

Machine Learning

O que é Aprendizado de Máquina

Evandro J.R. Silva

ejrs.profissional@gmail.com

**Bacharelado em Ciência da Computação
Faculdade Estácio Teresina**

21 de julho de 2022

Sumário

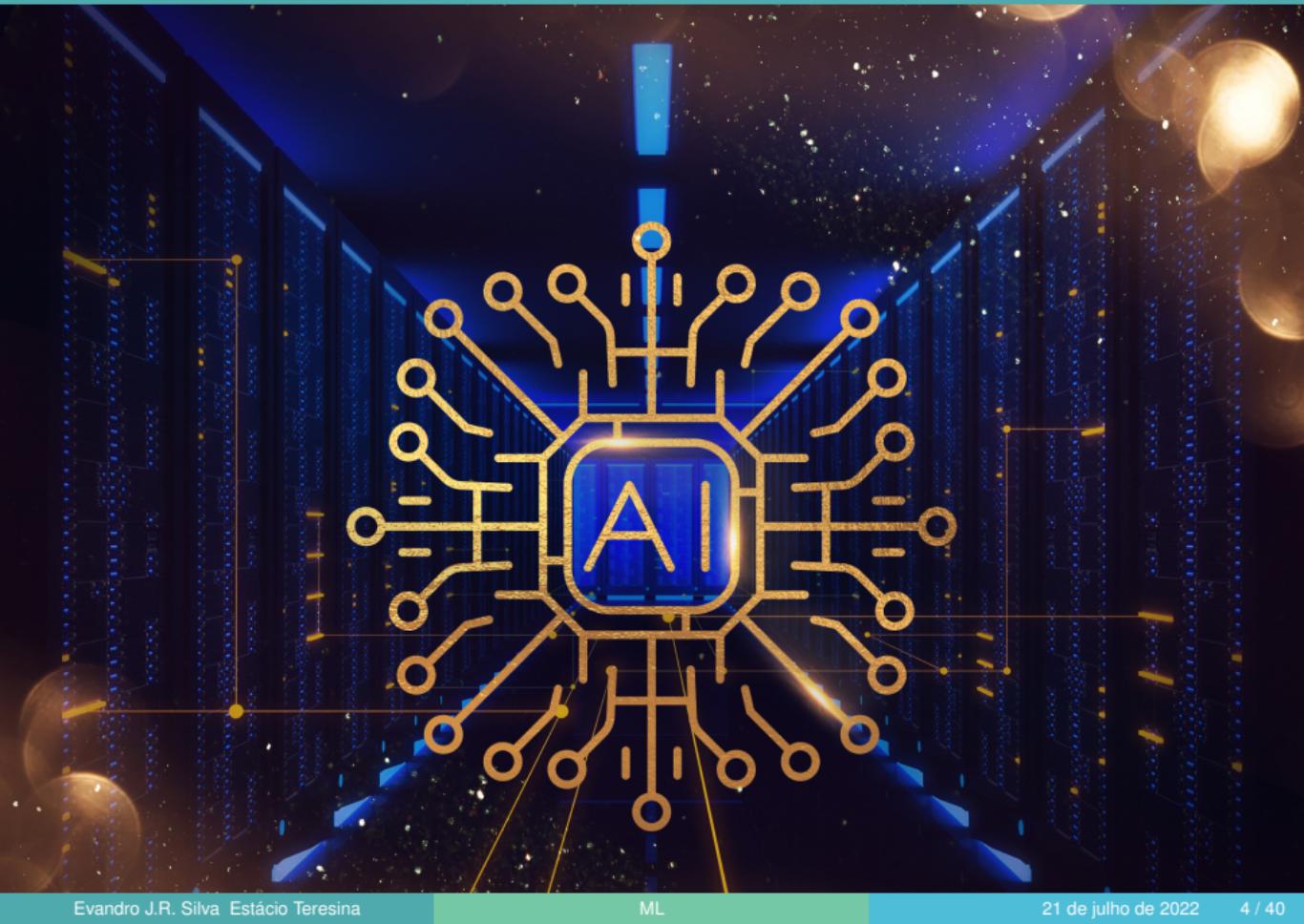
1 Introdução
2 Inteligência Artificial

3 Aprendizado de Máquina
■ Tipos de Aprendizado

Introdução

Antes de falarmos sobre Aprendizado de Máquina (AM), precisamos aprender um pouco sobre Inteligência Artificial (IA).





Inteligência Artificial (IA)

- O que é a IA?

Inteligência Artificial (IA)

- O que é a IA?
 - Não existe definição clara e/ou precisa [1, 2].



Inteligência Artificial (IA)

■ O que é a IA?

- Não existe definição clara e/ou precisa [1, 2].
 - As definições podem ser divididas em **quatro** categorias. IA são máquinas que:



Inteligência Artificial (IA)

■ O que é a IA?

- Não existe definição clara e/ou precisa [1, 2].
 - As definições podem ser divididas em **quatro** categorias. IA são máquinas que:
 - Pensam como um humano;
 - Pensam racionalmente;
 - Agem como um humano;
 - Agem racionalmente;



Inteligência Artificial (IA)

■ O que é a IA?

- Não existe definição clara e/ou precisa [1, 2].
 - As definições podem ser divididas em **quatro** categorias. IA são máquinas que:
 - “Computadores que realizam tarefas cognitivas, normalmente associadas com mentes humanas, particularmente aprender e resolver problemas”. [3]



Inteligência Artificial (IA)

■ O que é a IA?

