

ATIVIDADES CodeWeek | Projeto CAP3R



A Semana Europeia da Programação é uma iniciativa popular que visa levar a programação e a literacia digital a todos de uma forma divertida e atrativa...

#CodeWeek

9-24 de outubro de
2021

Aprender a programar ajuda-nos a entender o mundo em rápida evolução à nossa volta, a expandir o nosso conhecimento sobre o funcionamento da tecnologia e a desenvolver competências e capacidades para explorar novas ideias e inovar.



Ensinar máquinas a classificar: Introdução à Aprendizagem Automática Supervisionada. Vantagens e limitações.

Duração estimada: 2 horas

Faixa etária: Alunos do 3.º ciclo do ensino básico (12-15 anos)

3.º Ciclo

Objetivos de aprendizagem, aptidões e competências

Esta atividade abrange conceitos essenciais de Aprendizagem Automática ao nível introdutório, focando-se especificamente na tarefa de classificação. Visa inspirar a futura geração de inovadores a aproveitar o potencial da Aprendizagem Automática (AA) e da Inteligência Artificial (IA) bem como a compreender as respetivas vantagens e limitações, através de estudos de caso simples, mas interessantes. Após a conclusão bem-sucedida das atividades pretendidas, os alunos serão capazes de:

- **Demonstrar** familiaridade com os conceitos básicos de IA e AA.
- **Compreender** a tarefa de classificação no contexto da Aprendizagem Automática Supervisionada e os elementos de base de um pipeline de classificação.
- **Construir** e aperfeiçoar um classificador.
- **Reconhecer** a importância da qualidade e da quantidade dos dados de treino e o seu impacto na precisão e equidade dos classificadores.

Atividades e papéis

Esta experiência de aprendizagem está centrada no aluno como figura determinante no processo de aprendizagem e no professor como educador e motivador, que irá auxiliar e monitorizar as seguintes atividades:

- Realizar uma breve apresentação sobre IA e AA, bem como as suas aplicações no mundo real.
- Familiarizar os alunos com o respetivo vocabulário técnico.
- Apresentar a Teachable Machine do Google.
- Implementar um procedimento em três etapas para a construção de um classificador.
- Testar o classificador, avaliar o seu desempenho em termos de precisão e equidade e simplificá-lo se possível.

Material e recursos necessários

Para a conclusão bem-sucedida desta atividade, são necessários alunos curiosos e colaborativos que trabalharão em grupos de 3-4 elementos. A sala de aula deve estar equipada com LCD, ligação à internet, computadores partilhados com microfone e webcam, impressora, papel A4, tesoura e dois cestos de fruta com maçãs, laranjas e bananas (por equipa).

Espaço de aprendizagem: Sala de aula



Descrição da atividade

Esta é uma atividade de trabalho em grupo e pode ser dividida em várias partes:

A parte pedagógica (15 minutos)

Durante esta parte, os alunos irão compreender o conceito de Aprendizagem Automática Supervisionada como um subconjunto da Inteligência Artificial, sendo-lhes fornecidos exemplos de contexto, vocabulário e aplicações no mundo real. O professor explica aos alunos o que é a Aprendizagem Automática e quais são os diferentes tipos de aprendizagem.

A **Aprendizagem Automática** é uma forma de Inteligência Artificial que permite que um sistema aprenda através de dados (definição da IBM).

Tipos de aprendizagem:

- **Aprendizagem supervisionada:** recebemos dados de entrada (input), por exemplo, uma fotografia com um sinal de trânsito, e a tarefa consiste em prever os dados de saída (output) ou rótulos corretos, por exemplo, qual é o sinal de trânsito que está na imagem (limite de velocidade, sinal de stop, etc.). Nos casos mais simples, as respostas apresentam-se no formato sim/não (designados problemas de classificação binária).
- **Aprendizagem não supervisionada:** não existem rótulos nem dados de saída corretos. A tarefa consiste em descobrir a estrutura dos dados: por exemplo, agrupar itens semelhantes para formar agrupamentos (clusters) ou reduzir os dados a um pequeno número de «dimensões» importantes. A visualização de dados também pode ser considerada aprendizagem não supervisionada.
- **Aprendizagem por reforço:** geralmente utilizada em situações em que um agente de IA, como um carro autónomo, deve operar num ambiente, onde o feedback sobre boas ou más escolhas está disponível com algum atraso. É também utilizada em jogos onde o resultado pode ser decidido apenas no final.
- **Aprendizagem semissupervisionada:** abordagem à Aprendizagem Automática que combina uma pequena quantidade de dados classificados com uma grande quantidade de dados não classificados durante o treino.

Opcional: pode encontrar slides introdutórios sobre AA Supervisionada [aqui](#) (em inglês).

A parte de demonstração da Teachable Machine (20 minutos)

- Após fornecer aos alunos os conhecimentos relevantes, realize uma demonstração ao vivo em <https://teachablemachine.withgoogle.com/> para os familiarizar com o processo de três passos



que lhes permite criar modelos de AA: **reunir** e agrupar exemplos de imagens de categorias que a máquina irá classificar; **treinar** o modelo testando se este classifica corretamente outro conjunto de imagens; e **exportar** para outro projeto (opcional). Circule pela sala, solicitando aos alunos que digam o que entendem por conjuntos de dados de treino e de teste, algoritmos de aprendizagem e previsão.

Opcional: o professor pode apresentar aos alunos os tutoriais correspondentes aos passos **Reunir, Treinar e Exportar** (em inglês).

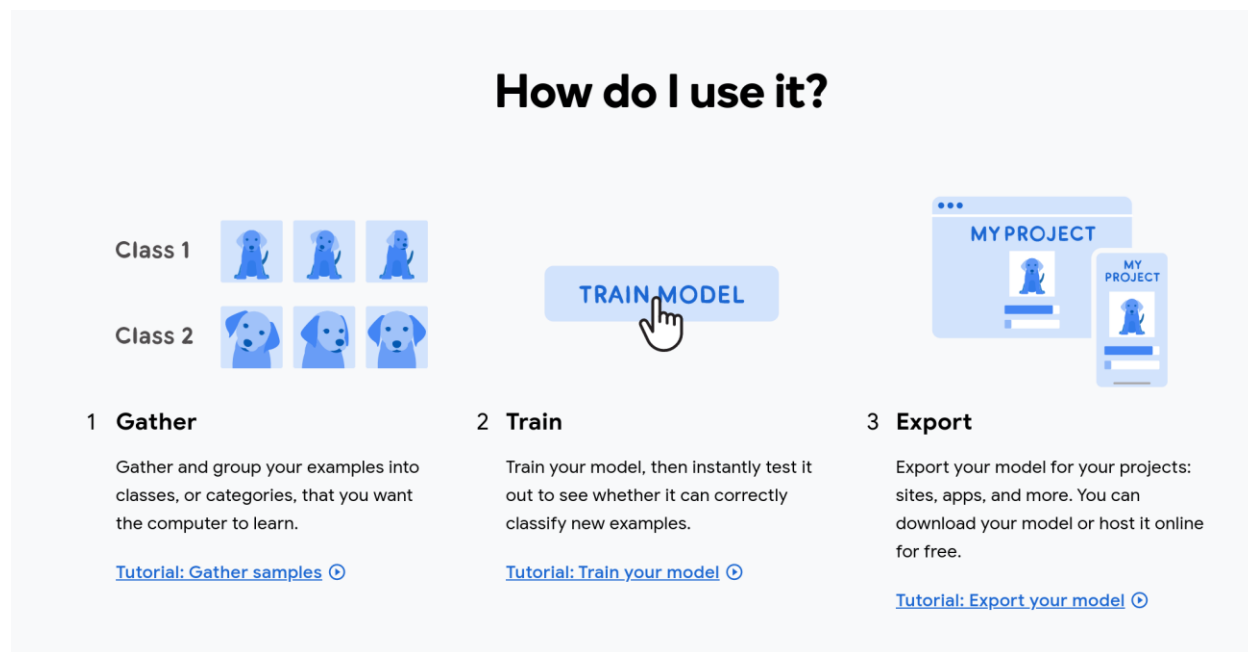


Fig. 1. Teachable Machine, Google

A parte da implementação (50 minutos)

Após a demonstração, divida os alunos em grupos de 3-4 elementos. Os alunos terão de trabalhar em equipas para construir um classificador e encarregar-se das tarefas: preparar o conjunto de dados, treinar o classificador, testá-lo e criar um diário/folha de trabalho onde registarão as suas opiniões, ideias e reflexões sobre os classificadores de Aprendizagem Automática. As equipas são incentivadas a trabalhar e a analisar o problema de forma autónoma, mas certifique-se de que as supervisiona e auxilia quando for necessário. Os alunos constroem um classificador de frutos, mas podem construir um classificador de outros elementos como estados de espírito ou bebidas seguindo os mesmos passos.

As equipas criam um classificador de AA para reconhecer o tipo de fruto utilizando imagens. Para começar, aceda à Teachable Machine, clique no botão «Get started» (começar) e, depois, em «Image Project» (projeto de imagem). Em seguida, peça aos alunos que criem pelo menos quatro classes ou categorias diferentes, a partir das quais o computador será alimentado com exemplos e treinado para reconhecer e classificar diferentes variedades de frutos. Atribua os devidos nomes às classes: «Maçã», «Banana», «Laranja» e «Sem fruta». Designe um elemento da equipa para criar o «Training Dataset», ou conjunto de dados de treino, (usando a primeira cesta de frutas) e gravar amostras de imagens que melhor representem cada classe. Peça-lhe para segurar o primeiro fruto, por exemplo, uma maçã, em frente à webcam. Clique em «Webcam» e depois em «Hold to Record» (premir continuamente para gravar) enquanto posiciona o fruto em ângulos diferentes. Repita o procedimento para os frutos/classes restantes. Capte pelo menos 25 imagens para cada classe.

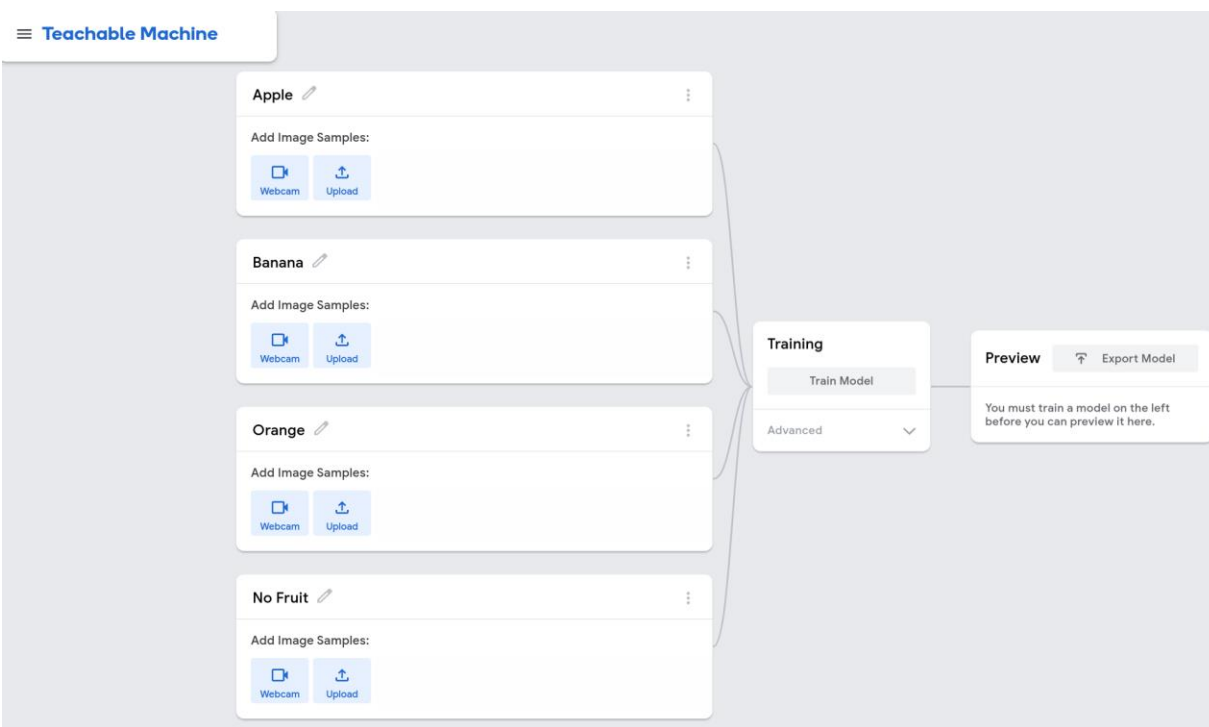


Fig. 2. Teachable Machine, Google – O projeto de imagem

Ao gravar amostras de imagens para a classe «Sem fruta», certifique-se de variar o fundo ou de captar a sua mão sem um fruto, para que o programa não faça a correlação de que as imagens têm de incluir uma mão para serem classificadas como maçã/banana/laranja, etc.

Quando todas as classes estiverem prontas, clique em «Train Model» (treinar modelo) e avance para a direita, para visualizar se o modelo funciona! Para tal, deve estar disponível um «Test Dataset» (conjunto de dados de teste) com um sortido de frutos, diferentes daqueles que foram usados para ensinar o classificador. O conjunto de dados de teste corresponde à segunda cesta de frutas.

Pergunte aos alunos o que acontece quando o conjunto de dados de teste é diferente do conjunto de dados de treino. -> Se uma imagem for usada para treinar um classificador, a máquina já terá gravado o rótulo correspondente para a imagem em questão. Mostrar esta imagem à máquina durante a fase de teste não medirá a capacidade de generalização do modelo. É por isso que os conjuntos de dados de teste e de treino devem ser diferentes.

Escolha aleatoriamente um fruto do seu conjunto de dados de teste e segure-o em frente à webcam, como na Fig. 3. A cada teste, anote no diário se a previsão do modelo estava correta ou não.



Fig. 3. Teachable Machine, Google - pré-visualização e teste do modelo

Além de se certificarem de que o modelo funciona e avaliarem o seu desempenho, peça aos alunos que analisem casos em que o mesmo não funciona corretamente. Tente encontrar as fronteiras até onde o modelo funciona – não se esqueça de que a AA tem limites! Por exemplo:

- Segure duas maçãs ao mesmo tempo.



- Tente avaliar os frutos com um fundo diferente.
- Segure a imagem impressa de uma banana! Ou um desenho de uma maçã! Ou um brinquedo que se parece com uma laranja!

A parte da discussão (35 minutos)

O professor promove o pensamento crítico, dando aos alunos a oportunidade de avaliarem a precisão e a equidade do seu classificador, permitindo-lhes enganar o modelo e, por fim, encontrar soluções e estratégias que possam melhorar o desempenho do mesmo.

Sugestão: pode pedir aos alunos para adicionarem mais imagens de maçãs, bananas e laranjas respetivamente, em diferentes ambientes para tornar o modelo mais robusto e operacional com fundos diferentes. Pode também tentar carregar algumas imagens representativas de maçãs, bananas e laranjas retiradas da internet (certifique-se de que tem o direito de uso das imagens). Para tal, clique no botão «Upload». Após estas adições, também conhecidas como «o conjunto de dados de treino selecionados», refaça o modelo e teste-o novamente usando o conjunto de dados de teste inicial. Registe as previsões no diário. É expectável que o novo modelo seja ligeiramente mais eficaz a reconhecer as categorias dos frutos.

Para finalizar a sessão, incentive os alunos a partilharem os pontos altos anotados no diário, recapitule alguns aspetos e reforce os resultados da aprendizagem.

● Pode assistir a uma gravação do processo através deste [link](#).

Nome do autor: Marjana Prifti Skenduli

