

# Macchine pensanti: test di Turing e inquietanti futuri

Storia dell'Informatica  
a.a. 2017/18

- Definire intelligente
- Macchine intelligenti – ritenute
- La soluzione di Turing al problema
- La congettura (ottimista) di Turing
- La singolarità prossima ventura

- Un bel problema
  - Una certa quantità di attitudini e capacità
  - Comunicare, capire, apprendere e ricordare, pensare in astratto, logicamente, risolvere problemi, dedurre, sintetizzare, creare, pianificare, avere coscienza di sé, provare empatia
  
- Tentativamente razionalizzato e misurabile
  - Fluida vs cristallizzata, IQ con valore statistico/clinico
  - Con effetti (Flynn) e correlazioni interessanti
  
- Ma niente di definitivo (per gli esseri viventi)

- Quando si facevano le gare di aritmetica...
  - ... anche un aritmometro era intelligente
  - E per molti, all’inizio, furono oggetti curiosi
- Giocatori di scacchi
  - Il Turco di Von Kempelen (1769)
  - El Ajedrecista di Leonardo Torres y Quevedo (1912)
  - Turochamp di Turing e Champernowne (1948)
  - IBM Deep Blue, non senza polemiche (1996/97)
- IBM Watson a Jeopardy! (2011)
- AlphaGo insignito del 9° dan (2017)

- A Roma, 1955
  - Il Ferranti Mk1\* dell'INAC del CNR
  - Ma risolveva “solo” problemi di matto in 2+1 mosse
  - Dietrich Prinz, scacchi ma anche musica

UN'INTERVISTA CON IL PROFESSOR MAURO PICONE

## ***E' a Roma la macchina elettronica che calcola a tempo di record e gioca a scacchi***

Per dare un'idea della sua velocità di lavoro basti dire che un calcolo che avrebbe richiesto un anno di applicazione da parte di due esperti matematici è stato portato a termine dal prodigioso meccanismo in tre ore e un quarto. Quali le sue applicazioni?

*Il Messaggero, 1 febbraio 1955*

Scienza e Vita, vol. 7, n. 82, novembre 1955

LE VIE DELLA SCIENZA

## IL CERVELLO ELETTRONICO PREFERISCE GIOCARE A DAMA PIUTTOSTO CHE A SCACCHI

LE PEDINE sono già disposte sulla scacchiera, ed una singolare partita sta per cominciare fra un giocatore in carne ed ossa e M.U.C., il cervello elettronico dell'Università di Manchester.

« Chi comincia? » domanda l'uomo.

« Tiriamo a testa e croce » risponde la macchina, che reca segnate queste parole su una striscia di carta perforata.

« Scegliete pure ».

« Croce! ».

« Tocca a voi! » conclude l'uomo.

Il primo colpo spetta a M.U.C., che fornisce via via le istruzioni scritte per l'esecuzione delle successive mosse: l'uomo esegue gli ordini ricevuti da M.U.C., gioca a sua volta e, introducendovi i relativi dati, spiega la propria mossa al cervello che altrimenti non la potrebbe conoscere.

« E' impossibile! » dice M.U.C. « sarei costretto a saltare tre pedine alla prossima mossa. Riflettete meglio e poi ricominciate ».

L'uomo riprende il gioco e fa, a bella posta,



Il lavoro di 25.000 calcolatori viene compiuto da questo cervello elettronico costruito recentemente dalla fabbrica nordamericana I.B.M.

976

errori su errori, tanto che i commenti della macchina diventano piuttosto aspri. Alla fine, M.U.C. disgustato interrompe la partita.

Nel gioco degli scacchi le velleità di M.U.C. sono naturalmente più modeste, dato che le combinazioni sono molto più complesse. Il cervello elettronico riesce tuttavia a risolvere esattamente i problemi, soprattutto se sulla scacchiera sono rimasti soltanto pochi pezzi.

Ma M.U.C. è capace di ben altro! Se vuole, può suonare l'inno inglese mediante l'altoparlante di cui si vale normalmente per annunciare la fine di un calcolo, e riesce addirittura a compilare lettere amorose al ritmo di una il minuto! Ecco un divertente esempio dei suoi sfoghi sentimentali e letterari:

« Mio piccolo tesoro,

il mio sentimento e la mia comprensione risvegliano in modo mirabile i tuoi entusiasmi affettivi. Sei veramente adorabile e mi riempi l'animo di dolcezza. Il mio cuore batte per te ed è impaziente quanto il tuo. Ti voglio bene appassionatamente e ti penso con nostalgia.

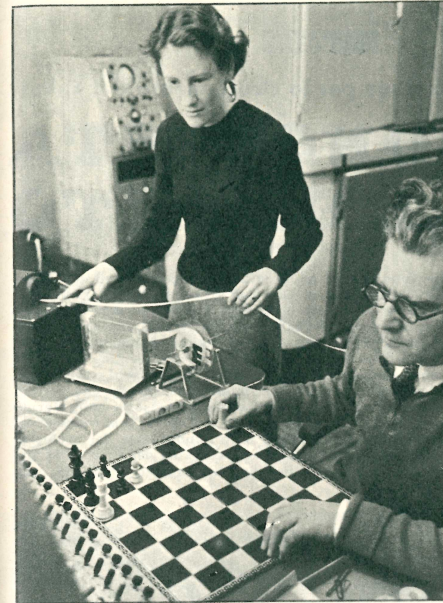
M.U.C. »

I giochi e le espansioni amorose hanno evidentemente ben poco posto nell'impiego del tempo da parte di M.U.C. che, come tutti i cervelli elettronici, è stato concepito e realizzato per eseguire calcoli molto difficili e complessi. Grazie ad una serie di istruzioni, che gli vengono comunicate mediante un nastro di carta perforato secondo un codice speciale, M.U.C. risolve problemi di ogni genere: dallo sforzo cui verrà sottoposta l'ala di un aereo, al percorso di un missile, alla migliore distribuzione commerciale di un nuovo prodotto.

### Prestazioni incredibili

Un parente prossimo del cervello dell'Università di Manchester è una macchina calcolatrice elettronica americana, realizzata recentemente dalla I.B.M., la quale fa un lavoro ancora più sorprendente: essa riesce a registrare cifre, simboli, formule chimiche e matematiche con le quali si riempirebbero oltre 1800 pagine di formato comune. In base a questi dati,

LE VIE DELLA SCIENZA



Nel gioco della dama il cervello elettronico è imbattibile: mediocri sono invece le sue possibilità nel ben più complesso gioco degli scacchi. La maggiore lentezza della macchina rispetto ad un giocatore di normale abilità è dovuta al fatto che essa deve ogni volta esaminare tutte le mosse possibili, comprese quelle che, per un cervello umano, sono ovviamente assurde. Al ritmo di un migliaio di ipotesi il secondo, la calcolatrice elettronica ha talvolta bisogno di una quindicina di minuti per risolvere problemi che un giocatore non eccezionalmente abile risolverebbe assai più rapidamente, data la conoscenza ch'egli ha dei principali schemi del gioco.

il cervello della I.B.M. esegue 7200 operazioni il secondo e, mediante 2500 tubi elettronici collegati da 5 chilometri di fili, riesce a moltiplicare fra loro due numeri di 127 cifre in un terzo di secondo.

Gioco della dama e degli scacchi, inni patriottici, lettere d'amore, calcoli straordinariamente complessi potrebbero far credere che l'uomo sia riuscito a realizzare addirittura macchine pensanti. Non si tratta davvero di questo! I cervelli elettronici sono soltanto mirabili macchine calcolatrici: ingranaggi e trasmissioni meccaniche del tipo classico sono stati sostituiti da tubi elettronici o da transistor e, invece dello scatto e dell'aggiungimento di ordigni metallici, ci si vale dell'apertura e della chiusura di circuiti elettrici. Il concetto informatore è rimasto tuttavia lo stesso: si tratta

di impiegare, quando necessario, il risultato delle operazioni matematiche che sono state via via eseguite.

Tutto si verifica come se un uomo straordinariamente abile cercasse e trovasse il modo di risolvere un problema sfogliando con estrema rapidità grossi volumi nei quali erano state precedentemente registrate tutte le soluzioni possibili. Nel caso delle calcolatrici, la mente umana si limita a porre il problema; alla macchina resta invece il compito esclusivamente meccanico di consultare, ad una velocità fulminea, innumerevoli tabelle.

Detto questo, ci si rende conto come i cervelli elettronici non possano pensare nel vero senso della parola, essendo soltanto capaci di compiere un lavoro di calcolo in base ai dati loro forniti dall'uomo.

977

- Christopher Strachey
  - Dama sul Pilot ACE
  - Poi sul Manchester Mk1 (MUC)
  - Nel 1952 “Love Letters”
  
- Poco prima
  - Kurt Vonnegut
  - EPICAC,  
nuovo Cyrano
  - Collier's Weekly  
25 novembre 1950



- 1952, elezioni presidenziali
  - Eisenhower vs Stevenson
  - Incerte secondo gli esperti
  - Exit poll
  - Election Day
  - Diretta televisiva con Walter Cronkite
  
- UNIVAC indovina
  - Prima che i seggi siano chiusi
  - UNIVAC prevede il futuro!





Popular Science, vol. 154, n. 5, maggio 1949

## Want to Buy a Brain?

$$57.03 \times 52 = 2965.56$$

$$A = \int_0^{\infty} f_0 ds$$

$$\left(\frac{\partial f_0}{\partial t}\right)_1 = (10) / (1)$$

$$J_n(x) = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{(-1)^s x^{2+2s}}{2^{n+2s} \Gamma(s) \Gamma(n+1-s)}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{J} = 1/\gamma \cdot s$$

$$\int_0^p 2(1-\sin^2\theta)$$

Now you can, for a measly \$200,000.  
Its vacuum tubes will make up your mind  
for you far faster than your gray matter can.

**By Martin Mann**  
*PS photos by Hubert Lockett*

**Y**OU can buy a machine now to do some of your thinking for you. It will give a definite answer to any question that can be expressed mathematically.

Ask one of these machines how thick the cables for a new bridge should be, and it will tell you.

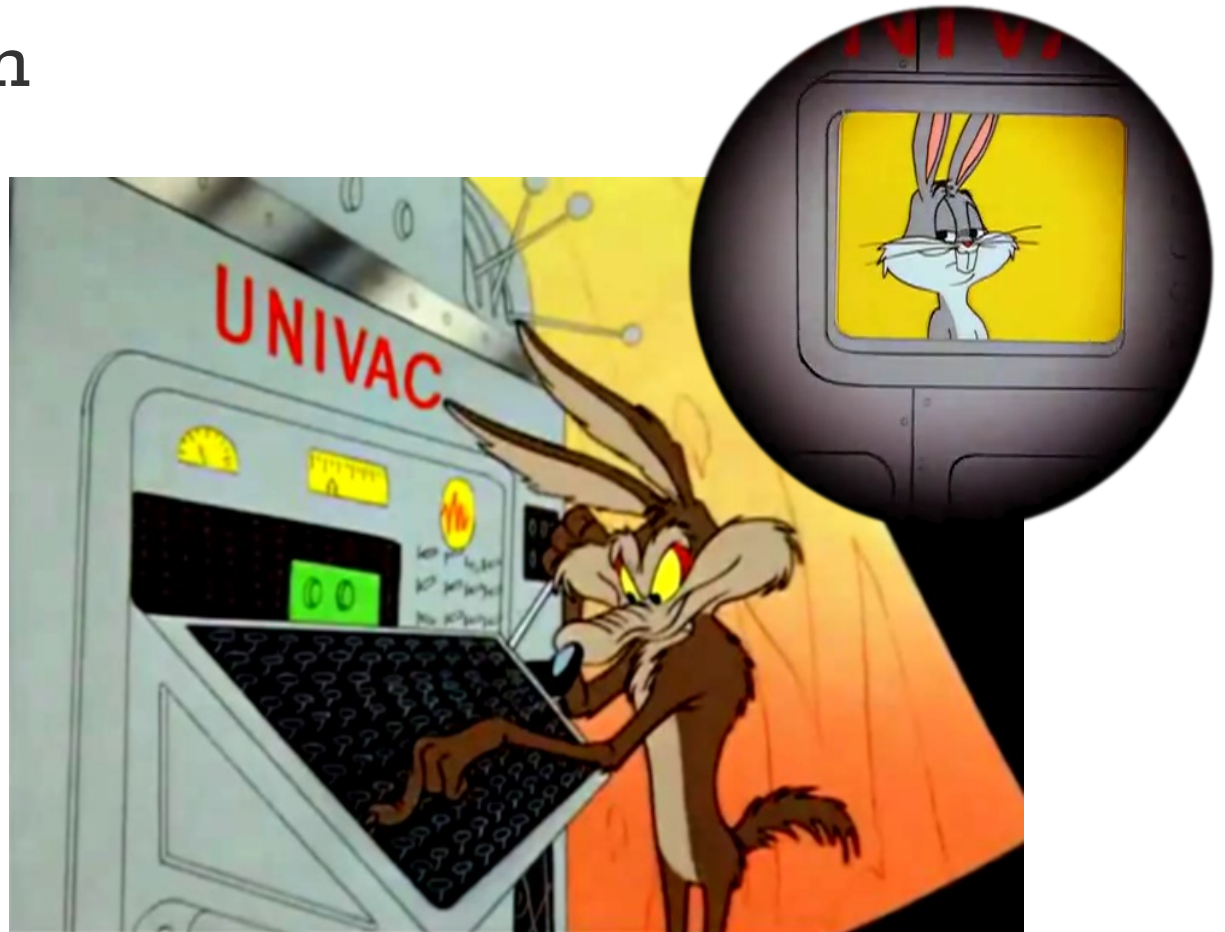
Ask how fast a new automobile can go before its crankshaft starts to vibrate to pieces, and it will give the exact speed.

You can order one of these electronic brains from a number of organizations. They are being made by the Eckert-Mauchly Computer Corp., Raytheon Mfg. Co., Harvard, M.I.T., the University of Pennsylvania, and jointly by RCA and the Institute of Advanced Study.

One of the most versatile of the new machines will be the Univac® (for UNIVERSAL Automatic Computer), now under construction by Eckert-Mauchly. It will be much smaller than older computers, but will still take as much room as almost 70 people standing together. It will have 1,500 vacuum tubes and 12 seven-inch reels of magnetic tape. It will be able to multiply 10-digit numbers 30,000 times a minute, and solve hundreds of equations containing hundreds of unknown numbers all at one

148 POPULAR SCIENCE

- To Hare is Human
  - Chuck Jones
  - 1956
- Altre influenze
  - Brainiac, DC Comics, nemico di Superman
  - Multivac, Asimov

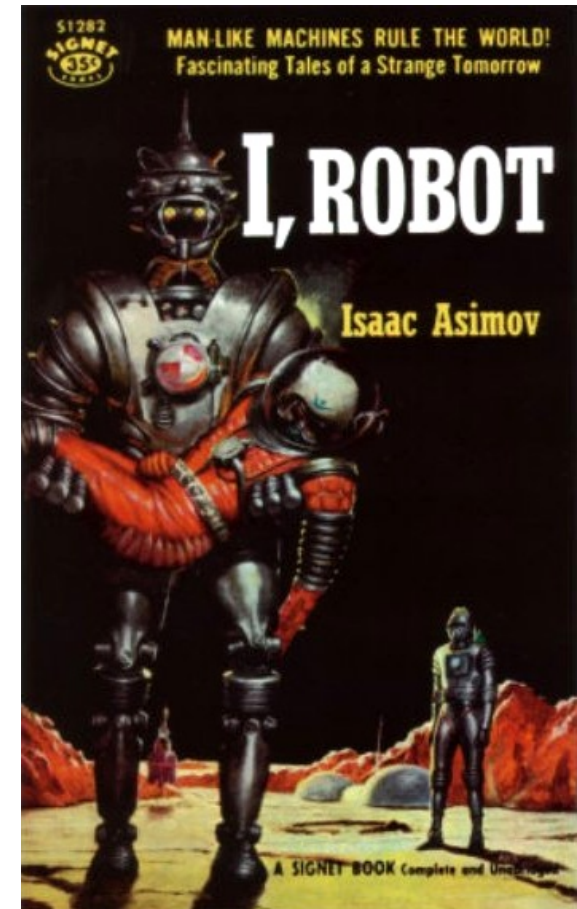
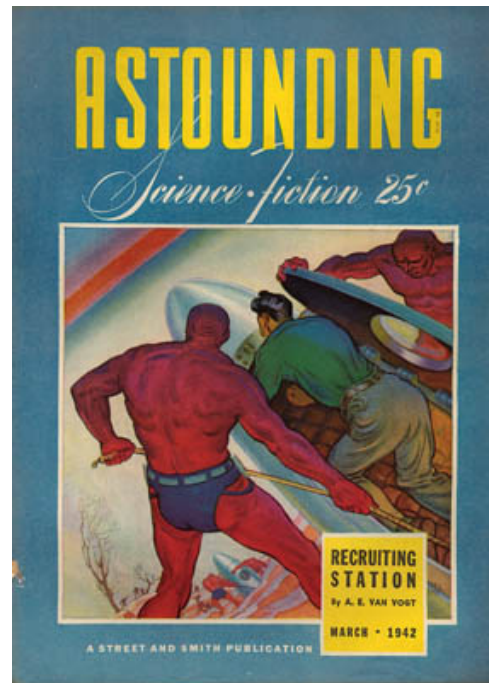


## □ Runaround (1940/42/50)

- I robot logici
- Le tre leggi
- I paradossi

## □ In precedenza

- Čapek (1921),  
Rossum's  
Universal Robots
- Lang (1927),  
Metropolis



- Macchine e intelligenza
- Evitiamo le definizioni
  - Assumiamoci intelligenti
  - E vediamo se le macchine sono capaci di imitarci in una conversazione
  - Quando non riusciremo più a distinguerle...
- Non solo il test

VOL. LIX. No. 236.]

[October, 1950

## MIND

A QUARTERLY REVIEW

OF

PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY

I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. TURING

1. *The Imitation Game.*

I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words 'machine' and 'think' are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, 'Can machines think?' is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

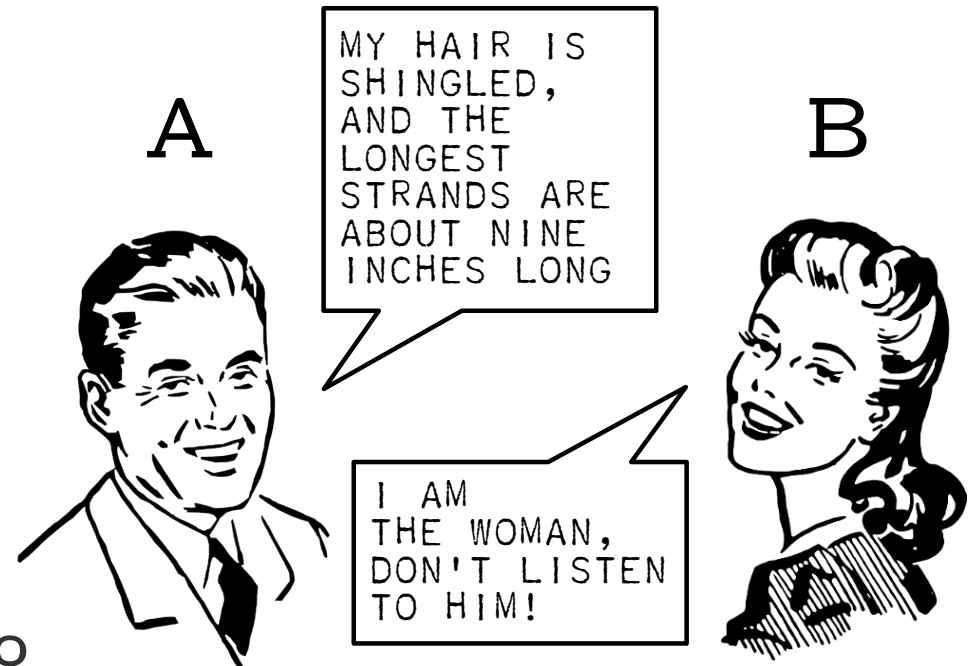
The new form of the problem can be described in terms of a game which we call the 'imitation game'. It is played with three people, a man (A), a woman (B), and an interrogator (C) who may be of either sex. The interrogator stays in a room apart from the other two. The object of the game for the interrogator is to determine which of the other two is the man and which is the woman. He knows them by labels X and Y, and at the end of the game he says either 'X is A and Y is B' or 'X is B and Y is A'. The interrogator is allowed to put questions to A and B thus:

C: Will X please tell me the length of his or her hair?  
Now suppose X is actually A, then A must answer. It is A's

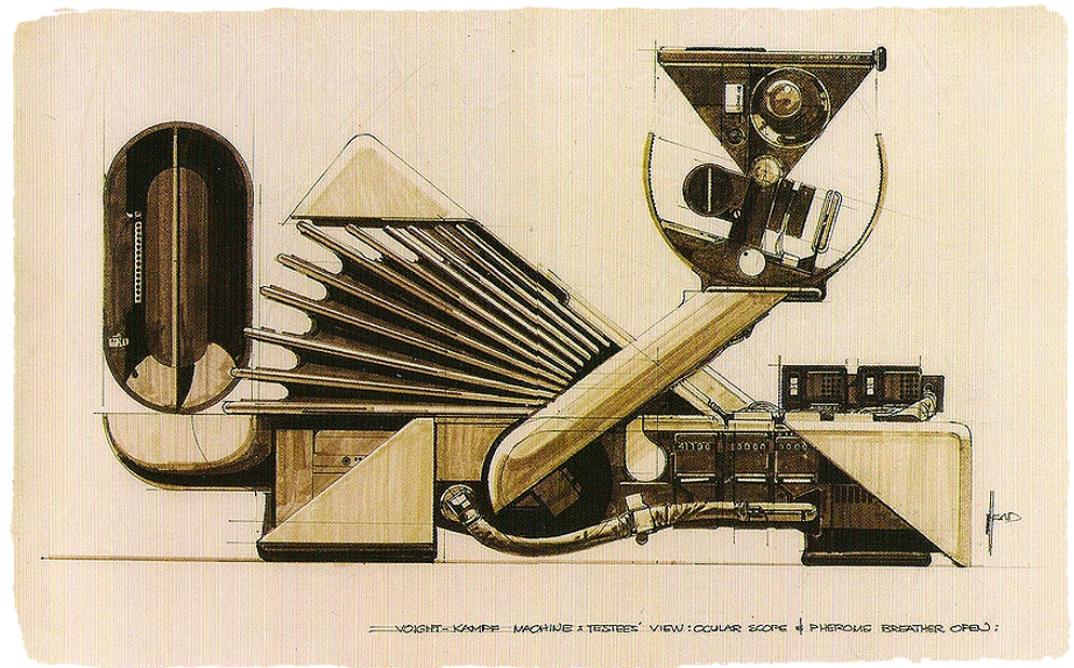
28

433

- Tre partecipanti
  - A, uomo, inganna C
  - B, donna, aiuta C
  - C, deve indovinare
  - Comunicazione mediata
  
- La variante Turing
  - A è una macchina, B una persona
  - Se A vincessesse, dovremmo concludere che A riesce a comportarsi come B



- La macchina di Voight Kampff
  - P.K. Dick (1968)
  - Bladerunner (1982)
  - In uso nel 2019, secondo il film
  
- Ipotesi di difetto
  - Mancanza di empatia
  - Si può fare a meno di B



*I believe that in about fifty years time it will be possible to programme computers, with a storage capacity of about  $10^9$ , to make them play the imitation game so well that an average interrogator will not have more than 70% chance of making the right identification after 5 minutes of questioning.*

*The original question, "Can machines think?" I believe to be too meaningless to deserve discussion.*

*Nevertheless I believe that at the end of the century the use of words and general educated opinion will have altered so much that one will be able to speak of machines thinking without expecting to be contradicted.*

- Le 9 obiezioni immaginate e confutate
  - Il pensiero è funzione dell'anima (teologica)
  - È un'idea da paura (dello struzzo)
  - Le macchine sono limitate (Gödel/Church/Turing)
  - Non possono essere consapevoli (coscienza)
  - Non potranno mai fare x (disabilità varie)
  - Eseguono solo ordini (Lovelace)
  - Noi siamo analogici, non digitali (cervello continuo)
  - Sono deterministiche (comportamenti imprevedibili)
  - Non hanno sestis sensi (percezioni extrasensoriali)



- Dal 1991, non senza polemiche
  - Hugh Loebner (Crown Industries), 100k \$
  - Cambridge (US) Center for Behavioral Studies
  - Minsky nel 1995, un premio per porre fine al premio

Rank	Entity	Contestant	T	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	Mean
1	Confederate 2		H	4.50	5.00	4.80	3.50	5.00	5.00	1.00	5.00	1.00	3.867
2	Confederate 1		D	5.00	2.00	4.10	1.00	5.00	4.90	5.00	5.00	1.00	3.667
3	Jabberwock	Juergen Pirner	C	1.00	1.00	1.25	4.00	1.20	2.00	3.00	2.90	1.00	1.928
4	Elbot	Fred Roberts	J	1.00	1.00	3.50	1.00	1.50	1.50	2.00	2.60	1.00	1.678
5 =	Eugene Goostmann	Vladimir Veselov and Eugene Demchenko	A	1.10	1.00	2.20	1.00	1.00	2.50	2.00	3.00	1.00	1.644
5 =	Jabberwacky	Rollo Carpenter	F	1.00	2.00	1.45	1.00	1.30	2.25	2.00	2.80	1.00	1.644
7	Lucy	Saskia van der Elst	I	1.00	1.00	1.10	1.00	1.10	1.50	3.00	1.70	1.00	1.378
8	Markbot	Mark Connell	B	1.00	1.00	1.50	1.00	1.00	1.70	1.00	1.60	2.00	1.311
9	ALICE	Richard Wallace	E	1.00	1.00	1.70	1.00	1.00	2.00	1.00	1.90	1.00	1.289
10	Gabber	Peter Neuendorffer	G	1.00	2.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.00	1.50	1.00	1.189

- Dartmouth, 1955/56
  - Atto di nascita dell'AI
  - John McCarthy
  - Marvin Lee Minsky
  
- Sottoaree (alcune)
  - Sistemi neurali
  - Logic programming
  - Sistemi esperti
  - Big Data...



- Singolarità, Von Neumann (1955)
  - Un evento, determinato dal progresso tecnologico, che segna una discontinuità nella civiltà terrestre così come la concepiamo oggi
  - Potrebbe essere determinata da una *strong AI*
  
- Esplosione di intelligenza, Good (1965)
  - Una macchina più intelligente del suo creatore
  - L'uomo potrebbe compiere il primo passo, di fatto ci sta provando e potrebbe bastare poco
  - I successivi derivano per induzione

- A.M. Turing, “Computing Machinery and Intelligence”, in *Mind* n. 49, 1950
- I.J. Good, & al., “Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine”, *Advances in Computers*, Academic Press, 1965
- G.A. Cignoni, “The imitation game, quello vero”, *PaginaQ*, 29 marzo 2015