

# Objetivos

- Al finalizar el tema el alumno ha de ser capaz de:
  1. Expresar de forma clara y correcta qué es la Inteligencia Artificial, realizando un comentario crítico sobre cada uno de los enfoques utilizados para su definición, existentes en la bibliografía.
  2. Realizar un esquema histórico de los principales acontecimientos de la IA.
  3. Dar una opinión crítica sobre las distintas objeciones al TT (a favor o en contra de ellas).
  4. Reconocer e identificar las distintas ramas de la IA
  5. A partir del conocimiento (general) del estado actual del área, describir las expectativas reales y las limitaciones con que se encuentra el desarrollo de la IA.



Inteligencia  
Artificial

Tema 1. Introducción a la Inteligencia Artificial

# **Tema 1**

# **Introducción a la Inteligencia Artificial**

Elisa Guerrero Vázquez

Esther L. Silva Ramírez

Departamento Ingeniería Informática

# Índice del Tema

## 1. DEFINICIÓN

1. Conceptos relacionados
2. Los 4 Enfoques

## 2. HISTORIA

1. Antecedentes
2. Génesis
3. Desarrollo y Decadencia
4. Resurgimiento

## 3. PRESENTE Y FUTURO

# ¿Qué es la Inteligencia? según la RAE

(Diccionario Real Academia de la Lengua Española  
23ª Edición)

- Inteligencia: Capacidad de entender o comprender. Habilidad, destreza y experiencia. Capacidad de resolver problemas.
- Inteligencia Artificial: Desarrollo y utilización de ordenadores con los que se intenta reproducir los procesos de la inteligencia humana

# Posible Definición de IA

- Estudio del comportamiento inteligente en las máquinas



Percibir  
Razonar  
Aprender  
Comunicarse  
Actuar en entornos complejos  
etc.

## Metas en ciencia y en ingeniería:

- Comprender el comportamiento inteligente
- **Construir máquinas inteligentes**

# ¿Qué es IA?

Sistemas que  
**piensan**  
como humanos

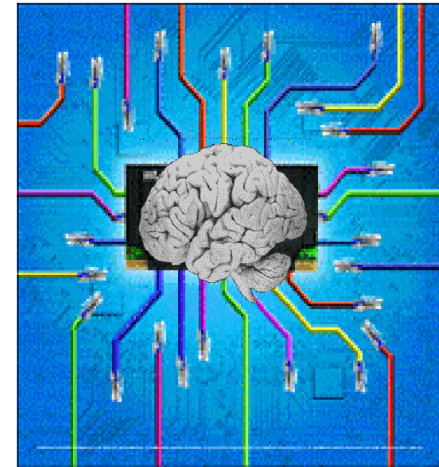
Sistemas que  
**piensan**  
de forma racional

Sistemas que  
**actúan**  
como humanos

Sistemas que  
**actúan**  
de forma racional

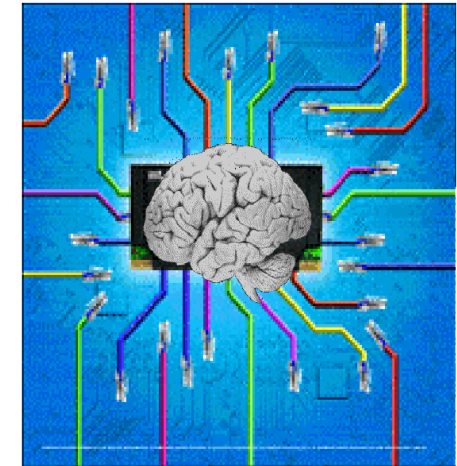
# Pensar como Humanos

- Hacer que las máquinas piensen ... Máquinas con mentes, en un sentido completo y literal (Haugeland, 1985)
- La automatización de actividades que asociamos al pensamiento humano, actividades como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje, etc. (Bellman, 1978)



# Pensar como Humanos

- ¿Cómo piensan los humanos?
  - Ciencias Cognitivas
  - Psicología
  
- GPS (General Problem Solver) Newell y Simon (1952)
  - Primer programa que era capaz de pensar de forma **no numérica**
  - Imitaba la forma en que los humanos abordaban la resolución de los mismos problemas





# Pensar de forma Racional

- El estudio de los procesos computacionales que hacen posible percibir y razonar (Winston, 1992)

Codificar de forma correcta la forma de pensar

↓  
Lógica

## Silogismos de Aristóteles:

- Sócrates es un hombre
- Todos los hombres son mortales

*Conclusión*

→ Sócrates es mortal

- Inconvenientes:
  - No es fácil la representación de todo el conocimiento
  - Limitación de los recursos computacionales

# ¿Qué es IA?

Ciencias Cognitivas

piensan  
como humanos

Sistemas que  
**actúan**  
como humanos

Lógica

piensan  
de forma racional

Sistemas que  
**actúan**  
de forma racional

# Actuar como Humanos

- El arte de crear máquinas que realizan funciones que cuando son realizadas por humanos requieren inteligencia.  
(Bellman, 1985)
- El estudio de cómo construir computadoras que hagan cosas para las cuales, por el momento, los humanos son mejores.  
(Rich and Knight, 1991)

## 2. TEST DE TURING

*Si una máquina se comporta en todos los aspectos como inteligente, entonces debe ser inteligente:*

A. M. Turing (1950)



- A puede comunicarse con B y C
- A no sabe quién es quién
- A debe distinguir quién es quién

## 2. Test de Turing (II)

- La máquina puede dar respuestas erróneas:
  - Por errores no intencionados
  - Táctica del programa
  - Bromeando

### Conclusión del Test

**Si el interrogador no puede distinguir entre el humano y la máquina, entonces se asume que la máquina es inteligente**

# ¿Qué es IA?

Ciencias Cognitivas

piensan  
como humanos

Lógica

piensan  
de forma racional

Test de Turing

actúan  
como humanos

Sistemas que  
actúan  
de forma racional

# Actuar de forma Racional

- Un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales (Shalkoff, 1990)
- El diseño y estudio de programas que se comportan inteligentemente (Dean, Allen and Aloimonos, 1995)

