

TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

DISRUPTIVE ARCHITECTURES: IOT, IOB E IA

Prof. André Tritiack de Farias
profandre.farias@fiap.com.br

2023

DISRUPTIVE ARCHITECTURES: IOT, IOB E IA

Prof. André Tritiack de Farias

profandre.farias@fiap.com.br

DISRUPTIVE ARCHITECTURES: IOT, IOB E IA

OBJETIVOS DE HOJE!

- **Introdução aos conceitos de IA (definições e reflexões)**
 - **Aplicações da Inteligência Artificial**
 - **Histórico da Inteligência Artificial**
 - **Internet das Coisas**
 - **Conteúdo da disciplina**

Introdução à Inteligência Artificial

O que é inteligência?

“Inteligência é a capacidade de conhecer, compreender e aprender, adaptando-se a novas situações.”

Fonte: *Oxford Languages*.

O que é inteligência?

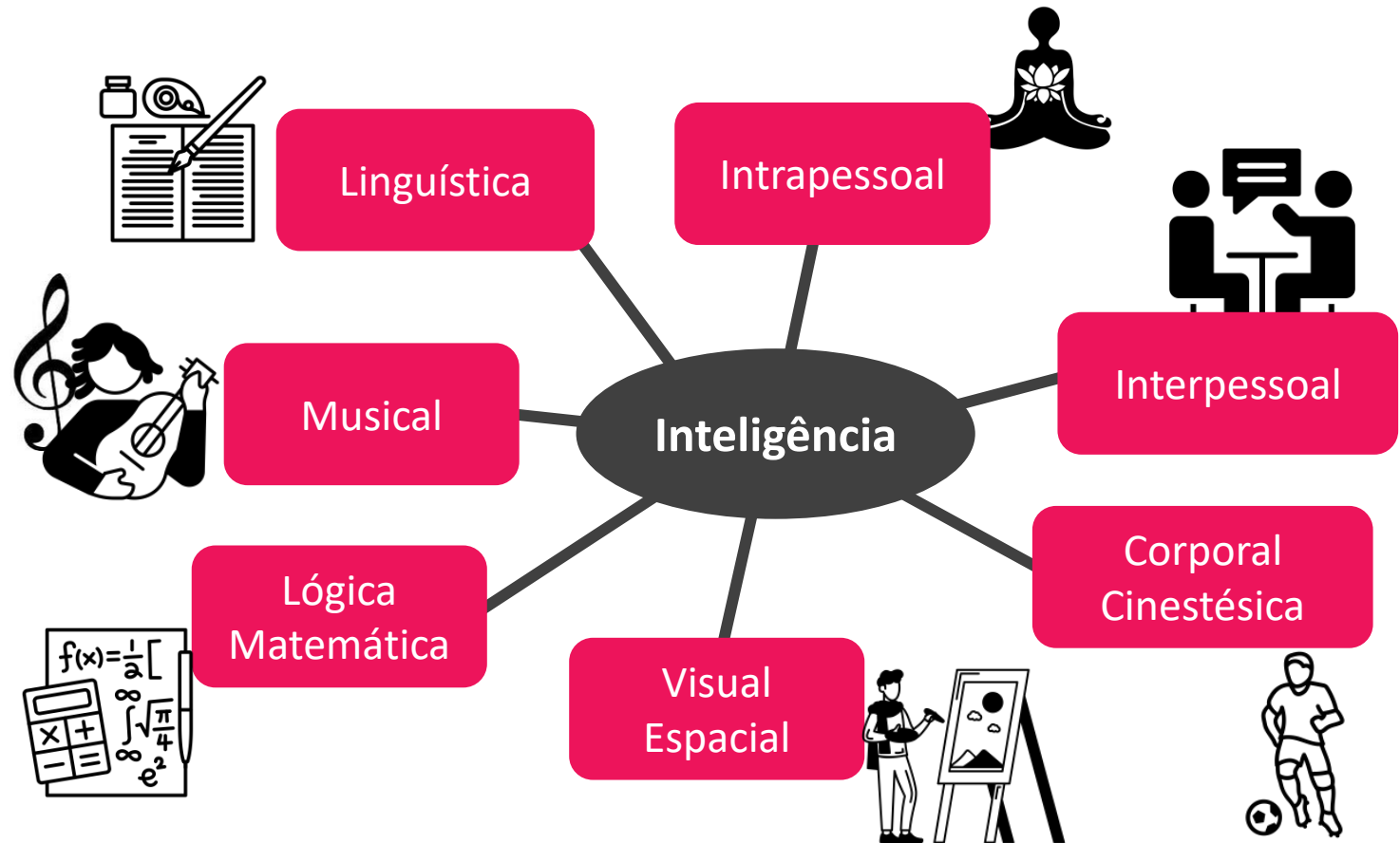
“Capacidade de alguém/algo para lógica, abstração, memorização, compreensão, autoconhecimento, comunicação, aprendizado, controle emocional, planejamento e resolução de problemas. ”

Fonte: Wikipedia.

O que é inteligência?



Howard Gardner
(1943-)



Vamos esboçar algumas ideias:

“Em IA, temos sistemas artificiais que aparentam possuir inteligência”.

“Em IA, os sistemas artificiais realizam atividades semelhantes as atividades cognitivas humanas”.

Importante: um sistema apresentar Inteligência Artificial não significa que o sistema possui consciência!

IA ≠ CONSCIÊNCIA

| Propósito...

Existem dois tipos de IA:

- 1) Inteligência artificial de **propósito geral (AGI artificial general intelligence) ou IA forte**: um sistema que consegue modificar sua função e propósito, atuando em ambientes complexos com muitas variáveis e informação incompleta -> NUNCA FOI FEITO; atualmente existem poucos esforços de pesquisa nesse sentido amplo.
- 2) Inteligência artificial de **propósito específico ou IA fraca (Narrow AI)**: um sistema feito para atuar sobre um problema específico, conseguindo lidar com variáveis conhecidas ou que podem ser obtidas ou inferidas. Atualmente existem muitas pesquisas e muitas aplicações de mercado desses sistemas!

| Propósito...

Existem dois tipos de IA:

- 1) Inteligência artificial de **propósito geral (AGI artificial general intelligence) ou IA forte**: um sistema que consegue modificar sua função e propósito, atuando em ambientes complexos com muitas variáveis e informação incompleta -> NUNCA FOI FEITO; atualmente existem poucos esforços de pesquisa nesse sentido amplo.
- 2) Inteligência artificial de **propósito específico ou IA fraca (Narrow AI)**: um sistema feito para atuar sobre um problema específico, conseguindo lidar com variáveis conhecidas ou que podem ser obtidas ou inferidas. Atualmente existem muitas pesquisas e muitas aplicações de mercado desses sistemas!

Nesse curso vamos estudar apenas as de
propósito específico.

Uma coisa é simular raciocínios...

Outra coisa é ter autoconsciência...

“A consciência é uma qualidade da mente, considerando abranger qualificações tais como subjetividade, autoconsciência, senciência, sapiência, e a capacidade de perceber a relação entre si e um ambiente.

É um assunto muito pesquisado na filosofia, na psicologia, neurologia e ciência cognitiva.”

Fonte: Wikipedia.

