

Il sogno dell'intelligenza artificiale dal golem al transumanesimo

Sergio Barbieri

Direttore Dipartimento Neuroscienze e Salute Mentale

Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico Milano

Brain machine interfaces and DBS

J. Sussangkarn, M. Garwick and N. Ison (Eds.)
Progress in Brain Research, Vol. 194
ISSN: 0079-6123
Copyright © 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.

CHAPTER 5

Deep brain stimulation: BCI at large, where are we going to?

Alim Louis Benabid^{*}, Thomas Costecalde, Napoleon Torres, Cecile Moro, Tetiana Aksenova, Andrey Elisseyev, Guillaume Charvet, Fabien Sauter, David Ratel, Corinne Mestais, Pierre Pollak and Stephan Chabardes

Clinique Institut, Commissariat à l'Énergie Atomique, Joseph Fourier University, Grenoble, France

Abstract: Brain-computer interfaces (BCIs) include stimulators, infusion devices, and neuroprostheses. They all belong to functional neurosurgery. Deep brain stimulators (DBS) are widely used for therapy and are in need of innovative evolutions. Robotized exoskeletons require BCIs able to drive up to 26 degrees of freedom (DoF). We report the nanotechnology development of prototypes for new 3D DBS and for motor neuroprostheses. For this complex project, all compounds have been designed and are being tested. Experiments were performed in rats and primates for proof of concepts and development of the electroencephalogram (EEG) recognition algorithm.

[Neurosurgery](#), 2004 Jul;55(1):27-35; discussion 35-8.

Ensemble recordings of human subcortical neurons as a source of motor control signals for a brain-machine interface.

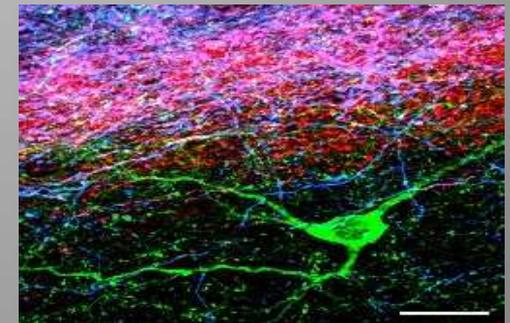
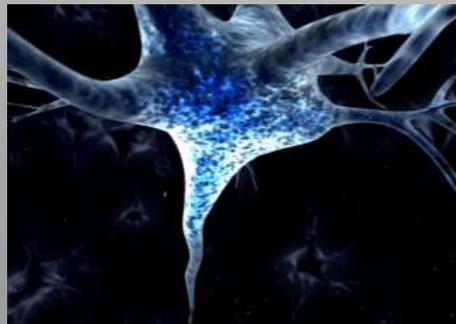
[Patil PG¹](#), [Camena JM](#), [Nicollelis MA](#), [Turner DA](#).

Author information

- 1 Division of Neurosurgery, Department of Neurobiology, Duke University Medical Center, Durham, North Carolina 27710, USA.

- Attività di singole cellule
- Registrazione Intraoperatoria

- Attività di popolazioni neuronali
- Registrazione Postoperatoria



- Fondata nel 2008
- Primo Spin-off italiano di due grandi istituzioni di ricerca



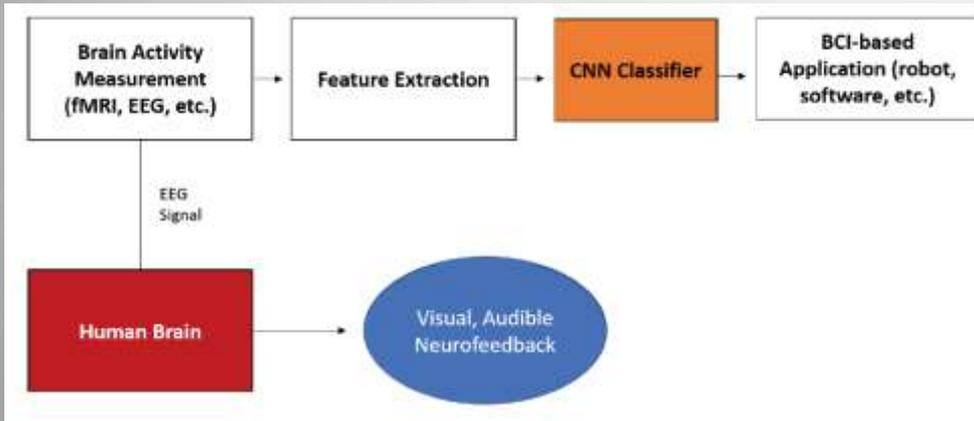
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



Fondazione IRCCS Ca' Granda
Ospedale Maggiore Policlinico

- Mission → portare terapie e dispositivi di neuromodulazione innovativa dalla ricerca di base alla pratica clinica mediante un approccio multidisciplinare

Brain machines interfaces, Brain computer interfaces



“You have a machine extension of yourself in the form of your phone and your computer and all your applications . . . by far you have more power, more capability than the President of the United States had 30 years ago,” Elon Musk

Decodificano segnali neurali e li usano per controllare dei device esterni. I segnali usati prevalentemente sono spikes intracorticali, local field potentials elettrocorticografia, segnali epidurali. Meno usati fMRI, Near infrared spectroscopy, Magneto encephalography. Per il sistema nervoso periferico si usano segnali EMG.

Aumento capacità di storage memoria, Sfruttamento machine learning, telepatia.

Interfacce neurali e medicina di potenziamento

Neuralink



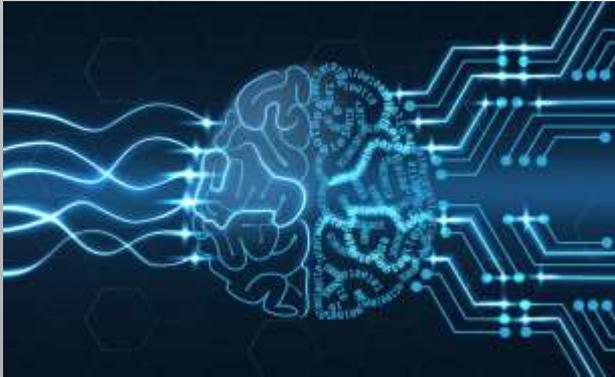
Corticale

Sinapsi

Simultaneous Neural Recording Active Pixel Sensor technology



Definizione intelligenza



- Inter (tra) legere (scegliere, estrarre, leggere tra le righe)
- La capacità di percepire o dedurre informazione e di ritenerla sotto forma di conoscenza per applicarla a comportamenti adattativi in un determinato ambiente o contesto
- Operazioni formali su simboli

