cantidades de datos en información con valor económico se convierten en el gran activo de las multinacionales

ELPAIS.COM

El poder de los datos

Yuval Noah Harari, autor del fenómeno 'Sapiens', reflexiona sobre el futuro de la humanidad en 'Homo Deus'



Yuval Noah Harari: “El mundo va a cambiar radicalmente gracias a los algoritmos, el big data y la inteligencia artificial”

“¿Qué le ocurrirá a la sociedad, a la política y a la vida cotidiana cuando algoritmos no conscientes pero muy inteligentes nos conozcan mejor que nosotros?”

Inteligencia Artificial

El debate. Implicaciones sociales

Implicaciones sociales: La Inteligencia Artificial nos conducirá hacia una sociedad en la que se irá produciendo una automatización inteligente de muchas tareas.

¿Cómo afectará al empleo, se transformarán los puestos de trabajo?, ¿se perderán los repetitivos y se mantendrá los creativos?. ¿Se crearán profesiones que no existen?.

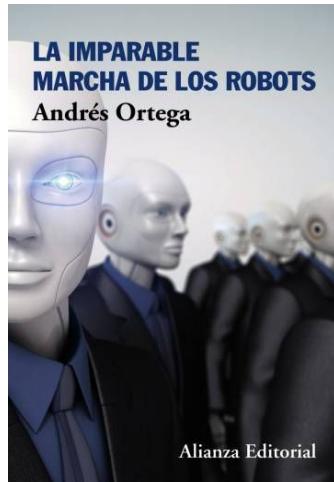
Inteligencia Artificial

El debate. Implicaciones sociales

Implicaciones sociales: La Inteligencia Artificial nos conducirá hacia una sociedad en la que se irá produciendo una automatización inteligente de muchas tareas.

¿Cómo afectará al empleo, se transformarán los puestos de trabajo?, ¿se perderán los repetitivos y se mantendrá los creativos?. ¿Se crearán profesiones que no existen?.

El libro de A. Ortega es a la vez un reportaje y un ensayo que analiza un proceso en marcha, más que las respuestas, lo importante son las preguntas que plantea:



¿Pueden los robots tener sentimientos? ¿Tienen género? ¿Pueden tomar decisiones morales?
¿Qué ocurrirá con nuestros empleos?
¿Pueden desempeñar cualquier labor?
¿Quién pagará las pensiones si los robots hacen nuestro trabajo?
¿Tendremos el tiempo y la flexibilidad suficientes para adaptarnos a la revolución que está en marcha?

Inteligencia Artificial

Para finalizar. Comentarios finales

Hoy no podemos pensar en un mundo sin ordenadores, sin Internet, sin sistemas inteligentes y cada vez son más las tareas que estos realizan.

Convivimos con artefactos inteligentes, con capacidades limitadas, que nos permiten tener una vida más confortable, una mayor calidad de vida.

Hace 50 años no era imaginable el nivel de presencia que los ordenadores tendrían en nuestra sociedad.

Si pudiésemos avanzar 50 años, ¿cuál será la presencia de los ordenadores y los sistemas inteligentes?.

Inteligencia Artificial

Para finalizar: La realidad

1950 A. Turing – 2018: 68 años de Historia

La inteligencia artificial está especializada, Inteligencia Artificial Débil, no es generalista

La inteligencia artificial no piensa por sí misma

(Inteligencia Artificial Fuerte, máquinas que piensan)

Inteligencia Artificial

Para finalizar. Comentarios finales

No cabe duda de que la inteligencia artificial cambiará el mundo.

A nuestra sociedad le toca conocer su limitaciones, usos e implicaciones. Y, a partir de este conocimiento, hacer que la evolución y desarrollo sea en beneficio nuestro.

Vivimos la transición de

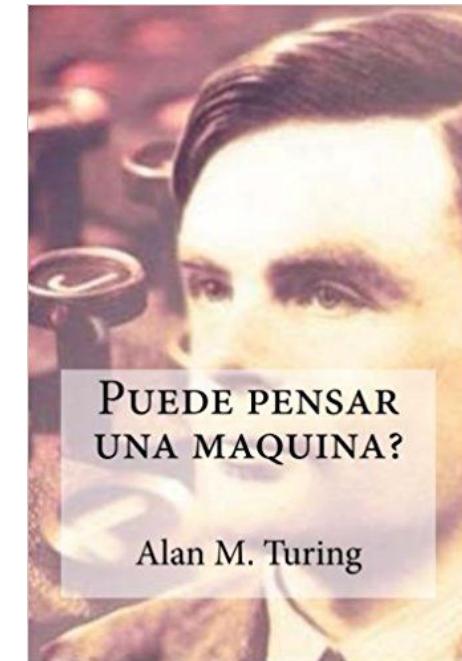
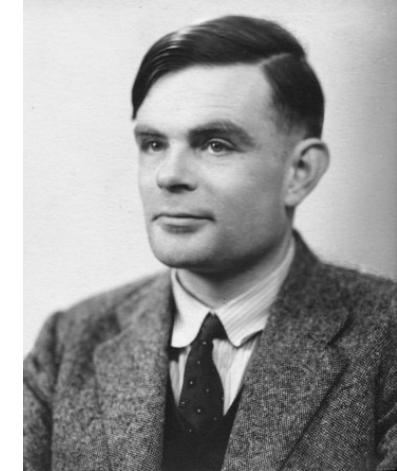
“una época de cambio a un cambio de época”

Inteligencia Artificial

Para finalizar. Comentarios finales

A. Turing (1950):

“Sólo podemos prever el futuro inmediato, pero de lo que no cabe duda es de que hay mucho por hacer”





Inteligencia Artificial: Realidad y Ficción

