

# Inteligência Artificial

## Passado, Presente e Futuro

---



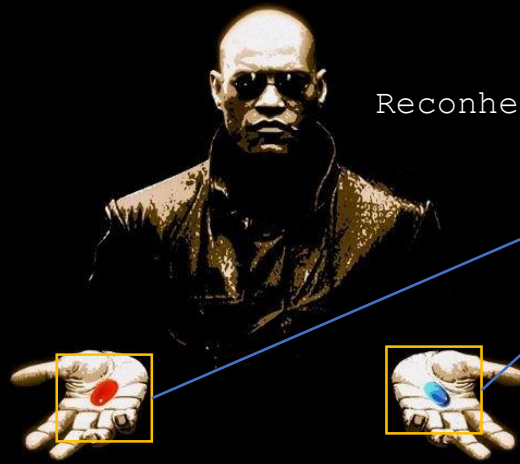
Universidade do Minho  
Departamento de Informática

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA  
Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio



This is your last chance. After this, there is no turning back. You take the blue pill - the story ends, you wake up in your bed and believe whatever you want to believe. You take the red pill - you stay in Wonderland and I show you how deep the rabbit-hole goes.

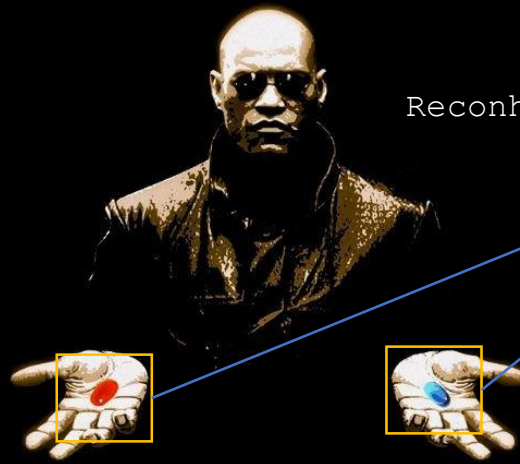
Matrix (1999), Morpheus to Neo



Reconhecer e avaliar diferentes opções

This is your last chance. After this, there is no turning back. You take the blue pill - the story ends, you wake up in your bed and believe whatever you want to believe. You take the red pill - you stay in Wonderland and I show you how deep the rabbit-hole goes.

Matrix (1999), Morpheus to Neo



Reconhecer e avaliar diferentes opções

This is your last chance. After this, there is no turning back. You take the blue pill - the story ends, you wake up in your bed and believe whatever you want to believe. You take the red pill - you stay in Wonderland and I show you how deep the rabbit-hole goes.

Matrix (1999), Morpheus to Neo

Imaginação, pensamento abstrato, concepção

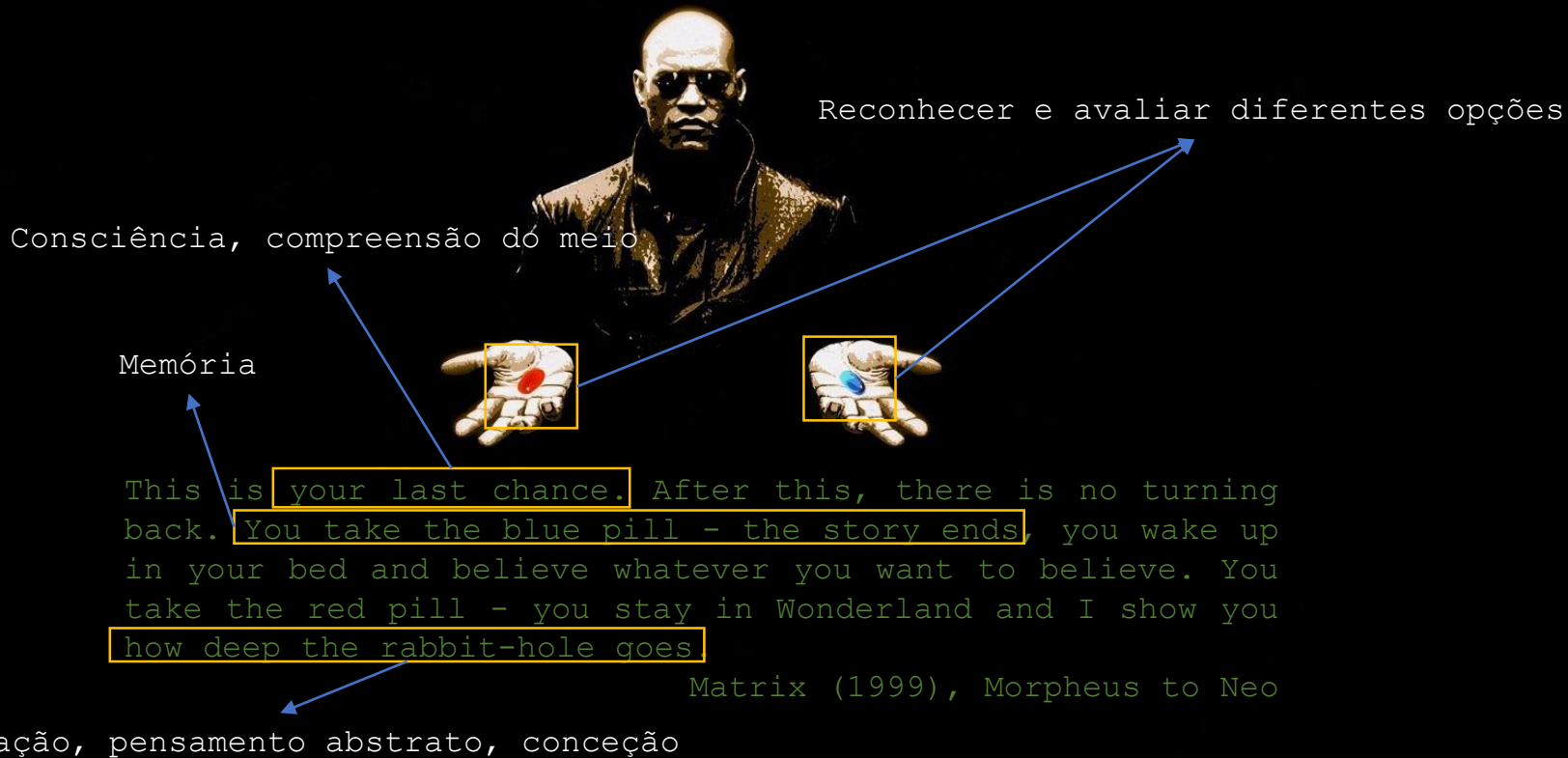
Memória

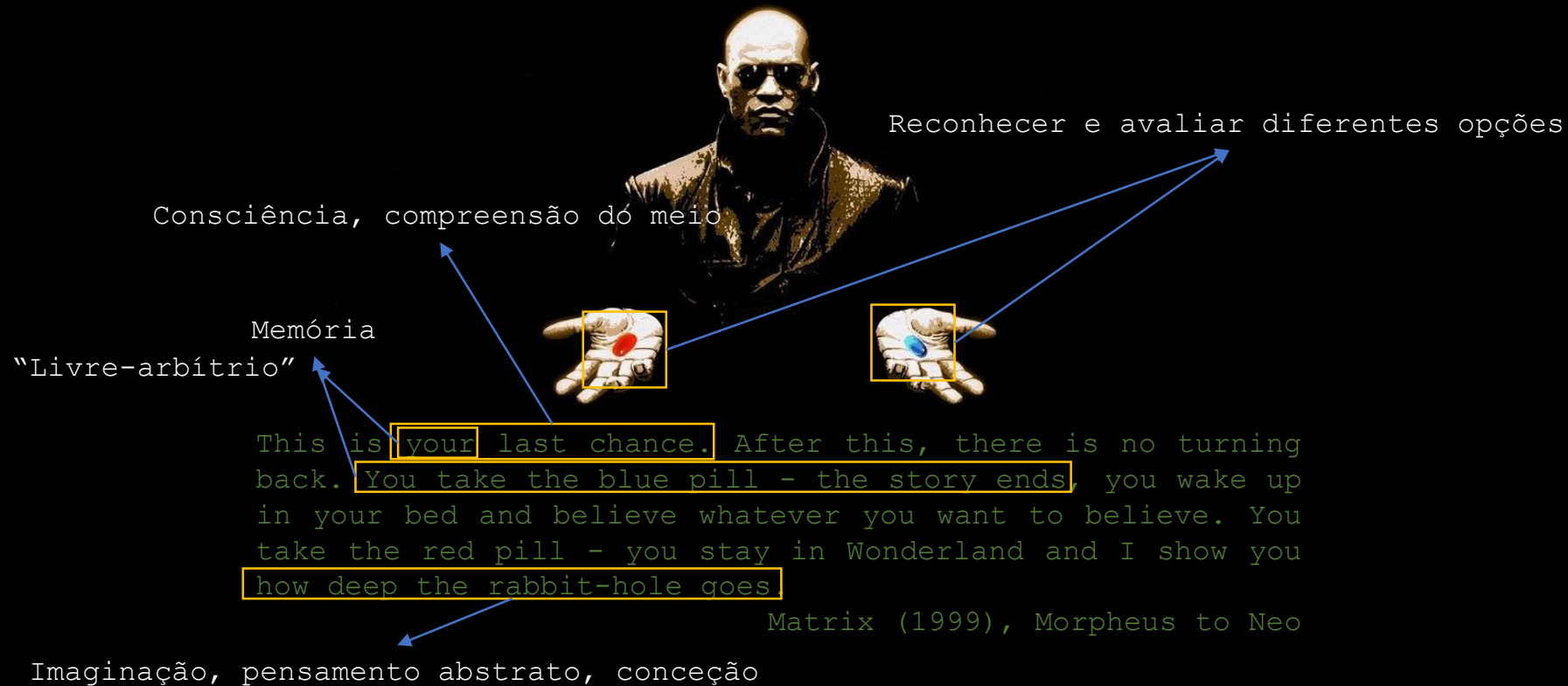
Reconhecer e avaliar diferentes opções

This is your last chance. After this, there is no turning back. You take the blue pill - the story ends, you wake up in your bed and believe whatever you want to believe. You take the red pill - you stay in Wonderland and I show you how deep the rabbit-hole goes.