Definizione coscienza



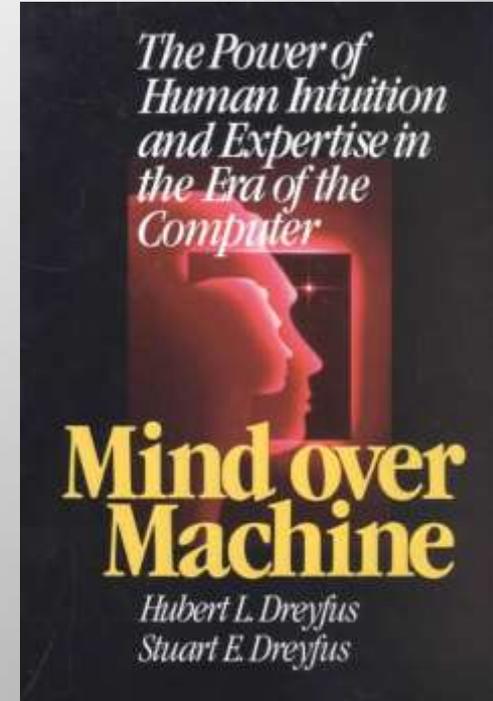
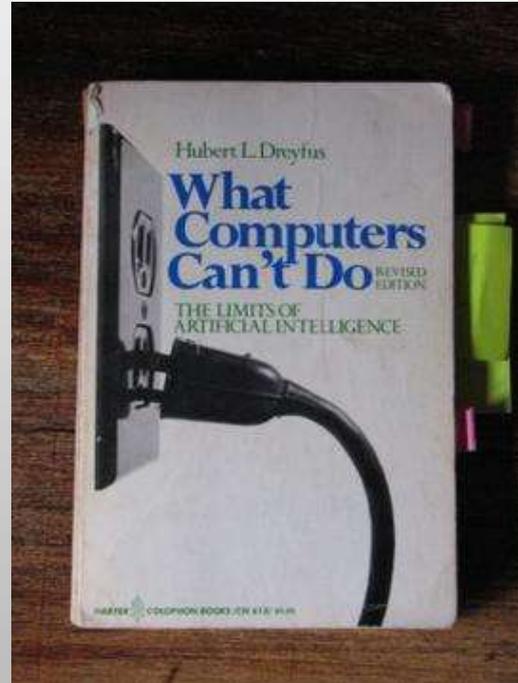
La coscienza è qualcosa di cui conosciamo il significato fino a quando qualcuno ci chiede di definirla.
William James

- Cum (con) Scire (sapere) consapevolezza di ciò che avviene intorno ed in noi: senso del sè
- La coscienza è un processo biologico peculiare ed esiste solamente se viene vissuto. Il carattere qualitativo esperienziale e soggettivo della coscienza è la caratteristica che la definisce.
- Esperienza cosciente come integrazione di una grande quantità di informazione. Esperienza non riducibile (Integrated information Tononi)
- Informazione caricata sulla lavagna del cervello da dove può essere inviata ad altre aree del cervello dove può essere analizzata. L'atto di diffondere l'informazione a varie aree encefaliche è ciò che rappresenta la coscienza (global workspace Baars)
- Operazioni inconsce che avvengono nel cervello umano, come il riconoscimento del volto e del parlato

Quello che i computer non possono fare



Hubert Dreyfus

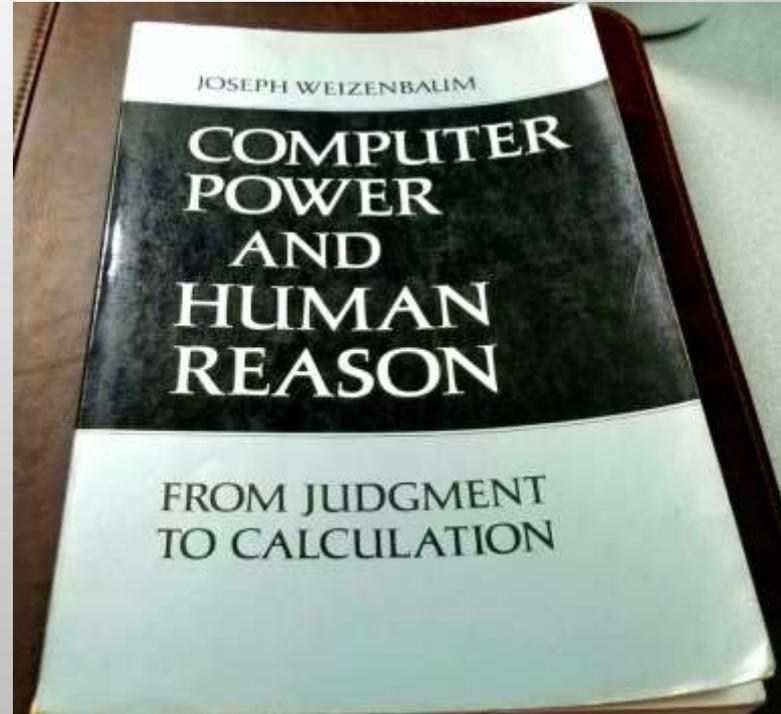


- Non tutta l'attività può essere formalizzata matematicamente sotto l'aspetto di regole o leggi predittive
- Il comportamento umano è influenzato dal contesto

Mancheranno sempre compassione saggezza

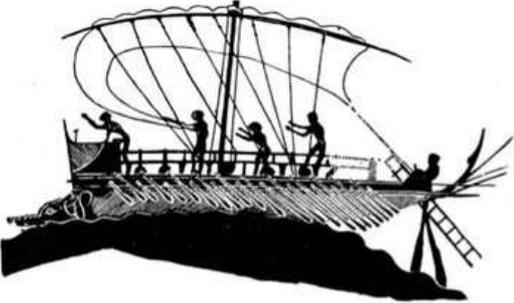


Joseph Weizenbaum



- Distinzione tra decisione e scelta. La decisione è un'attività computazionale che in qualche modo può essere programmata
- La scelta è il prodotto di un giudizio e non di un calcolo

La nave di Teseo



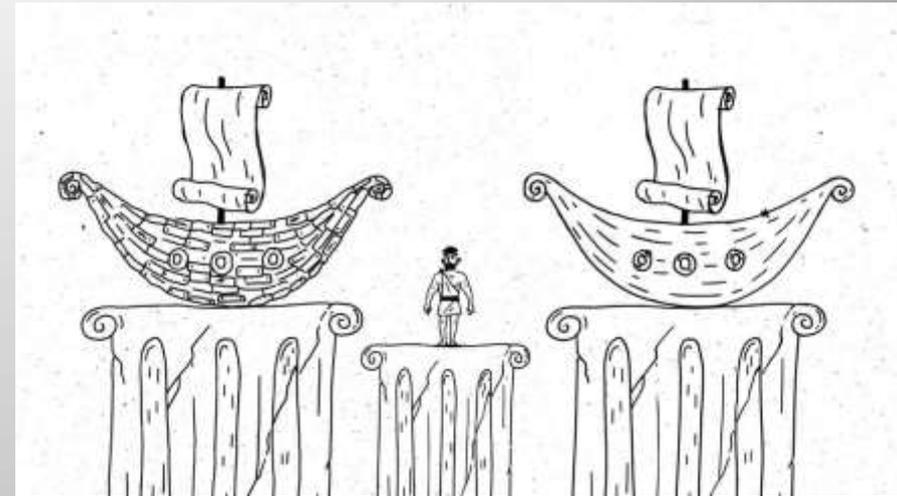
The Ship of Theseus

Personal Identity

What ensures my survival over time?

