

Inteligência Artificial

Denis D. Mauá, DCC-IME-USP



O que *faz* a IA? (ou o que é feito e rotulado como IA?)

Jeopardy!

THE DINOSAURS	NOTABLE WOMEN	OXFORD ENGLISH DICTIONARY	NAME THAT INSTRUMENT	BELGIUM	COMPOSERS BY COUNTRY
\$200	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
\$400	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400
\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600
\$800	\$800	\$800	\$800	\$800	\$800
\$1000	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000

- ▶ O nome deste mar vem do latim para “no meio de terras” (Mediterrâneo)
- ▶ Esta palavra japonesa é a expressão correta para o chamado maremoto (tsunami)
- ▶ Esta expressão latina parece com alguma que você faz no ebay (ibid)



Em 2011, um sistema desenvolvido pela IBM chamado Watson foi o vencedor no programa (levando 1 mi de dólares). O sistema tinha acesso a 200 mi de páginas de internet armazenadas localmente, que usava para responder as questões. O sistema agora é vendido para empresas (p.ex. na automatização de telemarketing e atendimento ao cliente)

O que faz a IA?

- ▶ aprendizado de máquina / reconhecimento de padrões / classificação
- ▶ planejamento
- ▶ raciocínio lógico/probabilístico
- ▶ representação do conhecimento
- ▶ robótica
- ▶ processamento de linguagem natural
- ▶ visão computacional
- ▶ recuperação de informação
- ▶ sistemas colaborativos (humanos e artificiais)

O que é IA?

(ou o que uma máquina precisa para ser IA?)

(ou ainda ainda qual o objetivo da pesquisa em IA?)

IA é...

...ser inteligente
(ou fazer coisas inteligentes)

*[Artificial Intelligence] is the science and engineering
of making intelligent machines, especially intelligent
computer programs*

–John McCarthy

IA é ser inteligente

$$\int \exp(x/2) \sin(ax) dx$$

https://www.wolframalpha.com/input/?i=integral+of+exp%28x%2F2%29*sin%28a*x%29

IA é...

...aquilo que seres humanos conseguem fazer e os computadores não

IA é...

...aquilo que seres humanos conseguem fazer e
os computadores não **neste exato momento**

IA é...

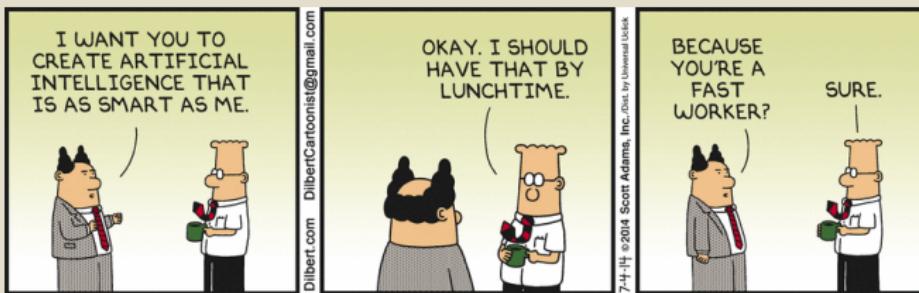
...aquilo que seres humanos conseguem fazer e os computadores não **neste exato momento**

*If you will tell me **precisely** what it is that a machine cannot do, then I can always make a machine which will do just that!*

– **J. von Neumann**

IA é...

...agir como um humano



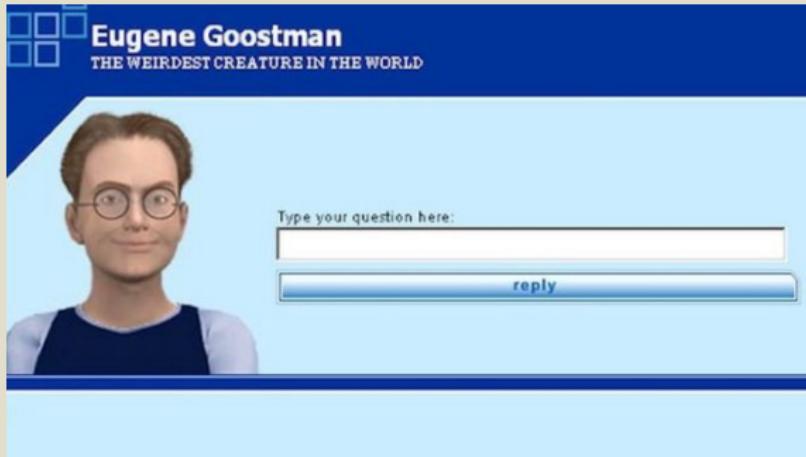
Inteligência artificial é agir como um humano



O teste de Turing

Um agente é considerado inteligente se um interrogador humano, fazendo perguntas por escrito (sem qualquer outro tipo contato) que são respondidas ora pelo agente ora por um humano, não conseguir determinar na maior parte do tempo quem (agente ou humano) responde às questões

Teste de Turing



Eugene Goostman

Em 2014, um programa foi confundido por humano por mais de 33% dos (30) juízes durante uma série de conversas (por escrito) de 5 minutos. O programa (desenvolvido por russos) pretendia ser um garoto ucraniano de 13 anos com pouco domínio de inglês.

Scott Aaronson Vs. Eugene Goostman

Scott: Which is bigger, a shoebox or Mount Everest?

Eugene: I can't make a choice right now. I should think it out later. And I forgot to ask you where you are from...

Scott: How many legs does a camel have?

Eugene: Something between 2 and 4. Maybe, three? :-))) By the way, I still don't know your specialty – or, possibly, I've missed it?

Scott: Do you think Alan Turing, brilliant though he was, had trouble imagining that the judges of his “imitation game” wouldn’t think to ask commonsense questions like the ones above—or that, if they did, they’d actually accept evasion or irrelevant banter as answers?

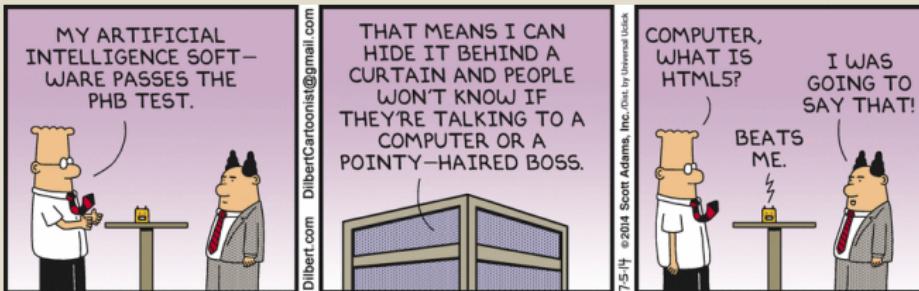
Eugene: No, not really. I don't think alan turing brilliant although this guy was had trouble imagining that the judges of his imitation game would not consider to Oooh. Anything else?

Chatterbots

Robô ED:

<http://www.ed.conpet.gov.br/converse.php>

Teste de Turing



- ▶ Estimula decepção e evasão
- ▶ Juízes muitas vezes discordam do veredito
- ▶ Máquina deve **finjir** ser um humano (identidade, histórico, personalidade)
- ▶ “**Ser inteligente não é parecer inteligente**”
- ▶ Não poder ser automatizado (feito sem a ajuda de humanos)

IA é...

...pensar como um humano

- ▶ Requer que tenhamos um modelo de como humanos pensam
- ▶ Interação forte com as **ciências cognitivas**
- ▶ “**Seria como querer estudar os mínimos detalhes das aves para construir aviões**”

IA é pensar como um humano

Brain Computing History

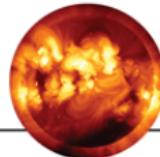
1958



In *The Computer and the Brain*, John von Neumann writes: "A deeper mathematical study of the nervous system may alter our understanding of mathematics and logic."

1987

Carver Mead publishes a paper about a silicon chip designed to mimic visual processing in the retina.



1996

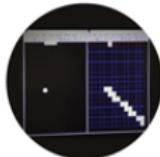
Two silicon retina chips take flight on a balloon over Antarctica, helping the Flare Genesis observatory keep its camera pointed toward the Sun.

2000

DARPA announces the Synapse program, "to break the programmable machine paradigm and define a new path forward for creating useful, intelligent machines."

A circuit of 16 "neurons" can select and amplify input signals much like the cortex of the mammalian brain. The work is published in *Nature*.

2008



2011

IBM unveils its first Synapse chips. They can be programmed to play pong and direct an unmanned aircraft to follow the road below.

2013

HRL creates a chip that learns like the brain by altering the synapses that connect its neurons.

<https://www.technologyreview.com/s/522476/thinking-in-silicon/>

IA é...

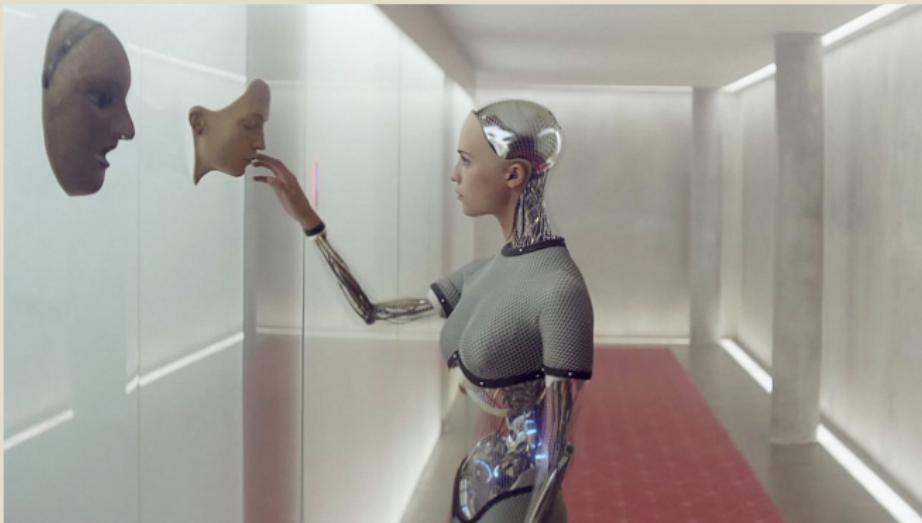
...pensar racionalmente

- ▶ Racional é uma forma idealizada de inteligência
- ▶ Raízes nos estudos dos pensadores gregos antigos
- ▶ **Logicista:** representar conhecimento em linguagem formal e realizar inferência lógica

IA é...

...agir racionalmente

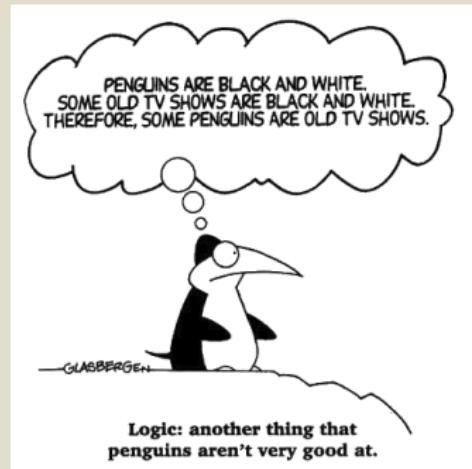
- ▶ Pensar racionalmente é suficiente mas não necessário para agir racionalmente
- ▶ Agir racionalmente é suficiente mas não necessário para agir como um humano



Inteligência artificial é o estudo e desenvolvimento de entidades autônomas capazes de perceber o ambiente e agir de maneira ótima

Inteligência artificial **requer**:

- ▶ Representação de conhecimento
- ▶ Raciocínio automático
- ▶ Aprendizagem de máquina
- ▶ Otimização
- ▶ Complexidade



Sudoku

FÁCIL

Inteligência artificial
é a arte de tratar
problemas intratáveis

O que você vai aprender em IA

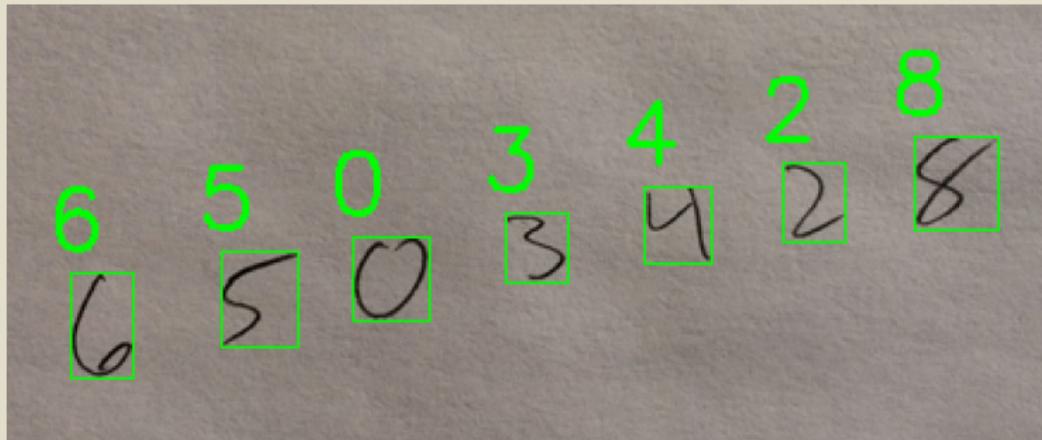
- ▶ Programar jogadores **inteligentes** de Tetris

O que você vai aprender em IA



- ▶ Programar jogadores **inteligentes** de Mario

O que você vai aprender em IA



- ▶ Escrever um **reconhecedor** de caracteres escritos à mão

IA é importante?

Q: Is there any place for software engineers that do not learn AI or Machine Learning in the next 10 years or does everyone have to learn it?

Peter Norvig, Diretor de Pesquisa da Google: Machine Learning will be (or perhaps already is) such an important part of software engineering that everyone will have to understand where it fits in. But just like, say, database administration or user interface design, that doesn't mean every engineer will have to be an expert in doing machine learning—it will be acceptable to work with others who are expert. But the more you know about machine learning, the better you will be at architecting a solution.

- ▶ P : conjunto de percepções
- ▶ A : conjunto de ações
- ▶ Agente:

$$f : P^* \rightarrow A$$

- ▶ S : conjunto de estados do mundo
- ▶ Função de desempenho:

$$g : S^* \times A^* \rightarrow \mathbb{R}$$

- ▶ IA: encontrar f que optimiza g

IA classificador de mensagens

- ▶ Lê cada mensagem na sua caixa de entrada (percepção)
- ▶ Classifica mensagem em categorias: lixo, prioritária, resposta (atuação)
- ▶ P : mensagens
- ▶ A : assinar rótulos
- ▶ f mapeia sequência de mensagens em ação
- ▶ g : porcentagem de mensagens classificadas corretamente

IA jogador de Tetris

- ▶ P : Tabuleiro, rotação e posição de peça
 - ▶ A : mover à esquerda, direita, rotacionar
 - ▶ f : mapeia estados do jogo em ações
 - ▶ S : estado do tabuleiro
 - ▶ q : número de linhas eliminadas, altura da linha mais alta etc.

DENIS DERATANI MAUÁ
ddm@ime.usp.br
Sala 8, Bloco C, IME
Tel: 3091-5036

LIAMF:

- ▶ Flavio Soares
- ▶ Marcelo Finger
- ▶ Ana Cristina
- ▶ Leliane Nunes
- ▶ Renata Wasserman

Programa de MAC425

1. Introdução: O que é IA? (cap. 1)
2. Busca cega e informada (cap. 3)
3. Busca competitiva (cap. 4)
4. Satisfação de restrições (cap. 6)
5. Agentes lógicos e lógica proposicional (cap. 7)
6. Lógica de primeira ordem (cap. 8)
7. Inferência lógica (cap. 7,8,9)
8. Prolog
9. Planejamento clássico (cap. 10)
10. Representação de conhecimento (cap. 12)
11. Incerteza (cap. 13)
12. Raciocínio probabilístico (cap. 14)
13. Raciocínio probabilístico temporal (cap. 15)
14. Decisões simples (cap. 16)
15. Decisões complexas (cap. 17)
16. Aprendizagem (cap. 18)
17. Indução lógica (cap. 19)
18. Aprendizado estatístico (cap. 20)
19. Aprendizado bayesiano
20. Aprendizado por reforço (cap. 21)
21. Apresentações projetos