



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Introducción a la IA

Albert Sanchis
Alfons Juan

DSIC

Departamento de Sistemas
Informáticos y Computación

Índice

1. Introducción	1
2. La inteligencia artificial	2
3. El test de Turing	3
4. La cibernética	4
5. Las redes neuronales	5
6. La IA simbólica	6
7. El aprendizaje automático	7

1. Introducción


Inteligencia proviene del latín *intelligere*, combinación de *intus* (entre) y *legere* (elegir), es decir, elegir (bien) entre opciones.

Los historiadores de la **inteligencia artificial (IA)** se remontan en la Grecia clásica, Egipto incluso, para hallar los primeros intentos de **automatitzación de la inteligencia humana** [1, 2, 3, 4, 5].

La **historia de la IA** es sobre todo la historia de una rama de la informática que ha evolucionado con ella desde los años 1940 y que se mueve entre dos posiciones filosóficas / psicológicas:

- ▶ **Empirismo / conductismo:** la **experiencia** (sensorial) es la principal fuente de conocimiento y acondicionamiento del **comportamiento**.
- ▶ **Racionalismo / cognitivismo:** la **razón** (lógica) es la principal fuente de conocimiento y acondicionamiento de la **mente**.

2. La inteligencia artificial

John McCarthy propuso el término *inteligencia artificial (IA)* para el *taller de Dartmouth* (*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*), celebrado el verano de 1956 en la U. de Dartmouth, a partir de una propuesta hecha en agosto de 1955 :

El estudio se basa en la conjetura que cada faceta del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia puede describirse con la precisión necesaria para que se pueda construir una máquina que la simule. Se intentará encontrar como construir máquinas que usen el lenguaje, formen abstracciones y conceptos, resuelvan problemas reservados a los humanos, y mejoren ellas mismas.

Web McCarthy: <http://jmc.stanford.edu>

Cómo reconocen algunos participantes reunidos 50 años después, el taller lanzó la IA como campo de investigación, pero no se llegó a ningún acuerdo sobre teoría general del campo y el aprendizaje [6].

3. El test de Turing

En un artículo publicado en 1950 [7], *Alan Turing* propone responder a la pregunta “*Pueden pensar las máquinas?*” mediante el *juego de la imitación* o *test de Turing*: un interrogador humano conversa textualmente con una “máquina” y una persona, y tiene que averiguar quién es quién; diremos que la “máquina” piensa si es capaz de engañarlo.

Turing defiende que el método de preguntas y respuestas permite introducir casi todos los ámbitos de la actividad humana:

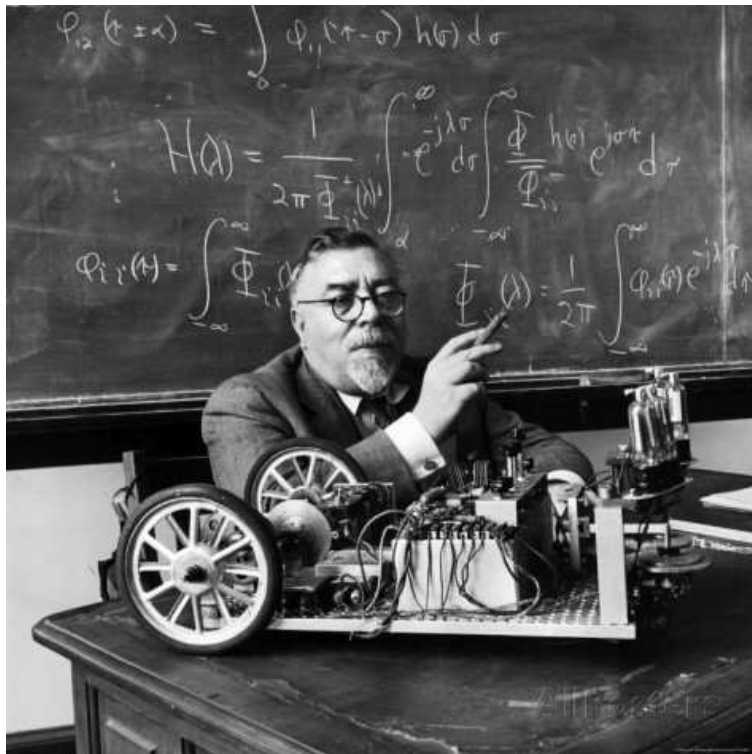
```
Q : Please write me a sonnet on the subject of the Forth Bridge.
A : Count me out on this one. I never could write poetry.
Q : Add 34957 to 70764
A : (Pause about 30 seconds and then give as answer) 105621.
Q : Do you play chess?
A : Yes.
Q : I have K at my K1, and no other pieces. You have only K at
    K6 and R at R1. It is your move. What do you play?
A : (After a pause of 15 seconds) R-R8 mate.
```

El test de Turing ha sido y es objeto de gran debate [8].

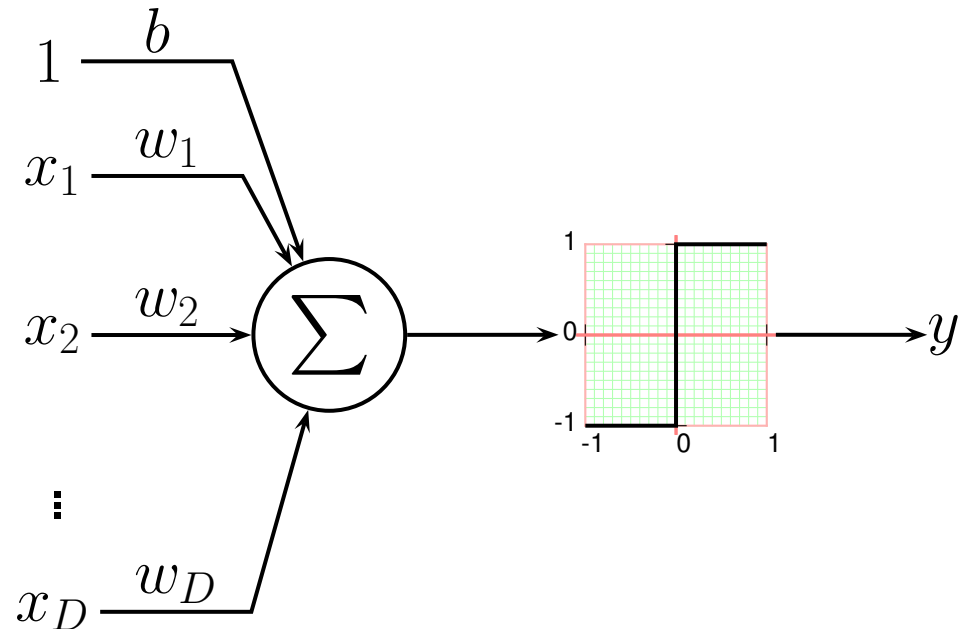
4. La cibernética

En 1948 **Norbert Wiener** definió la **cibernética** (gobernanza) como la **teoría de control y comunicación en el animal y la máquina** [9].

Los cibernéticos de los 40 iniciaron el estudio de las **redes neuronales**.



Norbert Wiener



1943: Neurona McCulloch-Pitts [10]

5. Las redes neuronales

- ▶ 1943: *William McCulloch* y *Walter Pitts* proponen el primer modelo computacional de red neuronal (artificial) [10].
- ▶ 1951: *Marvin Minsky* implementa la “primera” red neuronal (artificial), *SNARC (Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator)*, con 40 neuronas artificiales analógicas.
- ▶ 1954: *Belmont Farley* y *Wesley Clark* realizan las primeras simulaciones digitales de redes neuronales [11].
- ▶ 1958: *Frank Rosenblatt*, propone el *Perceptrón (Mark 1)*, la primera implementación de una red neuronal (para clasificación binaria de imágenes) capaz de aprender a partir de datos [12].
- ▶ El *conexionismo* mantiene una actividad discreta hasta que revive a finales de los 1980 y, sobre todo, en los 2010.

6. La IA simbólica

Presentado en Dartmouth por *A. Newell*, *H. Simon* y *C. Shaw*, el *LT, logic theorist* es el “primer” programa de IA [13].

LT es un sistema de *razonamiento automático* para la *demonstración automática de teoremas* o deducción automática en *lógica proposicional* que incluye tres ideas clave en IA:

- ▶ *Razonamiento mediante búsqueda* en un árbol donde la raíz es la hipótesis inicial, cada rama añade una deducción y, el camino hasta llegar a la proposición objetivo es la demostración.
- ▶ *Heurísticas* para podar ramas del árbol no prometedoras.
- ▶ Procesamiento de *listas simbólicas* para la *representación de conocimiento*.

La *IA simbólica* ha sido la rama más ambiciosa y dominando la IA hasta los 1990, cuando los *sistemas expertos* dan a los *agentes inteligentes*, más modestos y abiertos al *probabilismo*.

7. El aprendizaje automático

En 1959 *Arthur Samuel* empleó el término *aprendizaje automático* en un programa de damas capaz de aprender solo [14].



Qué es aprendizaje automático (ML)?

- ▶ **Arthur Samuel** (1959) [14]: campo de estudio que proporciona a los ordenadores la habilidad de aprender sin ser explícitamente programados
- ▶ **Tom Mitchell** (1997) [15]: un sistema aprende de la experiencia E respecto a una clase de tareas T y una medida de rendimiento R , si su rendimiento en T , medido por R , mejora con E
- ▶ **Kevin Murphy** (2022) [16]:
 - ▷ Hay muchos tipos de ML según Mitchell, dependiendo de la naturaleza de T , R y E
 - ▷ Los tipos usuales de ML pueden tratarse convenientemente desde una perspectiva probabilística (estadística)
 - ▷ La aproximación probabilística es óptima para la toma de decisiones bajo incertidumbre y emmarca formalmente el ML juntamente con muchas otras áreas científicas e ingenieras

Referencias

- [1] Daniel Crevier. *AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence*. BasicBooks, 1993.
- [2] Pamela McCorduck. *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of AI*. A K Peters, 2004.
- [3] Nils J. Nilsson. *The Quest for Artificial Intelligence*. Cambridge University Press, 2009. ai.stanford.edu/~nilsson.
- [4] Hamid R. Ekbia. Fifty Years of Research in Artificial Intelligence. *Annual review of information science and technology*, 44(1), 2012.
- [5] Piero Scaruffi. *Intelligence is not Artificial*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. scaruffi.com ([/singular/purchase.html](http://singular/purchase.html)) ([/mind/ai.html](http://mind/ai.html)).
- [6] James Moor. The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years. *AI Magazine*, 27(4), 2006.
- [7] Alan M. Turing. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 1950.
- [8] A. P. Saygin, I. Cicekli, and V. Akman. Turing Test: 50 Years Later. *Minds and Machines*, 10(4):463–518, 2000.

- [9] Norbert Wiener. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT press, 2nd edition, 1961.
- [10] Warren McCulloch and Walter Pitts. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 1943.
- [11] Belmont G. Farley and Wesley A. Clark. Simulation of self-organizing systems by digital computer. *IEEE Trans. of the IRE Professional Group on Information Theory*, 4(4), 1954.
- [12] Frank Rosenblatt. The Perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65(6):386–408, 1958.
- [13] Allen Newell and Herbert A. Simon. The logic theory machine: A complex information processing system. *IRE Transactions on Information Theory*, 2(3):61–79, 1956.
- [14] Arthur L. Samuel. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*, 1959.
- [15] T. Mitchell. *Machine Learning*. McGraw Hill, 1997.
- [16] K. P. Murphy. *Probabilistic Machine Learning: An introduction*. MIT Press, 2022.