

Advanced School in Artificial Intelligence

Introduzione all'Intelligenza Artificiale

Marco Alberti

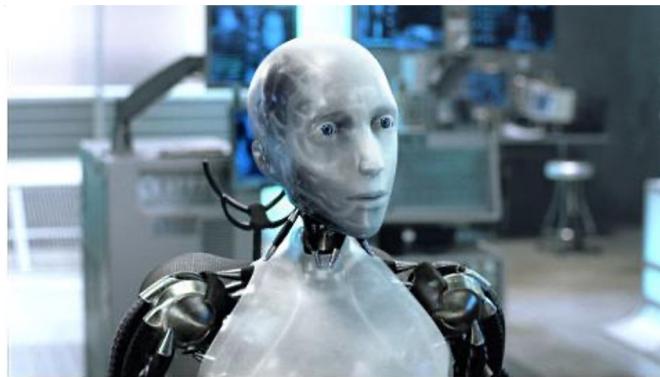
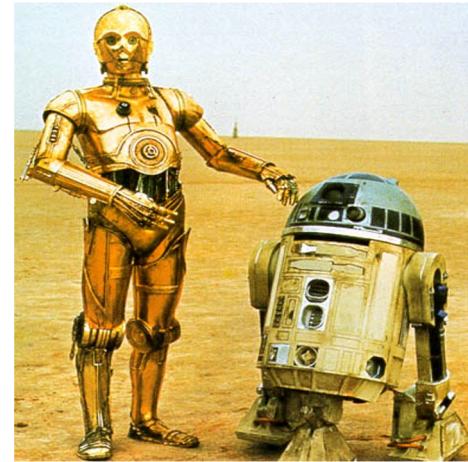
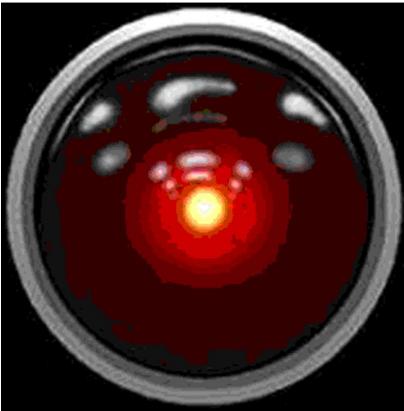
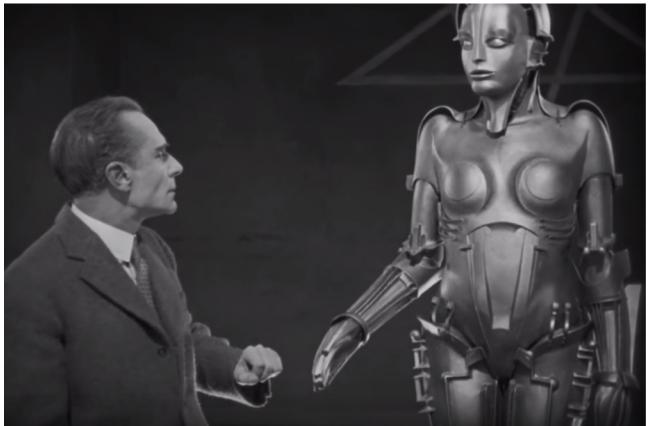


Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021



**Università
degli Studi
di Ferrara**

Siamo condizionati da letteratura e cinema ...



Che cos'è l'intelligenza artificiale

- De Mauro: «insieme di studi e tecniche che tendono alla realizzazione di macchine, spec. calcolatori elettronici, in grado di risolvere problemi e di riprodurre attività proprie dell'intelligenza umana (sigla IA, AI)»
- L'Intelligenza Artificiale cerca di produrre comportamento intelligente per mezzo di computazione



Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021



Università
degli Studi
di Ferrara

Quali attività umane richiedono intelligenza?

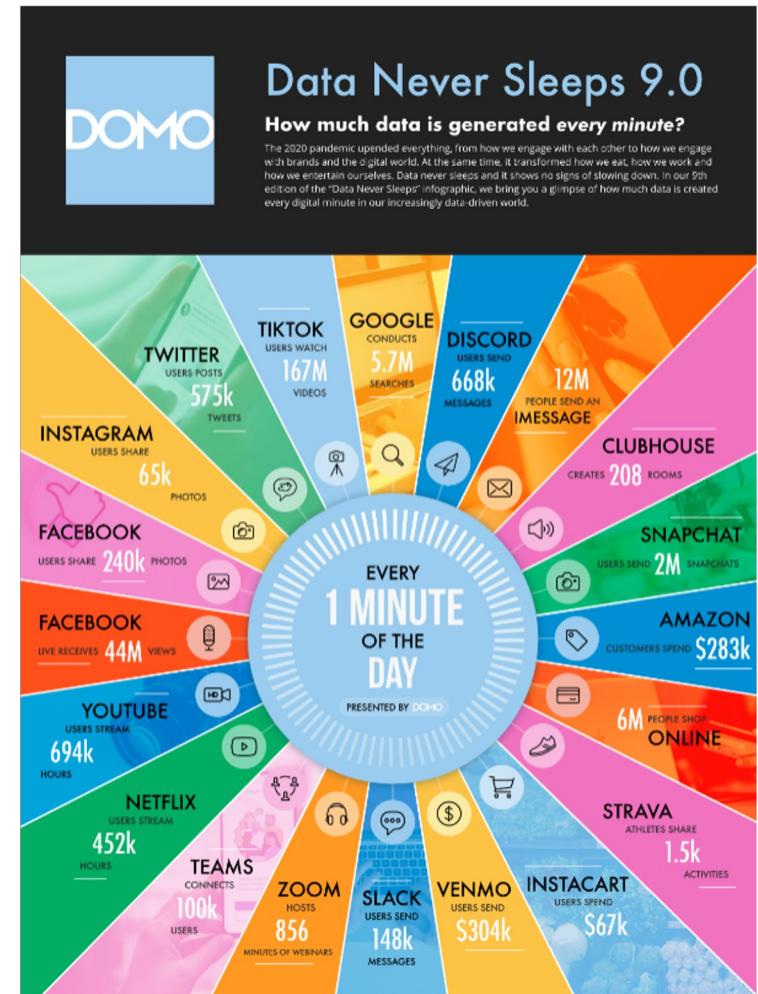
- **Naturali**
 - Linguaggio
 - Visione
 - Movimento
- **Formali**
 - Giochi (scacchi, dama ...)
 - Matematica, logica ...
- **Specialistiche**
 - Analisi, diagnosi, progettazione,



Advanced School in Artificial Intelligence

Perché?

- Tanti dati
- Miglioramenti hardware e algoritmi
- Ritorno economico
 - Google
 - Facebook
 - Guida autonoma



Che cos'è una macchina intelligente? The Imitation Game

- Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460.
- Un uomo e una donna (X e Y, non in ordine) e una persona C.
 - C non sa chi è l'uomo e chi la donna
 - C pone domande a entrambi, comunicando in forma dattiloscritta, per 30 minuti
- Scopo del gioco:
 - C deve capire chi fra X e Y è la donna
 - L'uomo deve ingannare C (cioè farsi passare per donna)
 - La donna deve aiutare C
- C a volte indovinerà, a volte no

Test di Turing

chat bot

- In un imitation game, l'uomo viene sostituito da una macchina. Se C sbaglia identificazione almeno con la stessa frequenza di prima, allora la macchina è un'intelligenza artificiale (macchina pensante)
- Il test
 - non dice cos'è un'intelligenza artificiale
 - non dice come costruirla
 - dice solo come riconoscerla
 - in termini di indistinguibilità con un essere umano
 - nell'interazione con un altro essere umano
- Enfasi sul comportamento intelligente

Che cos'è il comportamento intelligente? E come ottenerlo?

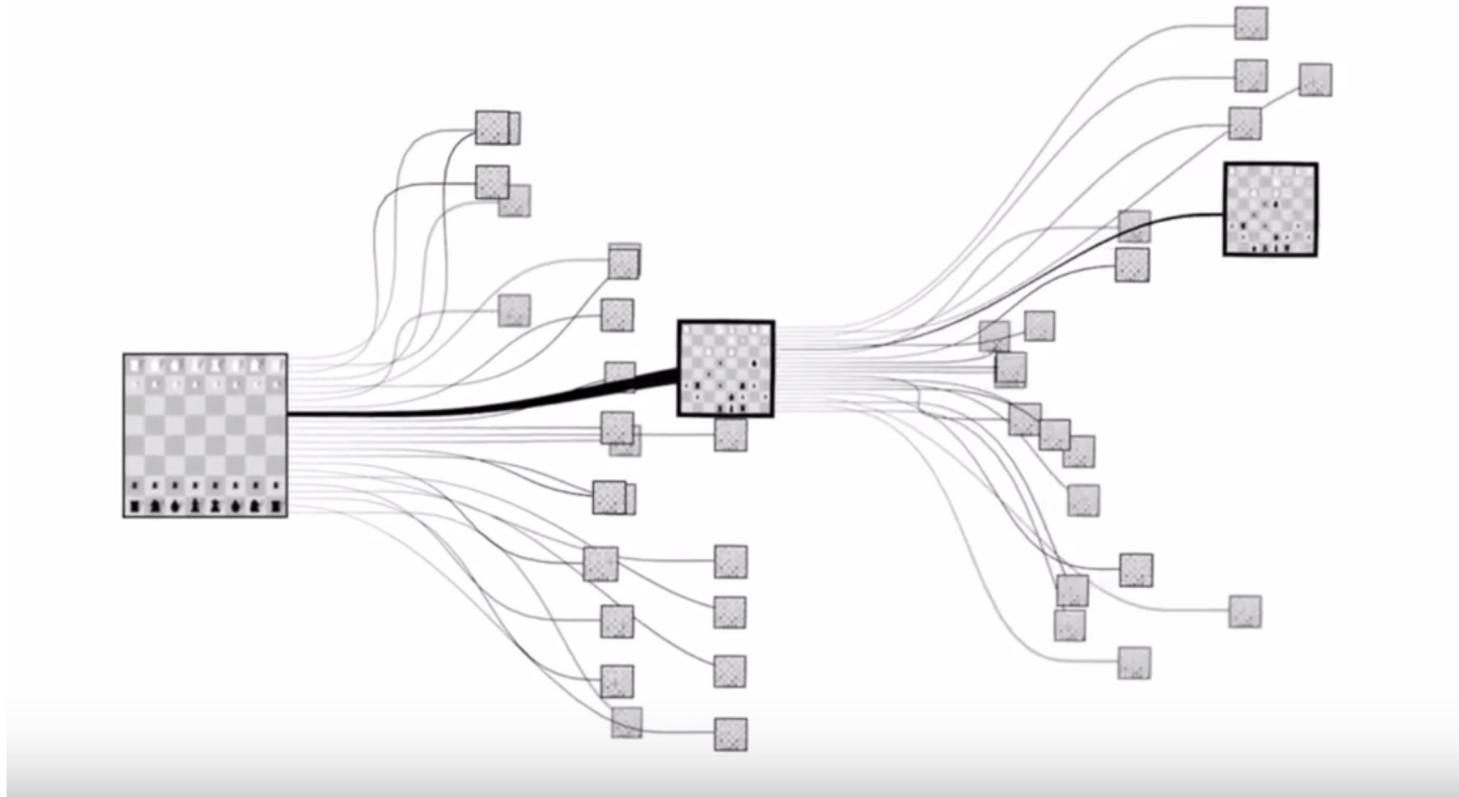
- Secondo il test di Turing: **indistinguibilità da un essere umano**
- Ma non sempre gli esseri umani agiscono nel modo migliore: **razionalità** 

Approcci:

- **Simbolico:** rappresentare esplicitamente l'essenza del comportamento intelligente (razionalità) e riprodurlo tramite computazione .
- **Neurale:** apprendere il comportamento intelligente e incorporarlo implicitamente in strutture dati numeriche

Scacchi

Combinazioni legali, tra 10^{43} e 10^{50}



Progresso nelle IA per scacchi



- Min-Max, Alpha-Beta, euristiche (vedi Laboratorio Modulo A!)
- 1979: nel suo saggio «Godel, Escher, Bach», Douglas Hofstadter scrive che, per battere un campione di scacchi, un computer dovrebbe essere tanto intelligente da avere una sua personalità e rifiutarsi di giocare a scacchi quando non gli va.
- Nel 1997, un computer costruito appositamente (Deep Blue) batte il campione del mondo di scacchi, Garry Kasparov. Deep Blue è lontanissimo dal mostrare autocoscienza o personalità, sa solo giocare a scacchi.
- Oggi Droidfish, un motore di scacchi per smartphone, ha un punteggio ELO di circa 3400, contro i circa 2850 del campione del mondo Magnus Carlsen, e applica, in modo sofisticato, le tecniche tutto sommato semplici indicate sopra.