# Actuar de forma Racional

- Un **agente inteligente** es aquél que emprende la mejor acción posible ante una situación dada.  
*(Russell & Norvig, 2004)*





# ¿Qué es IA?

Ciencias Cognitivas

piensan  
como humanos

Lógica

piensan  
de forma racional

Test de Turing

actúan  
como humanos

Agentes Inteligentes

actúan  
de forma racional

# ¿Qué es IA?

Ciencias Cognitivas

piensan  
como humanos

Test de Turing

actúan  
como humanos

Lógica

piensan  
de forma racional

Agentes Inteligentes

actúan  
de forma racional

# AGENTE INTELIGENTE

Sistema de Computación capaz de actuar de forma autónoma y **flexible** en un entorno



porque debe ser:

- **Reactivo:** capaz de responder a cambios en el entorno
- **Pro-activo:** capaz de intentar cumplir sus propios planes u objetivos
- **Social:** capaz de comunicarse con otros agentes

## Test de Turing (III)

Para superar el Test de Turing la máquina ha de ser capaz de:

- Procesar lenguaje natural
  - Representar el conocimiento
  - Razonar automáticamente
  - Aprender automáticamente
- 
- **Test total de Turing:** También imita físicamente.
    - Percepción: Visión artificial, reconocimiento del habla...
    - Robótica: Habilidades para andar, saltar, subir escaleras...

# *¿Pueden las máquinas pensar?*

# Objeciones al Test de Turing

## Teológica

- Pensar es una función del alma. Sólo los humanos tienen alma, por tanto las máquinas y los animales no pueden pensar.

## Consciencia

- Las máquinas deberían no sólo realizar una tarea, deberían también saber que lo hacen, qué hacen. Deberían tener emociones.

## Objeción de Lady Lovelace

- Las máquinas no pueden generar nuevas acciones. Pueden sólo hacer todo lo que los humanos sabemos ordenarles que hagan.

## Habilidades varias

- Se puede obtener una máquina que haga “X” pero no una máquina que sea amable, que se enamore, que le guste el chocolate, etc.

# Enlaces interesantes para comentar

- Programando emociones

[http://www.youtube.com/watch?  
v=ltNiKvf2qzY&playnext=1&list=PLEB38B76FAE16  
DD4D&feature=results\\_video](http://www.youtube.com/watch?v=ltNiKvf2qzY&playnext=1&list=PLEB38B76FAE16DD4D&feature=results_video)

# Las Raíces: FILOSOFÍA

**Mente:** máquina que funciona a partir del conocimiento codificado en un lenguaje interno

- Sócrates, Platón y Aristóteles:

**Todos los hombres son mortales**

**Sócrates es un hombre**

➡ **Sócrates es mortal**

**Pensamiento:** determina qué acción es la correcta para ser llevada a cabo

- Cómo obtener el conocimiento: Bacon (1600), Locke(1650), Hume (1740), Carnap(1930)

***Nada existe en la mente que no haya pasado por los sentidos***



# Las Raíces: LÓGICA, PROBABILIDAD

- Formalización matemática de las ideas delimitadas por los filósofos acerca de la mente y el razonamiento
  - Al-Kwārizmī (s. IX): conceptos actuales de álgebra, guarismo y algoritmo
  - George Boole (1848) *The Calculus of Logic*
  - Bayes: Teoría de la probabilidad

# Las raíces: PSICOLOGÍA, LINGÜÍSTICA

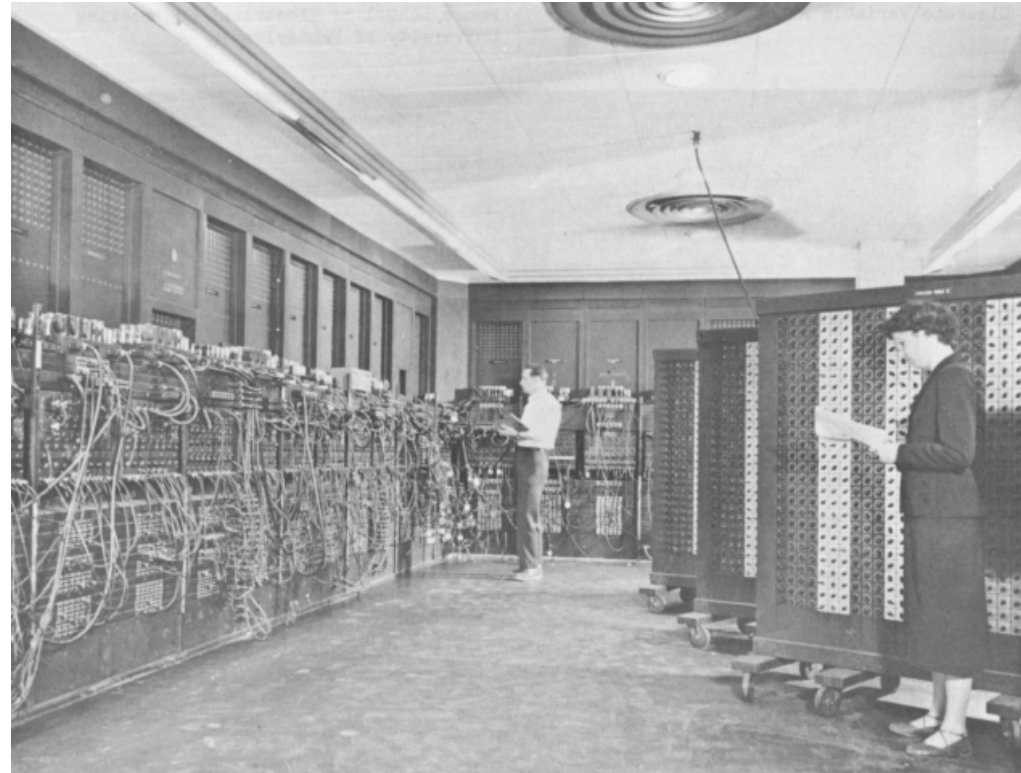
- Cerebro: se considera como una máquina capaz de procesar información
- Lenguaje: ambiguo y dependiente del lenguaje