- The Bodily Criterion
- The Brain Criterion
- The Psychological Criterion

John Locke



Plutarco «La vita di Teseo 23,1

Hobbes «Of identity and difference»

Nave che mantiene la stessa forma (informazione) e nave fatta della stessa materia

Stanford encyclopedia of philosophy

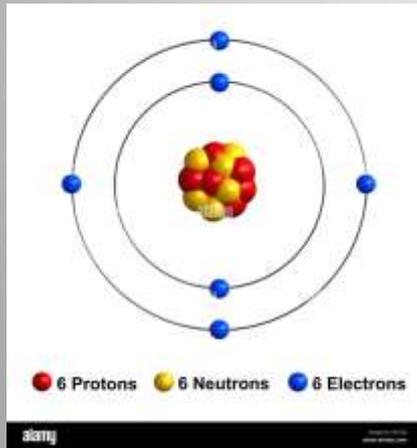
Il materiale che costituisce la nave non è lo stesso «oggetto» della nave. I due oggetti semplicemente occupano lo stesso spazio nello stesso tempo

La nave è una struttura organizzativa. Rappresenta informazione

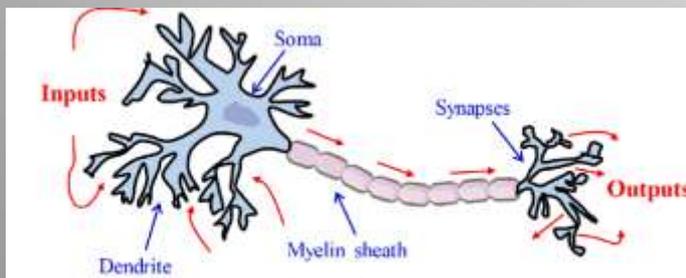
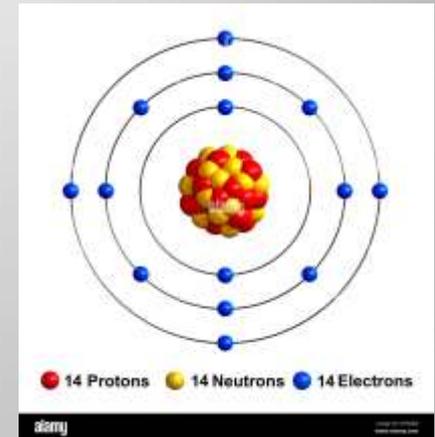
Ricoeur: Idem identity – sameness - what Ipse identity – selfhood - who



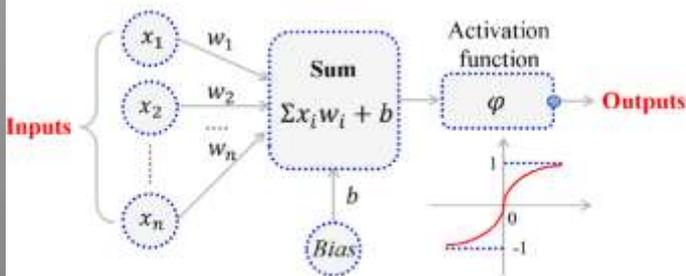
La nave di Teseo II



Legami stabili
Molecole complesse
Distribuzione abbondante



(a) Biological neuron



(b) Artificial neuron

NEWS RELEASE 2019

World first as artificial neurons developed to cure chronic diseases

For the first time researchers successfully reproduced the electrical properties of biological neurons onto semiconductor chips

Peer-Reviewed Publication

DOI: 10.1039/C9NR00001A



US009563839B2

(12) **United States Patent**
Nogaret

(10) Patent No.: **US 9,563,839 B2**
(45) Date of Patent: **Feb. 7, 2017**

(54) **ARTIFICIAL NEURAL NETWORK SYSTEM**

(56) **References Cited**

(71) Applicant: **The University of Bath, Bath (GB)**

U.S. PATENT DOCUMENTS

(72) Inventor: **Alain Nogaret, Bath (GB)**

2003/0120385 A1 6/2003 Etienne-Cummings et al.

2008/0243202 A1* 10/2008 Patangay A61B 5/02028

(73) Assignee: **The University of Bath, Bath (GB)**

2009/0091377 A1* 4/2009 Ginosar G06K 9/00543

327/553

Algoritmo

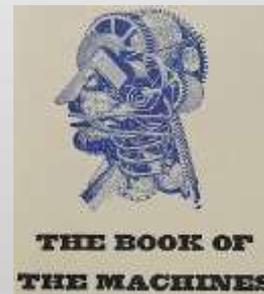
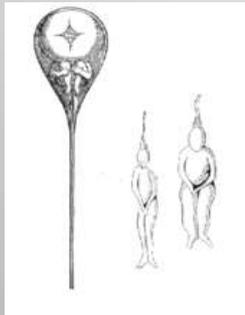


Al- Kitab al muhtasar fi hisab al-jabr wa l-mugabala
Compendio sul calcolo per completamento e bilanciamento

Procedimento di calcolo esplicito e descrivibile con un numero finito di regole che conduce al risultato dopo un numero finito di operazioni, cioè di applicazioni delle regole

Insieme di istruzioni che devono essere applicate per eseguire un'elaborazione o risolvere un problema

IL SOGNO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE



Pigmalione e Galatea
Metamorfosi
Ovidio

Homunculus
Paracelso 1537

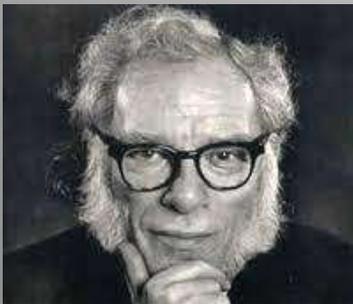
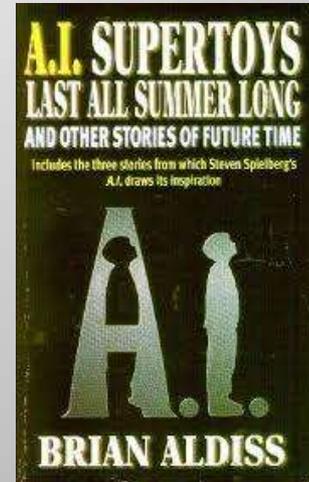
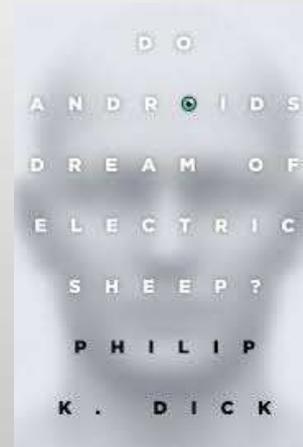
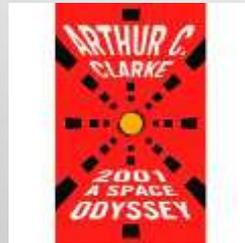
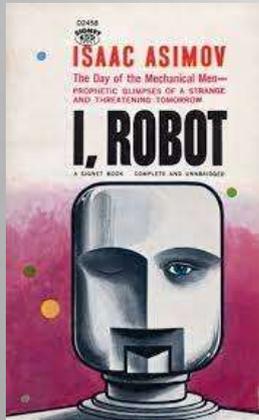
Golem
Rabbi Judah Loew 1580

Samuel Butler
1872

Frankenstein
Mary Shelley 1818

Rossum's universal
robots
Karel Capek 1920

IL SOGNO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE II



1950



1968



1982



2001

NASCITA DELLA AI

•Anni 50 → sviluppo del calcolatore elettronico → impulso delle SCIENZE COGNITIVE

Neurofisiologia

Linguistica

Filosofia

Psicologia

Scienza dell'informazione
(Wiener, Shannon)

Matematica
(Marvin Minsky)

Logica matematica
(Walter Pitts)

Intelligenza artificiale
1950
Test di Turing

Calcolatore elettronico

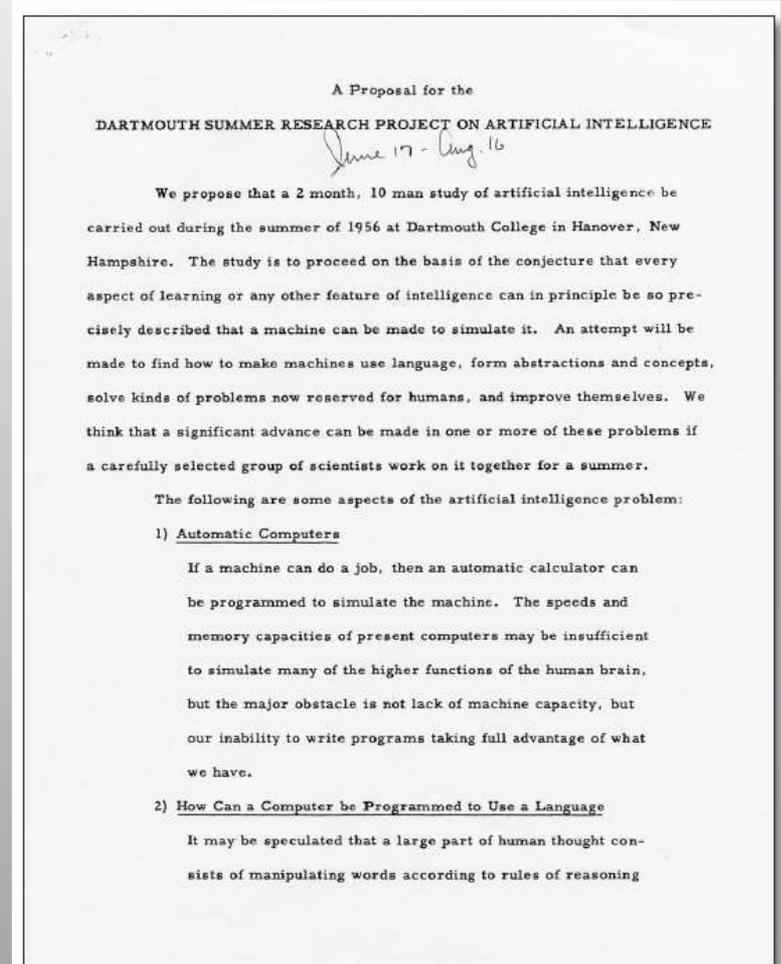
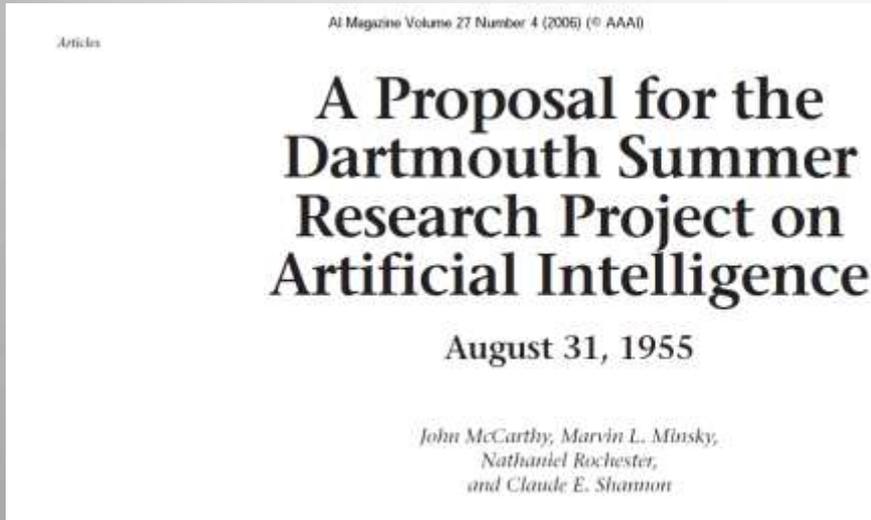
Cibernetica

Norbert Wiener 1948
Control and communications
in animals and machines

Neurofisiologia
Warren McCulloch

Scienza che si occupa del comportamento e della comunicazione di entità intelligenti

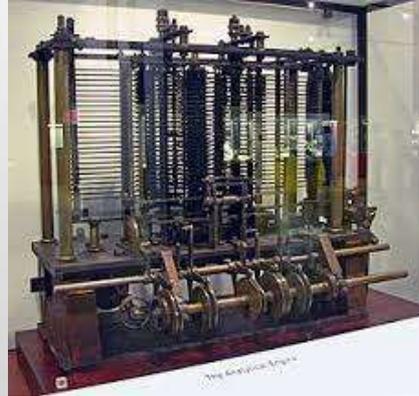
Nascita della AI II



Timeline



Charles Babbage

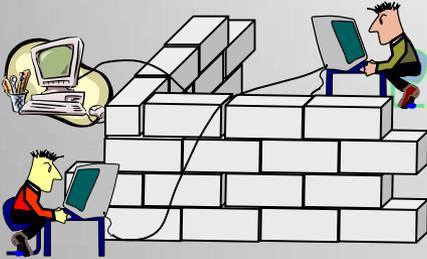


Luigi Federico Menabrea



Ada Byron Lovelace

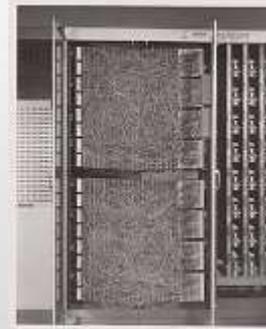
Timeline II



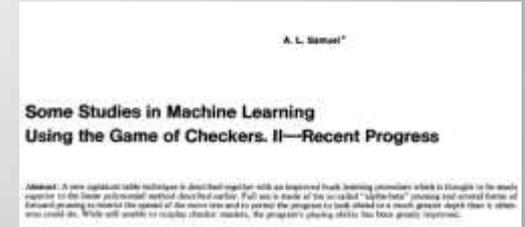
1950 Test di Turing



1955 A.I.



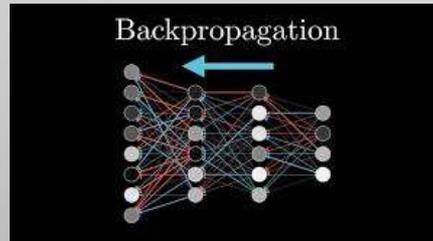
1957 Perceptron Rosenblatt



1959 Machine learning Samuel



1964 Eliza Weizenbaum



1970 Backpropagation
Seppo Linnainmaa



1997 Deep blue



2002 Roomba



2011 Watson



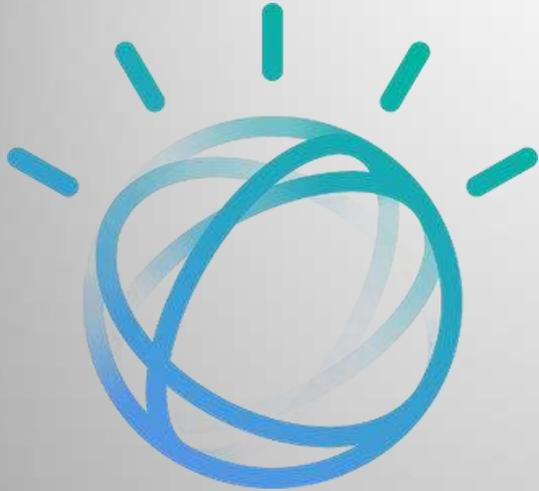
2014 Eugene Goostman



2015 Ashley Madison



2016 Taytweets



Watson IBM

- Capace di rispondere a domande poste con linguaggio naturale
- Può processare 500 gigabytes (equivalenti a 1.000.000 di libri) al secondo
- Un miliardo di dollari di investimenti globali
- Cento milioni di dollari per sviluppare applicazioni cognitive

Lo zoo dei Language models



LLaMA

Vicuna

Berkeley, Stanford
San Diego

ChatGPT è il nuovo modello sviluppato da OpenAI e fa parte dei **modelli GPT-4** (Generative Pre-trained Transformer 3). Sono modelli di intelligenza artificiale basati sul **machine learning** non supervisionato. Funzionano utilizzando una tecnica di **deep learning** nota come **transformer**, che consiste nell'utilizzare una **rete neurale** per analizzare e comprendere il significato di un testo.

ChatGPT nello specifico fa parte della famiglia degli **InstructGPT**, quindi **modelli** formati tramite deep learning ma poi ottimizzati tramite il **rinforzo umano**.



Stochastic parrot

ChatGPT

Examples	Capabilities	Limitations
"Explain quantum computing in simple terms"	Remembers what user said earlier in the conversation	May occasionally generate incorrect information
"Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?"	Allows user to provide follow-up corrections	May occasionally produce harmful instructions or biased content
"How do I make an HTTP request in Javascript?"	Trained to decline inappropriate requests	Limited knowledge of world and events after 2021

Free Research Preview. ChatGPT is optimized for dialogue. Our goal is to make AI systems more natural to interact with, and your feedback will help us improve our systems and make the

Shakespeare riassemblato



Sonetto stile Shakespeare con parole life death destiny e meaning

Oh life, how fleeting thou art, like a breeze,
That blows so gently, yet with such great force,
Thou bring us joy, and then thou dost release
Our souls from mortal bindings, on a course

To that unknown, where death doth lay in wait.
Yet death, thou art not cruel, nor a foe,
But simply the end to our short state,
The final chapter in life's ebb and flow.

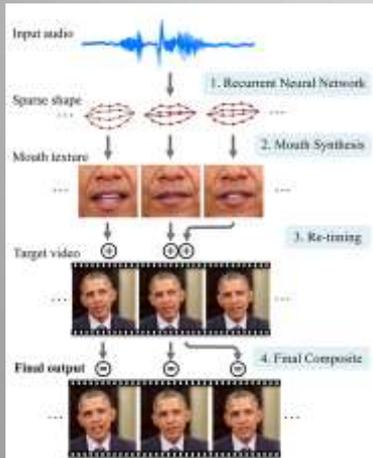
For in death's grasp, we find true meaning's light,
The purpose for our struggles, pain, and strife,
The destiny of our souls, free from blight,
And peace eternal in the afterlife.

So let us not fear life's end, but embrace
The journey and the destiny it traces.



Fake news

Scarily Realistic AI Video Software Puts Words in Obama's Mouth



Block universe



Intelligenza artificiale etica

Types of AI

The emergence of artificial superintelligence will change humanity, but it's not happening soon. Here are the types of AI leading up that new reality.

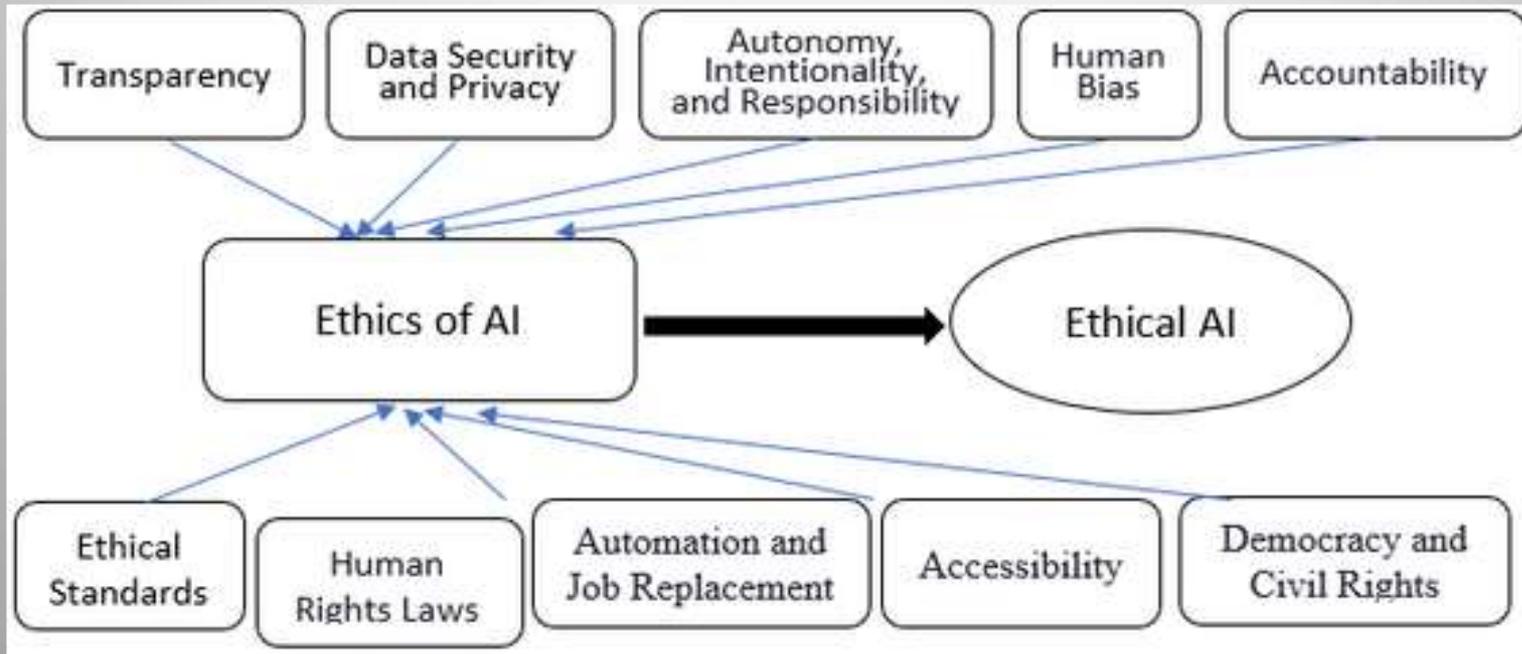
Reactive AI	Limited memory	Theory of mind	Self-aware
<ul style="list-style-type: none">Good for simple classification and pattern recognition tasksGreat for scenarios where all parameters are known; can beat humans because it can make calculations much fasterIncapable of dealing with scenarios including imperfect information or requiring historical understanding	<ul style="list-style-type: none">Can handle complex classification tasksAble to use historical data to make predictionsCapable of complex tasks such as self-driving cars, but still vulnerable to outliers or adversarial examplesThis is the current state of AI, and some say we have hit a wall	<ul style="list-style-type: none">Able to understand human motives and reasoning. Can deliver personal experience to everyone based on their motives and needs.Able to learn with fewer examples because it understands motive and intentConsidered the next milestone for AI's evolution	<ul style="list-style-type: none">Human-level intelligence that can bypass our intelligence, too
			

SOURCE: DAVID PETERSSON; ICONS: MARIEV/GETTY IMAGES

©2020 TECHTARGET. ALL RIGHTS RESERVED. TechTarget

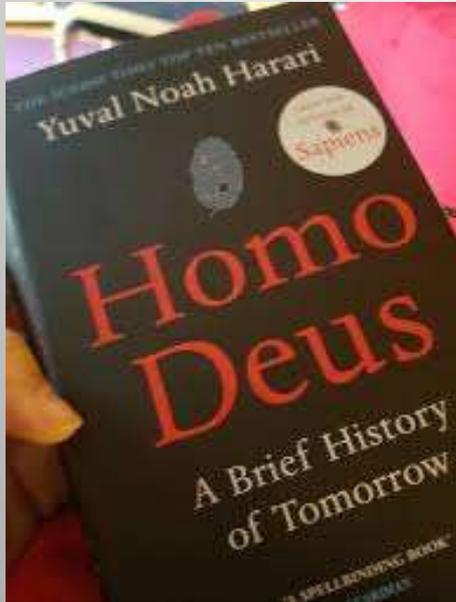
L'impiego in ambito clinico dove le motivazioni, il ragionamento, il contesto e la scelta sono fondamentali potrà essere raggiunto solamente quando le macchine saranno dotate di capacità relazionale ed ancora di più quando dovessero diventare autoconsapevoli, dotate di coscienza.

Intelligenza artificiale computazionale



- Trasparenza: se eccessiva può essere sottoposta ad attacchi: compromissione della proprietà intellettuale e della privacy.
- Sicurezza: utilizzo dei dati raccolti per altri scopi.
- Bias umano: come viene costruito l'algoritmo.
- Accountability: Produttore, proprietario, utilizzatore. Errore nella costruzione dell'algoritmo e del modo in cui è usato. Modelli diversi di responsabilità per differenti settings e forme di intelligenza artificiale.

Seconda rivoluzione cognitiva



Techno-humanism

"Humans are apex of creation" - clinging to many traditional humanist values

Robots are going to take our jobs, they say. I say, "Only if that's what we ask them to do!". Technology is the solution to human problems, and we won't run out of work if we run out of problems. What's the future? It's up to us.

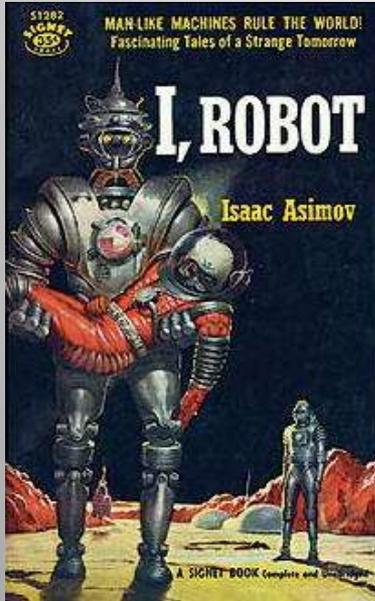


FLORIAN
MORITZ
BARLOWA

The slide has a dark blue background. It features the title 'Techno-humanism' in white. Below the title is a quote in white text. Underneath the quote is a paragraph of text in a smaller white font. At the bottom of the slide, there are three small rectangular images: a glowing blue figure, a man speaking, and a book cover. In the bottom right corner, there is a logo for 'FLORIAN MORITZ BARLOWA'.

- Da scimmia a homo sapiens grazie a piccoli cambiamenti nel DNA ed a nuove connessioni neuronali con conseguente creazione di regni intersoggettivi, specializzazione e capacità di collaborare con sconosciuti.
- Da homo sapiens a homo deus attraverso il tecnoumanismo con nuove modificazioni DNA e connessioni neuronali

Non avrai altri dei all'infuori di noi



First Law

A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm.

Second Law

A robot must obey the orders given it by human beings except where such orders would conflict with the First Law.

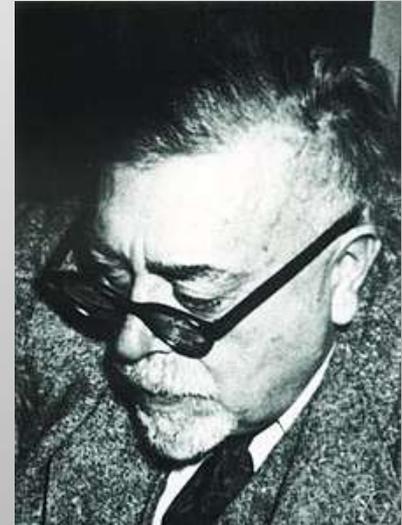
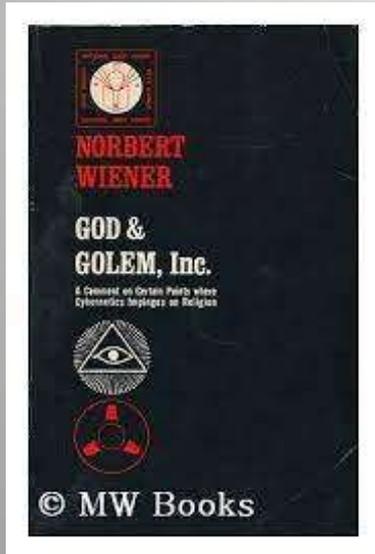
Third Law

A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.

Zeroth Law

A robot may not harm humanity, or, by inaction, allow humanity to come to harm.

Data Religion



Knowledge is inextricably intertwined with communication, power with control and the evaluation of human purposes with ethics and the whole normative side of religion.

Machine learning

Machine reproduction

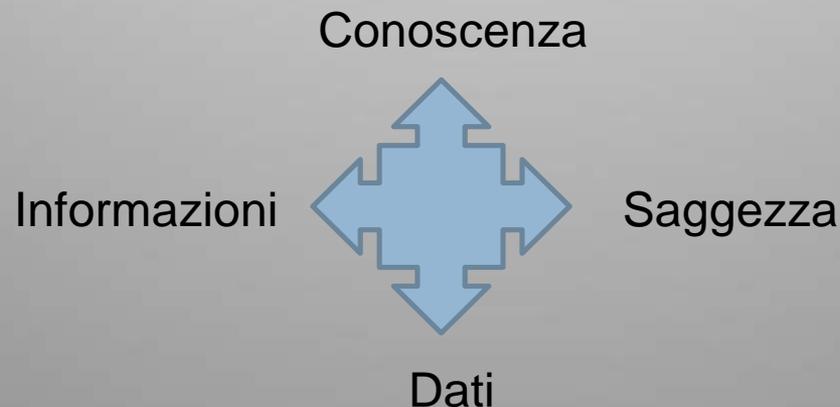
Machine interaction with man and place of machines in society

The problem of human responsibility in relation with technology

Data religion II



- Algoritmi biochimici (carbonio) ed elettronici (silicio).
- Dataismo infrange la barriera tra animali e macchine e prevede che gli algoritmi elettronici supereranno quelli biochimici perché in grado di processare simultaneamente moltissimi dati, cosa impossibile per l'uomo che sarà travolto dalla quantità di informazioni da processare. Scopo finale sarà dare coscienza al silicio.



Data religion III



- WOFT (way of the future) si basa sull'ipotesi che i sistemi di AI saranno in grado di creare collettivamente un essere senziente che gradualmente arriverà all'onniscienza ed userà il deep learning per comprendere le complesse realtà dell'Universo.

Omega point

- Transhumanism



- Teilhard de Chardin: Omega point

Biosfera si è evoluta fino alla comparsa di organismi intelligenti.

Noosfera come substrato cognitivo dell'esistenza che incrementa la propria coerenza fino ad arrivare al dominio totale sulla biosfera e a formare un essere metafisico

- Arthur C. Clarke and Stephen Baxter: The light of other days

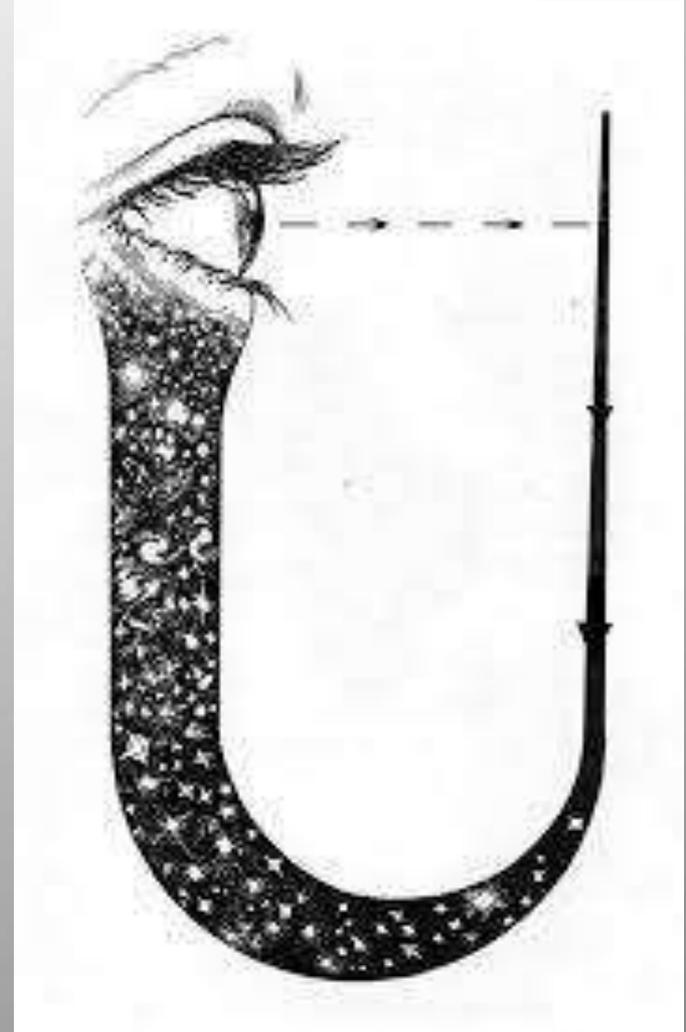


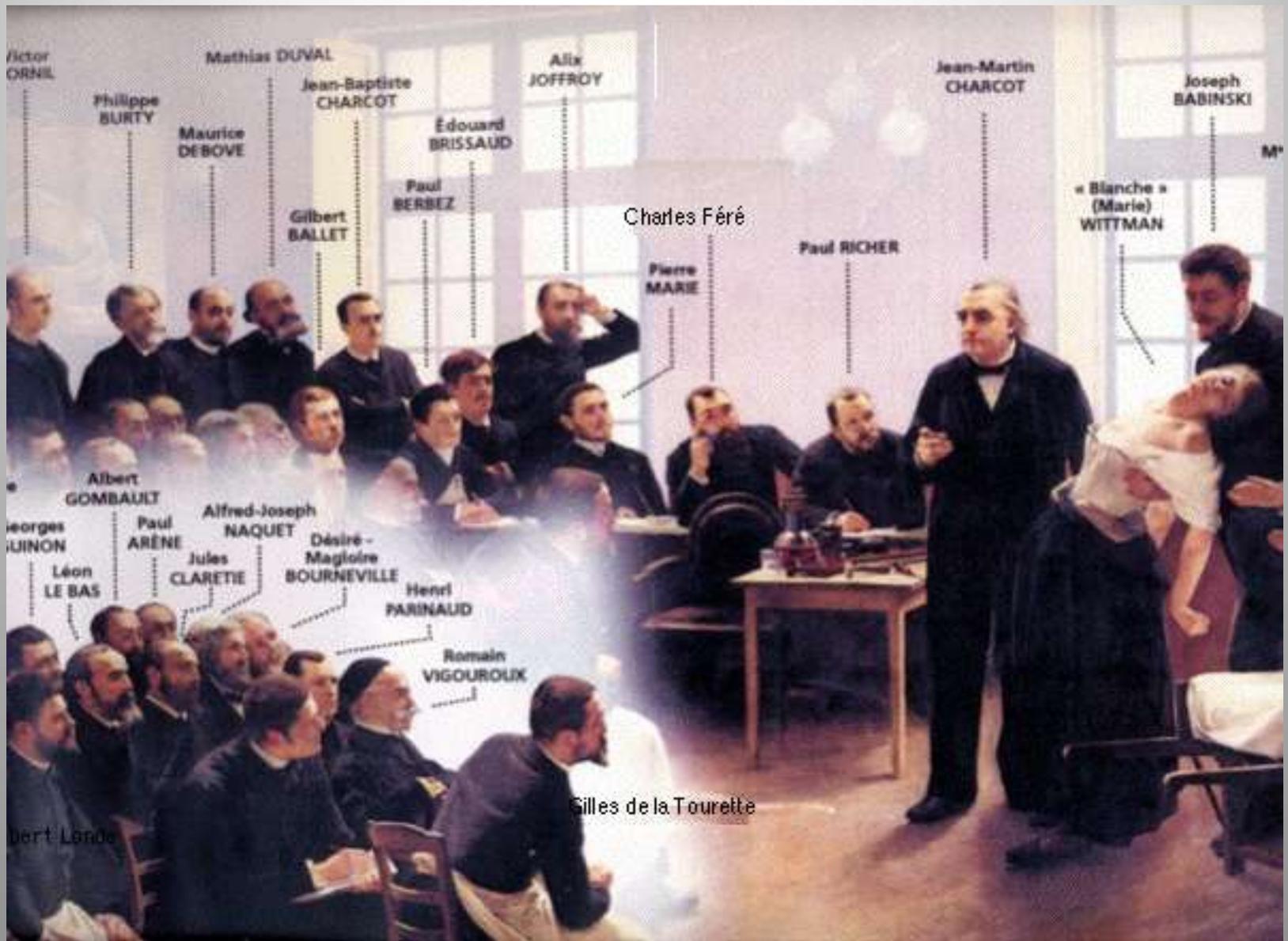
- Isaac Asimov: The last question

Self observing universe



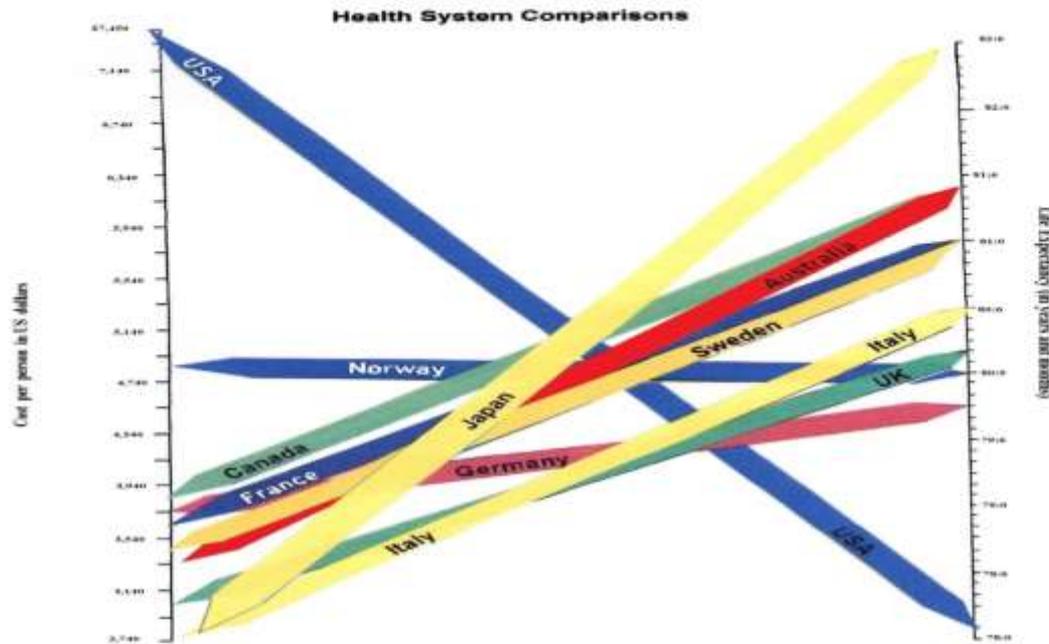
Everything is particles
Everything is fields
Everything is information





Arte Medica

No ai tagli ingiustificati



Data Sources

Organisation for Economic Co-operation and Development. "OECD Health Data 2009: How Does Canada Compare" (PDF). Retrieved 2009-01-09.
Oecd.org. "OECD Health Data 2009 - Frequently Requested Data". Retrieved 2011-05-06.