- Não existe definição clara e/ou precisa [1, 2].
 - As definições podem ser divididas em **quatro** categorias. IA são máquinas que:
 - “Computadores que realizam tarefas cognitivas, normalmente associadas com mentes humanas, particularmente aprender e resolver problemas”. [3]
 - Algoritmos de Busca;
 - Aprendizado de Máquina (AM);
 - Processamento de Linguagem Natural (PLN);
 - Mineração de Dados;
 - Robótica;
 - etc.:



Inteligência Artificial (IA)

- Ou seja, IA é uma grande área que engloba todos os algoritmos ditos **inteligentes**!



Inteligência Artificial (IA)

- Ou seja, IA é uma grande área que engloba todos os algoritmos ditos **inteligentes**!
 - Um algoritmo inteligente vai usar de informações extras (*heurística*) para fazer seu trabalho da melhor forma possível.



Inteligência Artificial (IA)

- Ou seja, IA é uma grande área que engloba todos os algoritmos ditos **inteligentes**!
- Um algoritmo inteligente vai usar de informações extras (*heurística*) para fazer seu trabalho da melhor forma possível.
- Exemplos:

Inteligência Artificial (IA)

- Ou seja, IA é uma grande área que engloba todos os algoritmos ditos **inteligentes**!
- Um algoritmo inteligente vai usar de informações extras (*heurística*) para fazer seu trabalho da melhor forma possível.
- Exemplos:
 - **Encontrar o menor caminho entre duas cidades:** é mais inteligente procurar sabendo das distâncias, em vez de olhar todas as possibilidades!

Inteligência Artificial (IA)

- Ou seja, IA é uma grande área que engloba todos os algoritmos ditos **inteligentes**!
- Um algoritmo inteligente vai usar de informações extras (*heurística*) para fazer seu trabalho da melhor forma possível.
- Exemplos:
 - **Encontrar o menor caminho entre duas cidades:** é mais inteligente procurar sabendo das distâncias, em vez de olhar todas as possibilidades!
 - **Derrotar o Thanos:** é mais inteligente observar as linhas temporais em que há real chance de sucesso do que todas as possibilidades possíveis! Mesmo assim foram 14 milhões e 605 possibilidades.



Inteligência Artificial (IA)

- Ou seja, IA é uma grande área que engloba todos os algoritmos ditos **inteligentes**!
- Um algoritmo inteligente vai usar de informações extras (*heurística*) para fazer seu trabalho da melhor forma possível.
- Exemplos:
 - **Encontrar o menor caminho entre duas cidades:** é mais inteligente procurar sabendo das distâncias, em vez de olhar todas as possibilidades!
 - **Derrotar o Thanos:** é mais inteligente observar as linhas temporais em que há real chance de sucesso do que todas as possibilidades possíveis! Mesmo assim foram 14 milhões e 605 possibilidades.
 - **Encontrar a saída de um labirinto (pathfinding).**



Inteligência Artificial (IA)

Vídeo path-finding [4] Vídeo ACO [5]



Inteligência Artificial (IA)

- Nem todo algoritmo inteligente é um algoritmo de aprendizado!
- Mas todo algoritmo de aprendizado é um algoritmo inteligente!

Inteligência Artificial (IA)

- Diferença básica:
 - Um algoritmo puramente inteligente (que não é de aprendizado), é uma maneira inteligente de resolver algum problema!
 - Um algoritmo de aprendizado recebe algum tipo de *feedback* e se adapta de acordo.



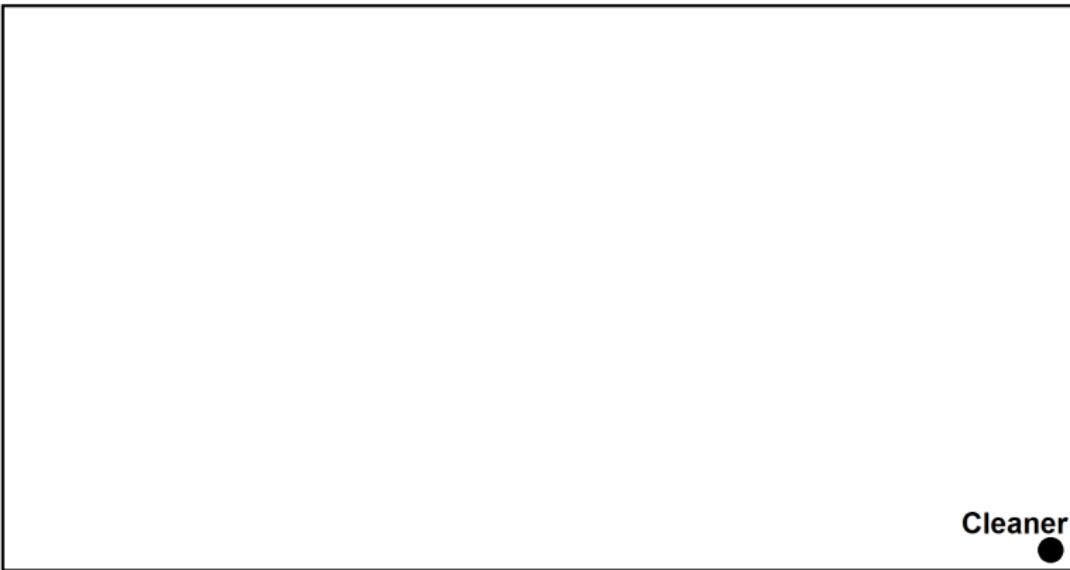
Inteligência Artificial (IA)

Um *cleaner* não precisa aprender. Basta saber andar pela casa de forma eficiente!



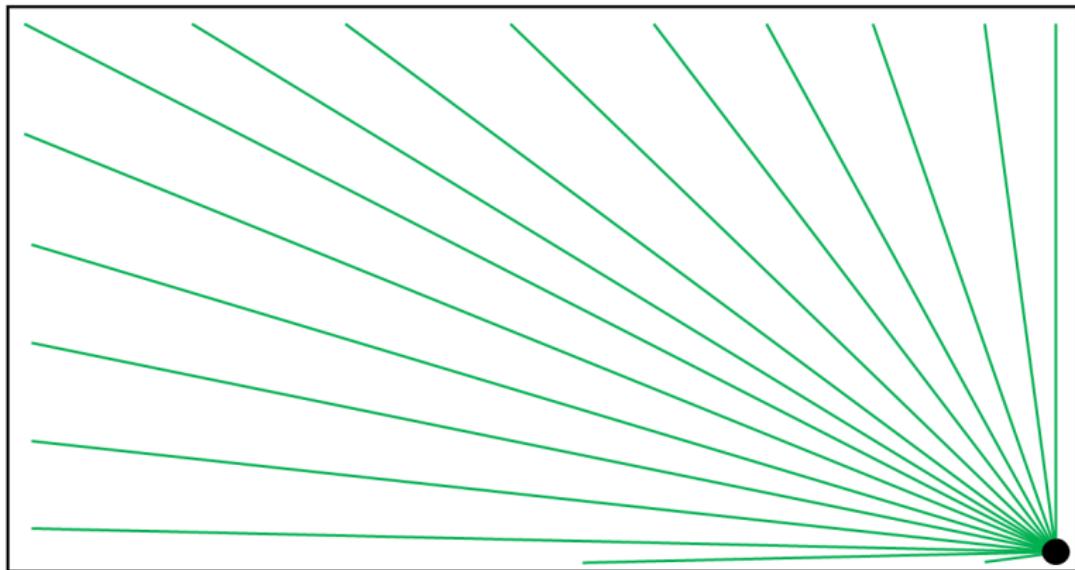
Inteligência Artificial (IA)

SALA



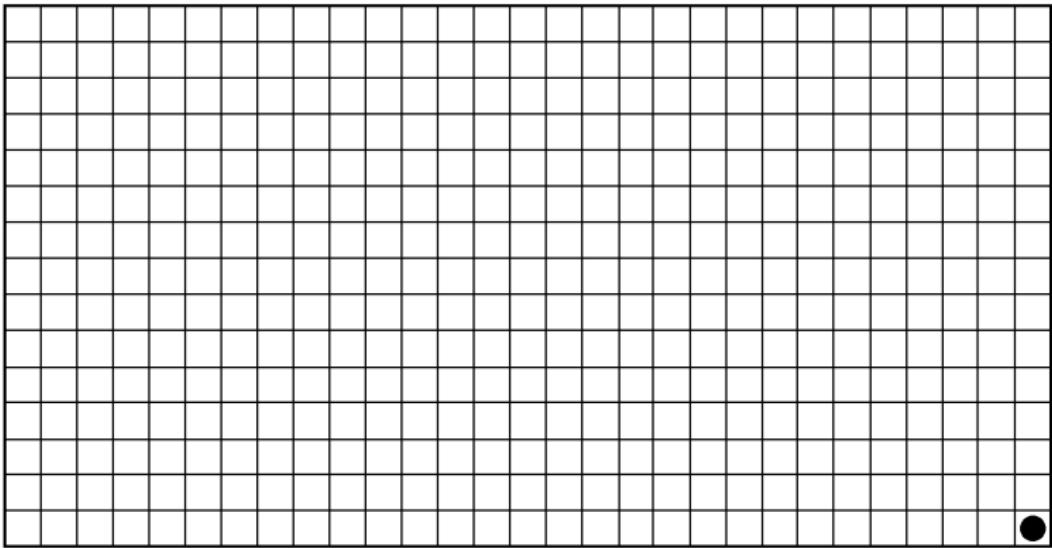
Inteligência Artificial (IA)

SALA



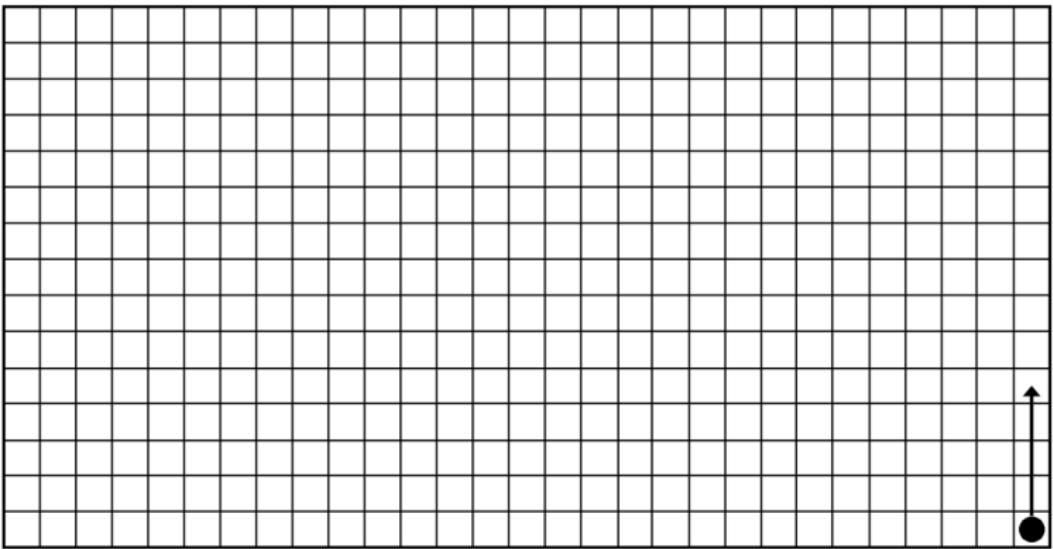
Inteligência Artificial (IA)

SALA

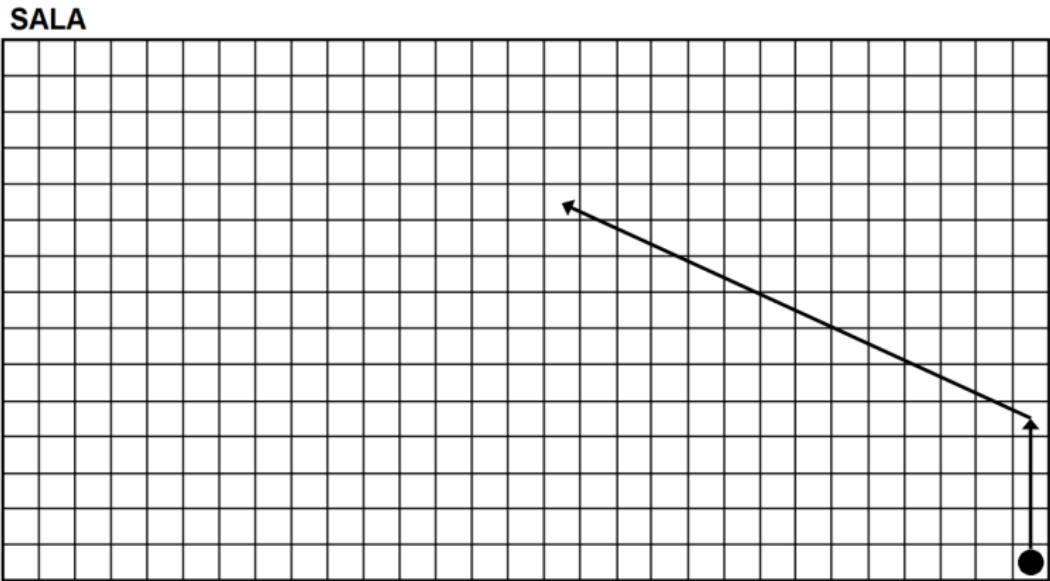


Inteligência Artificial (IA)

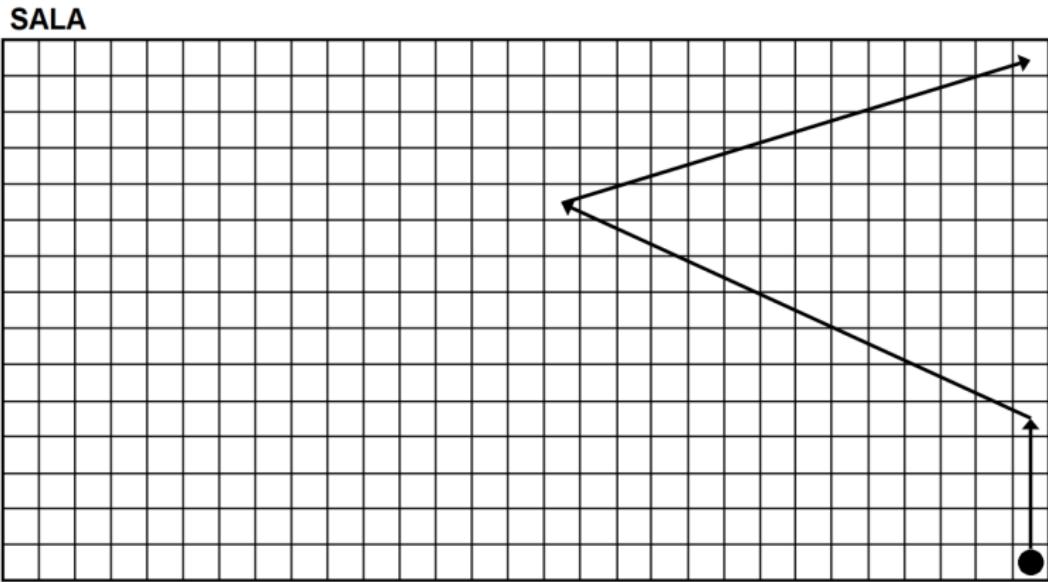
SALA



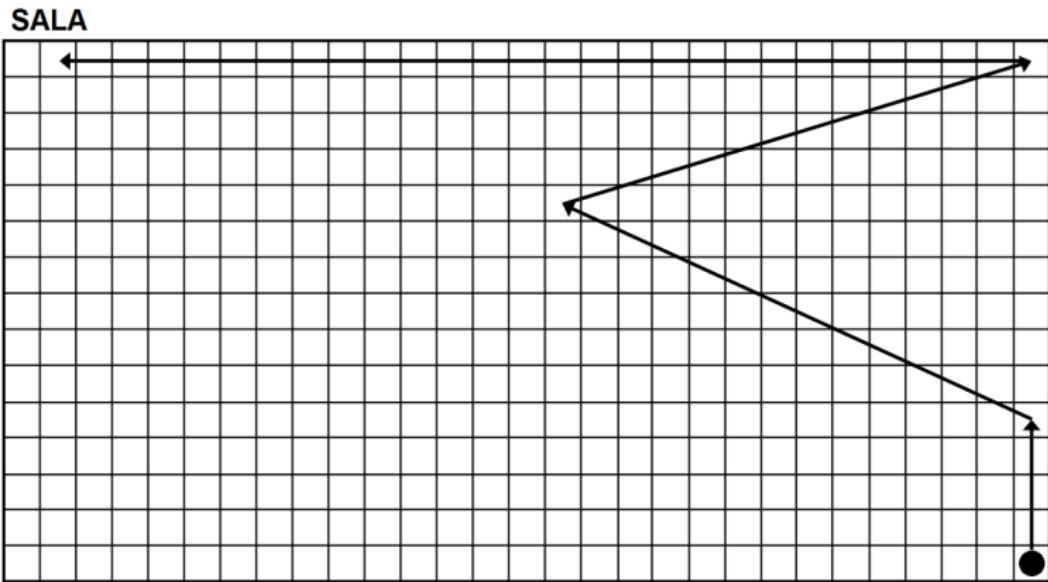
Inteligência Artificial (IA)



Inteligência Artificial (IA)

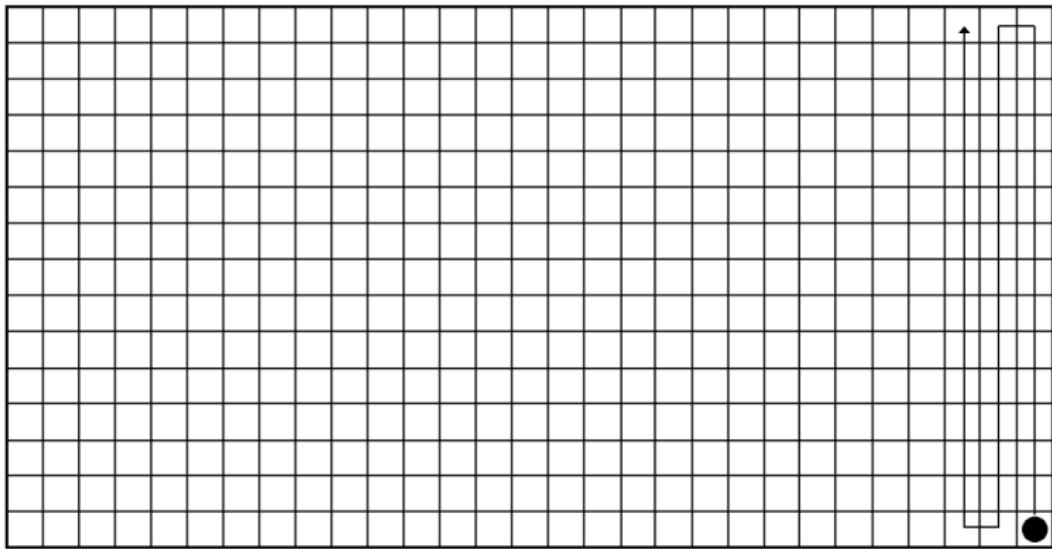


Inteligência Artificial (IA)



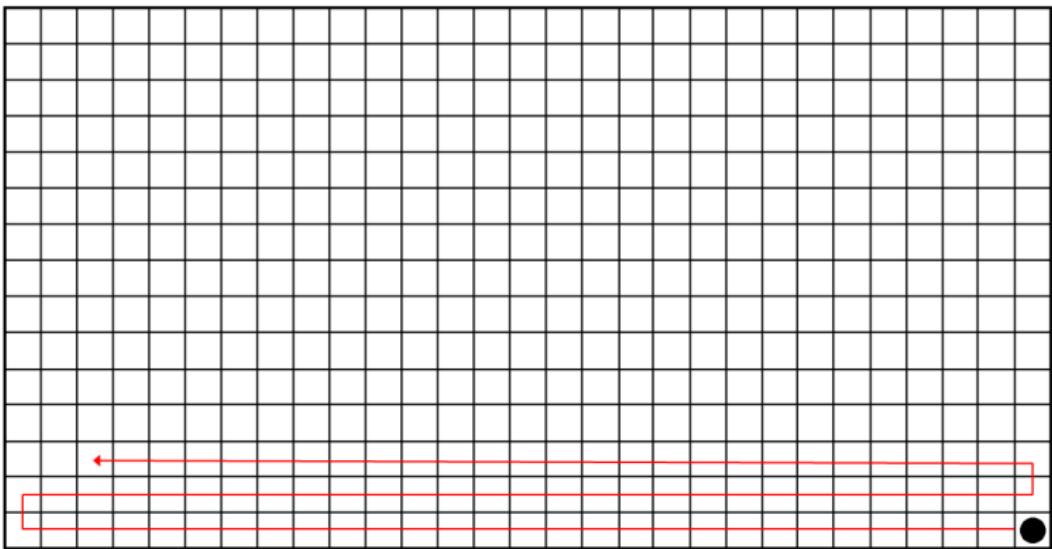
Inteligência Artificial (IA)

SALA



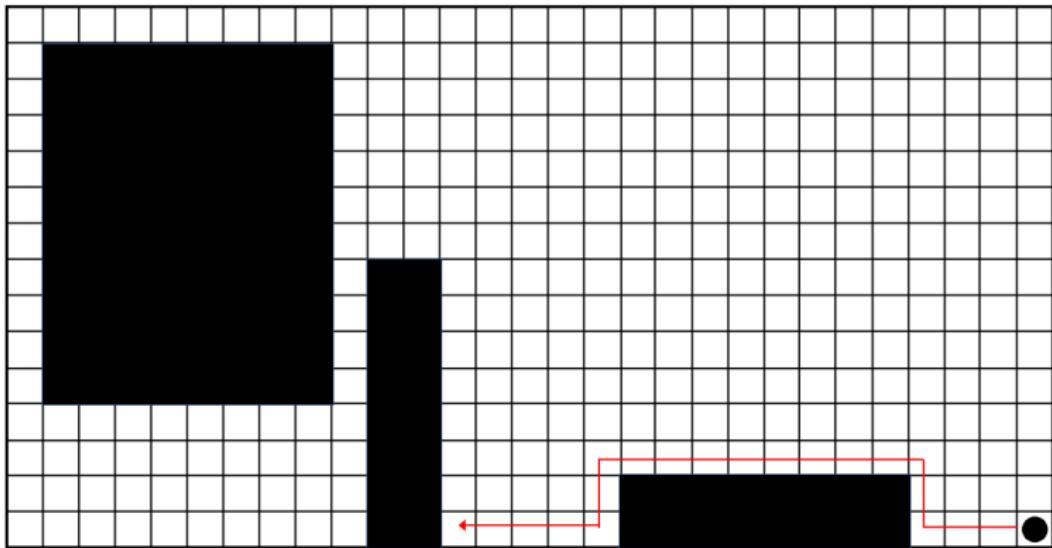
Inteligência Artificial (IA)

SALA



Inteligência Artificial (IA)

SALA



Inteligência Artificial (IA)

Que tal ver um vídeo? [6]





Aprendizado de Máquina (AM)

- O que é aprendizado?
- Como aprender?

Aprendizado de Máquina (AM)

- Como você aprendeu a andar?
- Como você aprendeu a falar?
- Como você aprendeu matemática, física, química, geografia, história?
- Como você aprende computação?
- Como você aprendeu a diferenciar um rosto de outro?
- Como você aprendeu a diferenciar uma música de outra?

Aprendizado de Máquina (AM)

Definição de AM

Um programa de computador aprende de uma experiência E com respeito a algum conjunto de tarefas T e uma medida de performance P , se sua performance nas tarefas em T , medido por P melhora com a experiência E [7].

Aprendizado de Máquina (AM)

■ Exemplo 1

- Tarefa T : jogar xadrez.
- Medida de performance (desempenho) P : porcentagem de jogos ganhos contra oponentes.
- Experiência de treino E : praticar em partidas consigo mesmo.

Aprendizado de Máquina (AM)

■ Exemplo 2

- Tarefa T : dirigir um carro usando os sensores.
- Medida de desempenho P : distância média percorrida antes de algum erro ou acidente.
- Experiência de treino E : sequência de imagens e manipulações do veículo feitas por um humano.

Aprendizado de Máquina (AM)

Vídeo do Two Minute Papers [8]

Tipos de Aprendizado

- Existem três tipos básicos de aprendizado: **Supervisionado, Não Supervisionado e Por Reforço.**

Tipos de Aprendizado

- Existem três tipos básicos de aprendizado: **Supervisionado**, **Não Supervisionado** e **Por Reforço**.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Supervisionado

- Possivelmente o mais comum.
- É chamado de supervisionado porque as *saídas* são conhecidas e fornecidas ao algoritmo de aprendizado.
- É como se houvesse um professor para corrigir os erros → o professor sabe a resposta correta.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Supervisionado

- De uma maneira mais formal, o aprendizado supervisionado cria um modelo matemático que retorna uma resposta para um determinado conjunto de entradas.
- Como o modelo matemático vai sendo construído:

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Supervisionado

- De uma maneira mais formal, o aprendizado supervisionado cria um modelo matemático que retorna uma resposta para um determinado conjunto de entradas.
- Como o modelo matemático vai sendo construído:
 - 1 Um conjunto de dados é dividido em três subconjuntos: **treinamento, validação e teste**.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Supervisionado

- De uma maneira mais formal, o aprendizado supervisionado cria um modelo matemático que retorna uma resposta para um determinado conjunto de entradas.
- Como o modelo matemático vai sendo construído:
 - 2 O algoritmo recebe as entradas de cada observação do conjunto de treinamento e devolve uma saída/resposta.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Supervisionado

- De uma maneira mais formal, o aprendizado supervisionado cria um modelo matemático que retorna uma resposta para um determinado conjunto de entradas.
- Como o modelo matemático vai sendo construído:
 - 1 Entramos com os dados de treinamento para o algoritmo.
 - 2 O algoritmo processa os dados e faz uma previsão.
 - 3 Conferimos cada resposta do algoritmo com a resposta correta. Se a resposta do algoritmo estiver errada, o algoritmo é informado do erro.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Supervisionado

- De uma maneira mais formal, o aprendizado supervisionado cria um modelo matemático que retorna uma resposta para um determinado conjunto de entradas.
- Como o modelo matemático vai sendo construído:
 - 1 Entrada de dados de treinamento.
 - 2 O algoritmo processa os dados e gera respostas.
 - 3 Os resultados gerados são comparados com os resultados corretos.
 - 4 Ao terminar de treinar com todos os dados de treinamento, o algoritmo verifica o quão bom está gerando respostas para os dados de validação. Se o algoritmo ainda está ruim, então fazemos um novo treinamento. Senão, vamos direto aos testes.

Tipos de Aprendizado

- Aprendizado Supervisionado

- É utilizado para duas tarefas principais: classificação e regressão.