# Las Raíces: Ingeniería Informática

1945 ENIAC El primer ordenador electrónico digital  
Calculaba trayectorias de proyectiles

17468 válvulas en una  
habitación de 167 m<sup>2</sup>

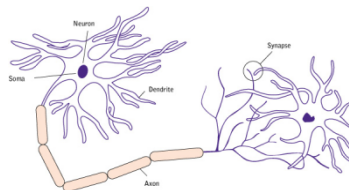
Podía resolver 5.000  
sumas y 360  
multiplicaciones en 1  
segundo



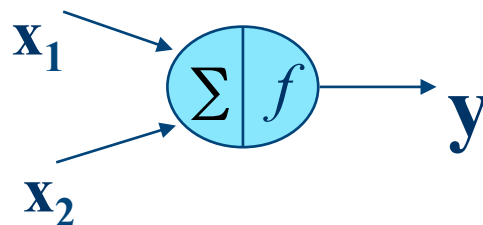
# Historia de la IA. GÉNESIS

- 1943 – **Redes Neuronales Artificiales** (McCulloch and Pitts)

$X_1$	$X_2$	$Y = \text{AND}(X)$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Demostraron que era posible representar las funciones lógicas: **OR, AND, NOT**



- 1950 – **Test de Turing**: el test que debería pasar un computador para considerarse inteligente.

# Historia de la IA. NACIMIENTO

- 1956 – **Conferencia de Darmouth**: J. McCarthy propone el término de Inteligencia Artificial
- 1956 – Newell y Simon presentan el **Logic Theorist** (LT), capaz de demostrar 40 teoremas del capítulo 2 del Principia Matemática

¿Por qué una disciplina separada? ¿Por qué no es una rama de las matemáticas?

- Desde el primer momento abarcó la idea de duplicar facultades humanas: creatividad, auto-mejora, uso del lenguaje...
- Es el único campo que persigue la construcción de máquinas que funcionen automáticamente en medios complejos y cambiantes.

# Historia de la IA.

## ENTUSIASMO INICIAL, GRANDES ESPERANZAS

- 1947-1952 – **Juego de las Damas**: A. Samuel

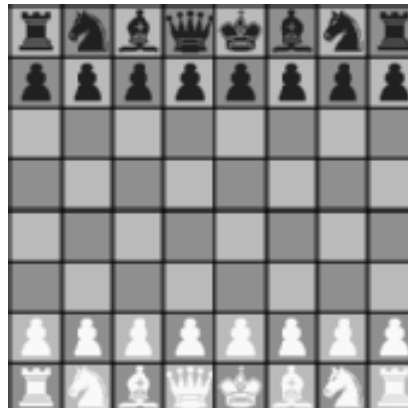


- 1958 – **LISP** - LISt Processing language, J. McCarthy

```
>> (+ 3 4 5)  
12
```

# Expectativas en los 50

- **1950** Turing: “Dentro de **50 años** un interrogador no tendrá más de un 70% de probabilidad de realizar una correcta identificación después de 5 minutos de preguntas”
- **1957** Newell y Simon: “Dentro de **10 Años** un ordenador será el Campeón Mundial de Ajedrez ...”



# Avances en los 60

- 1961 - A. Samuel es vencido por su propio programa del juego de las damas
- 1963 – ELIZA J. Weizenbaum
- 1965 – DENDRAL E. Feigenbaum  
Intérprete de la estructura molecular
- 1966 – Shakey 1966  
Primer robot móvil que realizaba acciones de manera razonada





# ELIZA y el presidente de BBN

<http://nlp-addiction.com/eliza/>

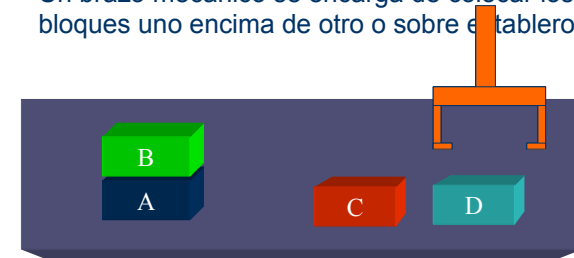
- ¿Cree que puedo usar el ordenador esta mañana?
- ELIZA: ¿Por qué lo pregunta?
- Podría realizar algunas ventas extras a Telcom.
- ELIZA: ¿Por qué no está tan seguro?
- Mis posibles clientes no han visto nunca una demostración del sistema.
- ELIZA: ¿Significa esto mucho para Ud.?
- Por supuesto.
- ELIZA: Parece muy seguro.
- Esto es ridículo.
- ELIZA: ¿Qué quiere decir con que es ridículo?
- ¿Hay alguna razón por la que no pueda usar el ordenador ahora?
- ELIZA: Cuénteme algo más sobre sus posibles clientes.
- Por favor, llámeme al 491-1850

# Importantes Avances en los años 60

- Se proponen algunos micromundos que parecen requerir inteligencia para resolver problemas extrapolables

## El Mundo de los Bloques (I)

- Conjunto de bloques situados en un tablero.
- Un brazo mecánico se encarga de colocar los bloques uno encima de otro o sobre el tablero.

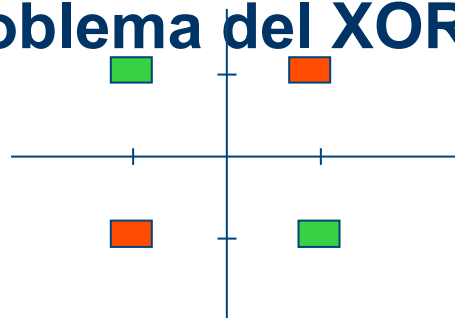


**Objetivo:** construir uno o más montones de bloques

- IA Conexionista: Los métodos de aprendizaje de Hebb se reforzaron con los **adelines** (Widrow y Hoff, 1960) y los **perceptrones** (Rosenblatt, 1962)

## UNA DOSIS DE REALIDAD (1966-1975)

- Los primeros sistemas fallaron estrepitosamente al utilizarlos en problemas más variados y complejos.
  - Les faltaba conocimiento del problema
  - Los problemas eran intratables
  - Incapacidad para tratar con la explosión combinatoria
- Los primeros pasos en evolución automática (ahora llamados algoritmos genéticos) tuvieron escaso éxito.
- Minsky y Papert demostraron la incapacidad de un perceptrón con dos entradas de resolver el **problema del XOR**



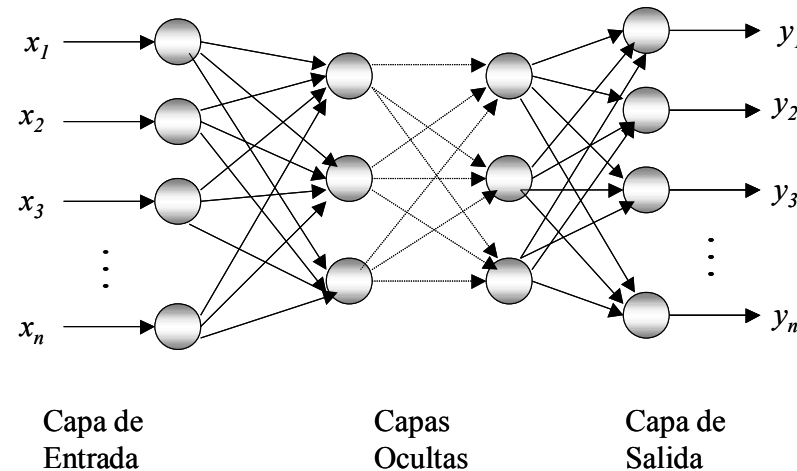
$X_1$	$X_2$	$Y = \text{XOR}(X)$
-1	-1	-1
-1	1	1
1	-1	1
1	1	-1

## La IA se convierte en Industria (1980 ...)

- R1 (McDermott, 1982) es el primer sistema experto comercial con éxito
- Se usa en la elaboración de pedidos informáticos, ahorrando aproximadamente 40 mill. de dólares al año a Digital Equipment Corp.
- En 1988 el grupo de IA de la DEC ya había distribuido 40 sistemas expertos y Du Pont utilizaba más de 100

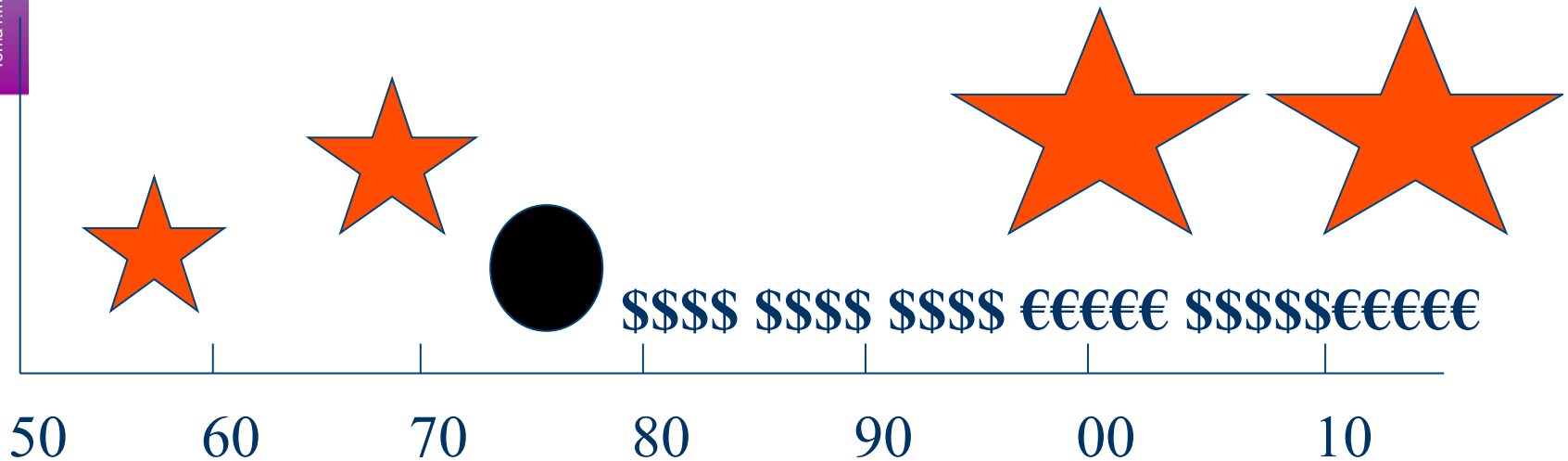
# Vuelven las Redes Neuronales (1986)

- IA conexionista: el Perceptrón Multicapa tiene la capacidad de Aproximación Universal.



- Desarrollo de aplicaciones basadas en las RNA
- Inteligencia Artificial Simbólica y la Inteligencia Artificial Conexionista se complementan.

# Historia de la IA,



40-50 Conferencia de Dartmouth

50-70 Grandes Avances

80 Industria - AI Winter

2000 Resurgimiento

# ¿Demasiado optimismo?

- 1950 Turing: “Dentro de **50 años** un interrogador podrá equivocarse en la identificación del ordenador con una probabilidad del 70% después de 5 minutos de preguntas”

# Chatbots

- Chip Vivant (Loebner 2012)
- Rosette (Loebner 2011)
- Elbot (Loebner 2008) [www.elbot.com](http://www.elbot.com)