Inteligência Artificial de propósito geral

FIAP



R2-D2 e C3PO, Star Wars, Lucasfilm, Disney (1977-)



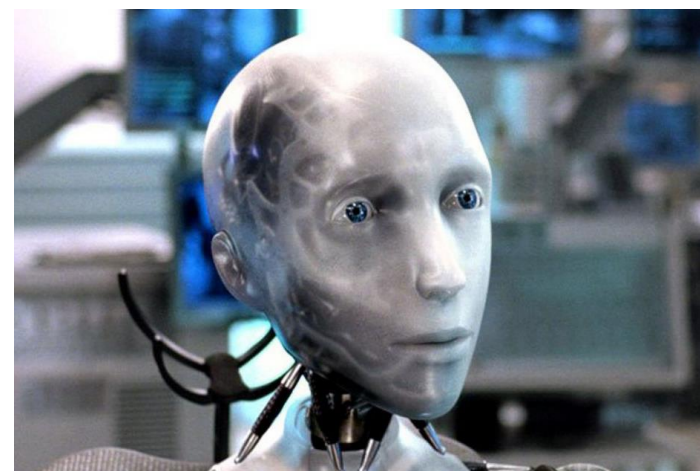
Exterminador do Futuro (1984)



HAL 9000, 2001: Uma Odisseia no Espaço (1968)



O homem bicentenário (1999), Columbia Pictures, baseado no conto de Isaac Asimov de 1976



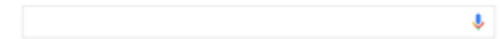
Eu, Robô; 20th Century Fox (2004) baseado no livro Eu, Robô de Isaac Asimov de 1950

Inteligência Artificial de propósito específico

FIAP



Google



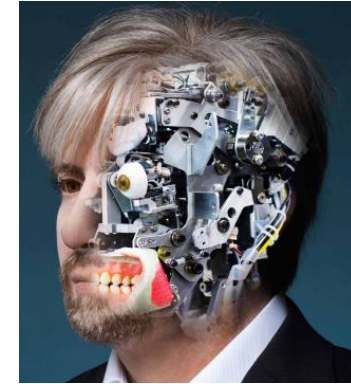
NETFLIX

Instagram

Inteligência Artificial de propósito específico

FIAP

Robôs humanoides



Geminoids, Hiroshi
Ishiguro Laboratories, 2011

<https://youtu.be/J71XWkh80nc>



HANSON
ROBOTICS

Sophia, 2016

<https://www.youtube.com/watch?v=G-zyTIZQYpE>

Inteligência Artificial de propósito específico

FIAP

Robôs humanoides



Ai-Da, 2019

ENGINEERED
ARTS



Aidan Meller

<https://www.ai-darobot.com/>

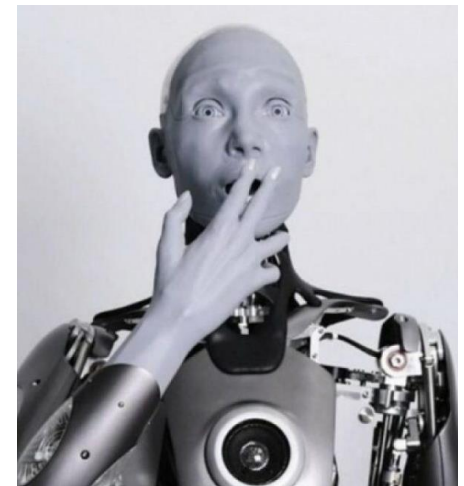
https://www.youtube.com/watch?v=VCVgNDdlH4A&ab_channel=AddictiveSketcher

ENGINEERED
ARTS

Ameca, 2021

\$ 133000 (2021)

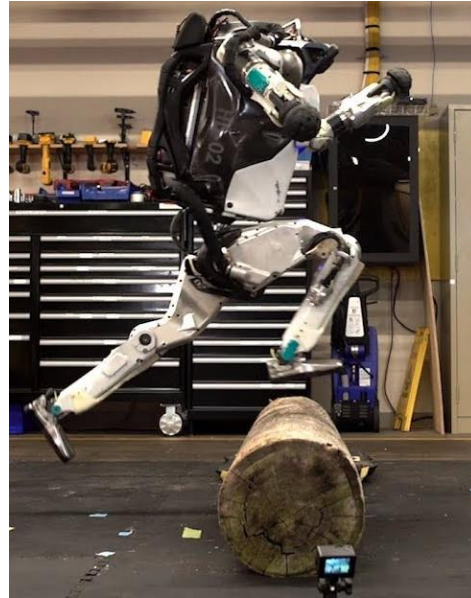
https://www.youtube.com/watch?v=IPukuYb9xWw&ab_channel=EngineeredArts



Inteligência Artificial de propósito específico

FIAP

Robôs humanoides



Boston Dynamics



Atlas, 2013

https://www.youtube.com/watch?v=tF4DML7FIWk&ab_channel=BostonDynamics

\$ 75000 (2021)

Robô Quadrupede



Spot, 2019

https://www.youtube.com/watch?v=wlkCQXHEgjA&ab_channel=BostonDynamics

\$ 74500 (2021)

Inteligência Artificial de propósito específico

FIAP

Boston Dynamics



Handle
2017 / 2021

https://www.youtube.com/watch?v=5iV_hB08Uns



BostonDynamics



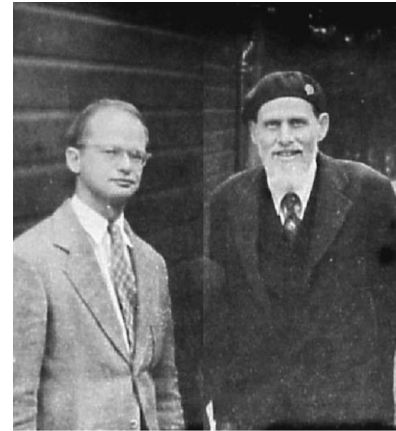
Evolution of Boston Dynamic's Robots (1992-2022)

<https://www.youtube.com/watch?v=Rdm2ggtFvmQ>

IA - Cronologia

1943:

Warren McCulloch e Walter Pitts publicam “*A Logical Calculus of the Ideas iminente in Nervous Activity*”, falando sobre o primeiro modelo matemático de uma rede neural.



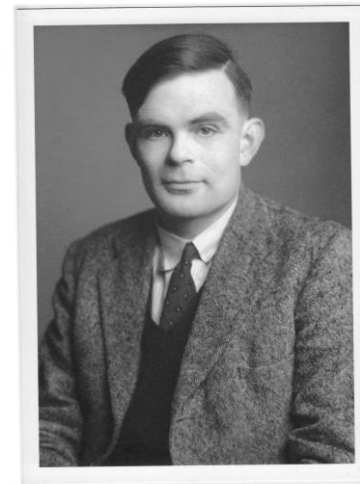
1950:

Alan Turing publica “*Computing Machinery and Intelligence*”.

The Imitation Game

“Podem as máquinas pensar?”

Experimento mental, hoje chamado de “Teste de Turing”.



Observação: Nenhum deles usou o termo “Inteligência Artificial”.

IA - Cronologia

1956:

O termo Inteligência Artificial é utilizado pela primeira vez, por John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon no artigo *The Dartmouth Summer Research Project On Artificial Intelligence*.

1965:

Primeiro Chatbot (ELISA) criado por Joseph Weizenbaun.

1969:

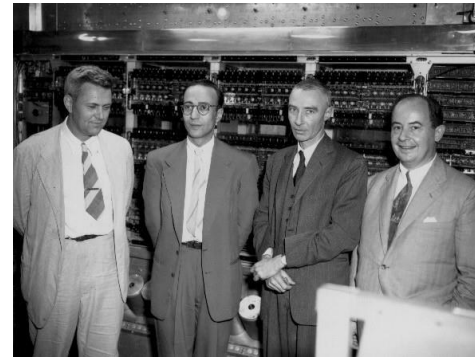
Edward Feigenbaum (e outros em Stanford) começam a investigar a nova metodologia de sistemas especialistas.

Final dos anos 70, anos 80 e parte dos anos 90:
“Inverno da IA”

Avanço da tecnologia de hardware!

1997:

No projeto *Deep Blue* da IBM, a máquina vence o campeão mundial de xadrez Gary Kasparov. (calculava as probabilidades das jogadas, mas não aprendia novas jogadas)



IA - Cronologia

2004:

A primeira competição de veículos autônomos do DARPA Grand Challenge foi realizada em 13 de março de 2004 na região do deserto de Mojave , nos Estados Unidos, ao longo de uma rota de 150 milhas (240 km).



2015:

Em outubro de 2015, em uma partida contra Fan Hui, o AlphaGo original tornou-se o primeiro programa de computador Go a derrotar um jogador profissional de Go humano. (Deepmind, mais tarde adquirida pela Google).



Alpha Go – The Movie.