Matrix (1999), Morpheus to Neo

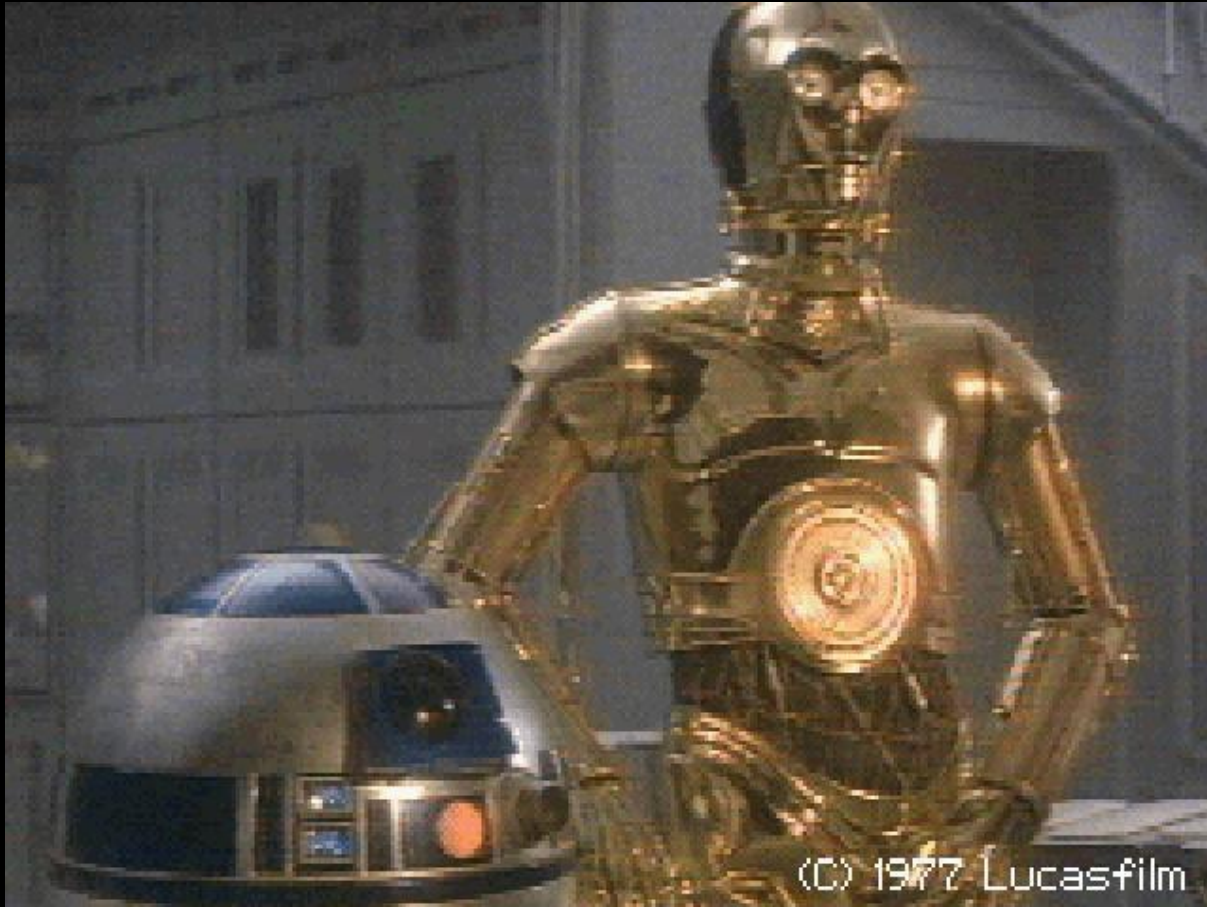
Imaginação, pensamento abstrato, concepção





# O Sonho que perdura

---





# Steven Spielberg



David is 11 years old.  
He weighs 60 pounds.  
He is 4 feet, 6 inches tall.  
He has brown hair.

His love is real.  
But he is not.



A STEVEN SPIELBERG FILM  
**ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

WARNER BROS. PICTURES ... THE ANTHROPS PICTURES ...  
An AMBLIN/STANLEY KUBRICK Production A STEVEN SPIELBERG FILM A.I. ARTIFICIAL INTELLIGENCE HALEY JOEL OSMENT  
JUDE LAW FRANCIS O'CONNOR BRENDAN CHERNO WILLIAM HURT Special Effects Supervisor STAY WINSTON STUDIO  
Special Visual Effects & Animation by INDUSTRIAL LIGHT & MAGIC Costume Designer BOB RINGHOOD Props by JOHN WILLIAMS  
Hair & Make-up by MICHAEL KUHN, A.C.E. Production Designer ROCK CARTER Director of Photography JANEZ KASINSKI, A.S.C.  
Executive Producers JIM HARLAN WALTER F. PARKES Produced by STEVEN SPIELBERG Executive Producers & DAN WATSON  
Based on the Short Story by BRIAN ALDISS Screenplay by KATHLEEN KENNEDY STEVEN SPIELBERG BONNIE CURTIS  
Directed by STEVEN SPIELBERG  
DREAMWORKS PICTURES SUMMER 2001  
RCS, INCORPORATED A.I. www.AiMovie.com



# Inteligência Artificial

---

## Definições

- Inteligência

(...)

do latim 'intelligentia', «faculdade de compreender, talento».

- Artificial

que se faz por arte ou indústria;  
que não é natural (...)

# O Mito

---

Os computadores vão substituir o Homem!

Será que os computadores, máquinas inteligentes, robôs humanóides, terão a capacidade de pensar e decidir que os tornem capazes de substituir o Homem?



# A Desmitificação

Os computadores vão substituir o Homem?

**NÃO**

Os computadores JÁ ESTÃO a substituir o Homem!

E não se trata, apenas, de fazer o mesmo que o Homem.



capazes de faz



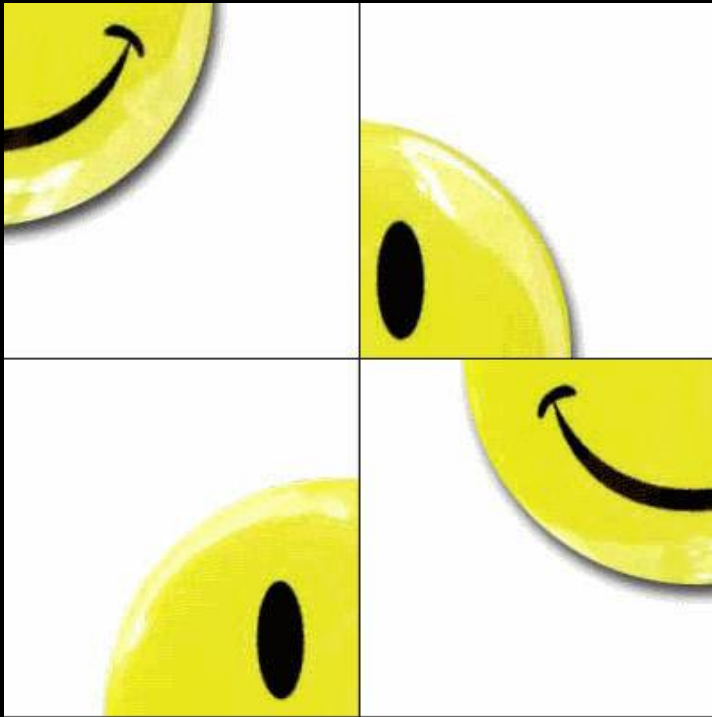
# Resolver o quebra-cabeças

---



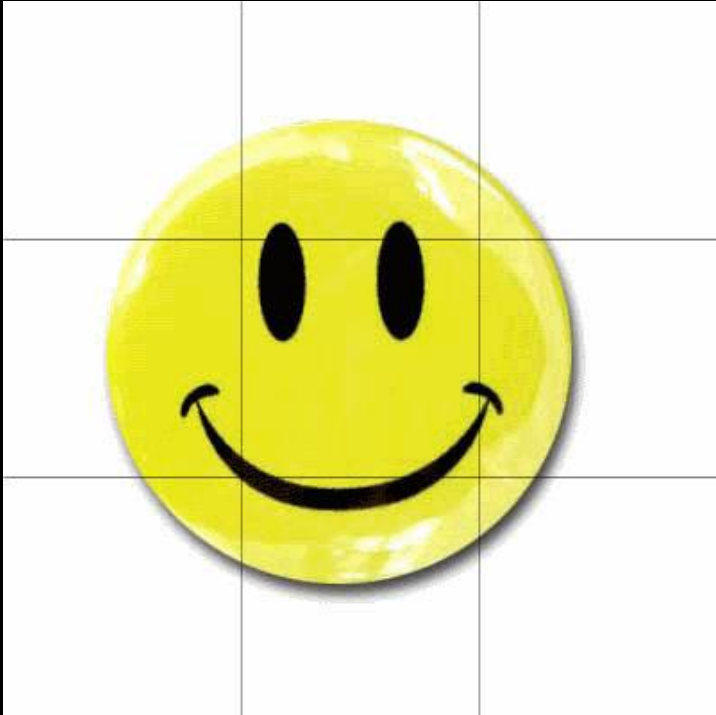
$2 \times 2 = 24$  combinações possíveis

---



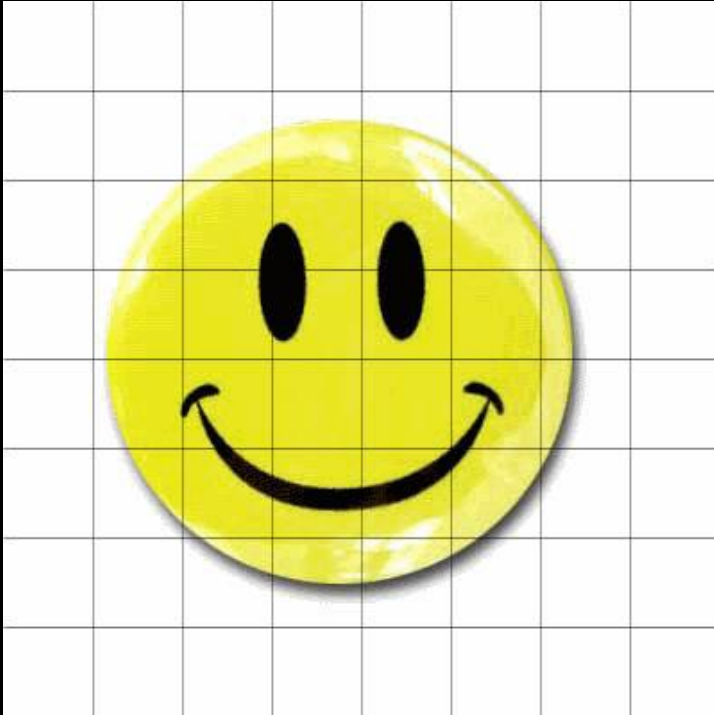
$3 \times 3 = 362,880$  combinações possíveis

---



$8 \times 8 \cong 1.2688 \times 10^{89}$  combinações possíveis

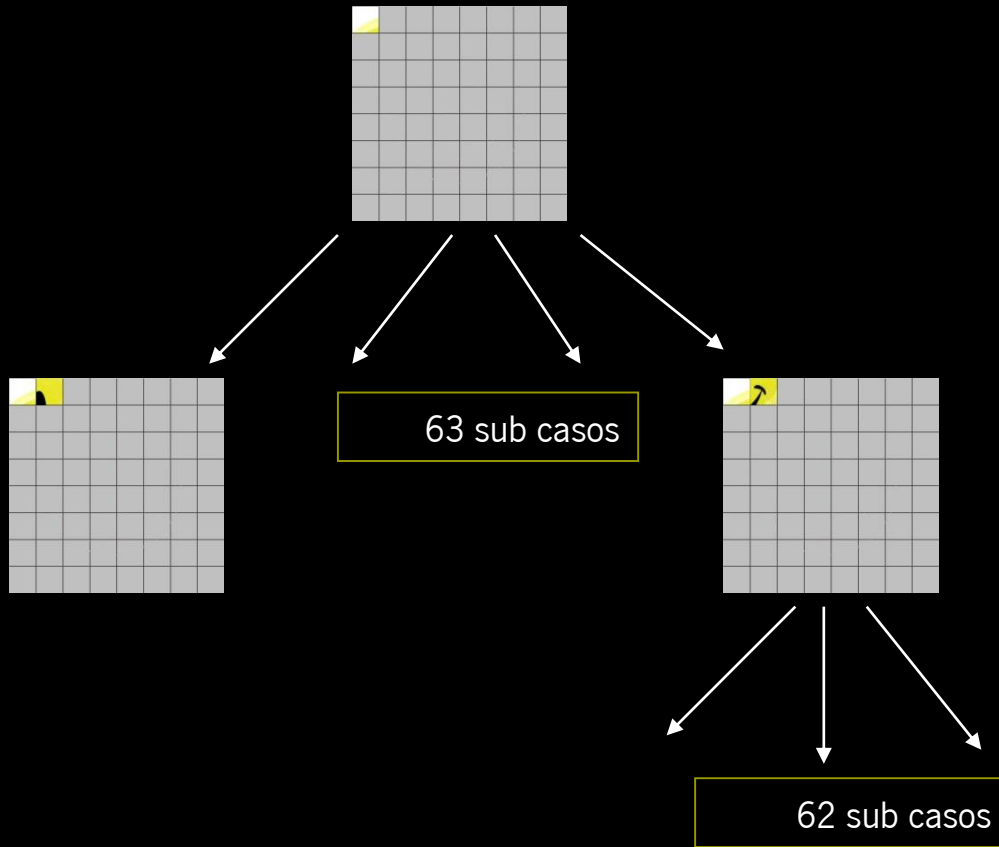
---





$8 \times 8 \cong 1.2688 \times 10^{89}$  combinações possíveis

---



# Problema

---

- $8 \times 8 \cong 1.2688 \times 10^{89}$  combinações possíveis.
- A 1,000,000,000 de combinações por segundo demoraríamos  $4 \times 10^{69}$  milénios em testar todas as combinações!!!

# Problema

---

- Mas ...

então porquê que nós humanos, conseguimos resolver o problema em pouco tempo?

- A resposta é mais simples do que pensamos...

porque utilizamos conhecimento sobre o problema de uma forma inteligente.

# Problema

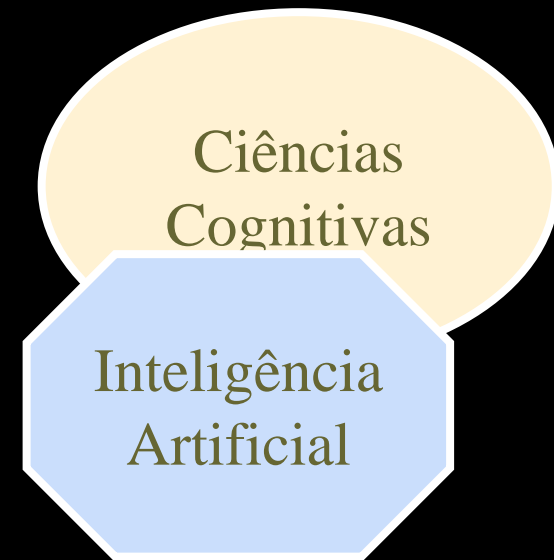
---

- Podemos programar um computador para utilizar conhecimento de um problema de forma inteligente?
- A resposta esta na Inteligência Artificial.

# Ciência Cognitiva

---

- Percepção e Acção
- Memória, Atenção e Consciência
- Conhecimento Nuclear
- Categorização, Léxico e Ontologia
- Aprendizagem
- Linguagem e Representação
- Escolha, Racionalidade e Decisão
- Cultura e Cognição Social



IA = Estudo da inteligência como computação

# IA - uma fonte de conhecimento

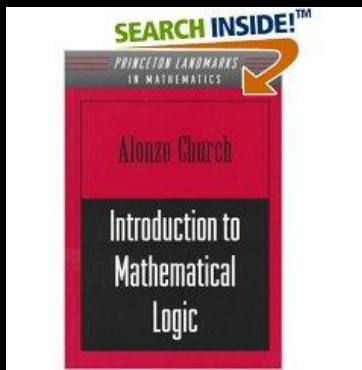
---

- É uma das 14 áreas nucleares do conhecimento da Informática, segundo o *ACM Computing Curricula*.

# Alan Turing

---

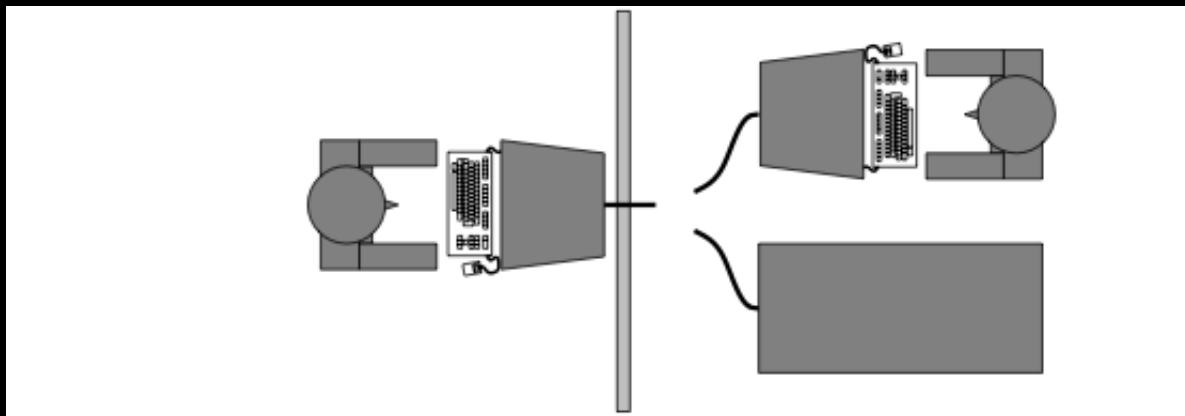
- Trabalhou com Kurt Gödel, Alonzo Church, e John von Neumann sobre o problema da decisão, as máquinas (de Turing) universais, a quebra do código Enigma e o cérebro artificial.
- 1950: artigo “Computing Machinery and Intelligence” e o teste de Turing.
- Programa que joga xadrez (1953).



# Primórdios - O Teste de Turing

- “Nos próximos 50 anos, seremos capazes de construir computadores que serão bons a realizar o jogo da imitação que um perguntador médio tem só 70% de oportunidades em identificar correctamente se ele ou ela é uma pessoa ou uma máquina.”

in A. M. Turing “Computational Machinery and Intelligence”, Mind, 1950.





# A Invenção da IA

---

A expressão Inteligência Artificial (Artificial Intelligence) ganhou o seu significado em 1956, na Dartmouth Conference, quando foi definida como:

“(Artificial Intelligence is) making a machine behave in ways that would be called intelligent if a human were so behaving.”

por John McCarthy.

# Definições

---

O que é a Inteligência Artificial (IA)?

O campo da IA pretende compreender as entidades inteligentes. Uma das razões para as estudar será para nos compreendermos melhor. Ao contrário da filosofia ou da psicologia (...) a IA pretende construir entidades inteligentes, e nesse aspecto é uma ciência do artificial, semelhante a uma engenharia (...).

Luís Moniz Pereira, 2001

# Definições

---

What is Artificial Intelligence (AI)?

It is the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs. It is related to the similar task of using computers to understand human intelligence, but AI does not have to confine itself to methods that are biologically observable.

John McCarthy, 2003



# Tipos de Inteligência Artificial

---

- Existem várias formas diferentes de categorizar IA
- Uma das mais utilizadas divide a IA em duas vertentes
  - IA fraca
  - IA forte

# Inteligência Artificial fraca

---

- Conhecida como weak AI ou narrow AI
- Engloba sistemas desenhados e treinados para resolver tarefas muito específicas
  - Deep Blue – Venceu em xadrez, em 1996, Garry Kasparov. Deep Blue é mais inteligente que Garry Kasparov?



# Inteligência Artificial fraca

---

- Conhecida como weak AI ou narrow AI
- Engloba sistemas desenhados e treinados para resolver tarefas muito específicas
  - Dendi vs. IA – Bot IA vence Dendi, DOTA 2. AI mais inteligente que Dendi?



Danil "**Dendi**" Ishutin is a professional Dota 2 player on Natus Vincere. Well known for his solo mid skills, he is regarded as one of the most creative players in the scene today, and is renowned for his unorthodox play style and unconventional skill and item builds

# Inteligência Artificial fraca

---

- Conhecida como weak AI ou narrow AI
- Engloba sistemas desenhados e treinados para resolver tarefas muito específicas
  - DeepMind (Google) aprende a correr



# Inteligência Artificial fraca

---

- Conhecida como weak AI ou narrow AI
- Engloba sistemas desenhados e treinados para resolver tarefas muito específicas
  - Siri – assistente pessoal que responde a perguntas através de um interface em linguagem natural. Adapta-se ao utilizador com o uso





# Inteligência Artificial forte

---

- Conhecida como Inteligência Artificial geral (General AI);
- Sistema que funciona ao nível de um Humano, no sentido em que será capaz de sentir, ter a mesma percepção sensorial, ter consciência, etc...
- Não se espera que seja programado para tal, espera-se que aprenda e evolua ao longo do tempo;
- Será capaz de resolver qualquer problema.

# Principal desafio

---

- “Strong AI's ultimate goal is to make an intelligent computer that can think and understand”
  - O que é pensar?
  - Como pensamos?
  - O que significa perceber algo?
  - Como percebemos?
  - O que é ser inteligente?
- Se não conseguimos definir/perceber estes conceitos
  - Como vamos utilizá-los?
  - Como vamos medir o sucesso?
  - Como vamos reconhecer inteligência/pensamento/reconhecimento/consciência?

# Mais de 50 anos de História

---

- **~3000 ac** – No Egito, foi escrito um papiro associando a observação de sintomas com diagnósticos e respectivos tratamentos na cabeça humana. As observações assemelham-se a regras IF-THEN, usuais nos Sistemas Periciais de hoje.
- **~450 ac** – Platão afirma que todo o conhecimento pode ser estabelecido através de definições explícitas, que posteriormente poderiam ser aplicadas.
- **~322 ac** – Após a morte de Aristóteles, os seus discípulos compilam os primeiros tratamentos sistemáticos sobre a lógica (Organon).
- **SÉCULO 10:** Papa Silvestre II, reza a lenda que tinha um maquina que respondia a questões.
- **SÉCULO 13**  
Ramón Lull inventa o Ars Magna a partir da ideia do Zairja, o primeiro dispositivo mecânico que tenta gerar ideias.

# Mais de 50 anos de História

---

## ■ SÉCULO 17

É publicado o Leviathan, por Thomas Hobbes, onde se sugere que os seres humanos através das suas organizações ou máquinas poderão criar uma nova inteligência (1651).

Com apenas 19 anos, Blaise Pascal inventa a Pascaline, uma calculadora mecânica de 8 dígitos (1642).

Blaise Pascal efectua trabalhos sobre cálculo probabilístico (1654).

Surge o Computador Mecânico de Leibnitz, que efectua uma multiplicação por adições sucessivas.

# Mais de 50 anos de História

---

## ■ SÉCULO 18 e 19

É publicado a título póstumo um livro com a teoria do raciocínio sobre probabilidades condicionadas de Thomas Bayes (1763).

Charles Babbage projecta o seu computador mecânico programável (1832).

George Boole desenvolve a Lógica Simbólica, Álgebra de Boole (1847).

Os naturalistas ingleses Charles Darwin e Alfred Wallace expõem a sua teoria da evolução das espécies com base na selecção natural (1858).

# Mais de 50 anos de História

---

## ■ Ainda SÉCULO 19

Augustus De Morgan propõe um tratamento sistemático das relações lógicas (1864).

Gottlob Frege cria a Lógica de Predicados (1879).

Começam a surgir no mercado as primeiras calculadoras mecânicas manuais (1890).

Herman Hollerith patenteia uma máquina que processa dados de censos armazenados em cartões perfurados. A sua empresa, Tabulating Machine Company, esteve na origem da IBM (1890).

Nos finais do século 19 Leonardo Torres y Quevedo inventa um automatismo eléctrico baseado em relés que joga xadrez.

# Mais de 50 anos de História

---

## ■ SÉCULO 20

1913 – Andrei Markov trabalha sobre análise de sequências em textos.

1915 – Leopold Lowenheim efectua o tratamento sistemático da Teoria de Modelo na Lógica.

1926 – Surge o filme de ficção Metropolis, com o robot Electro.

1928 – John von Neumann introduz o método Minimax, usado por programas que efectuam jogos.

1931 – Kurt Godel apresenta o “Incompleteness Theorem”.

1937 – Alan Turing concebe a Máquina Universal de Turing.

1937 – Alan Turing e Alonzo Church, de modo independente, propõem que todos os problemas que um ser humano resolve podem ser reduzidos a um conjunto de algoritmos.

# Mais de 50 anos de História

---

1939 – Isaac Asimov escreve o livro “I Robot” e introduz o termo Robótica.

1940 – O computador de relés Robinson é usado pelos ingleses para decodificar as mensagens da máquina codificadora alemã Enigma.

1945 – John Von Neumann projecta a arquitectura básica dos computadores.

1945 – John Mauchley e John Presper Eckert criam o ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), o primeiro computador programável de finalidade geral.

1949 – Claude Shannon propõe a Teoria da Informação.

1950 – Alan Turing propõe o Teste de Turing.

1951 – Marvin Minsky e Dean Edmonds constroem a primeira rede neuronal artificial que simula um rato a encontrar um caminho num labirinto.

1956 – Realiza-se o encontro do Dartmouth College.





# 10 Pioneiros da IA, 1956

- John McCarthy
- Marvin Minsky
- Ray Solomonoff
- Oliver Selfridge
- Claude Shannon
- Nathaniel Rochester
- Trenchard More
- Arthur Samuel
- Allen Newell
- Herbert Simon



?



# 10 Pioneiros da IA, 1956

## 1956 Dartmouth Conference: The Founding Fathers of AI



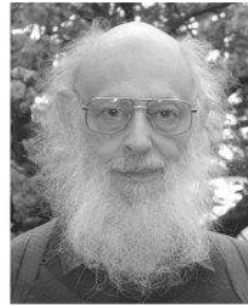
John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



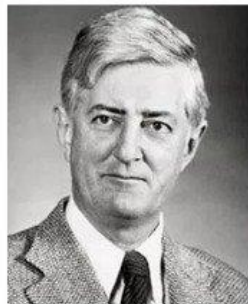
Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Nathaniel Rochester



Trenchard More

Source: [scienceabc.com](http://scienceabc.com)

# John McCarthy

---

- Principal proponente do Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence;
- Autor do termo “Inteligência Artificial”;
- Criador da linguagem de programação LISP, em 1958.



# Marvin Minsky

---

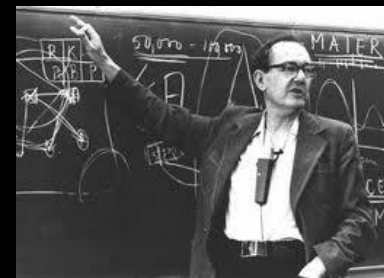
- Construiu em 1951 o SNARC, o primeiro simulador de uma Rede Neuronal;
- Desenvolve o Blocks Microworld Project, em 1967;
- Co-fundador MIT;
- Consultor do filme 2001 Odisseia no Espaço, onde aparece o computador inteligente HAL9000-



# Herbert Simon

---

- Participou no Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence;
- Criou, juntamente com Allen Newell, a Logic Theory Machine e o sistema General Problem Solver;
- Recebeu o Prémio Nobel da Economia pelo seu Trabalho na área da Tomada de Decisão em Organizações Económicas.

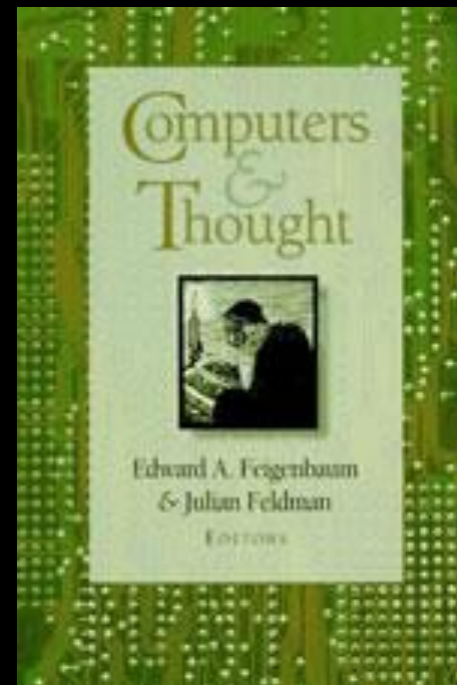


# Introdução a IA

---

- Computers and Thought

Edited by Edward A. Feigenbaum and Julian Feldman  
1963



# Dartmouth, 50 anos depois

**THE DARTMOUTH  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
CONFERENCE:  
THE NEXT FIFTY YEARS** : Commemorating  
the 1956 founding  
at Dartmouth College  
of AI as a research discipline

**50th Anniversary Summit of Artificial Intelligence**

**Centro Stefano Franscini - Monte Verita - Switzerland  
9-14 July 2006**



# Laboratórios de Investigação

---

- MIT AI Lab
- Stanford AI Lab
- CMU Robotics Lab
- Berkeley Robotics and Intelligent Machines Lab
- Edinburgh Department of AI (School of Informatics e AIAI)
- ...
- Portugal: GIA-UMinho, CENTRIA, LIACC, LabMAg, GECAD, ...



# Correntes

---

- Simbólica: Psicologia.
- Conexionista: Neurociências.
- Robótica Reactiva: Teoria do Controle.
- Vida Artificial: Biologia.
- Social: Sociologia, Economia.

# Paradigmas

---

- Simbólico: metáfora linguística  
e.g.: Sistemas periciais, agentes,...
- Conexionista: metáfora cerebral  
e.g.: Redes neuronais.
- Evolucionista: metáfora da natureza  
e.g.: Algoritmos genéticos, vida artificial.
- Estatístico/Probabilístico/Posibilístico:  
e.g.: Redes Bayesianas, sistemas difusos.

# Prêmios atribuídos a IA

---

- Nobel: Lederberg (Química - 1958), Simon (Economia - 1978).
- Medalha Benjamin Franklin 2003: John McCarthy
- ACM Turing: Minsky (1969), McCarthy (1971), Newell e Simon (1975), Sutherland (1988), Feigenbaum (1994), Kay (2003).
- IJCAI: Geoffrey E. Hinton (2005), Raj Reddy (2005)
- Loebner: Rollo Carpenter com “Jabberwacky” (2005)
- DARPA: Sebastian Thrun e Stanley (2005).
- Allen Newell: Jack Minker (2005).
- Software System: Robert S. Boyer, Matt Kauffman e S. Strother Moore (2005).
- MacArthur Genius Grant 2004: Daphne Koller.
- Xadrez 1997: Deep Blue II (IBM)

# Áreas da Inteligência Artificial

---

Resolução de Problemas;

Métodos de Procura;  
Representação do Conhecimento e Raciocínio;

Jogos;  
Bases de Conhecimento;  
Planeamento de Acções;

Lógica e Inferência;  
Distribuição e Cooperação.  
Aprendizagem;

Indução;  
Comunicação com o utilizador;

Redes Neurais;  
Linguagem Natural;  
Percepção e Acção;

Algoritmos Genéticos;  
Interfaces Inteligentes.  
Agentes, Robótica Baseado em Casos.

Singulares;  
Fundamentos Filosóficos e Cognitivos.  
Sistemas Multi-Agente.



# Previsão

---

- Como prever o valor do Euro (ou do clima)?
- Que dados são os mais relevantes?
- Podem haver comportamentos recorrentes?

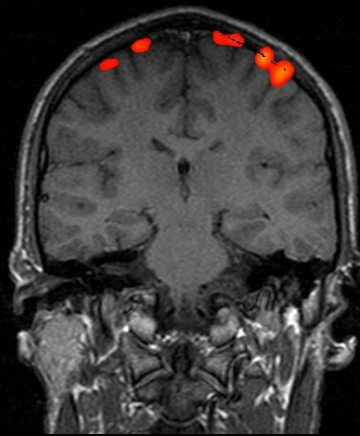
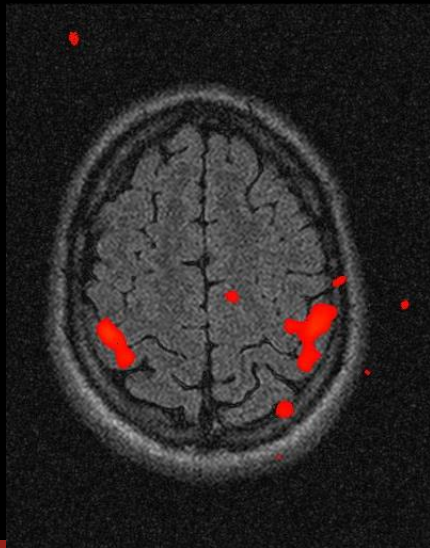


# Aplicações da Inteligência Artificial

---

Visão por computador:

Sistemas de visão por computador são amplamente utilizados, quer na indústria, quer na medicina.

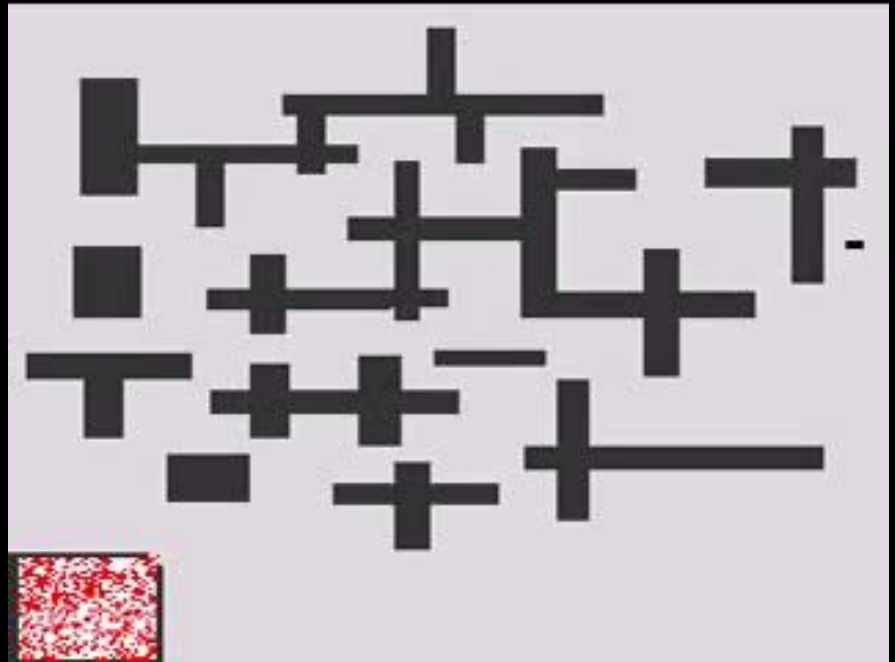


# Aplicações da Inteligência Artificial

---

## Problemas de Optimização:

Utilização de técnicas de Computação Genética e Evolucionária ou de Inteligência de Grupo para a procura de soluções “possíveis” em detrimento de soluções óptimas.



# Busca de informação na Web

Como localizar a informação relevante?

The image is a screenshot of a Google search interface in Portuguese. At the top, the Google logo is on the left, and navigation links for 'Pesquisa Avançada', 'Preferências', and 'Ferramentas de Idioma' are on the right. Below the logo is a search bar containing the text 'artificial intelligence' and a 'Pesquisa Google' button. Under the search bar are radio buttons for 'Pesquisar na Web' (selected) and 'Pesquisar páginas em Português'. Below these are tabs for 'Web', 'Imagens', 'Grupos', and 'Diretório'. A blue banner displays the search results: 'Pesquisa de "artificial intelligence" na Web. Resultados 1 - 10 sobre 1,170,000. A pesquisa Dica: Na maioria dos navegadores, basta teclar Enter em vez de clicar no botão de pesquisa.' Below the banner, the first result is for 'MIT Artificial Intelligence Lab' with a link to 'Traduzir esta página'. The snippet for this result reads: '... The Artificial Intelligence Laboratory has been an active entity at MIT in one form or another since at least 1959. Our goal is ... Descrição: Aiming to understand the nature of intelligence, to engineer systems that exhibit such intelligence... Categoria: Computers > Artificial Intelligence > Academic Departments www.ai.mit.edu/ - 22k - Em cache - Páginas Semelhantes'. To the right of the main results is a 'Links Patrocinados' section featuring a green box with the text 'Will robots ever think? Here are the main models of cognition, so judge for yourself www.smithsrisca.demonet.com Interesse: [progress bar] Veja a sua mensagem'.

Pesquisa Avançada Preferências Ferramentas de Idioma

Google™ "artificial intelligence" Pesquisa Google

☒ Pesquisar na Web ☐ Pesquisar páginas em Português

Web Imagens Grupos Diretório

Pesquisa de "artificial intelligence" na Web. Resultados 1 - 10 sobre 1,170,000. A pesquisa Dica: Na maioria dos navegadores, basta teclar Enter em vez de clicar no botão de pesquisa.

[MIT Artificial Intelligence Lab](#) - [ [Traduzir esta página](#) ]

... The **Artificial Intelligence** Laboratory has been an active entity at MIT in one form or another since at least 1959. Our goal is ...

Descrição: Aiming to understand the nature of **intelligence**, to engineer systems that exhibit such **intelligence**...

Categoria:

[Computers > Artificial Intelligence > Academic Departments](#)

[www.ai.mit.edu/](#) - 22k - [Em cache](#) - [Páginas Semelhantes](#)

Links Patrocinados

[Will robots ever think?](#)  
Here are the main models of cognition, so judge for yourself  
[www.smithsrisca.demonet.com](#)  
Interesse: 

[Veja a sua mensagem](#)



# Recomendação de produtos

- Como fazer recomendações personalizadas de produtos?
- Como modelar o perfil dos compradores?

The screenshot displays the 'personallogic' website interface. On the left, a sidebar contains a 'START OVER' button and a list of filter categories: Type, Price, Characteristics, Components, Suspension, Manufacturer, Overall Opinion, and Your Results. The main content area is titled 'HERE ARE THE RESULTS FROM YOUR PROFILE' and includes a sub-header 'THINGS YOU CAN DO WITH YOUR PROFILE' with buttons for 'SAVE PROFILE', 'COMPARE ITEMS', 'WHY ITEMS MISSED', 'HOW ITEMS SCORED', and 'COMBINE PROFILES'. Below this, a section titled 'YOUR RATING - FROM THE MOST IDEAL ON DOWN' lists eight bicycle models with their prices. To the right of the list, a text box explains that bicycle characteristics are most important for aggressive riders. Below this, a section titled 'How important to you are the following characteristics?' shows two rating scales for 'Frame durability' and 'Weight'. Each scale has five points: 'No Opinion', 'Somewhat', 'Very', and 'Extremely', with radio buttons for selection. The 'Frame durability' scale has the 'Extremely' button selected.

**personallogic™**

**START OVER**

Total 2,408  
Remaining 460

✓ Type  
✓ Price  
✓ Characteristics  
✓ Components  
Suspension  
Manufacturer  
✓ Overall Opinion  
Your Results ▶

**HERE ARE THE RESULTS FROM YOUR PROFILE**

THINGS YOU CAN DO WITH YOUR PROFILE

**SAVE PROFILE** **COMPARE ITEMS** **WHY ITEMS MISSED** **HOW ITEMS SCORED** **COMBINE PROFILES**

**YOUR RATING - FROM THE MOST IDEAL ON DOWN**

CLICK ON ANY ITEM FOR COMPLETE 1

- 1 [Novara Ponderosa - \\$895.00](#)
- 2 [Scott Vail - \\$699.00](#)
- 3 [KHS Summit X - \\$699.00](#)
- 4 [VooDoo Erzulie - \\$799.00](#)
- 5 [KHS Descent X - \\$799.00](#)
- 6 [VooDoo Erzulie - \\$849.00](#)
- 7 [Alpine Designs XC-3.5 - \\$799.99](#)
- 8 [Dirt Research Bandelier - \\$880.00](#)

Bicycle characteristics will be most important to people who want to ride aggressively. If you don't plan to ride fast or tackle trails, we suggest that you skip this page and continue to the next.

**How important to you are the following characteristics?**

**Frame durability** is the bike frame's ability to resist denting, cracking, and bending. The type of material used in the frame determines its durability.

The **weight** of the bike includes the components and wheels, not just the frame.

No Opinion Somewhat Very **Extremely**

No Opinion Somewhat Very **Extremely**

# e-Commerce - Comércio Inteligente

The image displays three overlapping screenshots of the Grocer Project web application, which is designed for Microsoft Internet Explorer. The interface is colorful and cartoonish, featuring a character named Enabler.

- Grocer Main Menu - Microsoft Internet Explorer:** Shows a yellow background with a shopping cart icon and the text "Save money". A button labeled "Shopping" is visible.
- Searching - Menu - Microsoft Internet Explorer:** Shows a yellow background with a character (Enabler) and a shopping cart. A button labeled "Shop" is visible.
- Grocer Thin Interface - Browsing Products - Microsoft Internet Explorer:** Shows a detailed product page for "Tagliatelli com Frango". The page includes a list of ingredients, a preparation section, and a "Location" button.

**Products** **Recipes** **Promotions** **Special Promotions**

User: Guest  
Total costs: 7.23000019 €

**Products** **Recipes** **Promotions** **Special Promotions**

> root > Tagliatelli com Frango

Extra	Used Products	Cost
1	Natas UHT Continente	0.4€
2	Pimenta Branca	1.63€
3	Manteiga c/ Sal Continente	1.04€
4	Cozinhos Laminados Continente	0.89€
5	Frango do Campo Fresco Inteiro.s	8.3€
6	Massa Tagliatelle Verde c/ Ovo B	2.19€
7	Óleo Alimentar Continente	0.94€
8	Sal de Cozinha Grosso Cristal	2.13€
9	Cebola Económica	0.77€

**Preparation**

- \* Prepare o frango e corte-o em pedaços pequenos
- \* Descasque as cebolas

**Location**

**Special Promotions**

Azeite Virgem Extra DOP Azeite M 3.49 €

Azeite Virgem Extra Novo Gallo 3.89 €

Grocer Project - Enabler



# Assistente Pessoal em Transacções Automáticas

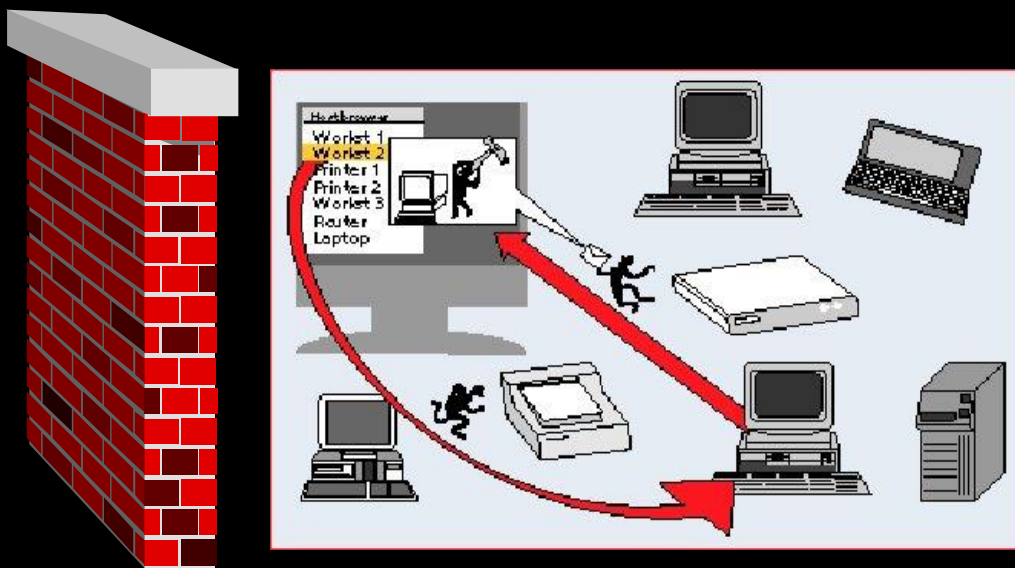


Fonte: MIT



# Detecção de Intrusão e Filtragem de Spam

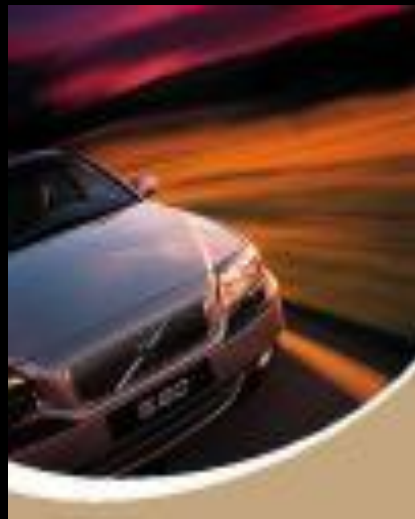
- Como saber se uma mensagem é lixo ou de fato interessa?
- Como saber se um dado comportamento do utilizador é suspeito e com lidar com isso?



# Sistemas de Controle

---

- Como travar o carro sem as rodas deslizarem em função da velocidade, atrito, etc.?
- Como focar a câmera em função de luminosidade, distância, etc.?
- Como ajustar a temperatura em relação á quantidade de roupa, fluxo de água, etc.?



# Interfaces Inteligentes

---

- Como fornecer ao utilizador a ajuda de que ele necessita?
- Como interagir (e quem sabe navegar na web)?





# Inteligência Artificial: Aplicações

---

Visão por Computador:

- A visão como um sensor do ambiente.



# Robôs e Vigilância Inteligente

## ■ Robôs para jogar futebol (RoboSoccer):



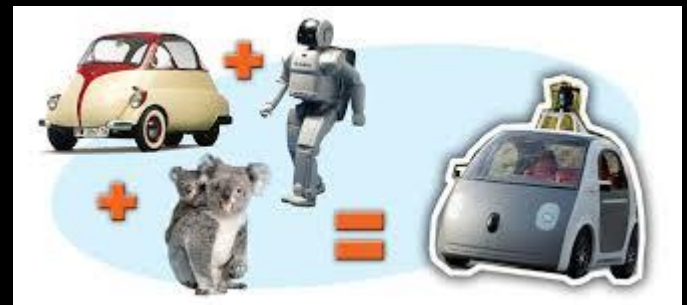
## ■ Vigilância inteligente e em tempo real do tráfego urbano (cidades e autoestradas):





# Google Self-Driving Car Project

- Carro (Elétrico) autônomo desenvolvido pela Google;
- Software Google Chauffeur;
- Este projeto foi anteriormente liderada por Sebastian Thrun, ex-diretor do Laboratório de Inteligência Artificial de Stanford e coinventor do Google Street View.



# DARPA Robot Race 2005

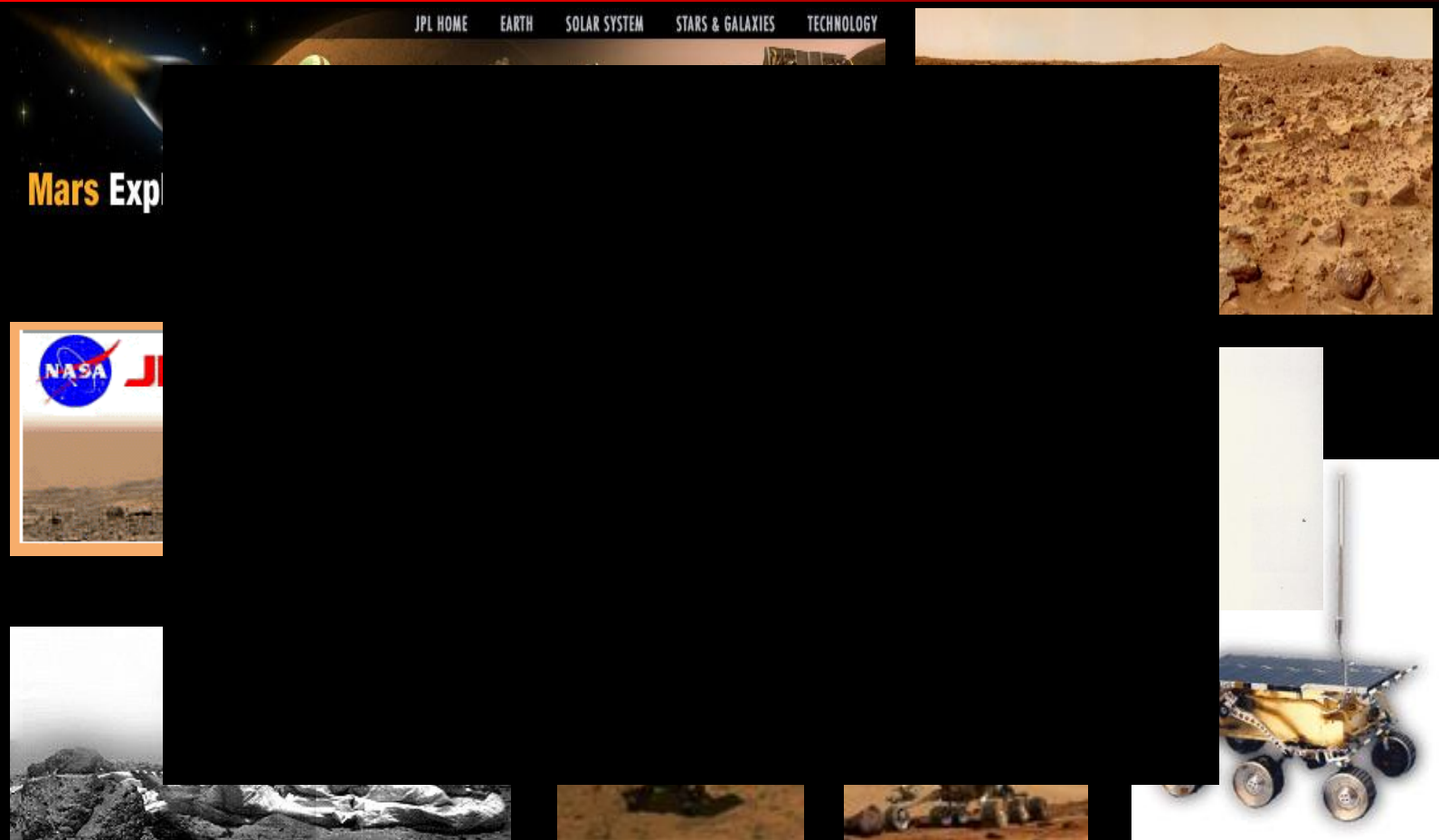
---

Veículos autónomos ao longo de 212 km do deserto de Nevada: Stanley vencedor contra CMU.




Sebastian Thrun, da Universidade de Stanford, bateu as 3 equipas da CMU, que tinha por sua vez batido a de Rodney Brooks do MIT no Concurso da NASA para a missão em Marte, (STANLEY, 2005).

# Exploração espacial



# Collaborative e-Marketplaces

(<http://www.mfgquote.com>)

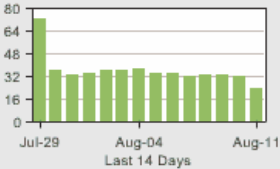


Stop Searching. Start Sourcing.

Welcome Back [manuela cunha](#) [LOGIN](#) | [not manuela?](#)

[Home](#) [Buyers / Engineers](#) [Suppliers](#) [Partners](#) [News](#) [Resources](#) [About MfgQuote](#) [Contact Us](#)

**Total Value Of Open RFQs**  
In Millions (USD)



Jul-29 Aug-04 Aug-11  
Last 14 Days


**Buyers with Open RFQs**

[Designs, Inc.](#) [BioTrove](#) [AU](#)

**Value of Open RFQs**


<b>Today's Total</b>	<b>\$ 24,442,388</b>
Machining	\$ 12,521,559
Casting	\$ 1,848,339
Cold Forming	\$ 1,828,300
Stamping	\$ 1,674,270
Molding	\$ 1,615,372
Gears	\$ 1,114,264
Extrusions	\$ 863,688
Powdered Metal	\$ 819,701
Fabrication	\$ 782,653
Assembly	\$ 523,777
Die Making	\$ 383,700
Coating	\$ 220,786
Gaskets/Rings/	\$ 61,061
Forging	\$ 58,173
Tubing	\$ 25,000
Bearings	\$ 22,500
Material, Raw	\$ 18,000
Woodworking	\$ 13,773
Mold Making	\$ 13,475
Rapid Prototyp	\$ 11,416
Engraving / Ma	\$ 10,547

**If Lockheed Martin Trusts MfgQuote, It's Secure Enough For Your Business.**



[You're Cleared For Takeoff.](#)


**Sourcing Professionals & Engineers**



Find the right suppliers to complete your project on time and within budget. MfgQuote is the single fastest way to go from RFQ to finished part. [More...](#)

[Start Sourcing Online Now](#)

**Suppliers & Job Shops**




Find new Customers now. MfgQuote gives you access to over 40,000 registered buyers and engineers. Its the most powerful new business tool ever created. [More...](#)

[Take a Test Drive Now](#)

**Below is a Sample of RFQs for Quoting Right Now!**


[Preview more open RFQs now!](#)

**Machining**




RFQ Qty: 8 ; 80  
Annual Usage: 80  
Material: steel  
Place: SARASOTA, FL

**Machining**



RFQ Qty: 1 ; 10  
Annual Usage: 10  
Material: Steel  
Place: SARASOTA, FL

**Machining**



RFQ Qty: 1  
Annual Usage: 1  
Material: HRS  
Place: TROY, MI

**MfgQuote In The News**

50,000th RFQ Posted...

MfgQuote Named To Supply & Demand Chain Executive Top 100...

MfgQuote Adds Todd Cr... as Director of Marketing

**Fabricating & Metalwork**  
Manufacturing's Matchm...

**Production Machining**  
Make It To The Top Of Search Engines' Lists

[more ne](#)

**Buyers** **Suppliers**

[Video Message to Buyer](#)

[Buyer Brochure](#)

[Supplier Brochure](#)

[CS Brochure](#)



# Aml – Ambient Intelligence

---

Microsoft Home TV Commercial



# Inteligência Ambiente: Aplicações

---

Em casa

- EMBASSI: Context Awareness



- Philips HomeLab, entertainment at WC mirror



# Inteligência Ambiente: Aplicações

## Turismo e Cultura



# O que estes problemas têm em comum?

---

- Grande complexidade (número, variedade e natureza das tarefas);
- Não há “solução algorítmica”, mas existe conhecimento;
- Modelação de comportamentos inteligentes (conhecimento, aprendizagem, iniciativa, etc.).



# Inteligência Artificial: O Efeito

---

## The Artificial Intelligence Effect:

- “The great practical benefits of AI applications and even the existence of AI in many software products go largely unnoticed by many despite the already widespread use of AI techniques in software. **This is the AI effect.**”

Stottler Henke Associates: AI Glossary

[http://www.stottlerhenke.com/ai\\_general/glossary.htm](http://www.stottlerhenke.com/ai_general/glossary.htm)

*“A aplicação prática da Inteligência Artificial (IA) passa, muitas vezes, despercebida, apesar da sua já vasta utilização.*

***A isto chama-se ‘O Efeito IA’.**”*



# Inteligência Artificial: O Efeito

---

- “AI is whatever hasn’t been done yet.”

Douglas Hofstadter

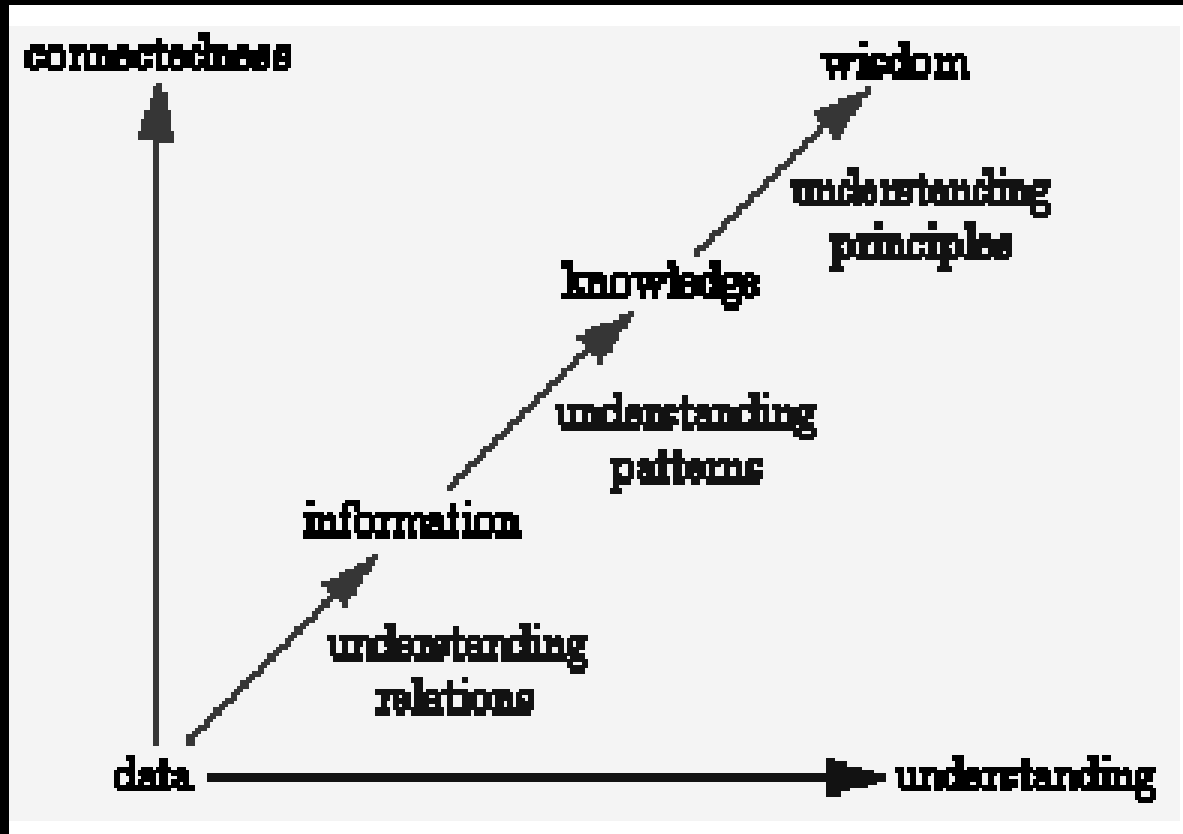
- “Every time we figure out a piece of it, it stops being magical; we say: ‘Oh, that’s just a computation’.”

Rodney Brooks

- “As soon as someone gets a computer to do it, people say: ‘That’s not what we meant by intelligence’.”

Michael Kearns

# Sabedoria



Kulsch, 2001

# Livros que fazem a história

---

(Feigenbaum e Feldman, 1963) Computers and Thought

(Minsky, 1968) Semantic Information Processing

(Michie, 1968) Machine Intelligence 3

(Banerji, 1969) Theory of Problem Solving

(Simon, 1969) The Sciences of the Artificial

(Minsky e Papert, 1969) Perceptrons

(Nilsson, 1971) Problem-Solving Methods in AI

(Winograd, 1972) Understanding NL

(Minsky, 1972) Computation, Finite and Infinite Machines

(Newell e Simon, 1972) Human Problem Solving

(Michie, 1974) On Machine Intelligence

# Livros que fazem a história

---

(Helder Coelho, Luís Moniz Pereira e José Cotta, 1979) “How to solve it with PROLOG”.

(Nilsson, 1980) Principles of AI

(Winston, 1984) Artificial Intelligence

(Minsky, 1986) The Society of Mind

(Genesereth e Nilsson, 1987) Logical Foundations of AI

(Helder Coelho e José Cotta, 1988) Prolog by Example, How to Learn, Teach and Use it

(Newell, 1990) Unified Theories of Cognition

(Rich e Knight, 1991) Artificial Intelligence

(Ginsberg, 1993) Essentials of AI

# Livros que fazem a história

---

(Ginsberg, 1993) Essentials of AI

(Russell e Norvig, 1995) AI A Modern Approach

(Dean, Allen e Aloimonos, 1995) AI Theory and Practice

(McCarthy, 1996) Defending AI Research

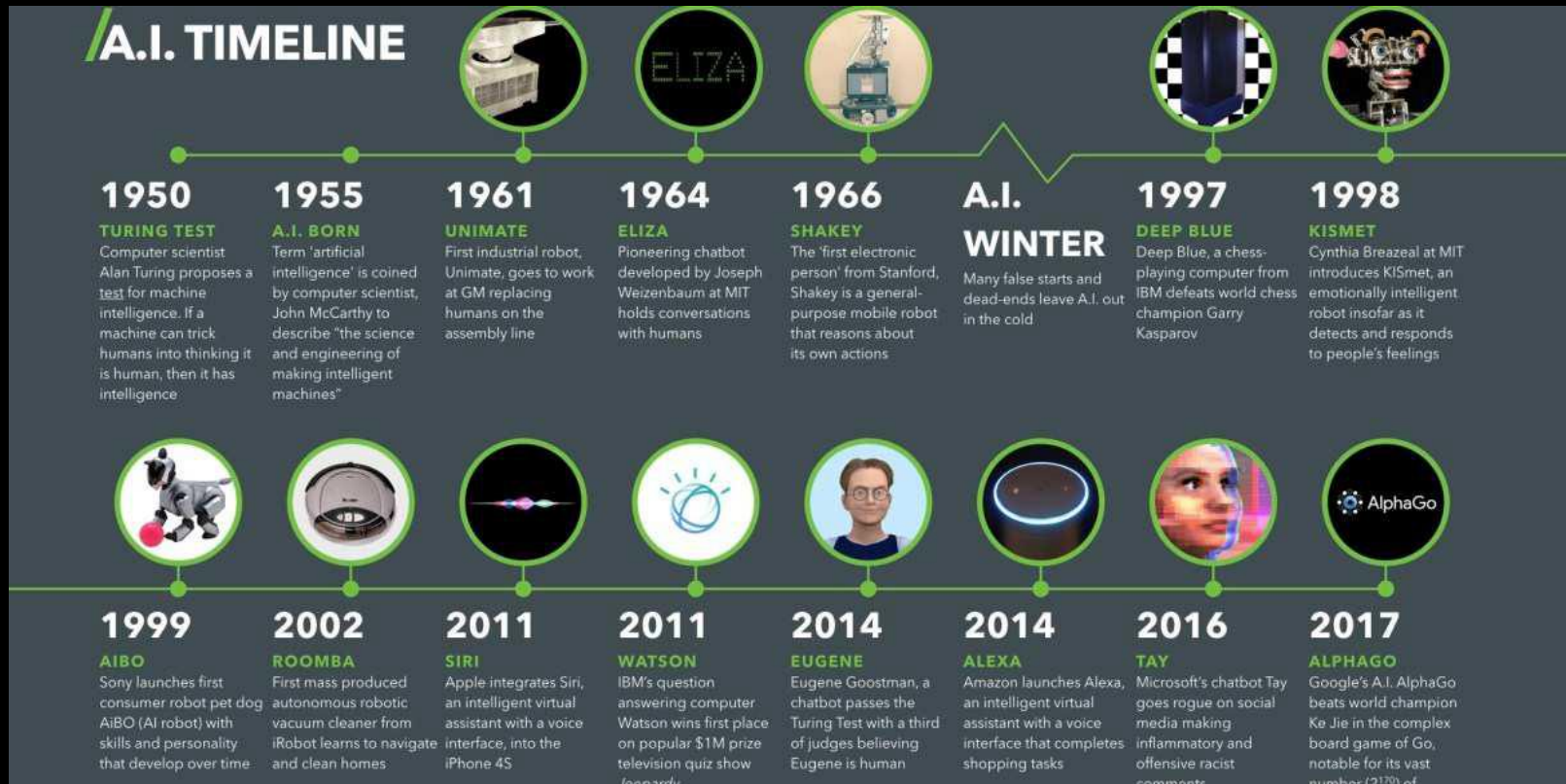
(Nilsson, 1998) AI: A New Synthesis

(Mitchell, 1997) Machine Intelligence

(McDermott, 2001) Mind and Mechanism

(Baum, 2004) What is Thought?

# Timeline



Source: Paul Marsden

<https://digitalwellbeing.org/artificial-intelligence-timeline-infographic-from-eliza-to-tay-and-beyond/>



# Após um AI Winter

---

- IA (melhora/aperfeiçoa)-se à medida que as pessoas usam.
- E nós?
- Quando observamos IA não vemos um único programa, mas uma agregação de diversos de softwares e múltiplos agentes.

Objetivo:

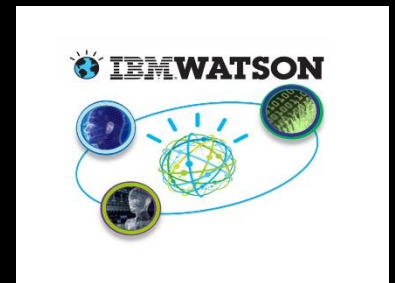
- Ajudar os humanos a pensarem e a agirem de forma mais inteligente.



# Watson (IBM)

---

- Em fevereiro de 2011, o Watson derrotou os dois melhores jogadores do programa de (USA) TV Jeopardy (Brad Rutter e Ken Jennings)!
- O Watson representa um importante passo no desenvolvimento de sistemas cognitivos. Usa Processamento da linguagem natural, a geração e avaliação de hipóteses e a aprendizagem.
- Deep QA



# A new begin

- A IA regressou de vez (pelo menos até haver nova desilusão...)
  - AlphaGo (Google) vence campeão do mundo de Go, não por força bruta (impossível) mas por estratégia/redução de complexidade
  - Algoritmo pinta um Rembrandt
  - WaveNet (Google) capaz de criar fala com diferentes sotaques e música
  - Facebook, Amazon, Google, IBM e Microsoft criam uma parceria em IA
  - Drone captura outros drones autonomamente
  - Ferramenta de tradução da Google inventa “acidentalmente” uma linguagem própria na tradução Coreano<->Japonês
  - OpenAI (Elon Musk) disponibiliza o Universe

■ ...



# Forte procura

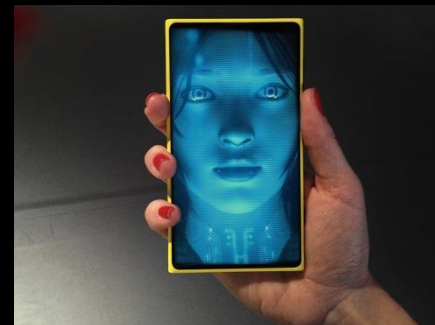
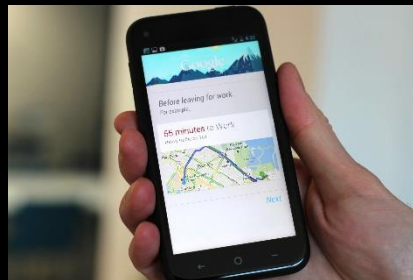
---

- O que faz com que Facebook, Google, Apple, Amazon, Microsoft ou IBM procurem a IA?
- Compra de startups (DeepMind, UK, Google)
  - DeepMind criou uma rede neuronal que aprende a jogar jogos de vídeo, de forma similar aos humanos!
- Criando e investindo em laboratórios e institutos.

# Personal Digital Assistants

---

- Siri (Apple iPhone);
- Messenger (Facebook);
- Google Now (Google);
- Cortana (Windows Phone, Microsoft).



# Mercado

---

- Durante 2014, de acordo com Quid Inc, a IA atraiu mais de USD 17 bilhões em investimentos desde 2009.
- Em 2013, mais de USD 2 milhões foram investidos em 322 empresas com tecnologia IA.
- Yahoo!, Intel, Dropbox, LinkedIn, Pinterest e Twitter têm comprado empresas de IA.
- Nos últimos quatro anos: só o Google comprou 14 empresas de base IA e Robótica!

# IA por aí

---

- Personal photo archivist;
- Self driving car (Toyota brevemente);
- Universal translator (Skype);
- Body tracker (Microsoft Xbox Kinect tv);
- Smarter news feed (software de reconhecimento de voz e imagem).



# Novos ambientes de vida

---

“In the years ahead, further exciting innovations will unify the software, hardware and services in people’s lives, offering them even richer, more engaging and deeply connected experiences.”



Bill Gates, Outlines Vision for the Digital Lifestyle  
(2006)

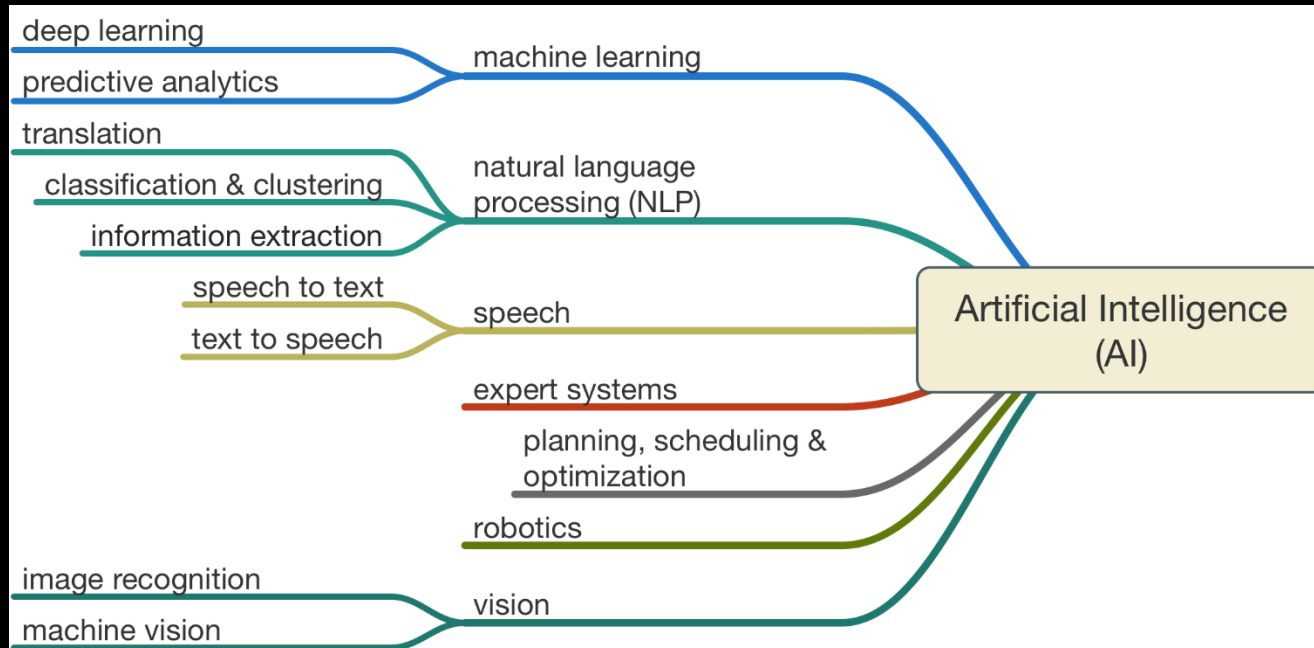


# Desafios

---

- Da inteligência ao instinto e a intuição;
- Citizen empowerment (como mecanismo de inclusão);
- Contactless services;
- Smart mobility;
- Smart cities and transports;
- Cyber security and identity.

# Algumas áreas da IA



Source: Fields of artificial intelligence  
Mills, M. "ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LAW: THE STATE OF PLAY"  
<http://bloghs.neotalogic.com/state-of-play>.

# A Inteligência Artificial no Futuro

---

Emoções;

Não-determinismo;

Agentes Inteligentes;

Inteligência Ambiente;

Inteligência Aumentada.

...

Entidades com “Livre Arbítrio”.



---

“AI will help us solve big problems in genomics, energy, and climate science.” Eric Schmidt, Google Chairman, Sept 14, 2015.

“Google wants to be the best in search. To reach that goal Google wants to have the world’s top AI research laboratory.” Larry Page, Google, 2006

“Siri and virtual assistants like her will soon change everything. I. Mean. Everything.” Mike Elgan, in Computerworld, Sep 21, 2015

# Inteligência Artificial

## Passado, Presente e Futuro

---



Universidade do Minho  
Departamento de Informática

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA  
Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio