

O aprendizado de máquina

Geoffrey Hinton e outros

- Em 2006 publicou um artigo (<https://homl.info/136>) demonstrando como treinar uma rede neural profunda capaz de reconhecer algarismos escritos a mão com precisão >98%.
- Chamou-se a técnica de **Deep Learning** (aprendizagem profunda).
- Uma rede neural profunda é um modelo (bastante) simplificado do nosso córtex cerebral, constituído por pilhas de camadas de neurônios artificiais.

Algumas aplicações

- Segmentar clientes e identificar a melhor estratégia de marketing. para cada grupo.
- Detectar transações sujeitas a fraudes.
- Prever quais filmes o usuário quer assistir.

Mais aplicações em: <https://homl.info/usecases>.

Aprendizagem de Máquina (AM)

- A AM foi introduzida no reconhecimento ótico de caracteres (OCR), mas sua primeira grande aplicação foi o filtro anti-spam na década de 1990.
- Mas antes de avançarmos nas aplicações, vamos entender melhor o que é aprendizagem de máquina.

Aprendizagem de máquina

- Os computadores seguem algoritmos.
- O resultado do processamento de um algoritmo, considerando a mesma entrada de dados, será sempre o mesmo.

Aprendizagem de Máquina

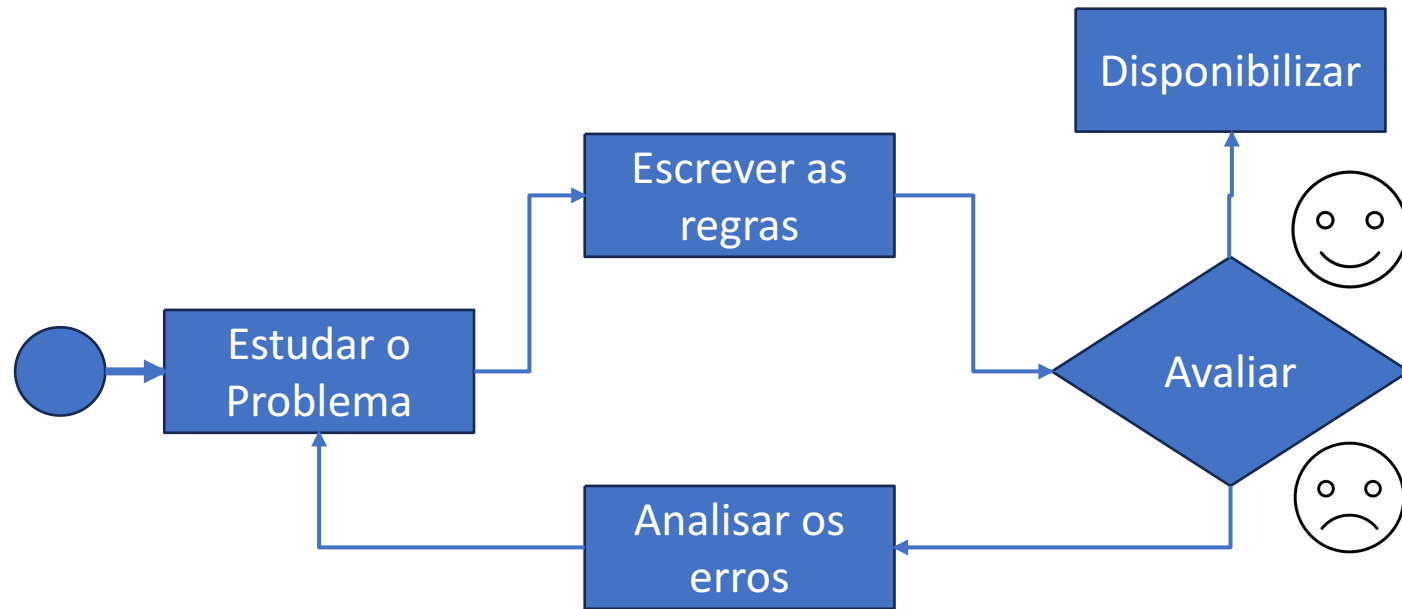
- O aprendizado de máquina é a ciência da programação de computadores de modo que eles possam aprender com os dados, ao invés apenas de instruções pré-programadas.
- Outra definição de Artur Samuel em 1959:
 - Campo de estudo que possibilita aos computadores a habilidade de aprender sem explicitamente programá-los.

AM é Inteligência Artificial?

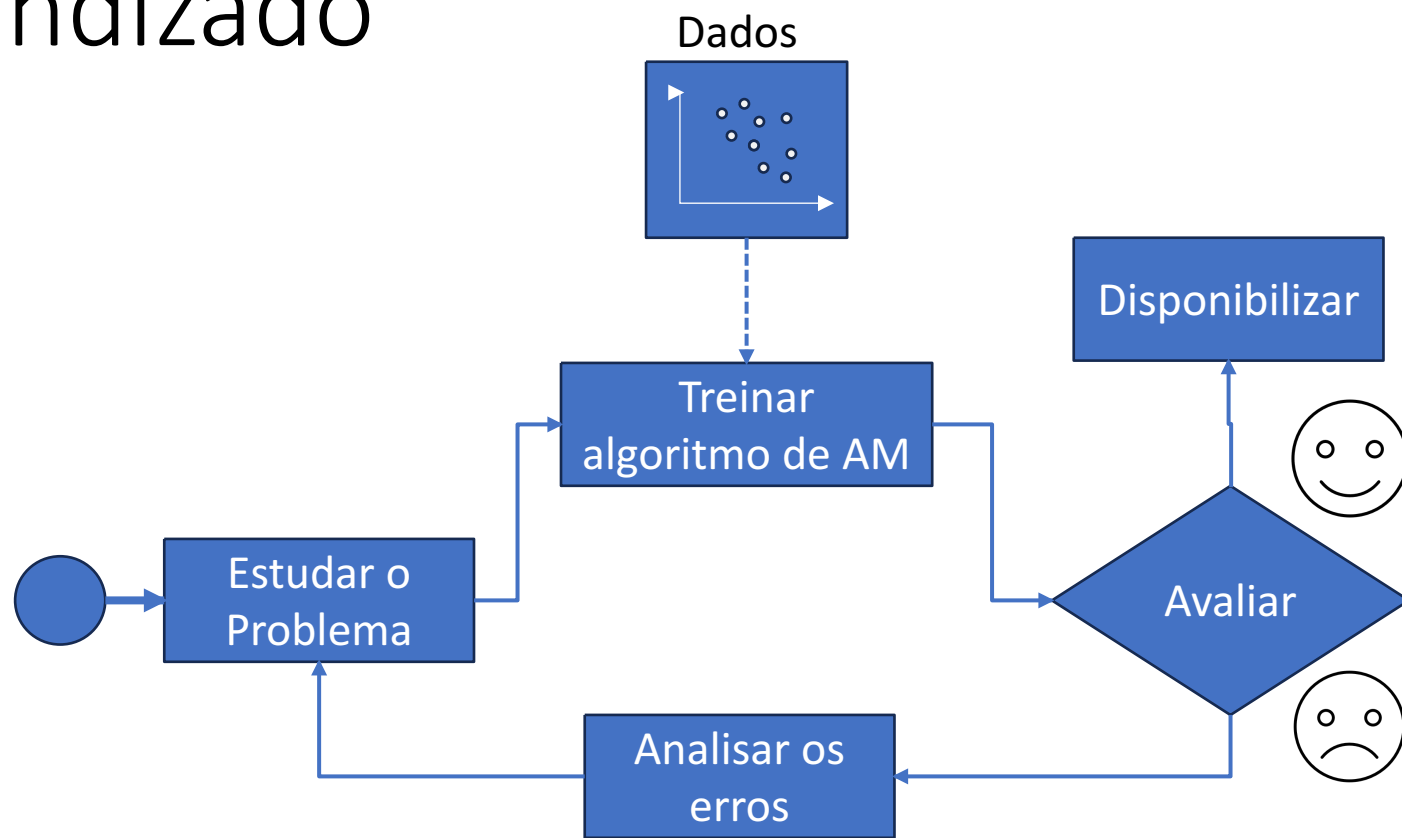
- **Todo aprendizado de máquina é uma inteligência artificial**, mas nem toda inteligência artificial é um aprendizado de máquina.
- **Aprendizado de máquina é um subcampo da inteligência artificial** que permite que os robôs aprendam com dados ou experiências anteriores sem precisar serem programados para determinada tarefa.
- **A IA é um campo da ciência da computação capaz de criar um sistema de computador que pode imitar a inteligência humana**, e sistemas de inteligência artificial usam algoritmos para trabalhar o seu próprio raciocínio.

Por que usar o Aprendizado de Máquina

Forma tradicional de escrever algoritmos



Aprendizado



Alguns conceitos adicionais

- **agente** – É uma entidade que percebe seu ambiente e age em conformidade de acordo com o ambiente.
- **estado** – uma dada configuração do agente e do seu ambiente.
- **estado inicial** – estado como o agente inicia.

Exemplo – Estado inicial

2	4	5	7
8	3	1	11
14	6		10
9	13	15	12

Exemplo de diferentes configurações de um ambiente

2	4	5	7
8	3	1	11
14	6		10
9	13	15	12

12	9	4	2
8	7	3	14
	1	6	11
5	13	10	15

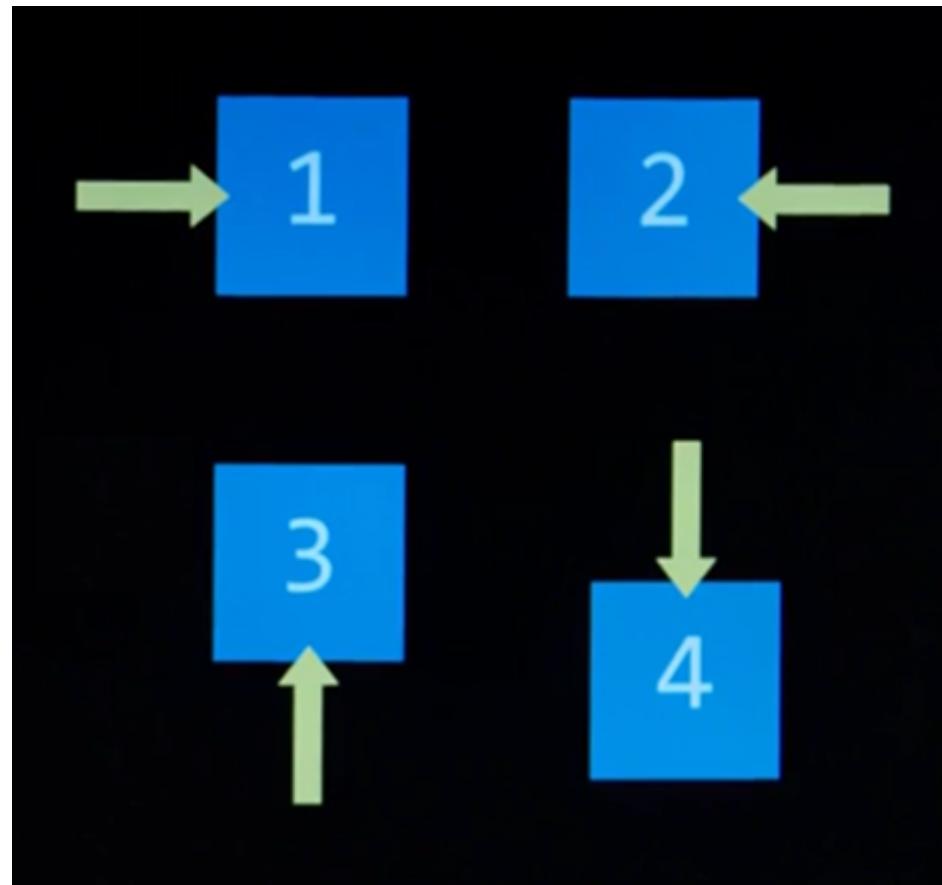
15	4	10	3
13	1	11	12
9	5	14	7
6	8		2

Matriz 4x4 com diversas formas de ordenação.

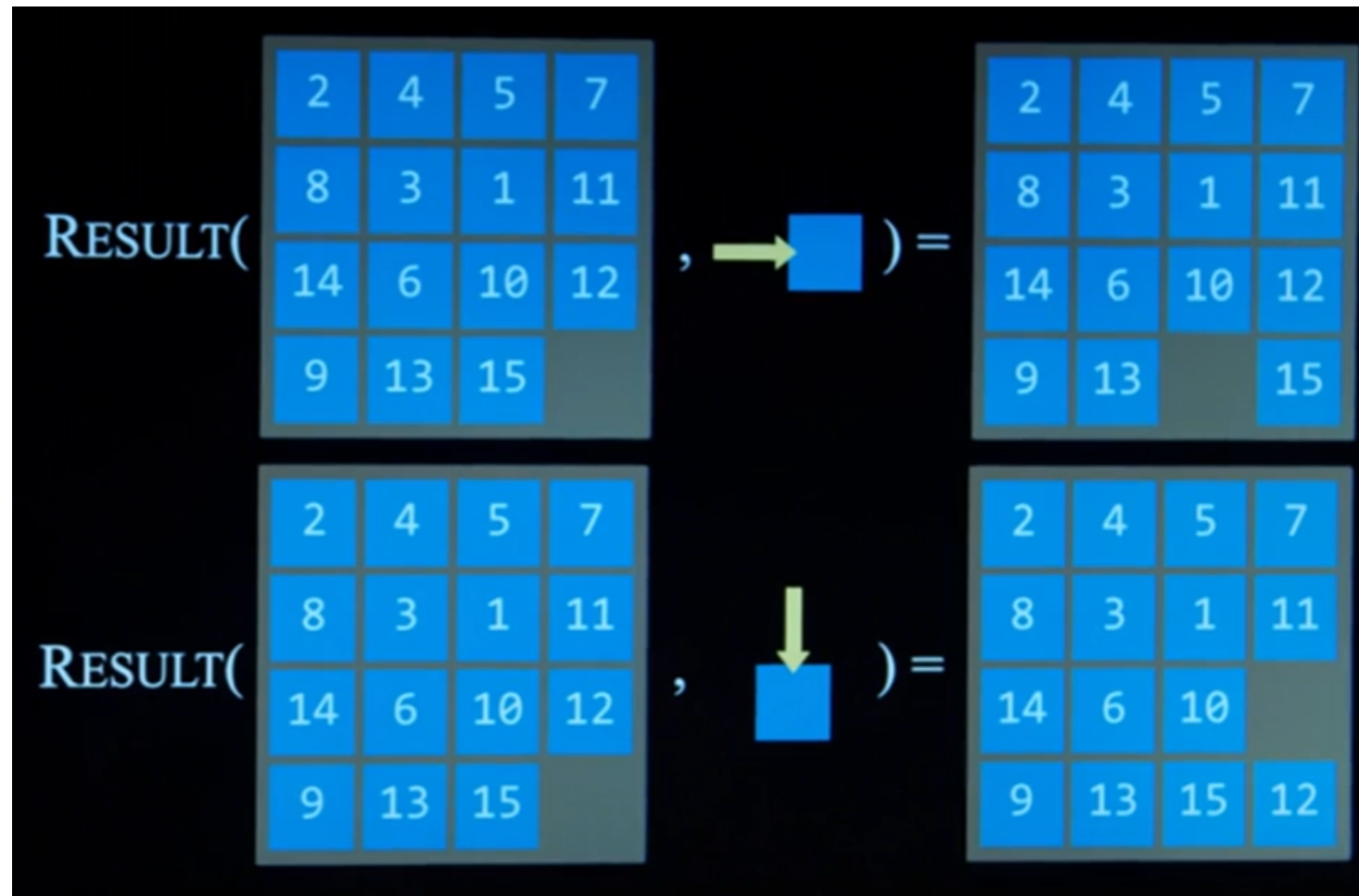
Alguns conceitos adicionais

- **ações** – escolhas que podem ser feitas em um estado.
 - É uma função **Actions(s)** que recebe uma entrada (s - estado) e retorna todas as ações que podem ser feitas naquele estado.
- **modelo de transição** – descrição do estado resultante sobre a aplicação de qualquer ação possível sobre qualquer estado.
 - É uma função **Result(s,a)** que retorna o estado resultado da ação "a" no estado "s".

Exemplos de ações possíveis

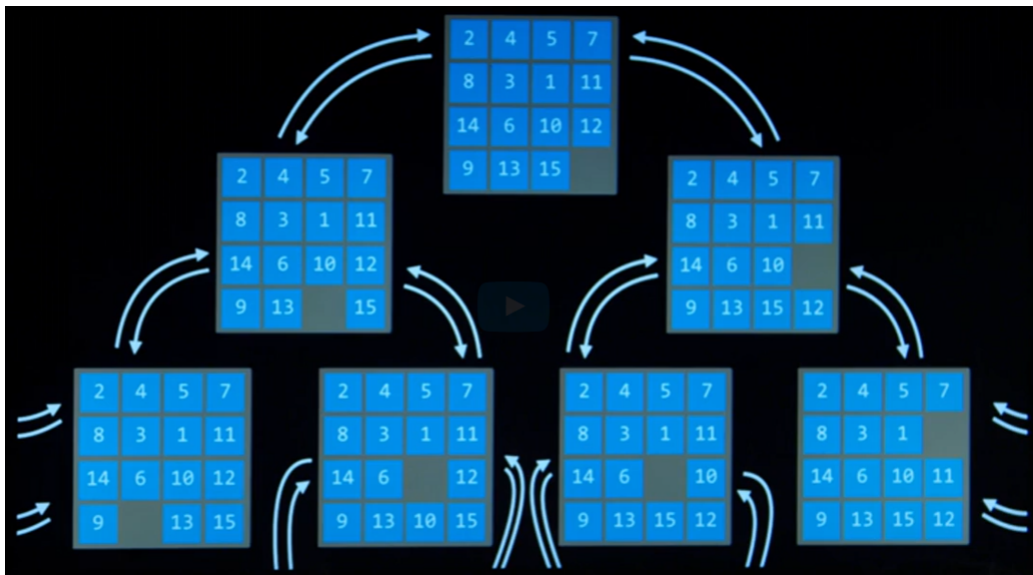


Exemplo de modelo de transição

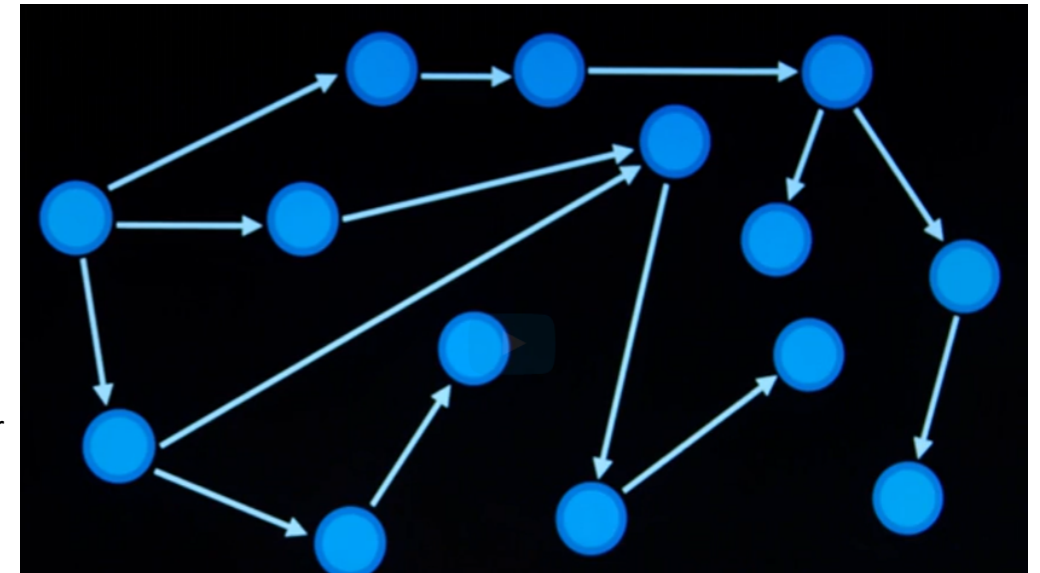


Alguns conceitos adicionais

- **Espaço de estados** – escolhas que podem ser feitas em um estado.
 - É uma função **Actions(s)** que recebe uma entrada (s - estado) e retorna todas as ações que podem ser feitas naquele estado.



→
Pode ser
representada por
um grafo

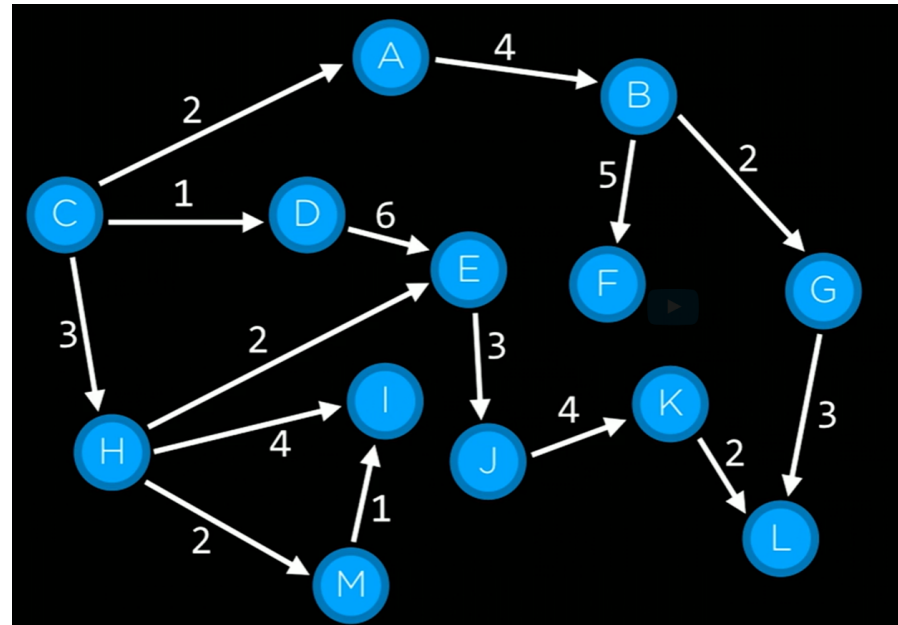


Alguns conceitos adicionais

- **objetivo da tarefa** – Objetivo desejado. Pode ser único ou ter diversas soluções possíveis.
 - Realiza-se o **Teste do Objetivo** para verificar se o, ou um, resultado esperado foi atingido após uma ação.
- **solução** – conjunto de ações que a partir do estado inicial leva até o objetivo da tarefa.
 - Solução ótima – solução de menor custo para sua implementação.

Alguns conceitos adicionais

- **custo da solução** – custo numérico associado ao custo de uma determinada solução.

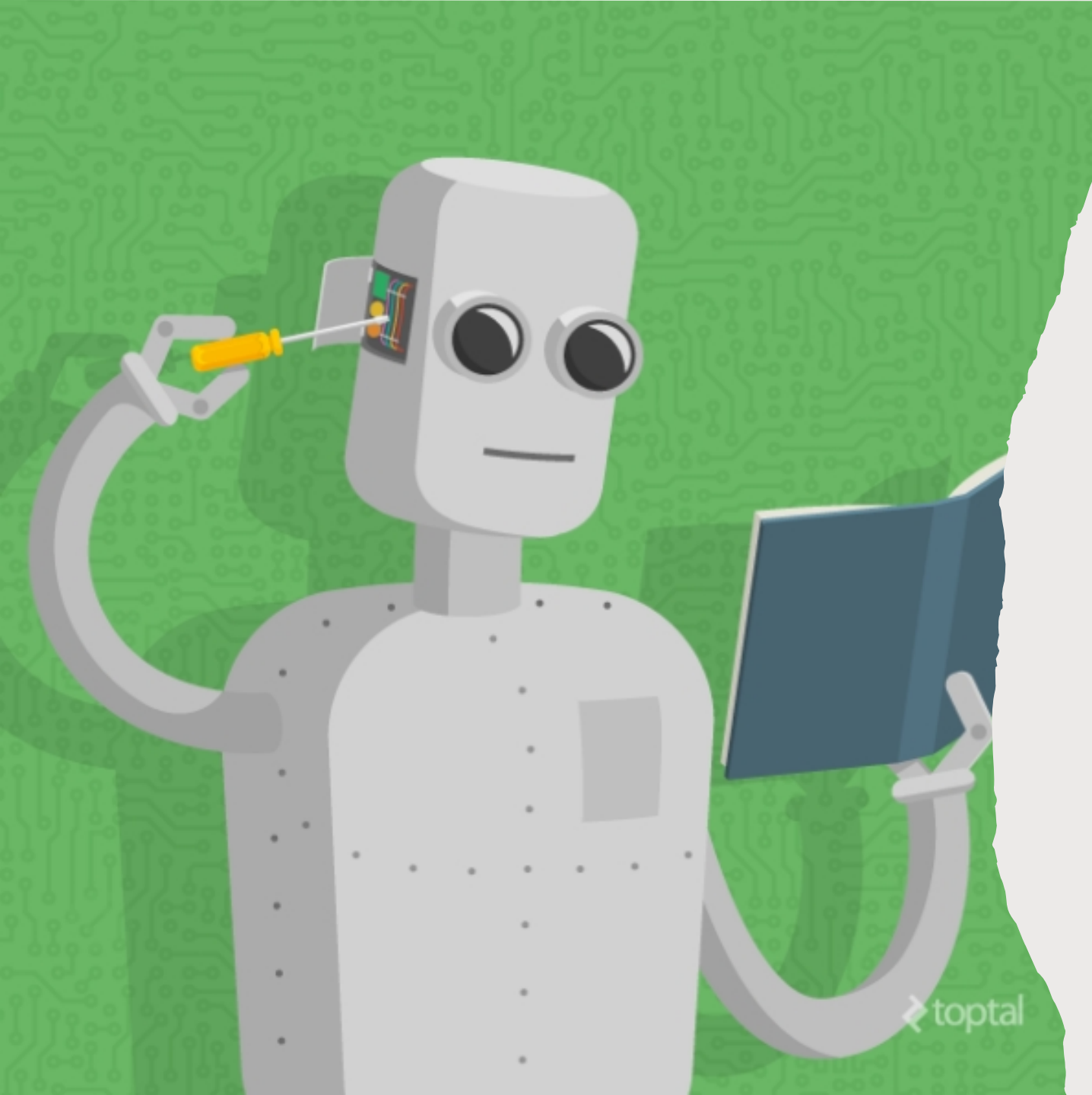


Alguns conceitos adicionais

- **nó** – estrutura de dados que mantêm o registro do:
 - estado do nó
 - pai - nó que o gerou
 - ação - ação aplicada ao pai que causou a origem do nó
 - Custo do caminho – custo desde a origem até o nó

Resumindo...

- Um problema para IA tem:
 - estado inicial
 - ações que modificam os nós
 - modelos de transição
 - teste de objetivo
 - solução
 - custo do caminho para solução



E como as
máquinas
aprendem?

A partir de dados, modelos
estatísticos e técnicas de
ensino.

Tipos diferentes de AM

- Ter ou não supervisão humana
- Aprender ou não gradativamente
- Apenas comparam ou criam modelos preditivos
- Aprende por esforço

Supervisionado/Não Supervisionado

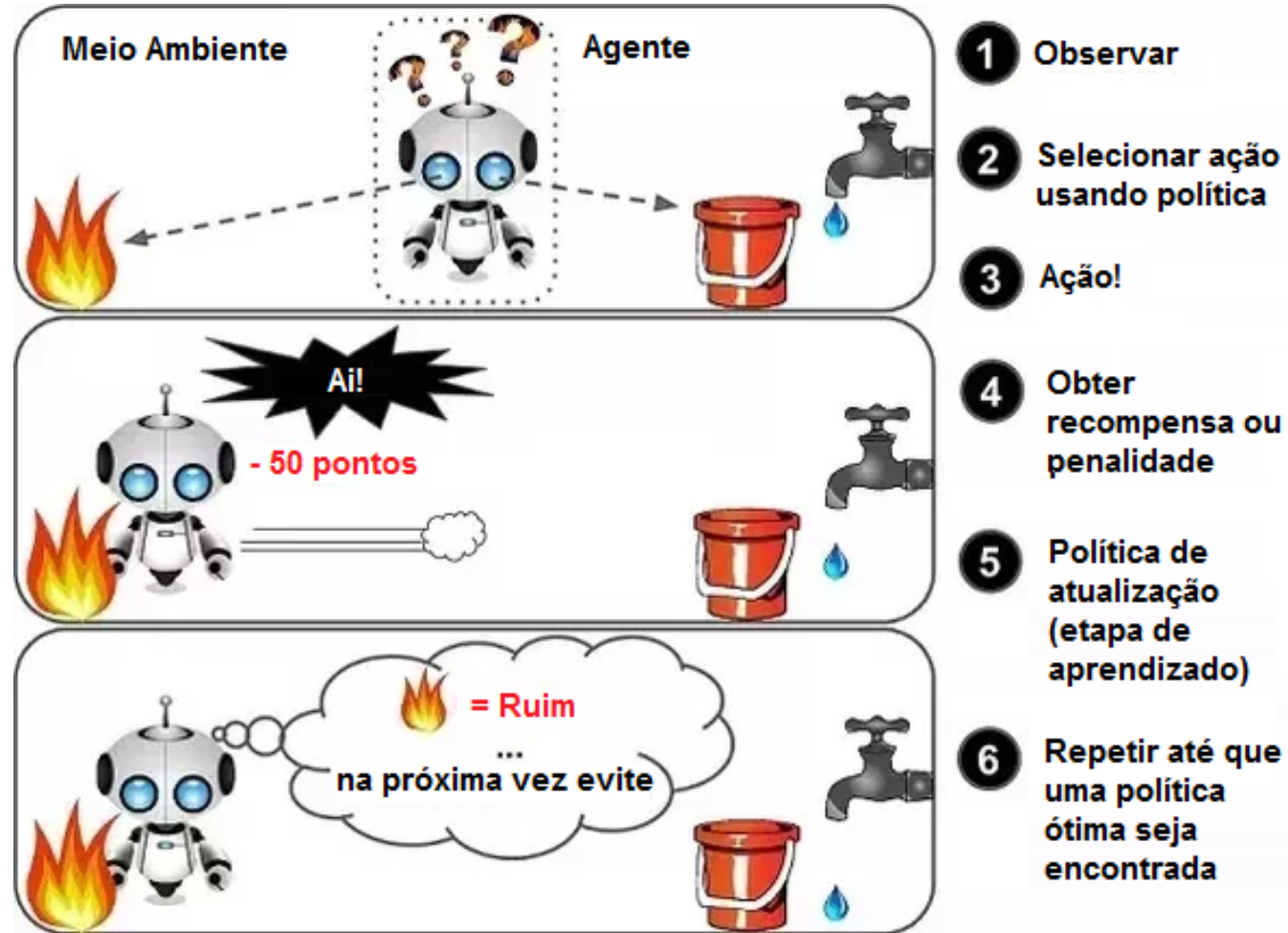
- Supervisionado
 - O conjunto de dados de treinamento inclui as soluções desejadas (rotulados).
- Não supervisionado
 - Os dados de treinamento não são rotulados (identificados)
- Semi-Supervisionado
 - Alguns dados tem rótulos (identificação de resultado)

Gradativamente ou não

- O aprendizado por batch (lote) é incapaz de aprender de forma incremental (gradativa).
 - É treinado utilizando-se todos os dados disponíveis.
 - Para ter novos dados precisa ser integralmente retreinado.

- O aprendizado online recebe fluxo contínuo de dados e se ajusta gradualmente de forma rápida e autônoma.

Aprendizado por esforço



Instância X Modelo

- A maioria das tarefas de aprendizado faz predição (previsões baseada em dados).
 - Dada uma série de exemplo de treinamento, o sistema deve ser capaz de fazer boas predições para exemplos que nunca viu antes.
- Aprendizado baseado em Instância
 - O sistema aprende a partir de exemplos genéricos por meio da memorização e depois aplica medidas de similaridade.
- Aprendizado baseado em modelo
 - Parte de um modelo pré-construído para realizar as predições.

Momento concurso

Assinale a alternativa que apresenta a principal diferença entre aprendizado supervisionado e aprendizado não supervisionado em aprendizado de máquina.

- ☐ A Aprendizado supervisionado e não supervisionado são termos intercambiáveis, sem diferenças significativas.
- ☐ B O aprendizado supervisionado requer um conjunto de dados de treinamento rotulado, enquanto o aprendizado não supervisionado não utiliza rótulos.
- ☐ C No aprendizado supervisionado, os modelos são treinados sem um conjunto de dados específico, enquanto no aprendizado não supervisionado, um conjunto de dados de treinamento é obrigatório.
- ☐ D O aprendizado supervisionado é utilizado apenas para classificação, enquanto o aprendizado não supervisionado é aplicado apenas em problemas de regressão.
- ☐ E O aprendizado supervisionado e não supervisionado são conceitos desatualizados e não mais são relevantes em aprendizado de máquina moderno.

“Causos” – podem ou não ter acontecido

- A próxima onda
 - Mudanças tecnológicas que impactaram a humanidade e o que IA pode mudar.
 - Como se preparar para isso?

Dever de casa

Criar um notebook no Colab.

Copiar o código base para o seu notebook.

Criar um arquivo CSV com 5 entradas com os seguintes campos:

Nome, data de nascimento (mês, dia, ano), dia do cadastro (ano, mês e dia) e hora de cadastro.

Ler o arquivo.

Imprimir o registro N que o usuário informar via prompt, em uma única linha, concatenada e com a data no padrão brasileiro.

Dever de casa

- Exemplo

- Arquivo CSV

nome, dataNasc,dataCadastrado,horaCadastro

Pablo Coelho, 01/26/1974, 2025/02/17, 20:30

Mariana Ferreira, 26/04/1995, 2025/02/17, 20:31

(...)

Saída (caso o usuário indique o registro 1):

Registro 1: Nome: Pablo Coelho; Data de nascimento: 26/01/1974; Data de cadastro: 17/02/2025 as 20:30 horas