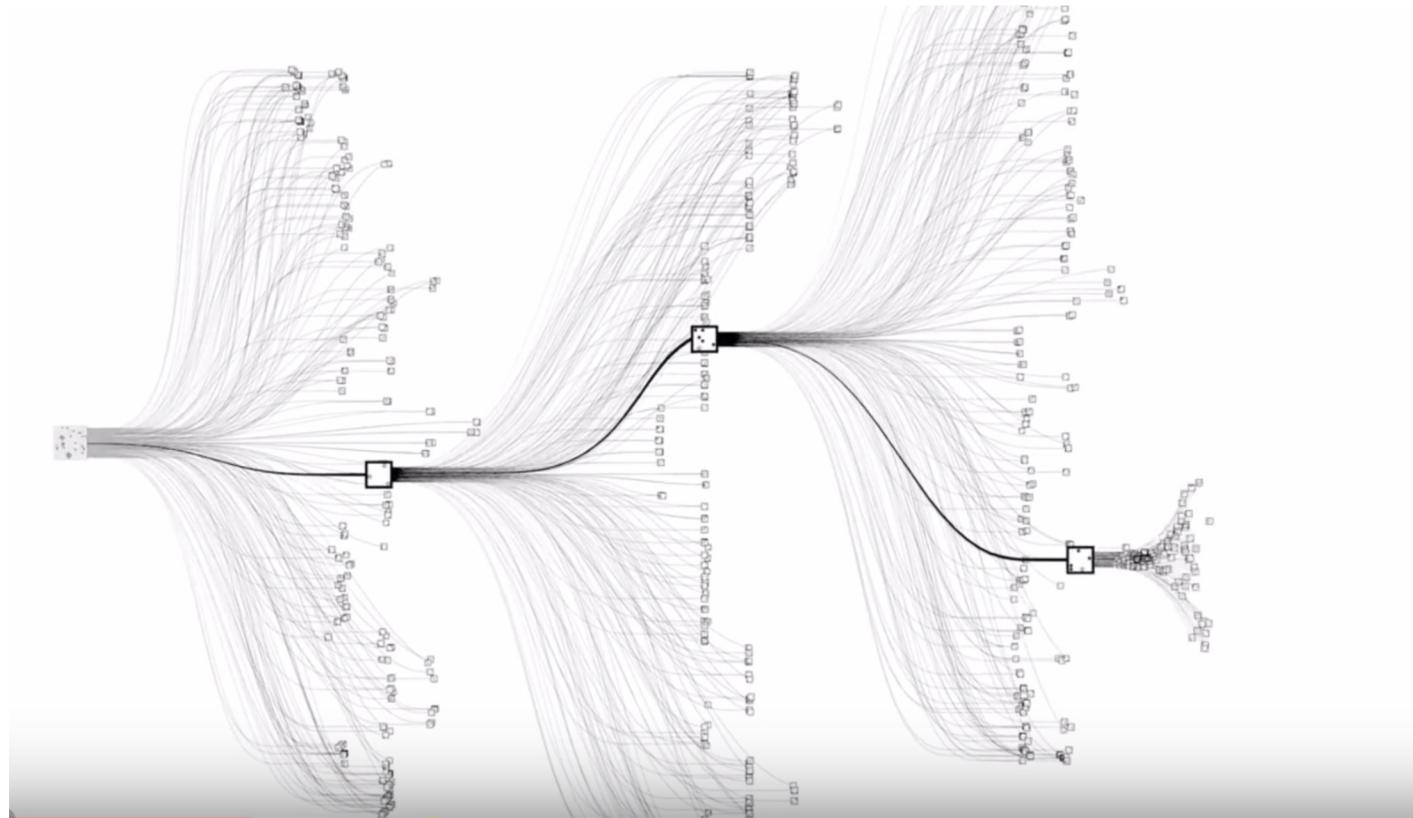
Advanced School in Artificial Intelligence

Go

- Gioco particolarmente diffuso in Asia orientale
- Più complesso degli scacchi
- Fuori della portata dell'IA... fino al 2016



Combinazioni legali sul *goban* 19x19: 10^{170}



DeepMind e Go

REINFORCEMENT LEARNING



- Monte-Carlo Tree Search + Reti neurali
- AlphaGo:
 - In gennaio 2016 batte campione europeo 5-0
 - In marzo 2016 batte uno dei migliori al mondo 4-1
 - Apprende da partite giocate da maestri umani
- AlphaGo Zero
 - Impara giocando contro se stesso
- AlphaZero
 - Generalizza ad altri giochi (scacchi, shogi) superando le migliori IA specializzate
(Stockfish per gli scacchi)