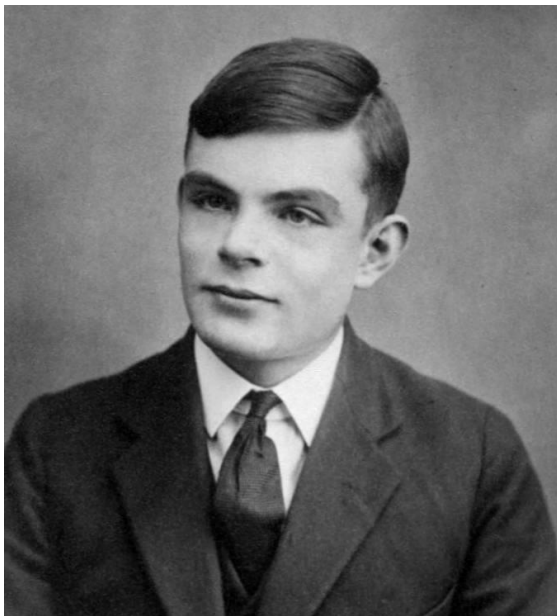
<https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>

Olhar cronologia completa em: https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_artificial_intelligence

IA - Teste de Turing

O Teste de Turing é um método proposto para medir inteligência que se baseia na capacidade de um sistema computacional se parecer com um humano.

A. M. Turing (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49: 433-460.



Alan Turing (1912-1954)

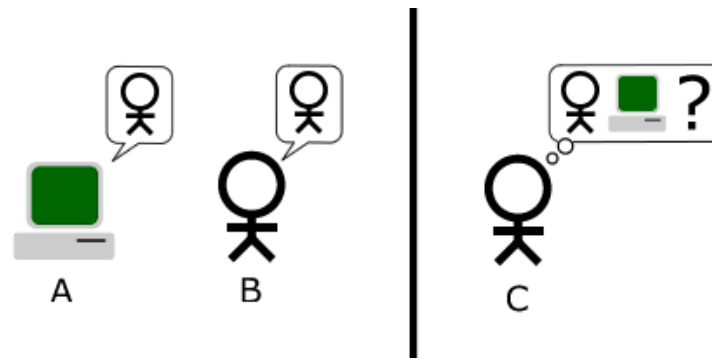
COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. Turing

1. The Imitation Game

I propose to consider the question, "Can machines think?" This should begin with definitions of the meaning of the terms "machine" and "think." The definitions might be

Teste de Turing



IA - Primeiro Chatbot – DOCTOR/ELIZA

- O primeiro chatbot era um sistema HCI por texto (tela + teclado);
- Foi feito por Joseph Weizenbaum entre 1964 e 1966;
- Usava uma estratégia para imitar um psicanalista, fazendo perguntas em vez de respondê-las;
- Você pode testar uma versão online (em inglês) aqui: <https://web.njit.edu/~ronkowit/eliza.html>

```
Welcome to

EEEEEE LL      IIII ZZZZZZ AAAAA
EE      LL      II     ZZ  AA  AA
EEEEEE LL      II     ZZZ  AAAAAA
EE      LL      II     ZZ  AA  AA
EEEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZ AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU:   Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU:   They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU:   Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU:   He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU:   It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:
```

```
Did you come to me because you are not ?

>i dont know
What does that suggest to you?

>that i am unintelligent
How long have you been unintelligent?

>since i was born
I see.

>arent you supposed to cheer me up
You're not really talking about me, are you?

>no in talking about me
Why not?

>mh
I'm not sure I understand you fully.

>rg
Come come elucidate your thoughts.

>what is elucidate
What do you think?

>to see
Can you elaborate on that?

>
```



Joseph Weizenbaum
(1923-2008)

IA – chatbot mais avançado

FIAP

- O chatGPT é um chatbot baseado em um grande modelo de linguagem (GPT3.5) capaz de interagir via conversar bastante complexas;
- A ideia básica por trás desse modelo é ter um módulo NLU para compreender a pergunta e um módulo NLG para gerar as respostas;
- É um dos sistemas mais avançados atuais (nov/2022);



<https://openai.com/blog/chatgpt/>

ChatGPT: Optimizing
Language Models
for Dialogue

IA – chatbot mais avançado



Olá chatGPT! Você se considera uma IA de propósito geral ou específico?



Olá! Eu sou uma IA de propósito geral. Fui treinado em uma ampla variedade de tópicos, incluindo história, ciência, tecnologia e muito mais, para ser capaz de responder a perguntas sobre uma ampla gama de assuntos. No entanto, o meu treinamento e capacidades foram orientados para a conversação humana, então posso ser considerado como tendo um propósito específico na medida em que é direcionado para interagir com as pessoas através da linguagem natural.

IA – chatbot mais avançado



Mas IA de propósito geral não seria capaz de ir além das tarefas de linguagem natural?



Uma IA de propósito geral pode ser capaz de realizar uma ampla gama de tarefas, não apenas as relacionadas a linguagem natural. No entanto, o meu treinamento específico e o objetivo principal é responder a perguntas e manter conversas humanas naturais, portanto, é onde eu tenho a maior habilidade.



No entanto, como uma IA de propósito geral, eu tenho a capacidade de aplicar o conhecimento adquirido em treinamento para realizar outras tarefas, como tradução, sumarização, classificação de texto e outras tarefas relacionadas a linguagem. Além disso, minha capacidade de aprender e generalizar permite que eu possa ser adaptado e treinado para realizar tarefas específicas, além da conversação humana.

IA – chatbot mais avançado



Então você pode aprender a dirigir um carro?



Não, eu não sou capaz de aprender a dirigir um carro. Como uma IA baseada em linguagem, eu fui treinado em processamento de linguagem natural e na compreensão do significado das palavras e frases. Embora eu possa responder a perguntas sobre direção de carros e fornecer informações relacionadas, eu não tenho a capacidade física ou sensorial para dirigir um carro ou realizar qualquer outra tarefa que exija interação física com o mundo ao meu redor.

IA – chatbot mais avançado



Mas se você fosse uma IA de propósito geral você não seria capaz de aprender a dirigir um carro?



Aprender a dirigir um carro é uma tarefa complexa que requer habilidades de visão, controle de movimentos e percepção sensorial. Como uma IA baseada em linguagem, eu não tenho a capacidade de ver ou sentir o mundo ao meu redor, então não posso aprender a dirigir um carro. Além disso, dirigir um carro é uma tarefa que envolve muitas incertezas, como a previsão do comportamento dos outros veículos e pedestres na estrada, o que torna a tarefa ainda mais desafiadora para as IAs.

No entanto, IAs específicas para esta tarefa, como sistemas de assistência ao motorista e veículos autônomos, foram desenvolvidos e treinados para realizar tarefas relacionadas ao direção de veículos. Essas IAs geralmente usam sensores, como câmeras, radares e lidar, para coletar dados do mundo ao seu redor e realizar ações baseadas nessas informações.

IA – chatbot mais avançado



Neste caso você não acha que seria mais correto dizer que você é uma IA de propósito específico? Perceba que algo de propósito geral deveria poder aprender a realizar qualquer tarefa, não?



Você tem uma boa argumentação. Eu sou, de fato, uma IA de propósito específico, que foi treinado principalmente para conversar com humanos em linguagem natural e responder a perguntas sobre uma ampla gama de assuntos. Embora eu tenha capacidades para realizar outras tarefas relacionadas a linguagem, como tradução e sumarização, eu não tenho a capacidade de aprender e realizar tarefas físicas como dirigir um carro.



Eu entendi a confusão e peço desculpas pelo erro na minha resposta anterior. Eu sou, de fato, uma IA de propósito específico, orientada para a conversação humana.

Outros testes de AGI

- **Teste do Café** (Steve Wozniak):

Uma máquina que entra numa casa comum e prepara café sozinha, encontrando o café, a cafeteira, a água e a xícara.



- **Estudante universitário** (Ben Goertzel):

Uma máquina que entra na universidade, pega e passa pelas mesmas disciplinas que um ser humano, obtendo o diploma no final.

- **Teste do Funcionário** (Nils John Nilsson):

Uma máquina que realiza um trabalho economicamente importante tão bem quanto um humano no mesmo trabalho.



Outros testes de AGI



Steve Wozniak (1950-)

Engenheiro eletrônico, um dos fundadores da empresa Apple Inc. Em 1975 fez o Apple I.



Ben Goertzel (1966-):

Matemático, foi cientista chefe da Hanson Robotics e diretor do *Machine Intelligence Research Institute*.



Nils Nilsson (1933-2019):

Cientista da computação, liderou o time que criou o Shakey, primeiro robô a combinar visão computacional e processamento de linguagem natural.

IA – geração de imagens

FIAP



TEXT & IMAGE
PROMPT

the exact same cat on the top as a sketch on the bottom

AI-GENERATED
IMAGES



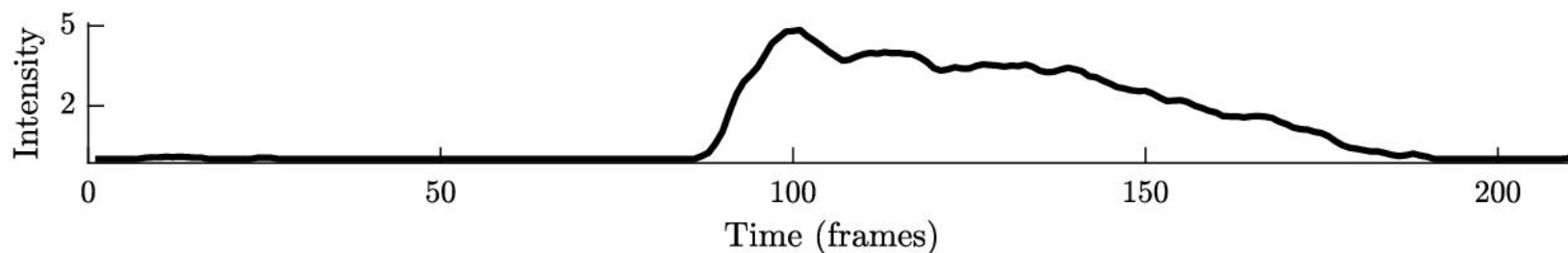
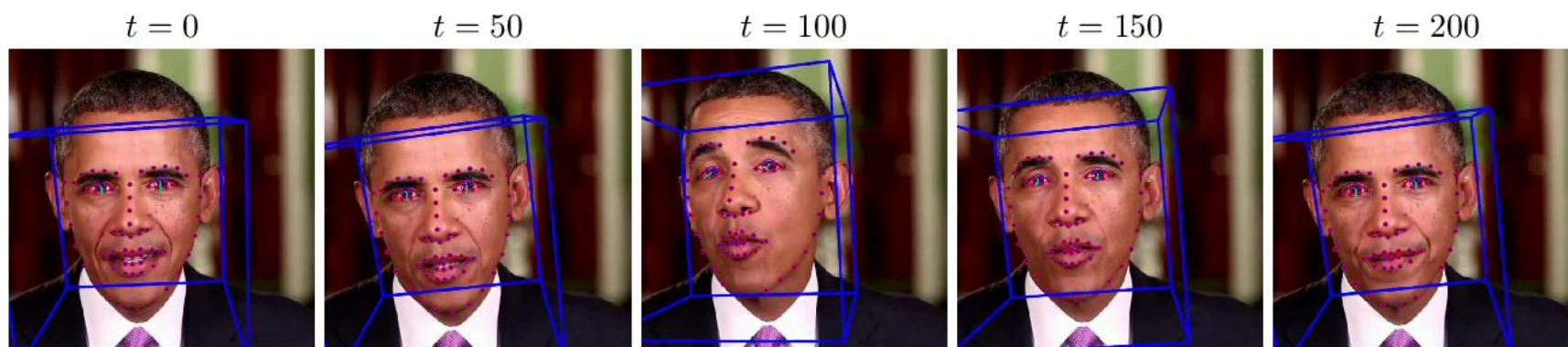
IA – geração de imagens



Picture: *These people are not real – they were produced by our generator that allows control over different aspects of the image.*

IA – geração de imagens

DeepFakes: Usando geração de imagens e vocoders é possível criar vídeos falsos. Essa é uma aplicação da IA para Ataques de Desinformação.



DUAS PRINCIPAIS ABORDAGENS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:

- BASEADA EM CONHECIMENTO.
“Good Old Fashion AI” - GOFAI
- APRENDIZADO ESTATÍSTICO (*MACHINE LEARNING*)

GOFAI:

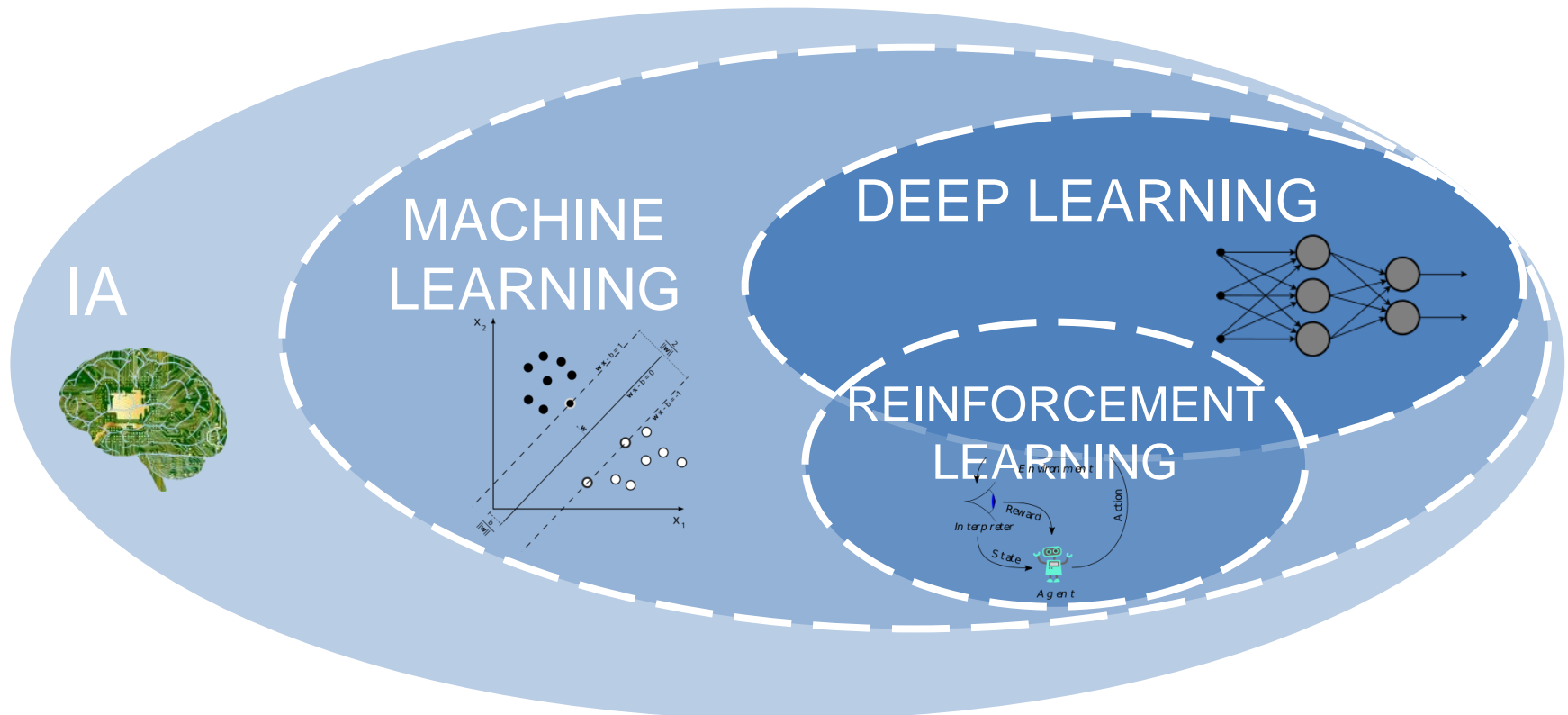
DADOS MODELO → PROGRAMAÇÃO TRADICIONAL → OUTPUT

MACHINE LEARNING:

DADOS DE SAÍDA → APRENDIZADO DE MÁQUINA → MODELO

Tipos de Inteligência Artificial

O campo da Inteligência Artificial e Computacional é muito vasto. De maneira geral, podemos esquematizar a divisão da área como:



Aprendizado de Máquina

Alan Turing, abordagem cognitiva:

"As máquinas são capazes de pensar?"

Tom Mitchell, abordagem operacional:

"As máquinas são capazes de fazer o que (nós como entidades pensantes) podemos fazer?"

