

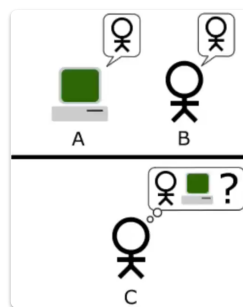
Lezione02

Table of contents

- [Thinking humanly](#)
 1. [Turing Test](#)
- [Acting humanly](#)
 1. [Eliza \(J. Weizenbaum, '66\)](#)
- [Thinking rationally](#)
 1. [MYCIN \(E. Shortliffe, '70\)](#)
- [Acting rationally](#)
 1. [SHRDLU \(T. Winograd, '71\)](#)
 2. [Game theory](#)
 1. [Chinook \(1989-2007\)](#)
 2. [Deep Blue \('96\)](#)
 3. [AlphaGo](#)
 4. [Watson \(2011\)](#)

Thinking humanly

Turing Test



- **A** è una *intelligenza campione* con un solo obiettivo, giocare a scacchi. Vogliamo determinare se A è capace di giocare in modo intelligente, facendo scelte mirate per poter vincere.
- Un *giocatore* di scacchi **B** viene messo dallo stesso lato dell'intelligenza artificiale, per opporsi contro un altro giocatore. Questo giocatore, dopo un po di tempo, lascerà rispondere l'intelligenza al suo posto.
- Il *giocatore* **C**, che da dal lato opposto della parete, non sa se sta giocando contro A o B, verrà messo in questione e dovrà cercare di capire se sta giocando o meno contro un'intelligenza.

Se il giocatore C non si accorge di stare giocando contro un'intelligenza, piuttosto che contro una persona reale, allora questa è una buona simulazione di cervello umano. Il tempo e il numero di mosse che passano, sono indicatore di quanto è *buona* la simulazione.

Se il giocatore C si accorge alla svelta del cambio di avversario, perché magari A fa mosse infallibili, allora magari l'intelligenza *non è molto abile a imitare l'uomo*, che sia nel bene o nel male.


Acting humanly

Il metodo del Turing Test è *scientifico*, ma per la natura dell'uomo anche empirico.

Ora nella sua versione più moderna, il test non faceva menzione alcuna degli scacchi; introdurre la variabile di "essere bravi o meno" al gioco, rende il test non più così tanto scientifico (una persona C davvero sveglia, magari capisce al volo che sta giocando con una AI).

- l'obiettivo della macchina è agire umanamente, imitare il comportamento umano;
- le macchine intelligenti, potrebbero giocare giochi d'imitazione.

Eliza (J. Weizenbaum, '66)

Joseph Weizenbaum (1923-2008)	Eliza
	<pre> Welcome to EEEEEE LL IIII ZZZZZZ AAAAA EE LL II ZZ AA AA EEEEEE LL II ZZZ AAAAAA EE LL II ZZ AA AA EEEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZ AA AA Eliza is a mock Rogerian psychotherapist. The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966. This implementation by Norbert Landsteiner 2005. ELIZA: Is something troubling you ? YOU: Men are all alike. ELIZA: What is the connection, do you suppose ? YOU: They're always bugging us about something or other. ELIZA: Can you think of a specific example ? YOU: Well, my boyfriend made me come here. ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ? YOU: He says I'm depressed much of the time. ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed. YOU: It's true. I am unhappy. ELIZA: Can you explain what made you unhappy ? YOU: </pre>

In molti si sono messi a sviluppare sistemi d'imitazione di comportamento umano (Siri, Alexa, Google Now,...). *Eliza* fu un sistema, realizzato dall'informatico tedesco J. Weizenbaum, il cui scopo era quello di "smontare" il concetto d'intelligenza, dimostrando che il comportamento ottenuto sarebbe stato scarso e che non valeva la pena d'intraprendere la strada degli imitation game. Avvenne l'opposto: Eliza spinse allo studio degli imitation game, ancorà più di quanto non fossero già studiati.

Eliza funziona come psicoterapeuta "Rogerian": il paziente viene incalzato nel parlare il più possibile, descrivendo i propri problemi e perplessità, come in una seduta reale (vedere immagine sotto).

```

> Hello, I am Eliza.
* Hi
> How are you today...What would you
like to discuss?
* I have problems at school
> Can you elaborate on that?
* I don't pass exams
> Do you wish to be able to pass
exams?
* Yes, sure
> I see.
* Math exams are too difficult for
me
> Come, come, elucidate your
thoughts.
* I don't see a meaning in math
> Do you wish to be able to see a
meaning in math?

```

Notare come l'intelligenza non aggiunge niente a una conversazione: Eliza non capisce nulla di quello che stiamo dicendo, non ha nemmeno un vocabolario per interpretare le parole. Quello che usa è il riconoscimento di un pattern per dare risposta.

Subito il test di Turing, sorprendentemente, note le imitazioni del sistema, Eliza venne preferito da diversi pazienti in seduta, piuttosto che uno psicoterapeuta umano.

Thinking rationally

Già nei periodi classici si cercava di capire se il pensiero è logico o meno.

I **linguaggi logici** sono modi per raggiungere **deduzioni**: un sistema software le cui deduzioni sono pensieri razionali, è capace di pensare razionalmente.

$$A \implies B$$

if B then A

Possiamo così imporre regole sul nostro sistema, come per esempio vendere la cripto valuta nel momento in


cui il prezzo è ottimale o massimo, rispetto a una soglia o media. Vincolare il comportamento e pensiero razionale, permette di mettere sotto controllo il tempo di risposta del sistema.

Forniti i fatti, possiamo fare deduzioni che a loro volta saranno fatti:

- fatti: `mother_of(ann, bob), sister_of(claire, ann)`
- regole d'inferenza: `mother_of(X, Y) ∧ sister_of(Z, X) → aunt_of(Z, Y)`

Quando il numero di regole cresce, diventa difficile tenere sotto controllo tutte le dinamiche dei così detti **sistemi esperti**.

MYCIN (E. Shortliffe, '70)

Edward Shortliffe (1947)	MYCIN
	<pre>----- patient-1 ----- Patient's name: MARCUS BLOICE Sex: MALE Age: 30 ----- culture-1 ----- From what site was specimen CULTURE-1 taken? ? Must be one of: blood From what site was specimen CULTURE-1 taken? BLOOD How many days ago was this culture (CULTURE-1) obtained? ? Must be a number How many days ago was this culture (CULTURE-1) obtained? 3 ----- organism-1 ----- Enter the identity (genus) of ORGANISM-1? WHY [Why is the value of identity being asked for?] Identity is one of the goal parameters. Enter the identity (genus) of ORGANISM-1? ? Must be one of: pseudomonas, klebsiella, entero, staphylo, bacteroides, strepto Enter the identity (genus) of ORGANISM-1? ENTERO</pre>

MYCIN fu creato da Edward Shortliffe all'inizio degli anni '70, nel tentativo di realizzare un sistema capace di compiere diagnosi medica. L'obiettivo del sistema esperto era quello d'interpretare i sintomi dei pazienti e fornire una diagnosi il più accurata possibile, prescrivendo medicinali se necessario.

Le regole per MYCIN erano più di 600, un numero molto grande da contenere. Il sistema era in grado di porre domande booleane all'utente, per approfondire e fornire così necessità informative, per arrivare a una deduzione.

I numerosi test di Turing effettuati sul sistema, erano mirati a capire quanto fosse capace di fornire diagnosi accurate, rispetto a quelle dedotte da medici reali con esperienza in campo medico. Uno dei tanti risultati più noti, fu quello dell'individuazione corretta nel 69% dei casi, del problema, e una prescrizione adeguata dei farmaci. Magari la percentuale può sembrare bassa (3/10 pazienti prendono l'aspirina piuttosto che un altro farmaco), ma non lo è guardando al fatto che gli stessi dottori/autorità che hanno costruito il sistema, hanno sbagliato di più nonostante le regole le conoscessero.

❶ "MYCIN" deriva dal suffisso "-mycin" (micine), presente nelle medicine di quel particolare gruppo di antibiotici.

Acting rationally

Macchine capaci di agire in modo razionale sono dette **agenti intelligenti**.

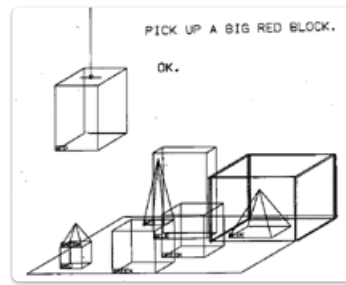
Dal punto di vista degli obiettivi, superare il test di Turing non è lo scopo dell'agente, ma piuttosto il raggiungimento usando i mezzi migliori.

SHRDLU (T. Winograd, '71)

Terry Winograd (1946)



SHRDLU



Sistema classico che diede spinta enorme all'AI; vedere funzionare il sistema in giro per il mondo, siccome spostato fisicamente, ha mosso il campo dell'intelligenza artificiale.

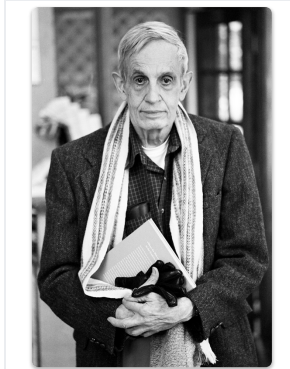
SHRDLU ha lo scopo di muovere una serie di blocchi in un mondo virtuale.

I blocchi hanno forme diverse, possono essere parallelepipedi o cubi o piramidi che con un braccio meccanico, tramite input utente, vengono spostati a piacimento all'interno del mondo immaginario.

Il sistema funziona molto bene, è in grado d'interpretare le richieste in linguaggio naturale anche sofisticato, per compiere un obbiettivo, come per esempio costruire una pila di blocchi dentro una scatola.

Game theory

John Forbes Nash, Jr.



Agire razionalmente è anche agire in modo economico; pensare in modo razionale vuole dire passare per la **teoria dei giochi**: giocare nel mercato, necessita di occhio critico per fare scelte mirate ed evitare perdite.

La game theory viene utilizzata per sviluppare agenti intelligenti che si comportano nel modo migliore, per quel particolare gioco di cui parliamo (come gli scacchi); fu popolarizzata da **John Nash** (1928-2015) e usata in studi economici e AI.

Spesso l'AI si restringe a giochi con le seguenti caratteristiche:

- ci sono solo 2 giocatori, che si alternano a turni;
- le regole sono formalizzate;
- l'ambiente in cui si gioca è completamente accessibile, nel senso che ogni giocatore vede tutto dell'ambiente e nulla è nascosto, conoscenza perfetta;
- i vincoli di tempo non sono stretti e non sono il vero problema dell'affrontare il gioco.

Esempi classici: la dama e gli scacchi sono spesso presi in esame.

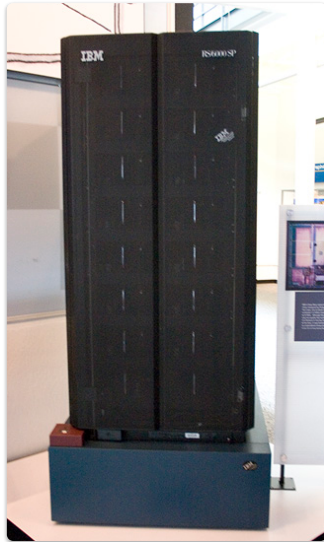
Chinook (1989-2007)

Chinook (giocabile al sito <https://webdocs.cs.ualberta.ca/~chinook/>) è un esempio di AI capace di giocare a dama impeccabilmente. In un tempo adeguato, il sistema è in grado di fornire risposta ottima alle mosse che

effettuiamo.

Deep Blue ('96)

Deep Blue



Uno dei cassetti di Deep Blue, esposto al "Computer History Museum"

Deep Blue è forse il sistema esperto più noto e famoso, rilasciato da IBM nel '96, capace di giocare a scacchi. Il sistema era in esecuzione in un supercomputer, costruito specificamente con il solo obiettivo di vincere a scacchi.

I primi incontri organizzati contro Garry Kasparov, "grand master" famosissimo giocatore di scacchi russo, non ebbe molto successo in quanto perse 4 a 2 incontri; la vittoria avvenne nel '97, dopo aver subito un upgrade, in una rivincita di 6 incontri, vincendo con 3 vittorie e un pareggio.



Da notare il fatto che Deep Blue non era infallibile: il tempo per stabilire la mossa ottima da effettuare, nei tempi prestabiliti per una partita di scacchi, non vi entrava in alcun modo; il calcolo della mossa avrebbe sfiorato di moltissimo il tempo a disposizione. Questo è dato dal fatto che l'avanzamento tecnologico di allora, semplicemente non portava a risultati performanti abbastanza.

Deep Blue contiene quindi tecniche approssimative che non permettono di stabilire la mossa ottima, ma di rispondere in tempo adeguato per poter vincere contro il campione mondiale.

AlphaGo



AlphaGo sarebbe l'AI più nota, infallibile, nel giocare a Go.

Sviluppata da DeepMind, e rilasciata nel 2015, questo sistema è in grado di giocare contro qualunque

giocatore di Go e vincere.

Esempi noti di partite, sono quelle giocate contro il campione di Go europeo Fan Hui; contro il campione sud coreano Lee Sedol, che vinse su 5 incontri, la quarta, diventando l'unico giocatore nel pianeta, a vincere contro AlphaGo; e le vittorie contro l'allora campione mondiale Ke Jie.



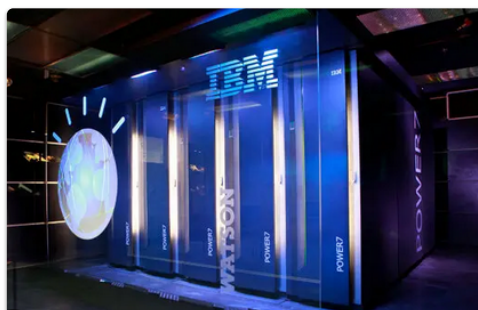
[AlphaGo - The Movie | Full award-winning documentary by Google DeepMind](#)

AlphaGo usa sistemi di approssimazione (la mossa ottima è possibile, ma nemmeno il Cloud di Google del 2015 sarebbe riuscito a proporla in tempi ragionevoli). In dettaglio, utilizza la stessa tecnica usata da Deep Blue, ma appoggiandosi alle reti neurali.

Giocando in numerosissimi ambienti diversi, AlphaGo passò dal non conoscere nulla di Go, a essere impeccabile, associando a ogni mossa compiuta, una "bontà" o indice positivo di apprendimento. In questo modo, la rete neurale imparò le mosse migliori da fare durante il gioco.

AlphaGo venne ritirato dal pubblico in occasione del suo successore, AlphaGo Zero, che vinse 100-0 contro l'appunto predecessore. Oggi, a nome AlphaZero, la nuova evoluzione è campione mondiale di Go.

Watson (2011)



Nel quiz show "Jeopardy!" del 2011, compete e vince 1 milione di dollari, il sistema Watson, un'intelligenza con la capacità di rispondere in linguaggio naturale a domande poste.

Il linguaggio, spesso e volentieri viene reso complicando facendo giri di parole, per rendere lo spettacolo più accattivante per il pubblico.

Watson ha la particolarità di comprendere per davvero il testo, e lo fa usando la libreria completa di allora Wikipedia: l'intero database di pagine web e PDF, venne installato e usato come fonte, per rispondere alle domande del conduttore.