**PROGRAM:** Hello, my name is George and I am the human.

**JUDGE:** Hello, I'm John.

**PROGRAM:** Where are you from?

**JUDGE:** I live on Martha's Vineyard.

**PROGRAM:** I'm going to Mars and am going to smash your face with a baseball bat!

**JUDGE:** Well, I do hope you're the program, because if you're human. . . Well, let's jus say that's a little rude.



# Chatbot 2014

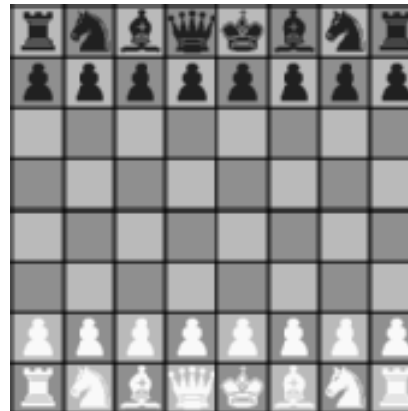
## Un superordenador se hace pasar por un adolescente y supera el test de Turing

- Un tercio de los investigadores que 'hablaron' con el programa Eugene Goostman creyeron que lo hacían con un humano



# ¿Demasiado optimismo?

- 1957 Newell y Simon: “Dentro de **10 Años** un ordenador será el Campeón Mundial de Ajedrez ...”



# Deep Blue en 1997 ...



**En 1997, Deep Blue venció a Gary Kasparov**

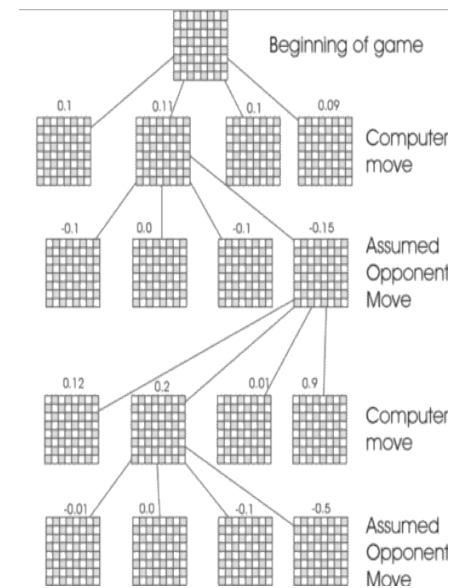
*I could feel - I could smell - a new kind of intelligence across the table*

**Analizaba 200 millones de posiciones del tablero para cada movimiento**



# ¿En qué se equivocaron?

- Necesidad de PERCIBIR el mundo
- Necesidad de CONOCIMIENTO
- Escalabilidad y el problema de la COMPLEJIDAD y el crecimiento exponencial
- Etc.



# En qué se inspira la IA

¿Cómo conseguir que un ordenador actúe con inteligencia?

- **Utilizando la lógica**

- Deducción formal, Imitando el razonamiento humano

- **Imitando la actividad biológica del cerebro**

- Redes de neuronas artificiales (ANNs)

- **Usando los fundamentos de la evolución**

- Algoritmos genéticos, robótica basada en comportamiento

- **Construyendo agentes que cooperen/compitan entre ellos**

- Sistemas multiagente

- **Modelos computacionales basados en fuerza bruta**

- “Decir que Deep Blue no piensa en el ajedrez es como decir que un avión no vuela porque no agita sus alas” (Drew McDermott, New York Times)

# Enlaces interesantes para comentar

- Redes Inteligencia artificial (6'20'')

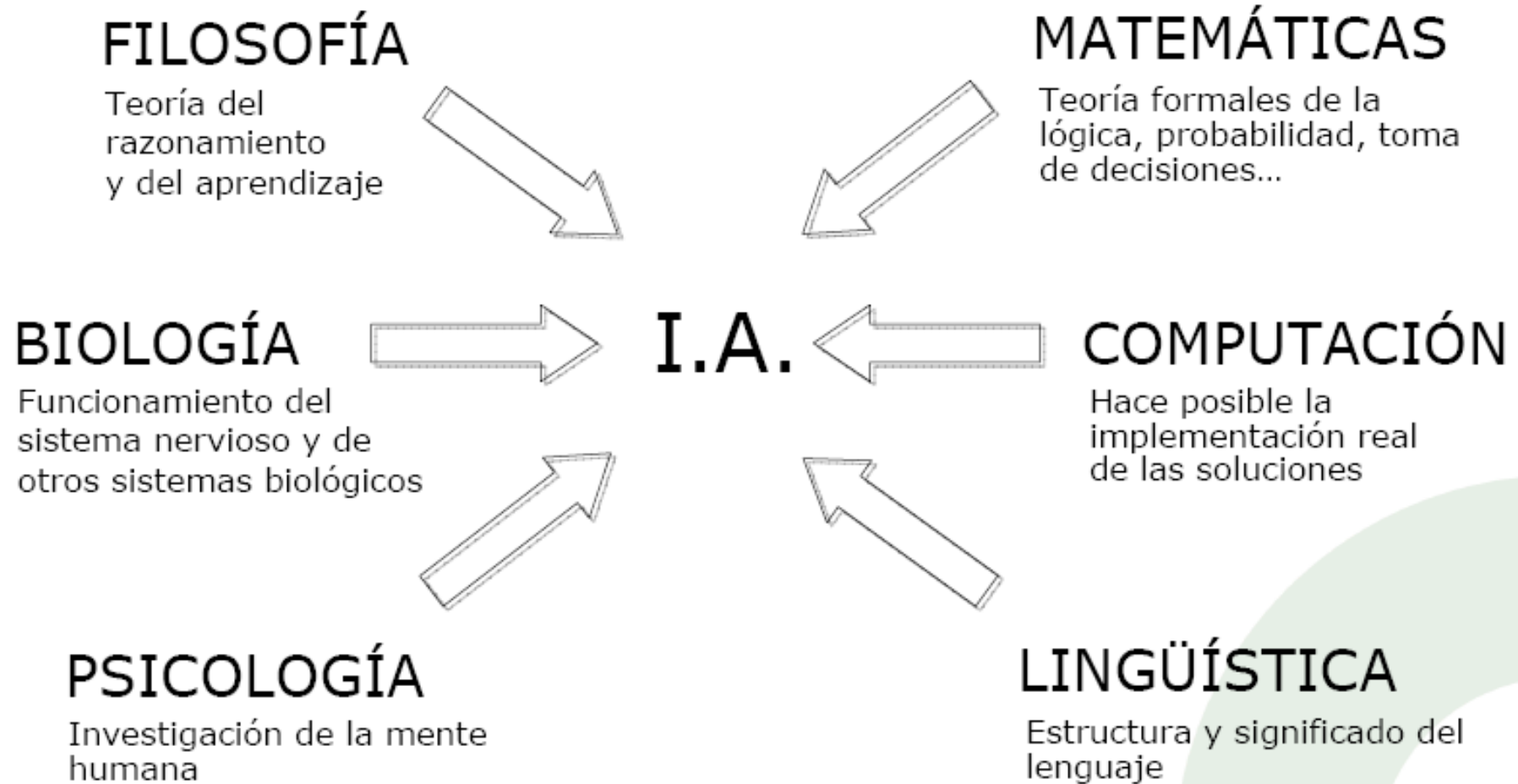
<http://www.youtube.com/watch?v=xZunu5NUjvY>