Tipos de Aprendizado

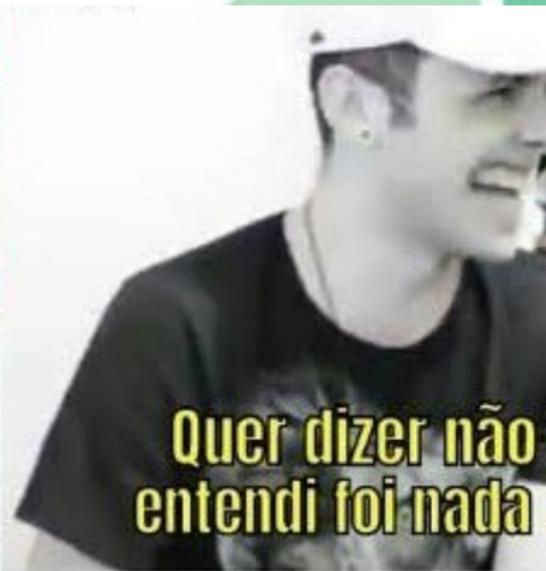
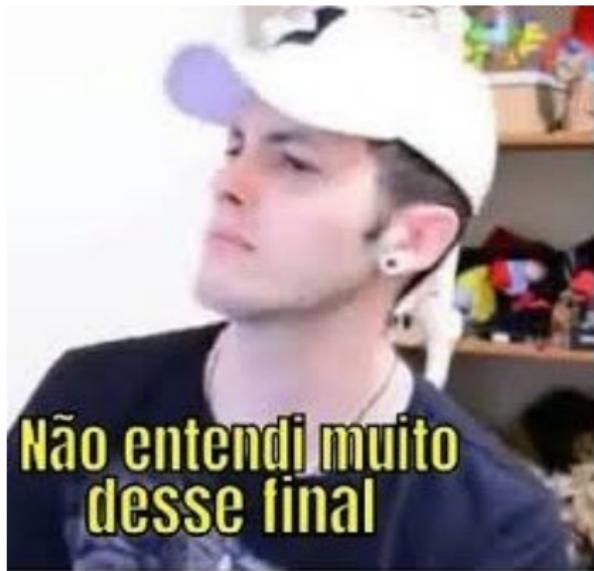
■ Aprendizado Supervisionado

- É utilizado para duas tarefas principais: **classificação** e regressão.
- Uma máquina passa a ser capaz de classificar alguma coisa a partir da observação dos atributos.

Tipos de Aprendizado

- Aprendizado Supervisionado
 - É utilizado para duas tarefas principais: classificação e **regressão**.
 - Estimação da relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes.

Tipos de Aprendizado



Aprendizado Supervisionado — Classificação



Figura: Salmão

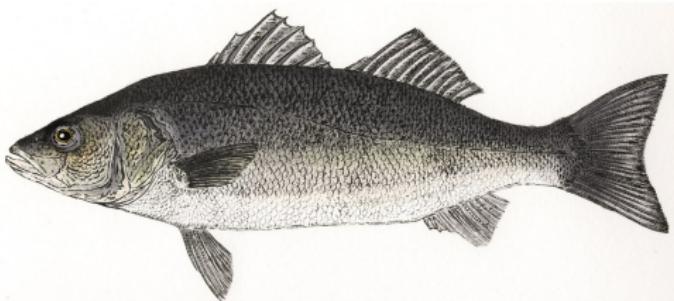


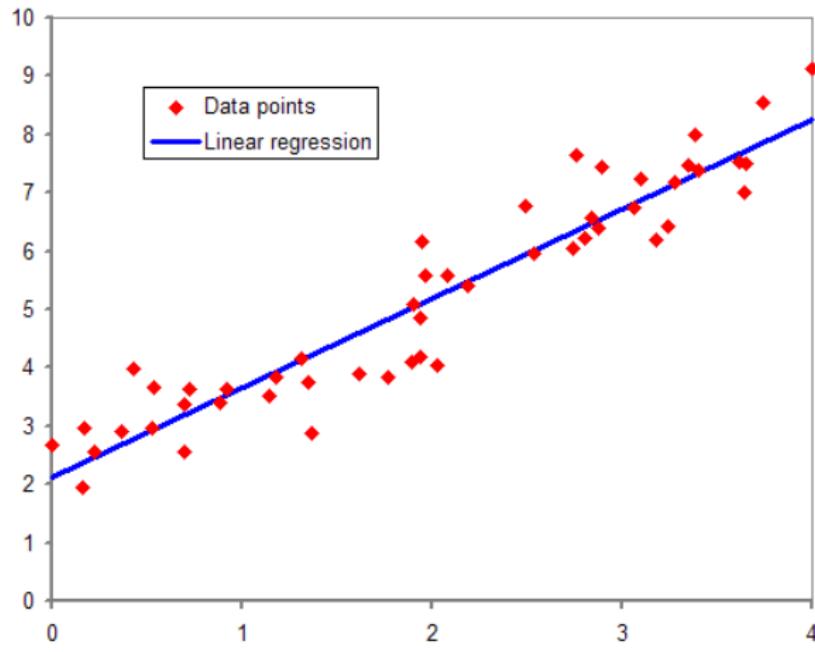
Figura: Robalo

Aprendizado Supervisionado — Classificação

- Suponha os seguintes atributos: brilho das escamas e comprimento das barbatanas.
- Para cada foto/observação, um valor é atribuído aos atributos.
- A partir dos valores dos atributos uma máquina pode aprender como classificar um peixe ainda não visto.

Aprendizado Supervisionado — Regressão

- A partir de um conjunto de dados, com a regressão você consegue criar uma função que se aproxime ao observado.
- É comumente utilizado para predição, ou análise temporal.



Tipos de Aprendizado

- Voltando aos tipos de aprendizado: **Supervisionado**, **Não Supervisionado** e **Por Reforço**.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Não Supervisionado

- Neste tipo de aprendizado não existe a figura do *professor*.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Não Supervisionado

- Neste tipo de aprendizado não existe a figura do *professor*.
- O algoritmo não tem como saber se está certo ou errado.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Não Supervisionado

- Neste tipo de aprendizado não existe a figura do *professor*.
- O algoritmo não tem como saber se está certo ou errado.
- O aprendizado acontece puramente por *experiência*.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Não Supervisionado

- Neste tipo de aprendizado não existe a figura do *professor*.
- O algoritmo não tem como saber se está certo ou errado.
- O aprendizado acontece puramente por *experiência*.
- O algoritmo vai analisar os dados e tentar fazer alguma inferência a partir dos atributos.

Tipos de Aprendizado

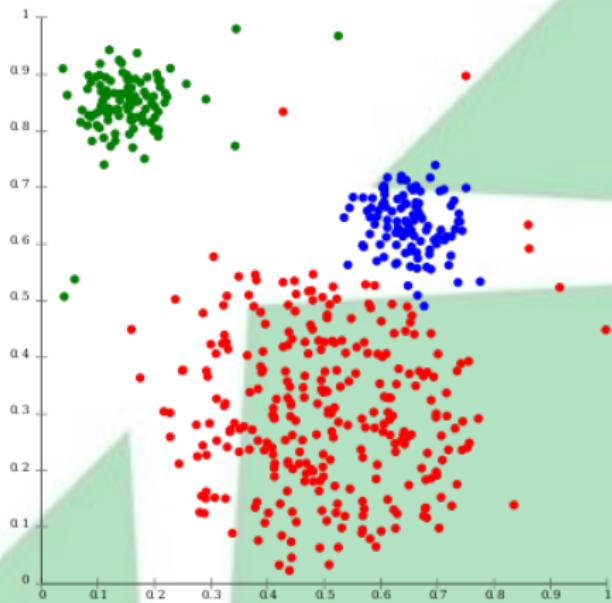
■ Aprendizado Não Supervisionado

- Neste tipo de aprendizado não existe a figura do *professor*.
- O algoritmo não tem como saber se está certo ou errado.
- O aprendizado acontece puramente por *experiência*.
- O algoritmo vai analisar os dados e tentar fazer alguma **inferência** a partir dos atributos.
- Uma das aplicações mais comum é organizar os dados de acordo com sua similaridade (*clustering*, ou agrupamento).



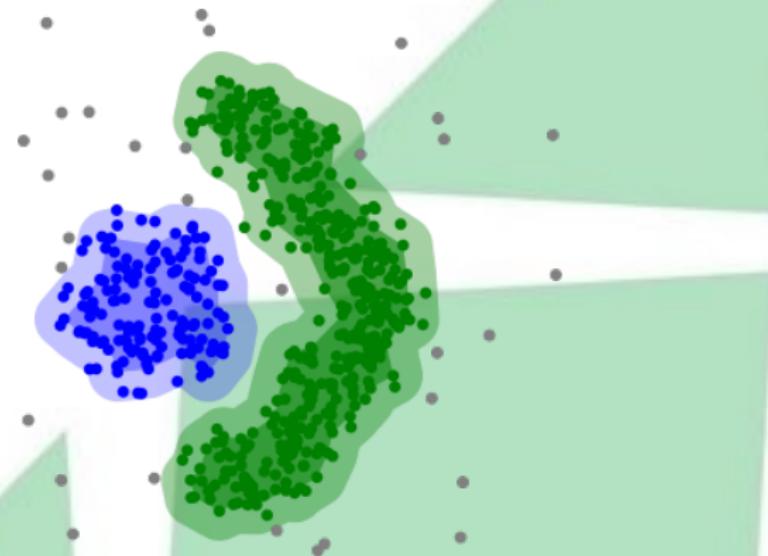
Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Não Supervisionado



Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Não Supervisionado



Tipos de Aprendizado

- Aprendizado Por Reforço
 - O tipo de aprendizado menos comum.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Por Reforço

- O tipo de aprendizado menos comum.
- Consiste em dar uma *recompensa* ao algoritmo quando ele acerta, ou uma *penalidade* quando erra.

Tipos de Aprendizado

■ Aprendizado Por Reforço

- O tipo de aprendizado menos comum.
- Consiste em dar uma *recompensa* ao algoritmo quando ele acerta, ou uma *penalidade* quando erra.
- A diferença principal para o Aprendizado Supervisionado é que agora o algoritmo não sabe o quanto está certo ou errado.

Referências |

- [1] Stuart Russel e Peter Norvig. **Inteligência Artificial**. 3^a ed. Elsevier Brasil, 2014. ISBN: 8535251413, 9788535251418.
- [2] Francesc Pedró et al. “Artificial intelligence in education : challenges and opportunities for sustainable development”. Em: Paris: UNESCO, 2019.
- [3] Olaf Zawacki-Richter et al. “Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?” Em: **International Journal of Educational Technology in Higher Education** 16 (2019). <http://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>, pp. 1–27.
- [4] Dane Perry Svendsen. **Pathfinding Algorithms**. <https://www.youtube.com/watch?v=X3x7B1LgS-4>. Último acesso: 30/06/22. 2014.
- [5] Jean Tampon. **C++ Ants Simulation 3, Maze**. <https://www.youtube.com/watch?v=V1GeNm2D2DU>. Último acesso: 30/06/22. 2021.
- [6] Lescis. **The Amazing Engineering behind the Cleaning Robots!** <https://www.youtube.com/watch?v=hoY2YxLGV98>. Último acesso: 19/07/22. 2022.
- [7] Tom M. Mitchell. **Machine Learning**. ISBN: 0070428077. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, mar. de 1997.
- [8] Two Minute Papers. **OpenAI Plays Hide and Seek...and Breaks The Game!** <https://www.youtube.com/watch?v=Lu56xV1Z40M>. Último acesso em: 19/07/22.