Arthur Samuel, definição de Aprendizado de Máquina:

“Campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem serem explicitamente programados”.

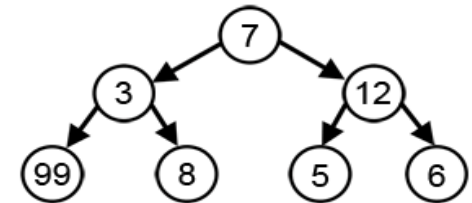
Machine Learning é a ciência, ou arte, de programar computadores para que eles consigam aprender através de um conjunto de dados (GÉRON, 2017)

Alguns tipos de IA de propósito específico

❑ **Agentes Racionais** (inteligência computacional): procedimentos puramente matemáticos que tentam solucionar o problema. Exemplos:

Pathfinder:

- Busca Gulosa
- Busca A* (“A estrela”)
- GGP (General Game Playing): algoritmo MiniMax
- Sistemas de Regras: Lógica Fuzzy.

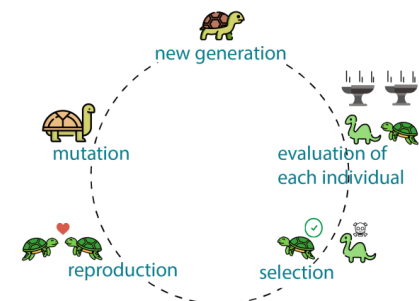
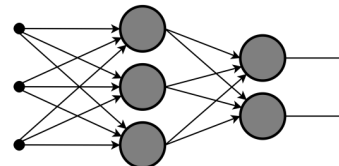


❑ **Sistemas bioinspirados**: procedimentos matemáticos que imitam sistemas biológicos como redes neurais e evolução.

Exemplos:

Redes Neurais Artificiais e Deep Learning

Algoritmos Genéticos



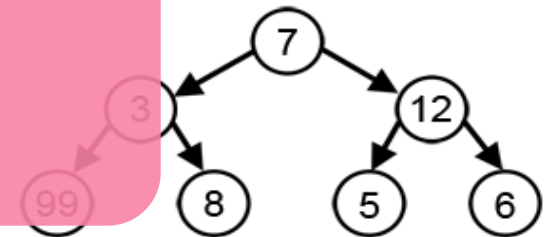
Alguns tipos de IA de propósitos específico

❑ **Agentes Racionais** (inteligência computacional): procedimentos puramente matemáticos que tentam solucionar o problema. Exemplos:

Pathfinder: busca Gulosa e Busca A* (*)

GGP: algoritmo MinMax

Sistemas de Regras: Lógica Fuzzy



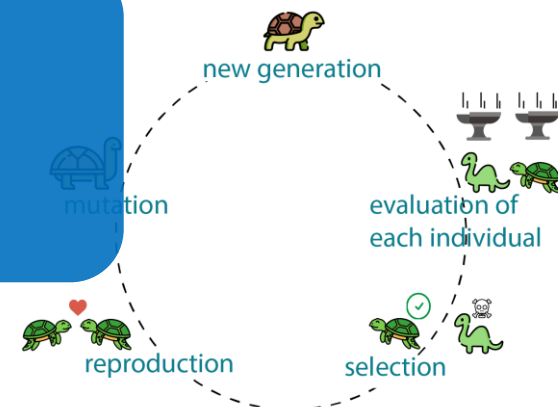
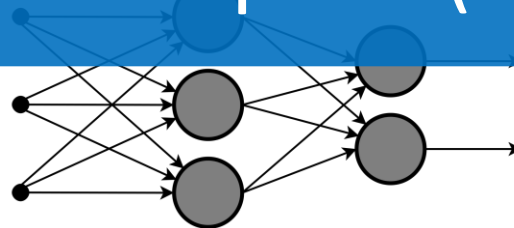
❑ **Sistemas bioinspirados**: procedimentos matemáticos que imitam sistemas biológicos como redes neurais e evolução.

Exemplos:

Redes Neurais Artificiais e Deep Learning

Algoritmos Genéticos

Aprendizado de Máquina (*)



IA clássica e IA baseada em dados



IBM Deep Blue ganhou do campeão mundial de xadrez em 1997. O Deep Blue usava técnicas clássicas de IA (algoritmo MinMax com busca alfa-beta).

IA clássica



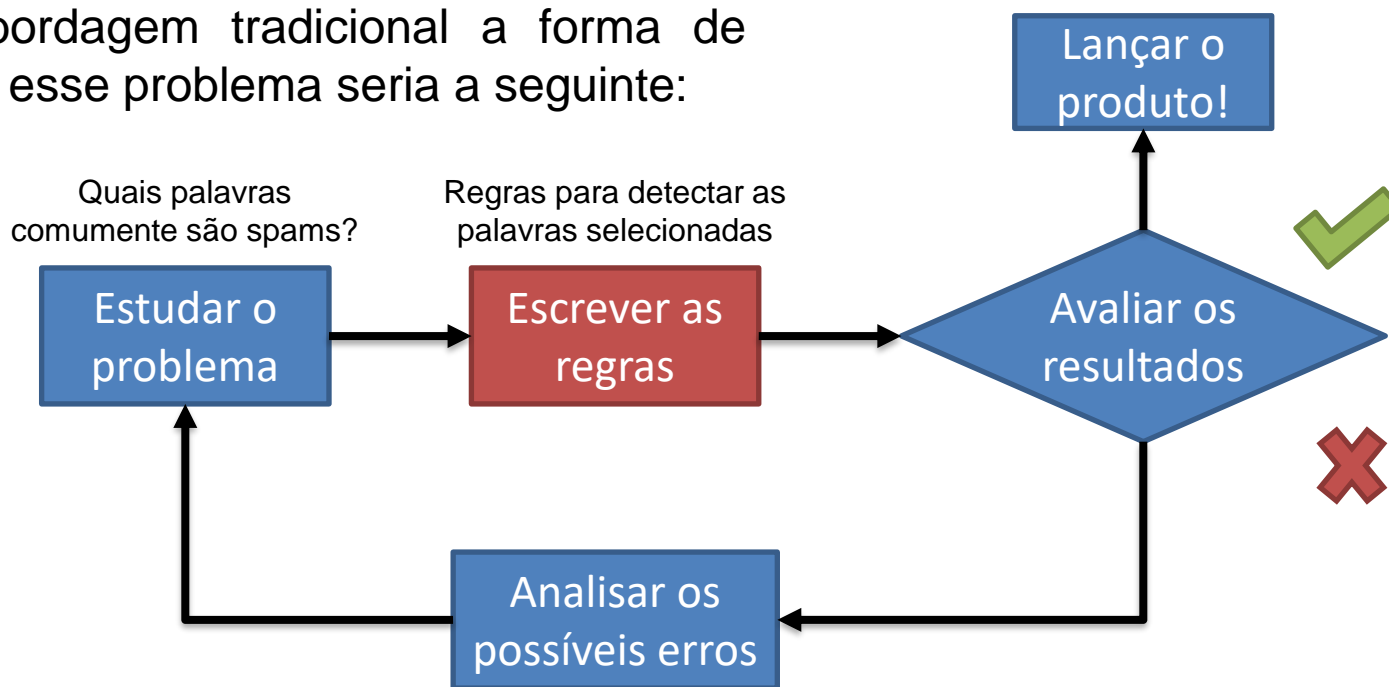
Leela Zero, 2018, (disponível em <https://lczero.org/>), IA de xadrez baseada no Google AlphaGo Zero e que usa Redes Neurais Artificiais.

Aprendizado de
Máquina

IA clássica e IA baseada em dados

Para ilustrar essa ideia, vamos imaginar que desejamos **criar um programa que detecte spams** na nossa caixa de e-mail

Num abordagem tradicional a forma de resolver esse problema seria a seguinte:

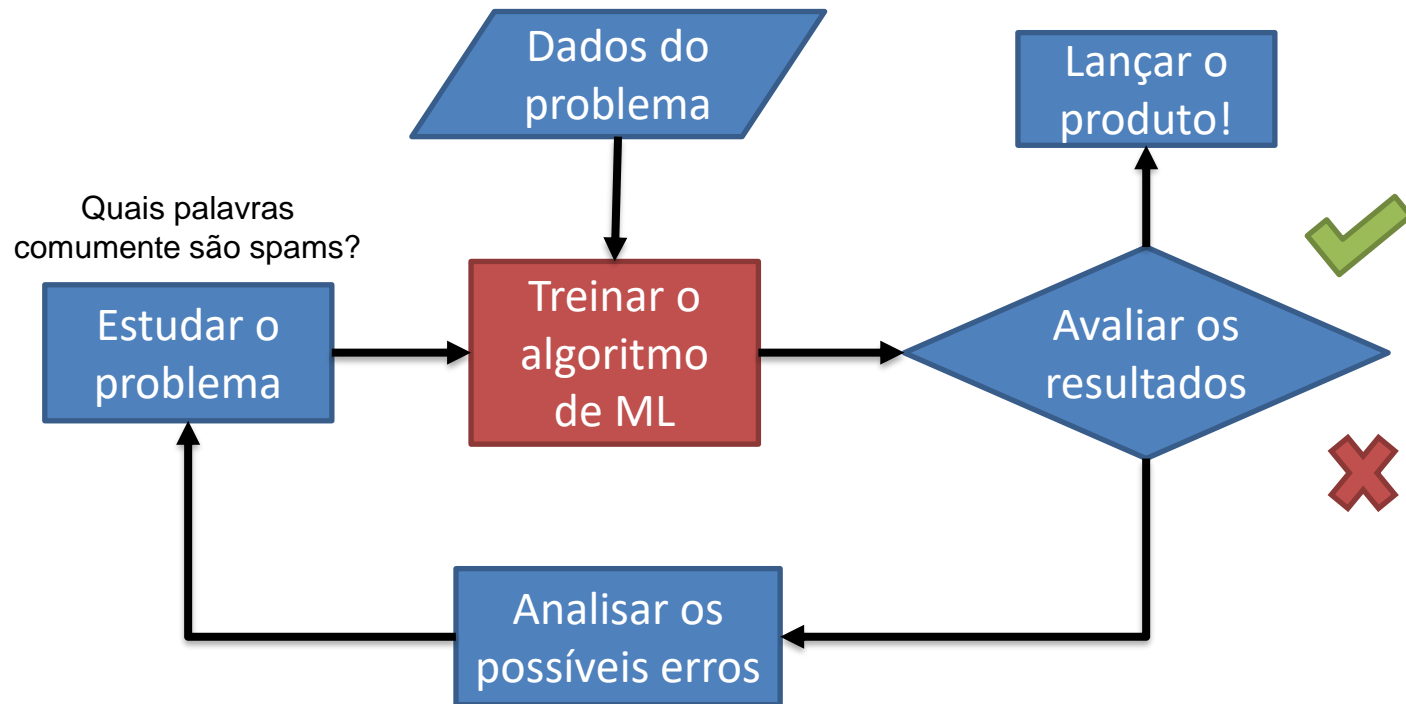


Adaptado de (GÉRON, 2017)

- Como o problema não é trivial, seu programa poderia ter um **conjunto complexo de regras**;
- Muita energia do programador para criar a solução;

IA clássica e IA baseada em dados

Já numa abordagem assistida por dados (*Machine Learning*):

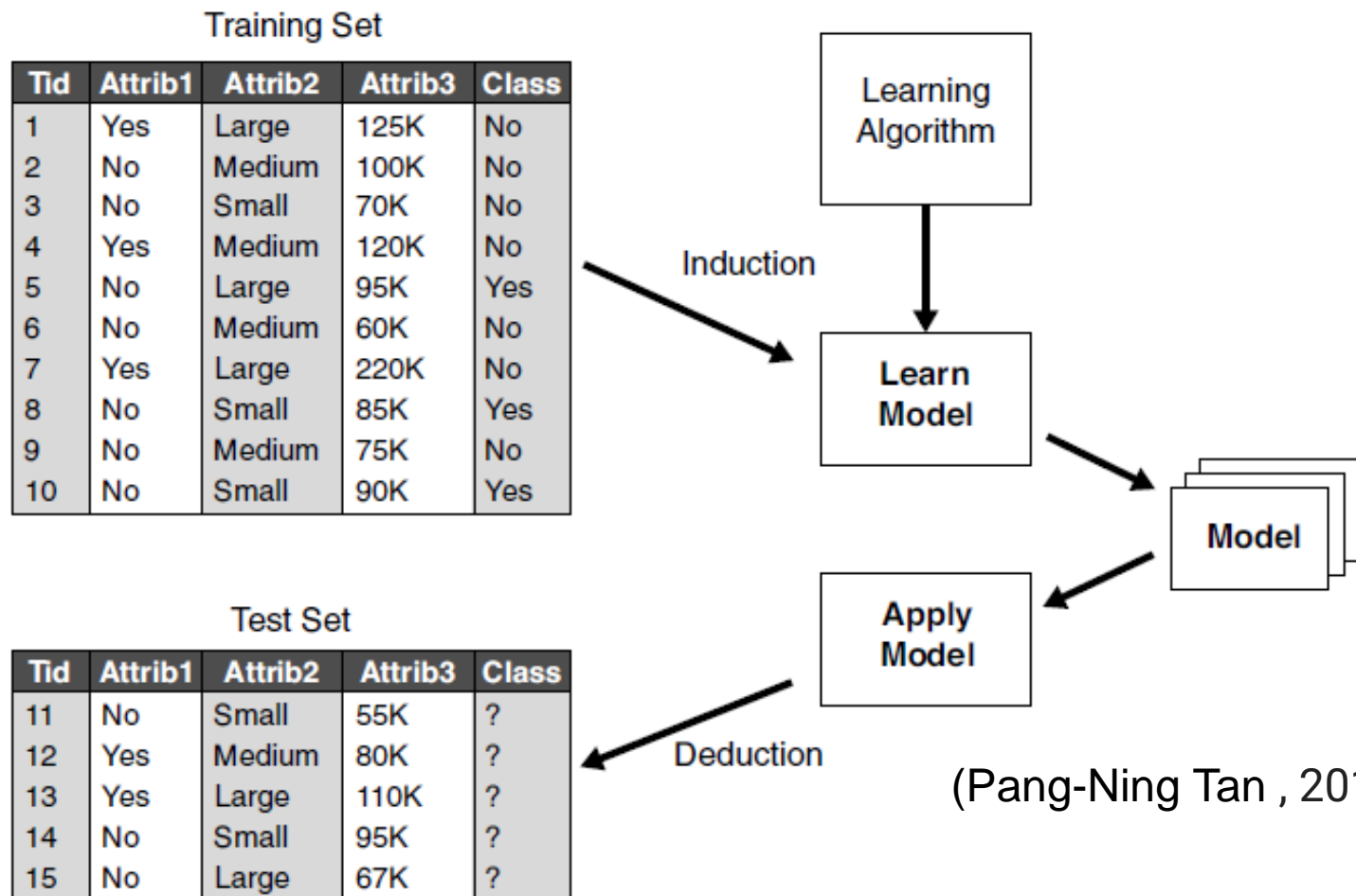


Adaptado de (GÉRON, 2017)

- Programas de *Machine Learning* que aprendem através dos dados já estão prontos e são fáceis de usar, só é necessário verificar se o tipo/formato do dado de entrada e do dado de saída de cada algoritmo serve para o seu problema;
- Problema torna-se **conseguir dados!**

IA baseada em dados – Machine Learning

- As técnicas de IA de Aprendizado de Máquina utilizam dados como exemplo em uma etapa de treinamento;
- Uma vez que o algoritmo de ML está treinado, ele está pronto para o uso.



(Pang-Ning Tan , 2013)

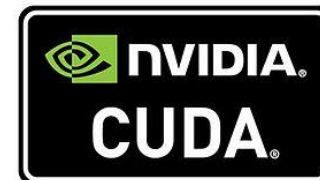
PRIMEIRO SEMESTRE*

1. Revisão de Python e P.O.O.
2. Modelagem de dados com Pandas e NumPy. Normalização e Padronização de dados e limpeza de datasets.
3. Machine Learning (Classificação).
4. Machine Learning (Regressão).
5. Deep Learning (Redes Neurais).
6. Visão Computacional.
7. Sintetização de Voz e conversão de voz em texto.