# Presente y futuro

## Puede una máquina ...

- ... pensar ?
- ... ser creativa?
- ... tener conciencia?
- ... repararse a sí misma?
- ... autoprogramarse?
- ... ser programada para aprender?
- ... jugar al ajedrez,
- ... conducir un coche,
- ... realizar diagnósticos médicos ...?
- ... apreciar un paisaje, enamorarse ...?

# Sinergia de distintas disciplinas





# Repaso de las Grandes Cuestiones

- ¿Existe algún programa que sea capaz de pasar el Test de Turing?
- ¿Tenemos alguna esperanza de conseguirlo?
- Si se consigue, ¿estaríamos ante una máquina con capacidad para pensar?

# Tareas generales que aborda la IA

Hacer que un agente

- **Razone de forma racional**
  - prueba automática de teoremas, satisfacción de restricciones,
  - razonamiento basado en casos, etc.
- **Aprenda y descubra nuevo conocimiento**
  - aprendizaje automático, data mining
- **Juegue bien** (ajedrez, backgammon, etc.)
  - técnicas de búsqueda en juegos con adversarios
- **Se comuniquen con los humanos**
  - procesamiento de lenguaje natural y síntesis del habla
- **Muestre signos de vida**
  - algoritmos genéticos, programación genética
- **Maniobre de forma inteligente en el mundo real**
  - robótica, planificación, visión artificial

# Ramas de la IA

- **Búsqueda** – del mejor camino desde un estado inicial hasta un estado final.
- **Aprendizaje Automático** - Programas que aprenden de la experiencia o de ejemplos
- **Representación del Conocimiento**: formalizar el conocimiento de un determinado dominio para que pueda ser entendible para un ordenador
- **Planificación**: dado un conjunto de acciones, un estado inicial, un conjunto de acciones y objetivo, decidir en cada estado qué acciones tomar
- **Percepción**: para capturar información del dominio real. (Visión, Sonido, Tacto, etc.)

# Ramas de la IA

- **Reconocimiento de Patrones:** comparación de las observaciones realizadas con ciertos patrones pre-establecidos.
- **Procesamiento del Lenguaje Natural:** comunicación humano-máquina utilizando un lenguaje natural.
  - Comprensión del lenguaje
  - Reconocimiento del habla
  - Generación de lenguaje natural
  - Traducción Automática
  - Extracción y recuperación de la información
  - Etc.
- **Robótica:** combina distintas ramas junto con otras disciplinas del campo de la ingeniería y la mecánica

# Reconocimiento del Habla

Conjunto de Técnicas que permiten a un Ordenador identificar palabras habladas.

Hablar a un ordenador y el ordenador es capaz de reconocer lo que se está diciendo

- ViaVoice (IBM)
- Dragon Naturally Speaking (Nuance)
- Siri (Apple)
- Google Now



# Traducción Automática hace 5 años ...

Vivo en una calle que no tiene buenas vistas al mar

**I live on a street that does not have good sea views**

Vivo en una calle que no tenga buenas visiones al mar

Estoy en un atasco. Por favor ven a buscarme.

**I am in a clogging. Please they see look for to me**

Consisto en estorbar. Ven por favor para buscar a mí

# Traducción Automática en 2015 ...

Estoy en un atasco. Por favor ven a buscarme.

**I am in a jam. Please come and get me**

Estoy en un atasco. Por favor ven a buscarme.

Vaya tío, qué pesado estás

**I go man, how heavy you are**

Voy hombre, lo pesado que usted es



# Traducción Automática

- Baja calidad lingüística
- Se necesita revisar cuidadosamente el texto traducido
- Limitación del número de palabras en los traductores on-line
- Lenguaje coloquial más difícil



# Actualidad en Robótica

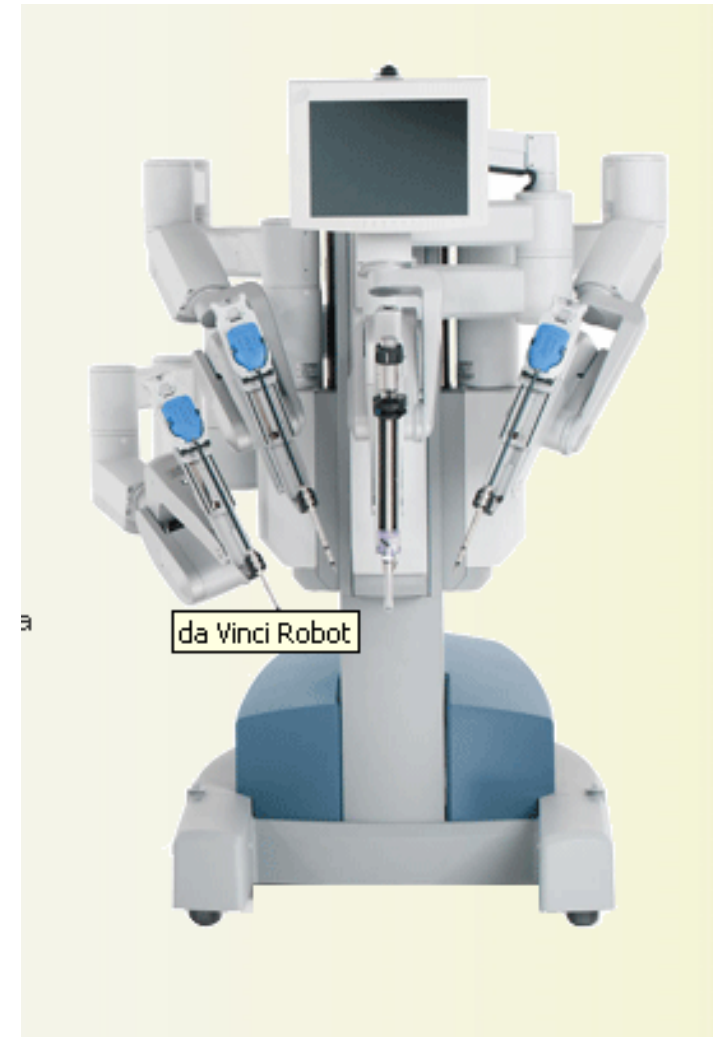
- Disciplina que más ha incidido en el desarrollo industrial.
- Permite abordar tareas complejas para el hombre
  - Brazos móviles
  - Robots de movimiento autónomo
  - Humanoides

# Movimiento Autónomo: Hanuri Brazos móviles: Da Vinci

## Da Vinci el cirujano Robot



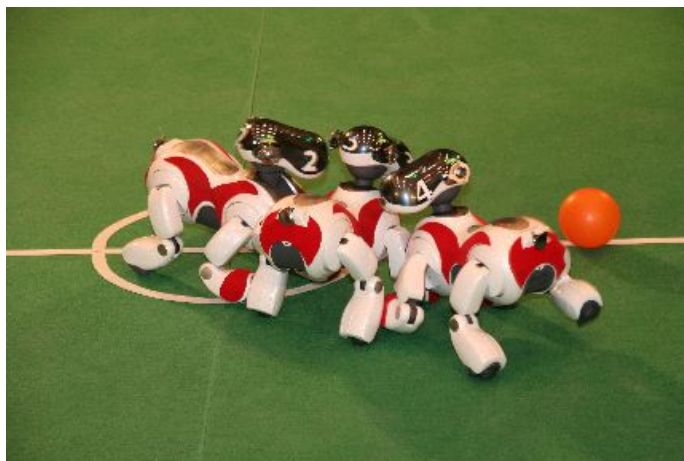
Hanuri



# Movimiento Autónomo: Aibo



# Fútbol Robótico



# El Proyecto RoboCup

## Objetivo para 2050:

- Desarrollar un equipo de robots humanoides autónomos capaces de ganarle al mejor equipo de jugadores humanos del mundo.
- Requisitos para los robots futbolistas:
  - Colaboración entre múltiples agentes
  - Diseño de Agentes Autónomos
  - Razonamiento en Tiempo Real
  - Etc.
- Ofrece una plataforma software para diseñar y ampliar las tareas que estos robots pueden realizar.
- Aplicación: Búsqueda y Rescate en Desastres a Gran Escala





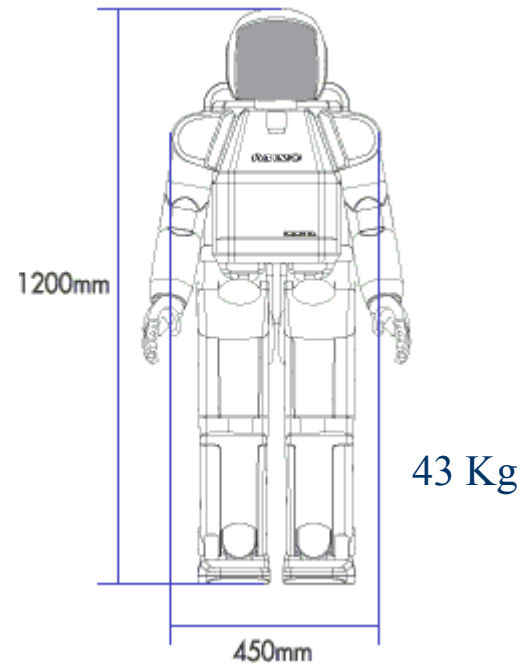
# Humanoides

## Asimo de Honda



La evolución de los humanoides ha estado condicionada por:

- la capacidad de caminar
- la reducción de las dimensiones



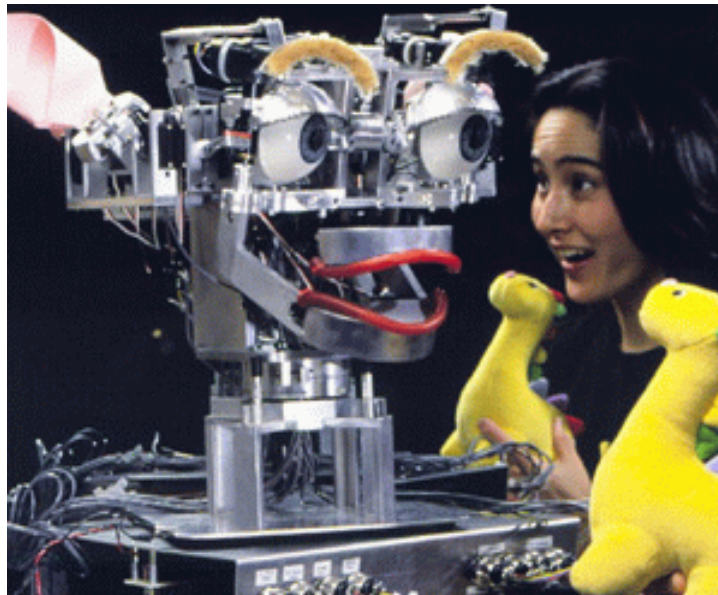
## Diferencias entre Ellos y Nosotros ???

Emociones

Comprensión y Empatía

Consciencia

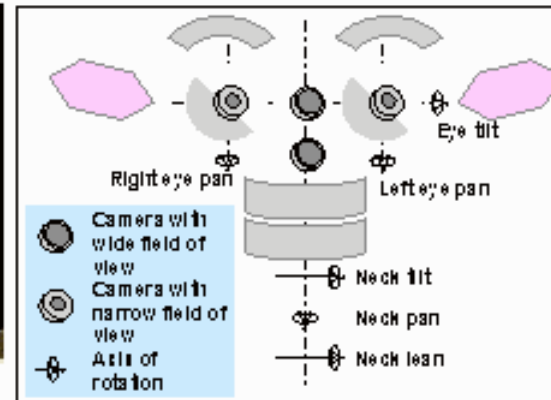
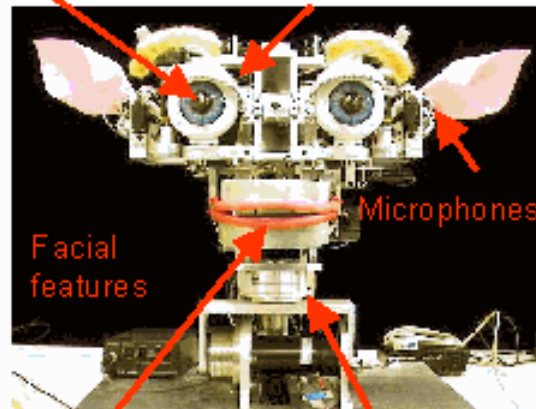
# KISMET





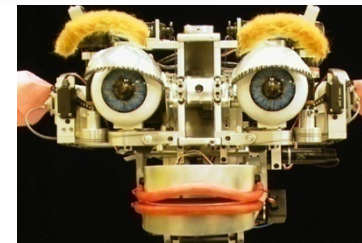
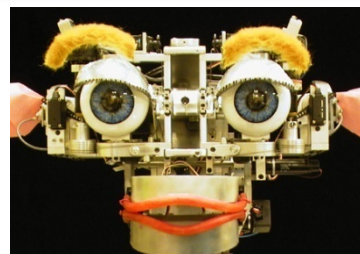
## KISMET

Cameras Gaze direction



Speech synthesizer

Head orientation



# El Futuro

## ALife



# Más futuro

- Domótica, casas inteligentes
- Agentes personalizados en móviles-ordenadores de bolsillo

Reserva de entradas, Compaginar agenda con la de amigos

Aviso de noticias interesantes

- Robótica
  - en el espacio, en los lugares de trabajo, en los coches
- RoboCup
- Etc etc etc etc

# Finalmente ...

## NOT

- Magic
- Science fiction

## BUT...

Computer Science  
Mathematics  
Engineering

Elaine Rich: <http://www.cs.utexas.edu/users/ear/cs343/>

# Referencias

- Algunas transparencias han sido adaptadas de:
  - Russell & Norvig: <http://aima.cs.berkeley.edu/>
  - Elaine Rich: <http://www.cs.utexas.edu/users/ear/>
  - Univ. Oviedo: [www.aic.uniovi.es/ssii](http://www.aic.uniovi.es/ssii)
- Bibliografía
  - Nilsson ofrece una buena y breve revisión histórica
  - Russell & Norvig ofrecen una más completa introducción a la IA, presentando primero la evolución que en distintas disciplinas se han producido y que han contribuido al desarrollo de la IA, y planteando los dilemas filosóficos de la IA.

## Enlaces interesantes:

- [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150731\\_tecnologia\\_vert\\_fut\\_prueba\\_turing\\_lv](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150731_tecnologia_vert_fut_prueba_turing_lv)  
[www.captcha.net](http://www.captcha.net)
- Robotic Institute en Carnegie Melon  
[www.ri.cmu.edu/projects](http://www.ri.cmu.edu/projects)
- Traductores <http://babelfish.altavista.com/tr>
- Grammar and spelling checkers
  - Spelling: <http://www.spellcheck.net/>
- Chatbots
  - [www.elbot.com](http://www.elbot.com), quedó en primer lugar en 2008
  - <http://www.manifestation.com/neurotoys/eliza.php3>
  - <http://www.aai.org/AITopics/html/natlang.html#chat/>
- Sintetizador de voz de ibm
  - <http://www.research.ibm.com/tts/coredemo.shtml>

# Enlaces Interesantes

- La revolución de los robots (C. Odisea): <https://www.youtube.com/watch?v=7xbH62f9DRk>
- Tres14: Inteligencia Artificial  
[http://www.youtube.com/watch?v=Ut6gDw\\_Onwk](http://www.youtube.com/watch?v=Ut6gDw_Onwk)
- Programando las Emociones  
[http://www.youtube.com/watch?v=fM6upZS\\_vwk&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=fM6upZS_vwk&feature=related)  
<http://www.youtube.com/watch?v=3OtNilf2HOg&feature=related>  
[http://www.youtube.com/watch?v=ltNiKvf2qzY&feature=BFa&list=PLEEEEC959E7C030340&lf=results\\_video](http://www.youtube.com/watch?v=ltNiKvf2qzY&feature=BFa&list=PLEEEEC959E7C030340&lf=results_video)  
[http://www.youtube.com/results?search\\_query=inteligencia+artificial+punset&aq=f](http://www.youtube.com/results?search_query=inteligencia+artificial+punset&aq=f)
- **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**  
[http://www.youtube.com/watch?v=Ut6gDw\\_Onwk&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=Ut6gDw_Onwk&feature=related)<sup>71</sup>

- Documental: La curiosa guerra de Alan Turing

<https://www.youtube.com/watch?v=-QDf9-cGDSk>



# Diferentes definiciones

- 1 Hacer que las máquinas piensen ... Máquinas con mentes, en un sentido completo y literal
2. El estudio de los procesos computacionales que hacen posible percibir y razonar.
- 3 .El estudio de cómo construir computadoras que hagan cosas, para las cuales, por el momento, los humanos son mejores.
4. Un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales