

# Inteligência Artificial

- “Inteligência Artificial Centrada no ser Humano”
- “Tecnologia Humana”

# Introdução à Inteligência Artificial

- O que é Inteligência Artificial?



Imagem: pixabay.com

# O que é Inteligência Artificial?

- Difícil definir **inteligência**
- Escopos e abordagens ?

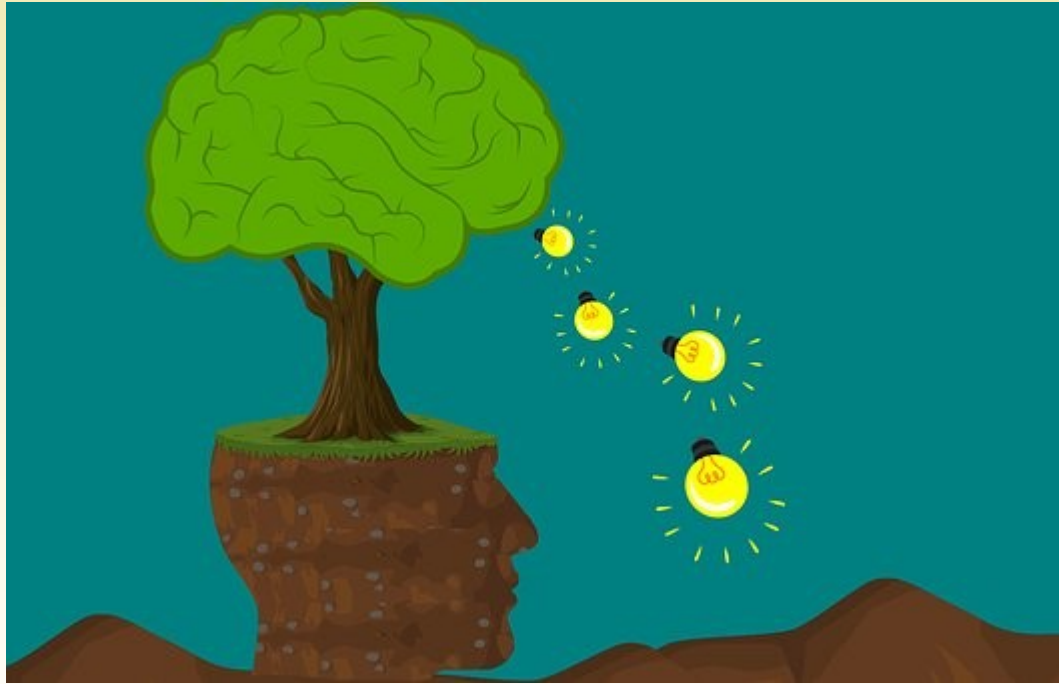


Imagem: pixabay.com

# O que é Inteligência Artificial?

- Difícil definir **inteligência**
- Escopos e abordagens ?
  - Filosofia
  - Neurociência
  - Engenharia/Computação

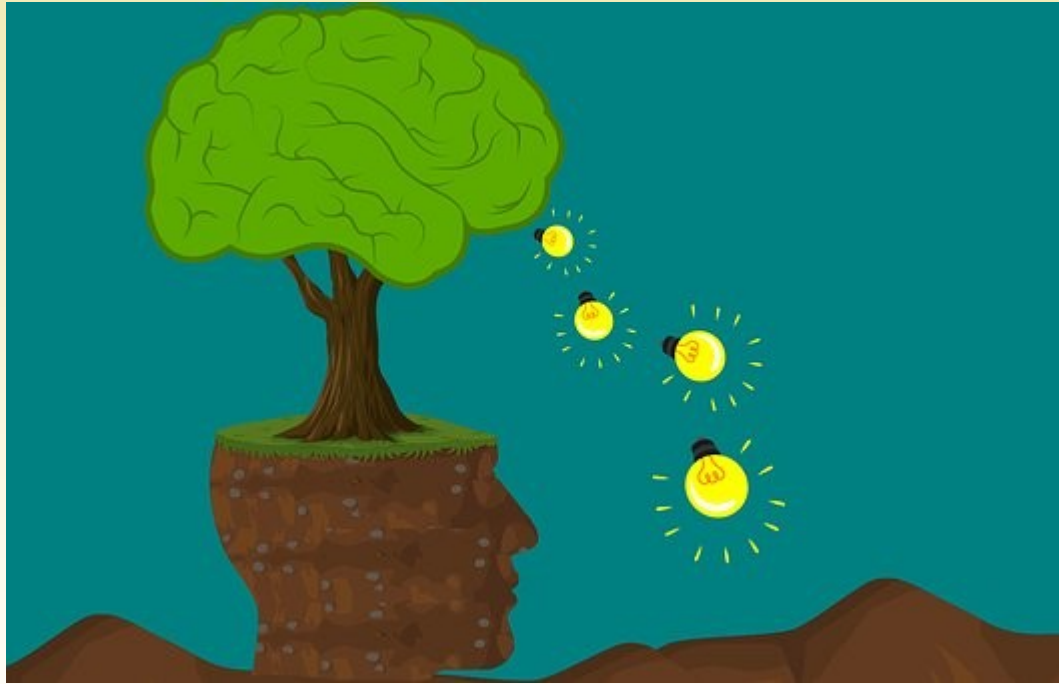


Imagem: pixabay.com

# O que é Inteligência Artificial?

- Definições

- Actions that are indistinguishable from a human's  
– Alan Turing

# O que é Inteligência Artificial?

- Definições

- “AI is the study of complex information processing problems that often have their roots in some aspect of biological information processing. The goal of the subject is to identify solvable and interesting information processing problems, and solve them.”  
– David Marr

- Actions that are indistinguishable from a human's  
– Alan Turing

# O que é Inteligência Artificial?

- Definições

- “AI is the study of complex information processing problems that often have their roots in some aspect of biological information processing. The goal of the subject is to identify solvable and interesting information processing problems, and solve them.”  
– David Marr

- The intelligent connection of perception to action  
– Rodney Brooks

- Actions that are indistinguishable from a human's  
– Alan Turing

# O que é Inteligência Artificial?

- “Artificial intelligence is the science and engineering of making computers behave in ways that, until recently, we thought required human intelligence.”

Andrew Moore

- “AI is the study of complex information processing problems that often have their roots in some aspect of biological information processing. The goal of the subject is to identify solvable and interesting information processing problems, and solve them.”  
– David Marr

- The intelligent connection of perception to action  
– Rodney Brooks

- Actions that are indistinguishable from a human's  
– Alan Turing



# O que é Inteligência Artificial?

Sistemas que pensem  
como humanos



# O que é Inteligência Artificial?

Sistemas que pensem  
como humanos

Sistemas que atuem  
como humanos



# O que é Inteligência Artificial?

Sistemas que pensem  
como humanos

Sistemas que atuem  
como humanos



Sistemas que pensem  
racionalmente

# O que é Inteligência Artificial?

Sistemas que pensem  
como humanos

Sistemas que atuem  
como humanos



Sistemas que pensem  
racionalmente

Sistemas que atuem  
racionalmente

# O que é Inteligência Artificial?

- Agir/atuar racionalmente evita questões de consciência (i.e. filosóficas) e pressupõe decisões lógicas, ações e consequências mensuráveis.

Sistemas que pensem  
como humanos

Sistemas que atuem  
como humanos



Sistemas que pensem  
racionalmente

Sistemas que atuem  
racionalmente

# O que é Inteligência Artificial?

- Agir/atuar racionalmente evita questões de consciência (i.e. filosóficas) e pressupõe decisões lógicas, ações e consequências mensuráveis.

Sistemas que atuem  
racionalmente

# O que é Inteligência Artificial?

- Agir/atuar racionalmente evita questões de consciência (i.e. filosóficas) e pressupõe decisões lógicas, ações e consequências mensuráveis.

Sistemas que atuem  
racionalmente

- Racionalmente (significando aqui) → tomar decisões tendo objetivos pré-definidos e maximizando a utilidade esperada.

# O que é Inteligência Artificial?

- Área de Ciência da Computação e Engenharia que **cria modelos** para simulação de **comportamento inteligente** em máquinas.
- Termo foi primeiramente usado em 1955, proposta de um projeto de pesquisa inicial por McCarthy, J.; Minsky, M.; Rochester, N. & Shannon, C.

<http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>



# Histórico do termo Inteligência Artificial

- Termo foi primeiramente usado em 1955, proposta de um projeto de pesquisa inicial por McCarthy, J.; Minsky, M.; Rochester, N. & Shannon, C.

<http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>

- Mas, marcos iniciais modernos foram os trabalhos de
  - McCulloch, W. & Pitts, W. "A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity", *Bulletin of Mathematical Biophysics*, vol.5, pp.115-133 (1943).

<https://www.cs.cmu.edu/~./epxing/Class/10715/reading/McCulloch.and.Pitts.pdf>

- Turing, A. "Computing Machinery and Intelligence", *Mind* LIX(236):433-460 (1950).

<https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>

# Alguns fatos históricos de Inteligência Artificial

- Em Outubro de 1966, *University of Edinburgh* criou o *Department of Machine Intelligence and Perception*, dirigido por Donald Michie e tendo Richard Gregory e Christopher Longuet-Higgins como membros e pesquisadores.

<https://www.inf.ed.ac.uk/about/AIhistory.html>

- *MIT AI Lab* fundado por Marvin Minsky e pesquisadores em 1970,

<http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2001/AILab.pdf>

- Em 2018 Geoffrey Hinton, egresso (alumnus) da *University of Edinburgh*, recebeu o “*Turing Award*” por trabalhos excepcionais em RNA e *Deep Learning*.

<https://www.ed.ac.uk/informatics/news-events/stories/2019/>

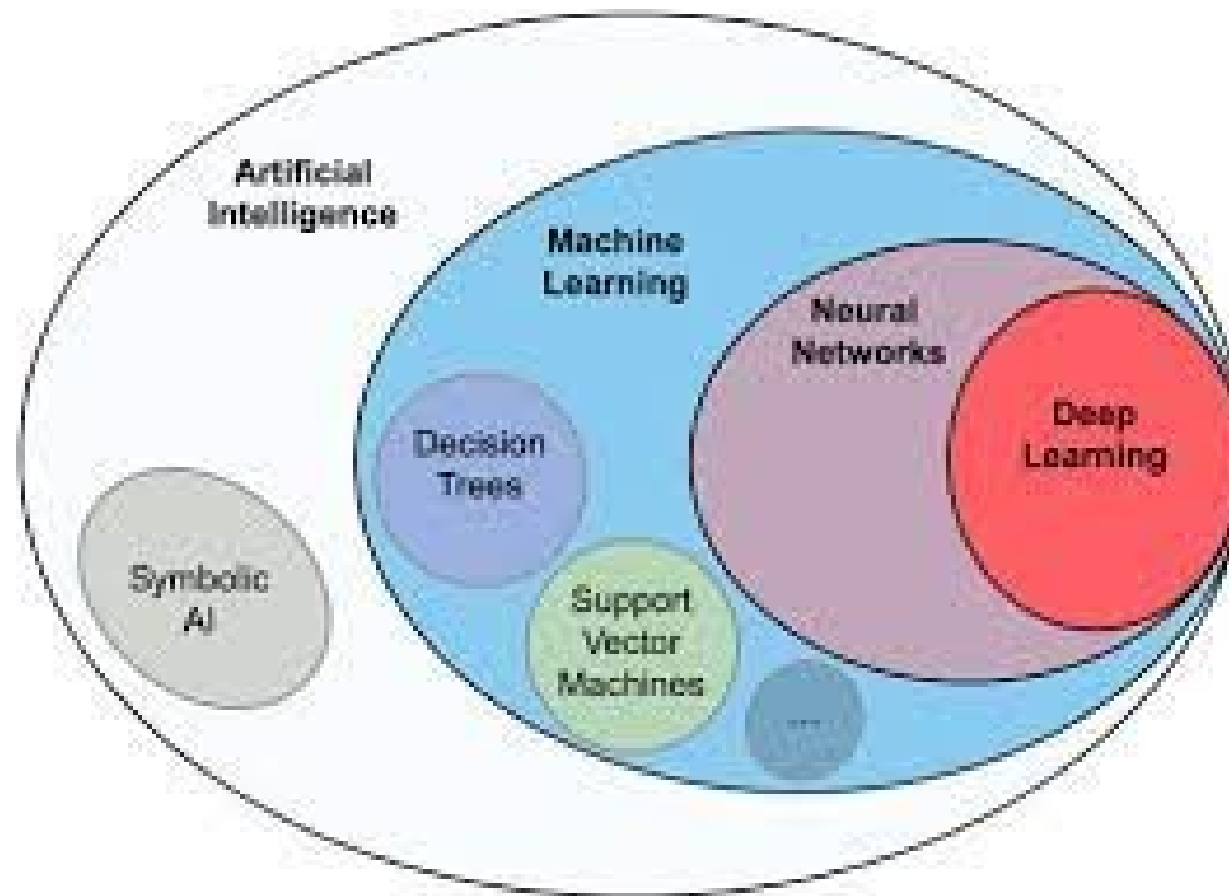
# O que é Inteligência Artificial?

- Tópicos atuais na principal conferência IJCAI-19 (<https://www.ijcai19.org/call-for-papers.html>)
- *Topics:*
  - *IJCAI-19 welcomes submissions across all areas of AI. The conference scope includes all subareas of AI, including (but not limited to) traditional topics such as machine learning, search, planning, knowledge representation, reasoning, constraint satisfaction, natural language processing, robotics and perception, and multiagent systems. We expressly encourage work that cuts across technical areas and/or integrated capabilities. We encourage all types of contributions including theoretical, engineering and applied. We also encourage papers on AI techniques in the context of novel application domains, such as security, sustainability, health care, transportation, and commerce.*
  - *In addition there are two special tracks with a specific call for papers:*
    - *Understanding Intelligence and Human-level AI in the New Machine Learning era*
    - *AI for Improving Human-Well Being*

# Inteligência Artificial

- Agentes racionais;
- Resolução de problemas por busca;
- Conhecimento, raciocínio e planejamento;
- Modelagem de incerteza e tomada de decisão;
- Aprendizagem por exemplos;
- Aplicações;

# Métodos em IA



# Modelos simbólicos e de aprendizagem

## DESCRIBE

### Symbolic Reasoning

engineers create sets of logic rules to represent knowledge in limited domains

reasoning over narrowly defined problems

no learning capability and poor handling of uncertainty



## PREDICT

### Statistical Learning

engineers create statistical models for specific problem domains and train them on big data

nuanced classification and prediction capabilities

no contextual capability and minimal reasoning ability



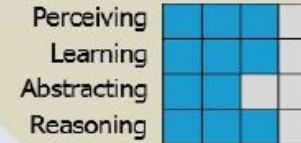
## EXPLAIN

### Contextual Adaptation

engineers create systems that construct explanatory models for classes of real world phenomena

natural communication among machines and people

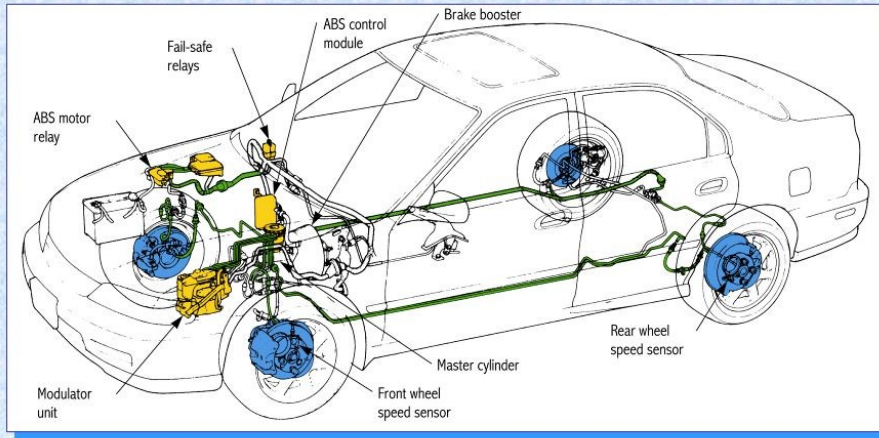
systems learn and reason as they encounter new tasks and situations



# Exemplo de sistema com IA simbólica

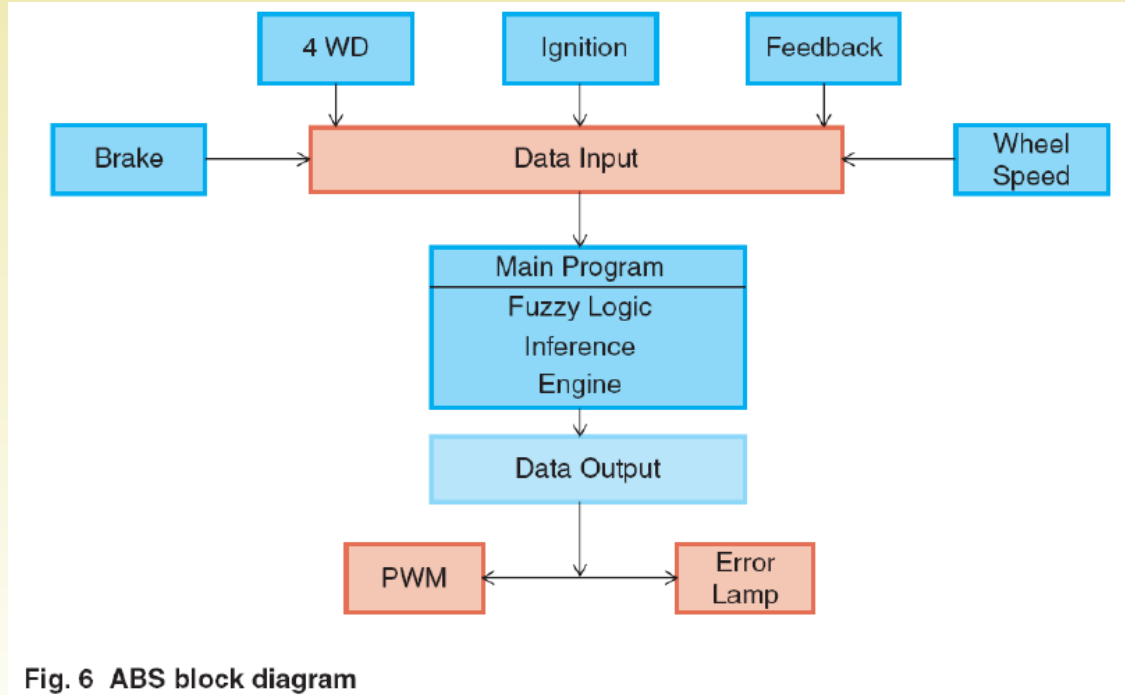
- Controle difuso de ABS

## Anti-Lock Brake System



# Exemplo de sistema com IA simbólica

- Controle difuso de ABS





# Exemplo de sistema com IA simbólica

## • Controle difuso de ABS

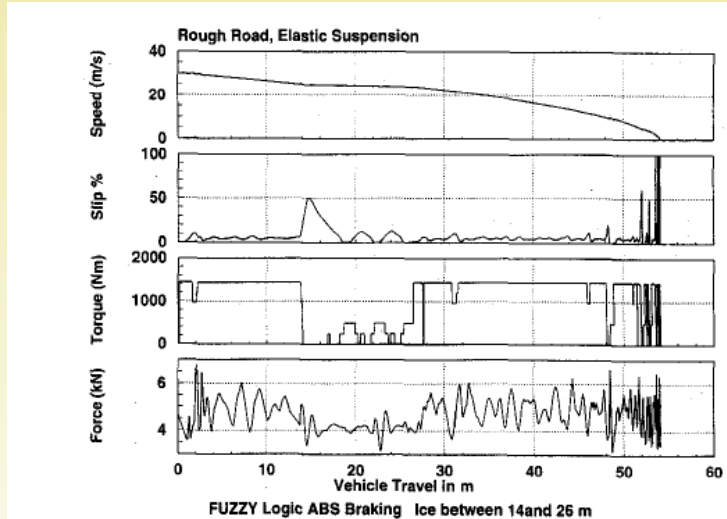


Fig. 17. Fuzzy logic ABS control, rough road.

### A. Fuzzy Logic Rules

1. RULE DRY1;  
IF DRY IS TRUE AND;  
GLPRED IS NOT VLARGE;  
THEN DGL IS LARGE;  
RULE.1;
2. RULE DRY2;  
IF GLISS IS LARGE AND;  
DRY IS TRUE AND;  
COUPLE IS LARGE;  
THEN DGL IS MEDIUM;  
RULE.2;
3. RULE DRY3;  
IF GLISS IS SMALL AND;  
DRY IS TRUE AND;  
COUPLE IS LARGE AND;  
GLPRED IS NOT VLARGE;  
THEN DGL IS LARGE;  
RULE.3;
4. RULE DRY4;  
IF GLISS IS MEDIUM AND;  
GLPRED IS NOT VLARGE AND;  
COUPLE IS LARGE;  
THEN DGL IS LARGE;  
RULE.4;
5. RULE ICE7;  
IF ICE IS TRUE AND;  
GLISS IS ZS AND;  
COUPLE IS ZS;  
THEN DGL IS ZS;  
RULE.7;
6. RULE ICE5;  
IF GLISS IS ZERO AND;  
ICE IS TRUE;  
THEN DGL IS SMALL;  
RULE.5;
7. RULE ICE8;  
IF GLISS IS SMALL AND;  
ICE IS TRUE;  
THEN DGL IS ZERO;  
RULE.8;
8. RULE BLOCKAGE;  
IF GLISS IS VLARGE AND;  
GLPRED IS VLARGE;  
THEN DGL IS ZERO;  
RULE.9;
9. RULE WET10;  
IF WET IS TRUE AND;  
GLISS IS ZS AND;  
GLPRED IS NOT LARGE;  
THEN DGL IS SMALL;  
RULE.10;
10. RULE WET11;  
IF WET IS TRUE AND;  
GLISS IS SMALL;  
THEN DGL IS ZS;  
RULE.11;
11. RULE WET12;  
IF WET IS TRUE AND;  
GLISS IS ZERO AND;  
GLPRED IS NOT LARGE;  
THEN DGL IS SMALL;  
RULE.12.

# Exemplo de sistema de IA por aprendizagem

- Aprendizagem supervisionada

Input (A)	Output (B)	Application
email	spam? (0/1)	spam filtering
→ audio	text transcripts	speech recognition
English	Chinese	machine translation
ad, user info	click? (0/1)	online advertising
→ image, radar info	position of other cars	Self-driving car
→ image of phone	defect? (0/1)	visual inspection
sequence of words	the next word	chatbot

Anything you can do with 1 second of thought,  
we can probably now or soon automate.

Slide: deeplearning.ai

# Exemplo de sistema de IA por aprendizagem

- Aprendizagem supervisionada

## Computer Vision

- Image classification/Object recognition

-Face recognition



cat

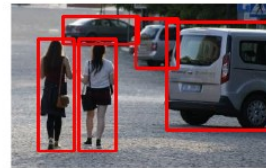
register



new

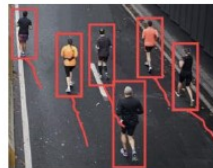


- Object detection



- Image segmentation

- Tracking



Slide: deeplearning.ai

# Exemplo de sistema de IA por aprendizagem

- Aprendizagem supervisionada

## Natural Language Processing

- Text classification
  - Sentiment recognition
- Information retrieval
  - E.g., web search
- Name entity recognition
- Machine translation

Email → Spam/Non-Spam

Product description → Product category

“The food was good” → ★★★★★

“Service was horrible” → ★

“Queen Elizabeth II knighted  
Sir Paul McCartney for his  
services to music at the  
Buckingham Palace.”

AIは、新たな電気だ

AI is the new electricity

Slide: deeplearning.ai

# IA Generativa/Generativa

## Generative AI

Artificial intelligence systems that can produce high quality content, specifically **text, images, and audio**.

- Text generation

“Suggest three funny, creative names for a line of chocolate ice cream”



1. Choco-Chuckle Swirl
2. Fudge-tastic Delight
3. Silly Cocoa Scoops

- Image generation

“a purple friendly robot eating ice-cream”



- Audio generation

- Speech, music

“drum solo 140 bpm”

Slide: deeplearning.ai

# Inteligência Artificial

- Cinco áreas de foco/atuação de Inteligência Artificial

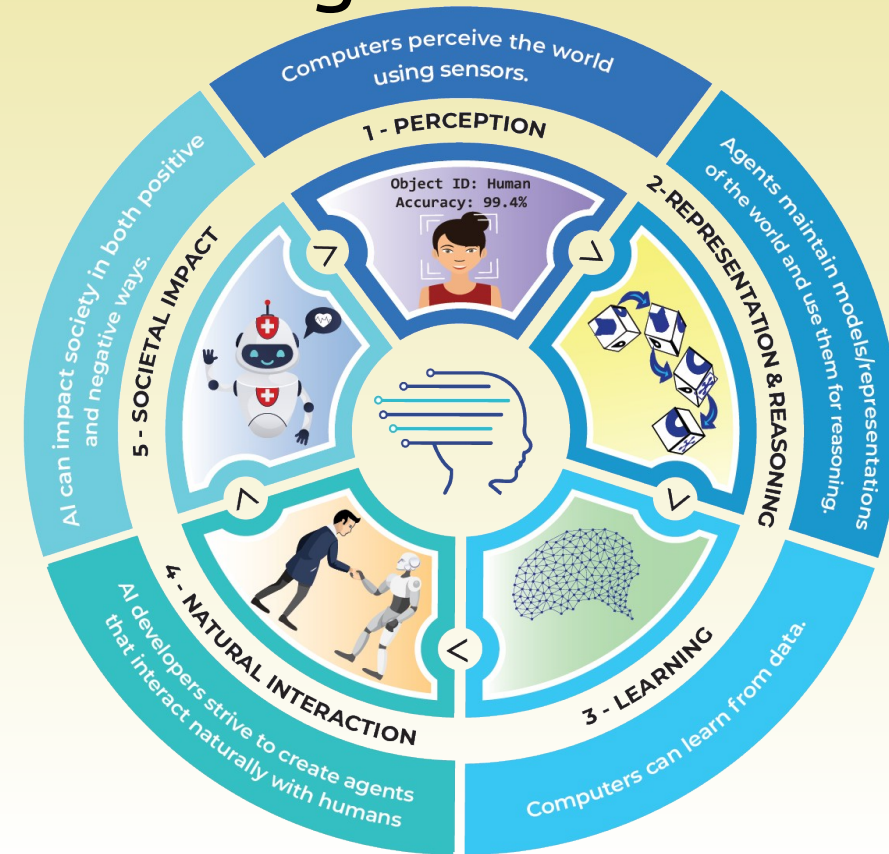


Imagem: Touretzky



# Inteligência Artificial

- Cinco áreas de foco/atuação de Inteligência Artificial
  - Percepção

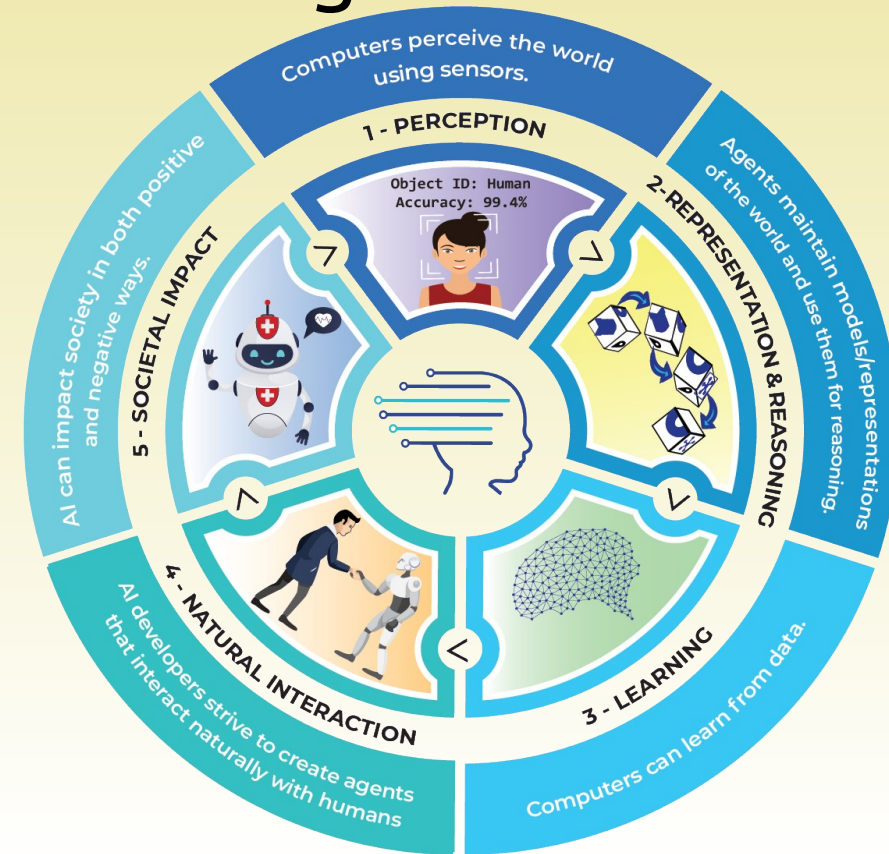


Imagem: Touretzky

# Inteligência Artificial

- Cinco áreas de foco/atuação de Inteligência Artificial
  - Percepção
  - Representação e Raciocínio

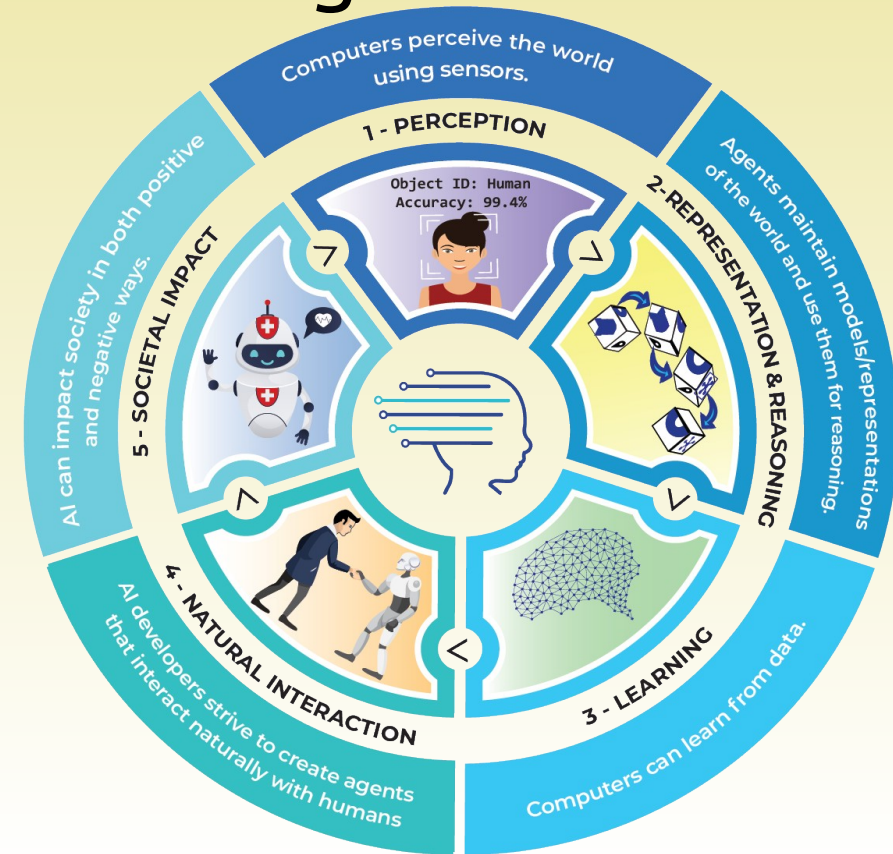


Imagem: Touretzky



# Inteligência Artificial

- Cinco áreas de foco/atuação de Inteligência Artificial
  - Percepção
  - Representação e Raciocínio
  - Aprendizagem

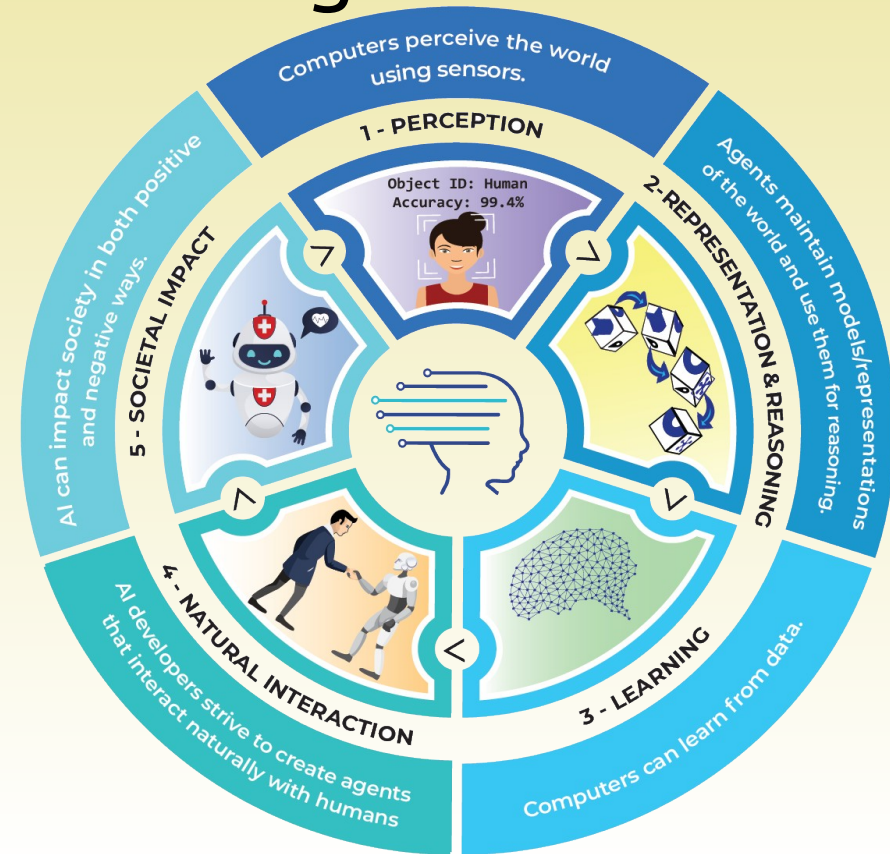


Imagem: Touretzky

# Inteligência Artificial

- Cinco áreas de foco/atuação de Inteligência Artificial

- Percepção
- Representação e Raciocínio
- Aprendizagem
- Interação Natural

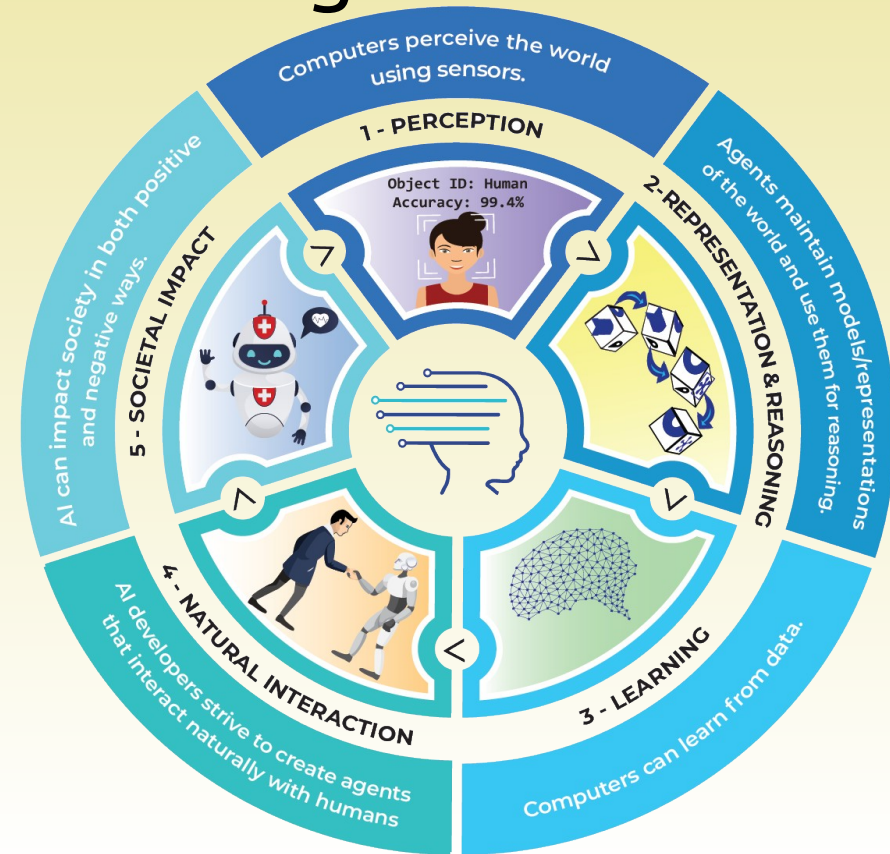


Imagem: Touretzky

# Inteligência Artificial

- Cinco áreas de foco/atuação de Inteligência Artificial

- Percepção
- Representação e Raciocínio
- Aprendizagem
- Interação Natural
- Impacto Social

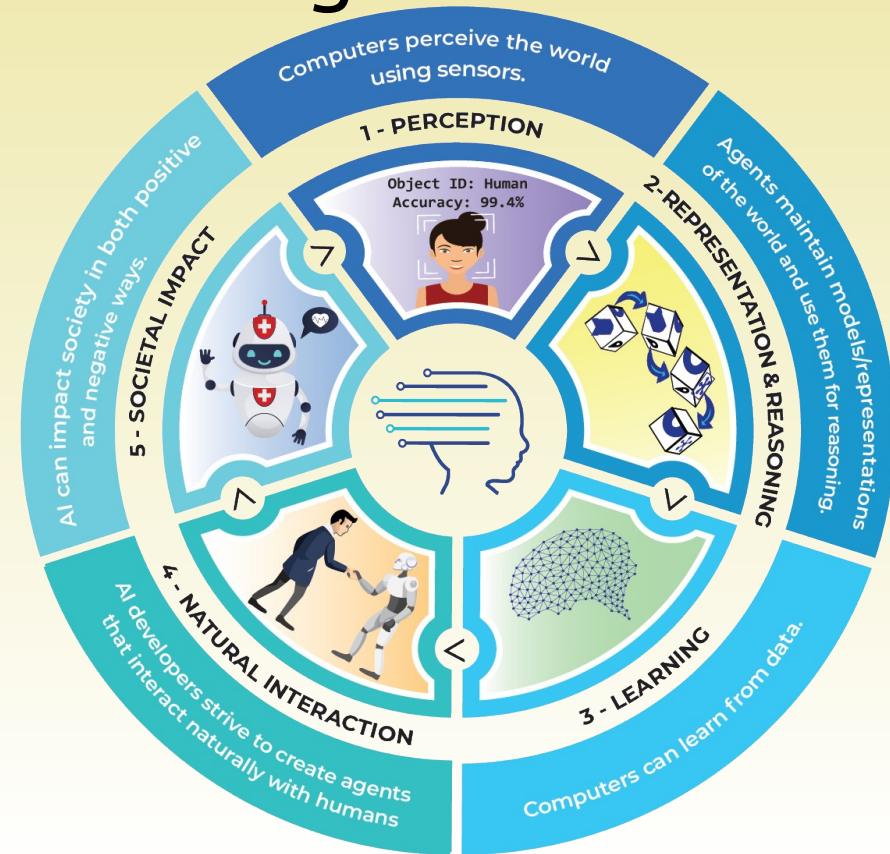


Imagem: Touretzky

# Exemplos de sucesso em Int. Artificial

- Aplicações na área de Saúde

- Análise de raios-x e exames radiológicos;
- Elaboração de novas drogas;
- Gerenciamento de ações em saúde pública;
- Diagnóstico múltiplo e sugestões de tratamento.



Imagem: builtin.com



# Exemplos de sucesso em Int. Artificial

- Aplicações na área Financeira

- Gerenciamento de carteira financeira (portfolio);
- Perfis de investimento (descoberta e investimento);
- Avaliação de dados e notícias financeiras;
- Anomalias e segurança em transações financeiras.



Imagem: builtin.com

# Exemplos de sucesso em Int. Artificial

- Aplicações na área de Mídia e Propaganda
  - Identificação de perfis e sugestões de relacionamento: comercial, político, opinião;
  - Propaganda direcionada;
  - Relacionamento com clientes e telemarketing.



Imagem: builtin.com

# Exemplos de sucesso em Int. Artificial

- Aplicações na área de Sensores e forense
  - Identificação de pessoas, relações e atitudes;
  - Assistentes pessoais de tradução e agendas;
  - Identificação de discursos e perfis psicológicos.

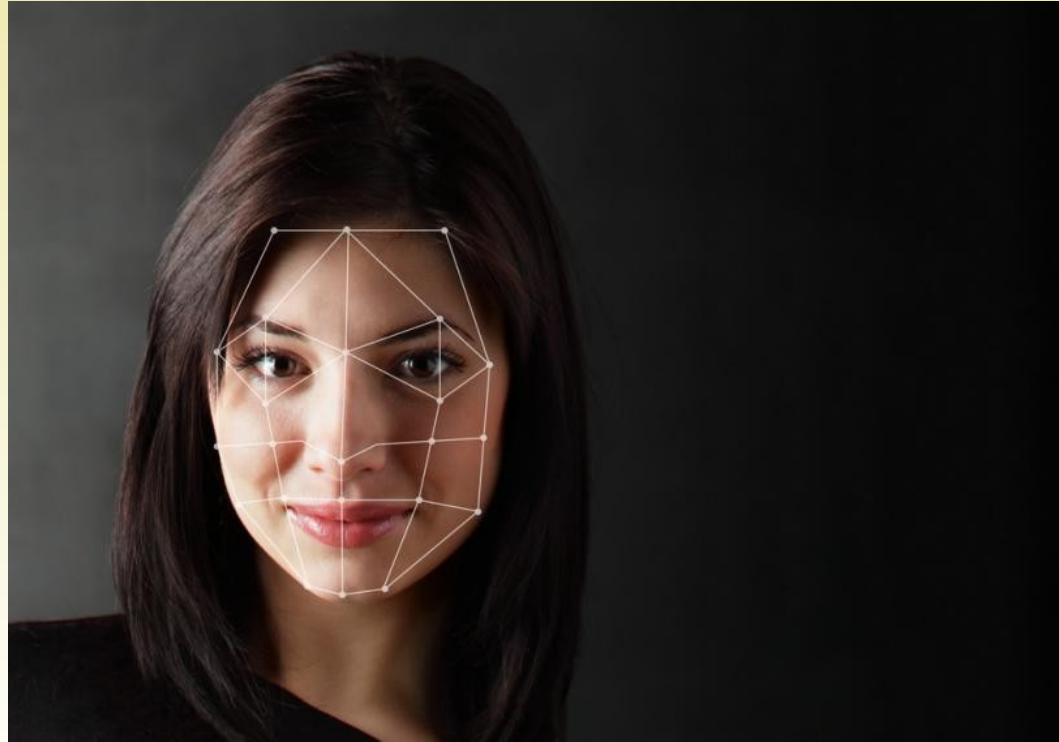


Imagem: builtin.com

# Exemplos de sucesso em Int. Artificial

- Aplicações na área de Robótica

- Robôs para tarefas de limpeza, risco sanitário;
- Entretenimento;
- Pilotagem de automóveis, aviões.

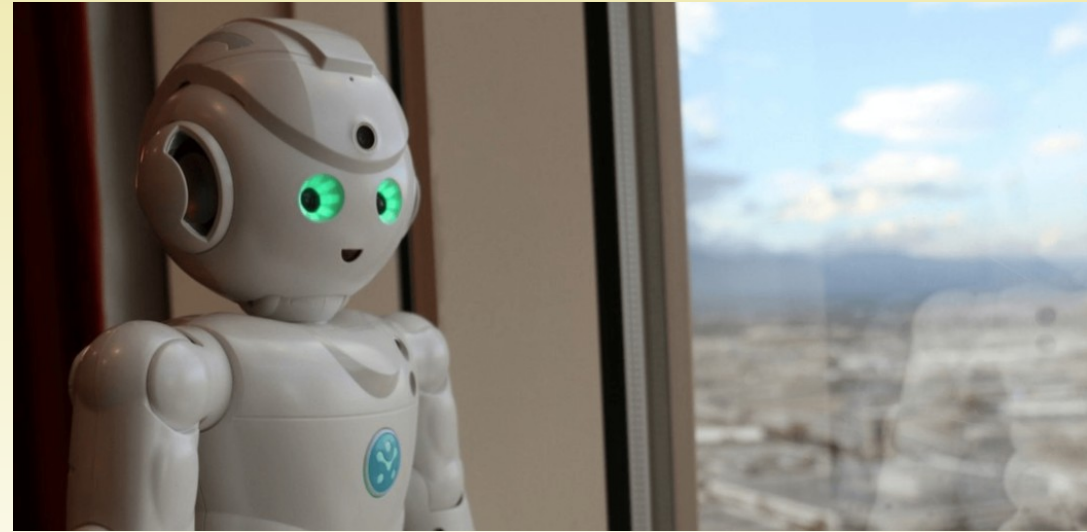


Imagem: builtin.com



# Exemplos de sucesso em Int. Artificial

- Aplicações na área de Jogos

- Jogos de estratégias com variações a partir de atuações;
- Criação de desafios e cenários;
- Variações com múltiplos jogadores;






Imagem: builtin.com

# Discussão

- O que é ChatGPT ?
- Como funciona?

# Discussão

- O que é ChatGPT ? <https://openai.com/blog/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

# Discussão

- O que é ChatGPT ? <https://openai.com/blog/chatgpt/>

**GPT-3** Codex

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) uses a process called tokenization to break down text. Many words map to single tokens, though longer or more complex words often break down into multiple tokens. On average, tokens are roughly 4 characters long.

Clear

Show example

Tokens	Characters
56	258

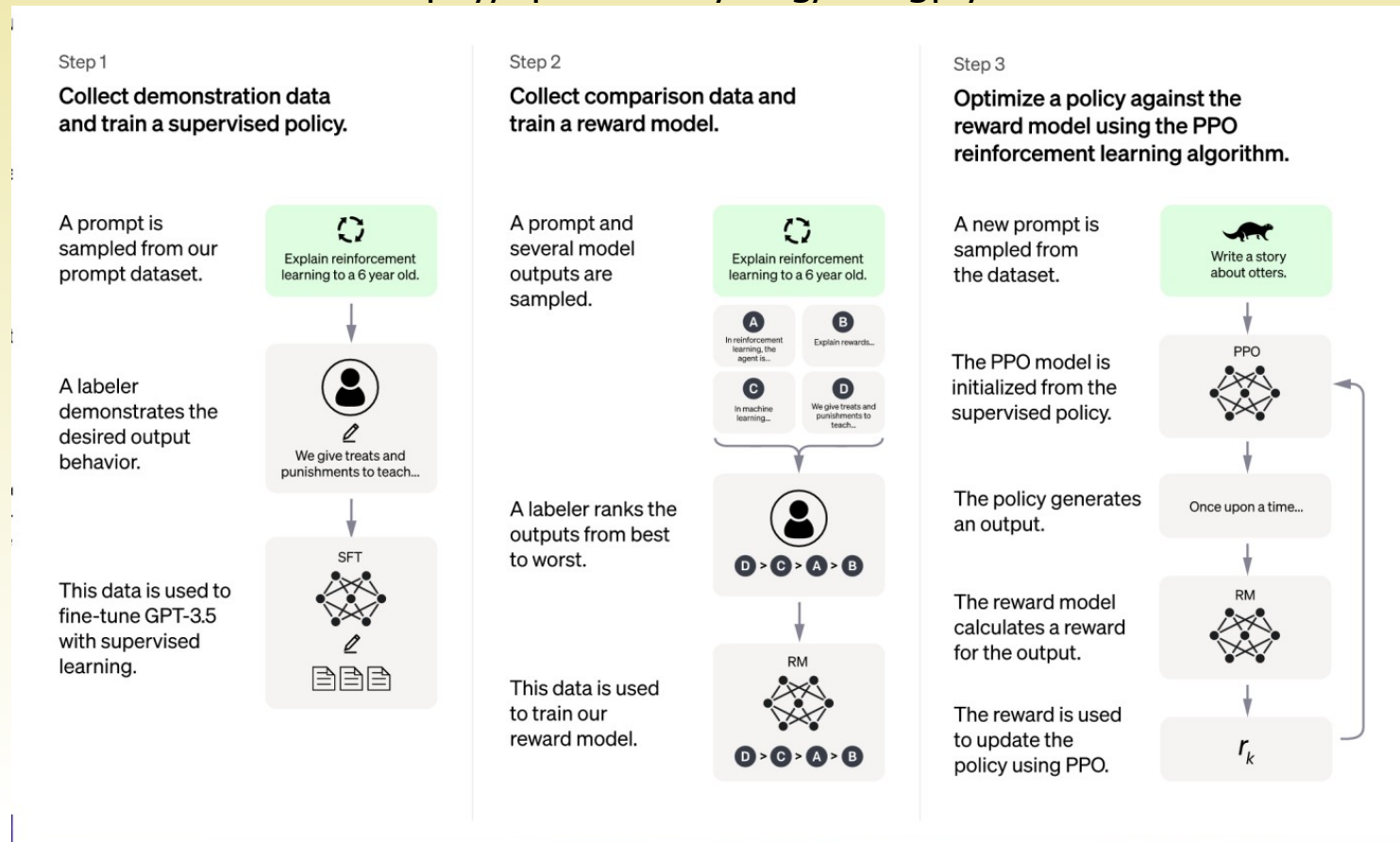
GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) uses a process called tokenization to break down text. Many words map to single tokens, though longer or more complex words often break down into multiple tokens. On average, tokens are roughly 4 characters long.

TEXT

TOKEN IDS

# Discussão

- O que é ChatGPT ? <https://openai.com/blog/chatgpt/>



# Exercícios/sugestões

- Ler capítulos 1 e 2 do livro [Russell & Norvig, 2020].
- The AI Dilemma

<https://www.youtube.com/watch?v=xoVJKj8lcNQ>

# Referências

- Russell, S. & Norvig, P. *Artificial Intelligence: a modern approach* (4th ed.), Pearson, 2020.