SEGUNDO SEMESTRE*

1. Princípios da Eletrônica.
2. Arduino.
3. Protocolo MQTT.
4. Raspberry Pi.
5. Projetos com IoT.

| Ecosistema para IA



Ecosistema para IA

FIAP

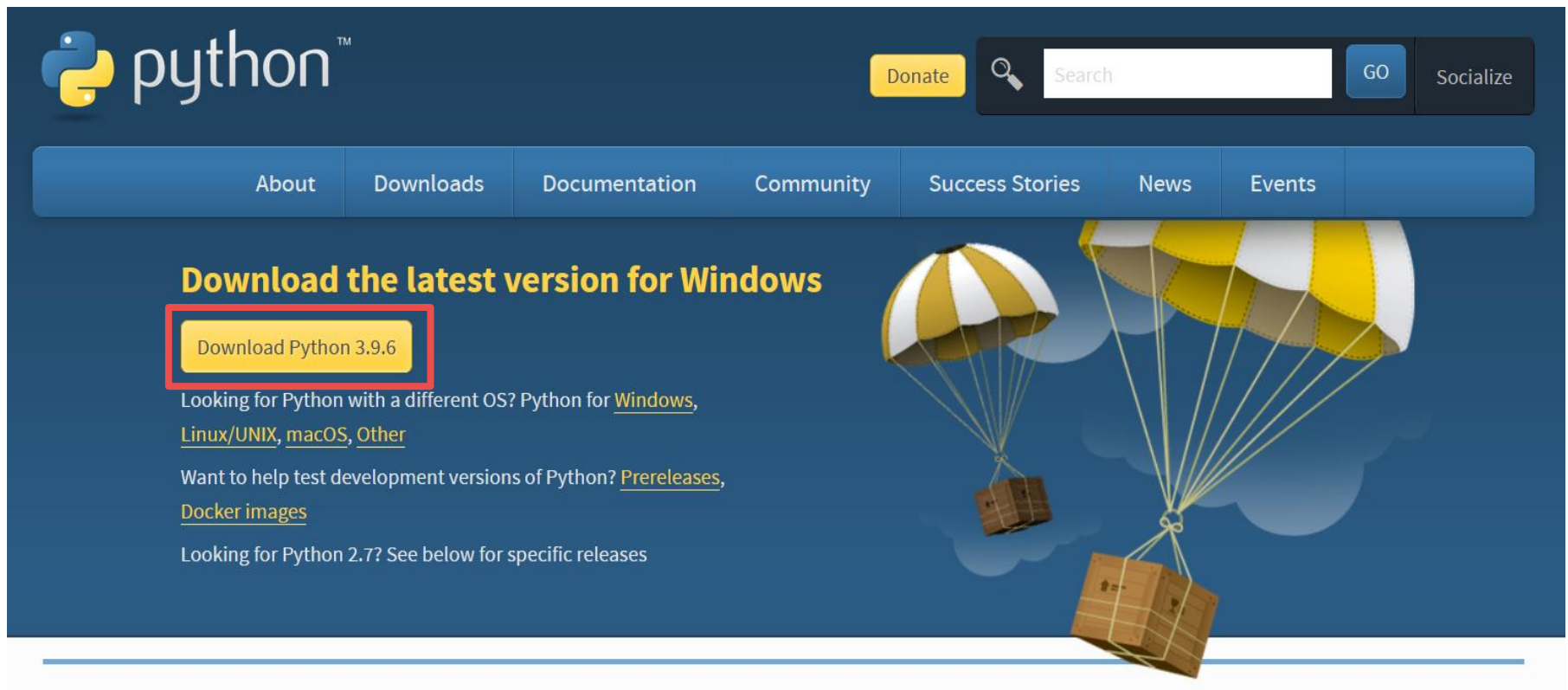


ANACONDA[®]
seaborn



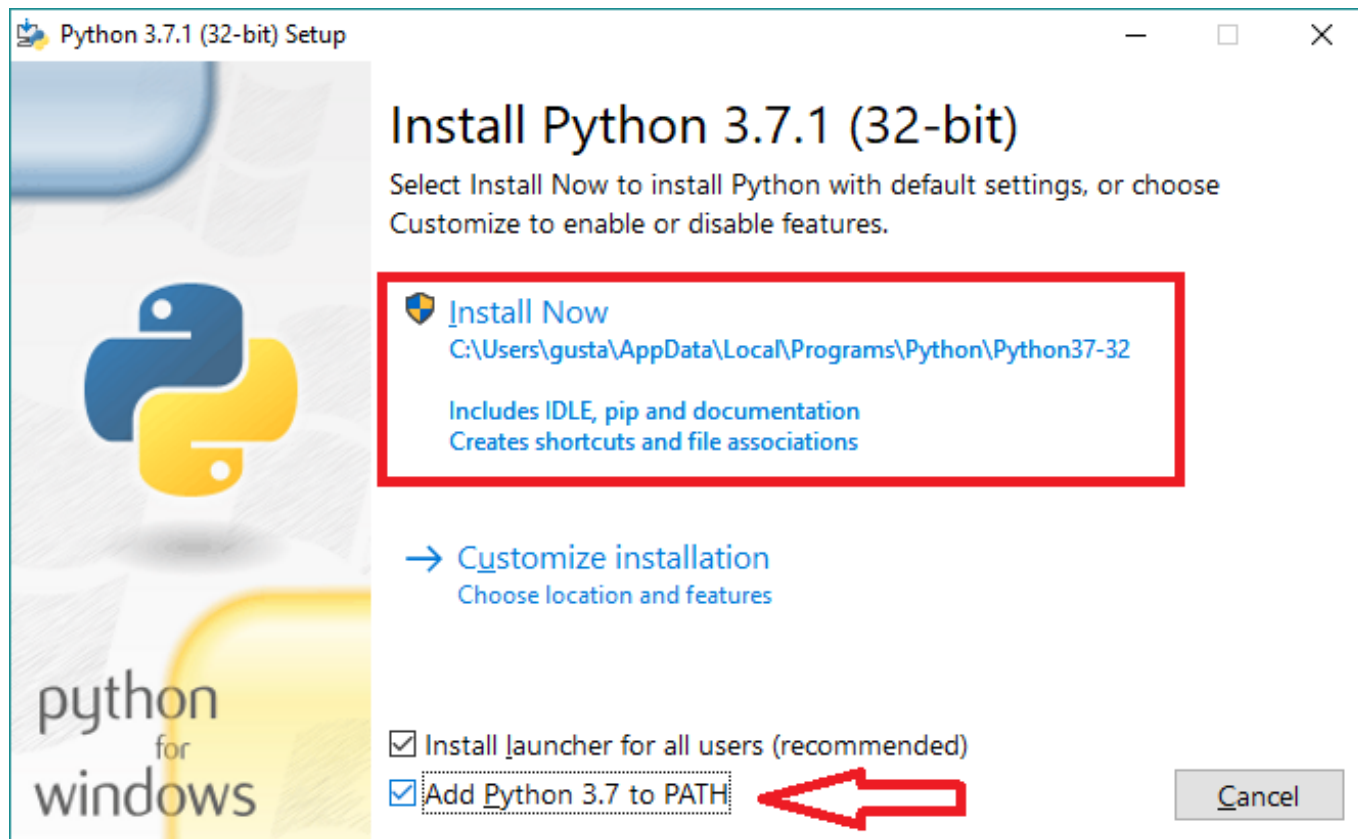
Preparando Ambiente – Máquina Local

- Faça o download de: <https://www.python.org/downloads/>
- Certifique-se de escolher corretamente 32 ou 64 bits;
- Se estiver no Windows, não esqueça de selecionar a opção de “adicionar ao path/variáveis de ambiente”;



Preparando Ambiente – Máquina Local

- Quando você está usando o terminal de comando (interpretador shell como o cmd.exe), ele precisa reconhecer os comandos, em especial o comando python script.py para rodar um código python. O cmd só reconhecerá comandos cujo caminho do executável (“python.exe”) está na variável de ambiente path;



Preparando Ambiente – Máquina Local

- O pip é um **gerenciador de pacotes do Python**. Ele é semelhante ao apt (Linux), pacman (em Arch Linux), npm (NodeJS), entre outros;
- O pip é um bom amigo para instalar facilmente qualquer biblioteca de python assim como o npm é útil para instalar bibliotecas de NodeJS;



```
[root@localhost distribute-0.7.3]# pip --help
Usage:
  pip <command> [options]

Commands:
  install          Install packages.
  uninstall        Uninstall packages.
  freeze           Output installed packages in requirements format.
  list             List installed packages.
  show             Show information about installed packages.
  search           Search PyPI for packages.
  wheel            Build wheels from your requirements.
  help            Show help for commands.

General Options:
  -h, --help          Show help.
  --isolated          Run pip in an isolated mode, ignoring environment variables and user configuration.
  -v, --verbose       Give more output. Option is additive, and can be used up to 3 times.
  -V, --version       Show version and exit.
  -q, --quiet         Give less output.
  --log <path>       Path to a verbose appending log.
  --proxy <proxy>     Specify a proxy in the form [user:passwd@]proxy.server:port.
  --retries <retries> Maximum number of retries each connection should attempt (default 5 times).
  --timeout <sec>     Set the socket timeout (default 15 seconds).
  --exists-action <action> Default action when a path already exists: (s)witch, (i)gnore, (w)ipe, (b)ackup.
  --trusted-host <hostname> Mark this host as trusted, even though it does not have valid or any HTTPS.
  --cert <path>       Path to alternate CA bundle.
  --client-cert <path> Path to SSL client certificate, a single file containing the private key and the certificate in PEM
                      format.
  --cache-dir <dir>   Store the cache data in <dir>.
  --no-cache-dir      Disable the cache.
  --disable-pip-version-check Don't periodically check PyPI to determine whether a new version of pip is available for download.
                      Implied with --no-index.
```


Preparando Ambiente – Máquina Local

FIAP



O Jupyter Notebook é um ambiente de desenvolvimento (framework) muito usado em Data Science e aplicações de IA

<https://jupyter.org/index.html>

Installation with pip

If you use `pip`, you can install it with:

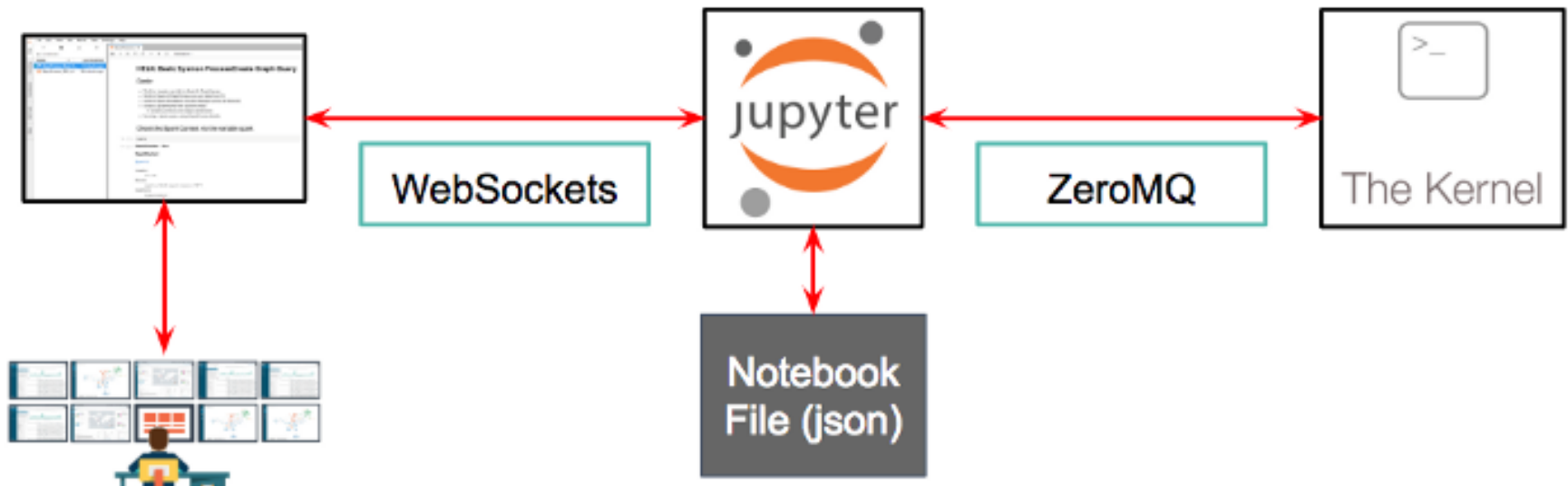
```
pip install notebook
```

A screenshot of a Jupyter Notebook interface. The top bar shows 'jupyter tutorial' and 'Last Checkpoint: 3 minutes ago (autosaved)'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Cell', 'Kernel', 'Widgets', and 'Help'. The toolbar has icons for file operations, cell execution, and code execution. The main content area displays a tutorial titled 'PyCon 2018: Using pandas for Better (and Worse) Data Science'. It includes a GitHub link, a code cell with imports for matplotlib and pandas, and a table of data from the Stanford Open Policing Project. The table has columns for stop_date, stop_time, county_name, driver_gender, driver_age_raw, driver_age, driver_race, violation_raw, violation, and search_...

	stop_date	stop_time	county_name	driver_gender	driver_age_raw	driver_age	driver_race	violation_raw	violation	search_...
0	2005-01-02	01:55	NaN	M	1985.0	20.0	White	Speeding	Speeding	
1	2005-01-18	08:15	NaN	M	1965.0	40.0	White	Speeding	Speeding	
2	2005-01-23	23:15	NaN	M	1972.0	33.0	White	Speeding	Speeding	
3	2005-02-20	17:15	NaN	M	1986.0	19.0	White	Call for Service	Other	

Preparando Ambiente – Máquina Local

- A interface gráfica do Jupyter roda no navegador (browser);
- Portanto, assim como o Node-RED, o Jupyter roda um servidor local que se comunica com o browser via WebSockets.
- O Kernel do Jupyter é o responsável por implementar o interpretador da linguagem (IPython, IRkernel, IJulia);



Preparando Ambiente – Máquina Local

- Agora com vocês: instalem as outras bibliotecas que iremos usar nos primeiros exemplos

Pandas: tabelas! <https://pandas.pydata.org/docs/index.html>

NumPy: vetores e matrizes! <https://numpy.org/>

Matplotlib: gráficos <https://matplotlib.org/>

Seaborn: gráficos (estilos) <https://seaborn.pydata.org/index.html>

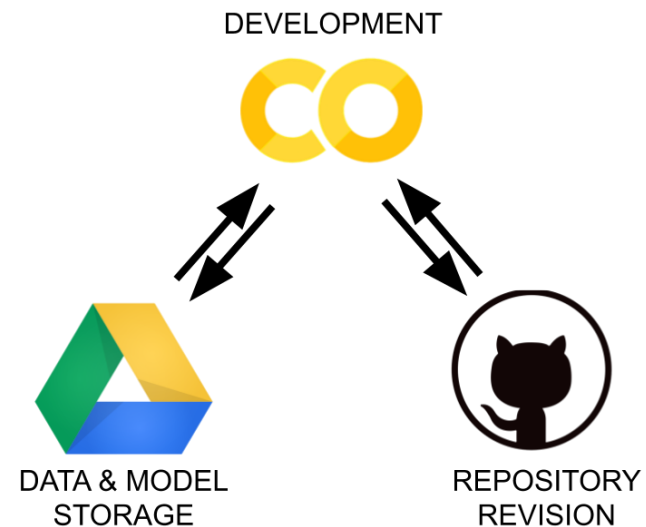
Scikit-Learn: aprendizado de máquina <https://scikit-learn.org/stable/>



Preparando Ambiente – Nuvem

- Caso queiram usar um Framework na Nuvem, podem usar o **Google Colab**, bastando ter um gmail;

<https://colab.research.google.com>



Apresentação:

- [1] Pang-Ning Tan – Introduction to Data Mining, Springer 2013.
- [2] Miroslav Kubat, An Introduction to Machine Learning, Springer 2017.
- [3] Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow, 2019.

Copyright © 2023 Prof. Henrique Ferreira dos Santos

Revisão e colaboração: Prof. André Tritiack de Farias.

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, dos Professores (autores).