

Ciência da Computação / Sistemas de Informação

Classificação de Grãos de Café por Redes Neurais Convolucionais Utilizando o NVIDIA Jetson Nano

Eduardo Cezar Carvalho - 13º módulo de Ciência da Computação, UFLA, iniciação científica voluntária.

BRUNO DE ABREU SILVA - Orientador DCC, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

A qualidade dos grãos de café está diretamente relacionada ao grau de torra. Tradicionalmente, essa classificação é feita manualmente por especialistas, mas diversos fatores podem comprometer a consistência da avaliação. Existem maquinários capazes de automatizar a operação; porém, seu alto custo inviabiliza a adoção pela maioria dos produtores. Nesse contexto, o objetivo deste projeto é desenvolver uma solução de baixo custo, usando visão computacional, para a classificação automática dos grãos quanto ao grau de torrefação. O projeto foi estruturado em duas etapas: (i) implementação da CNN (Convolutional Neural Network) e (ii) adaptação do código para execução no dispositivo embarcado NVIDIA Jetson Nano, que permite execução local do modelo com baixo custo computacional e energético. A arquitetura da rede neural convolucional utilizada é baseada na MobileNet para extração de características, seguida por camadas de Global Average Pooling, Batch Normalization, Dropout (0.5), uma camada densa de 256 unidades com ativação ReLU, outra camada de Dropout (0.3) e uma camada de saída com 4 unidades e ativação softmax. O banco de imagens utilizado, disponível na literatura, contém 6000 imagens com a resolução de 3024x3032 pixels divididas igualmente em quatro classes de torra: verde (Laos Typica Bolaven), clara (Laos Typica Bolaven), média (Doi Chaang) e escura (Brazil Cerrado), todas da espécie *Coffea arabica*. O material passou por pré-processamento, normalização, mascaramento e redimensionando as imagens para 224x224. O dataset foi dividido em 80% para treinamento e 20% para teste. Os experimentos foram realizados em servidor com Intel Xeon (4 núcleos), GPU NVIDIA Tesla P100 (16GB) e 30 GB de RAM, utilizando TensorFlow e validação cruzada com k-fold (num_folds = 2, batch_size = 8, epochs = 40), antes da adaptação ao Jetson Nano. Atualmente, os experimentos encontram-se em fase de validação. Os resultados parciais indicam acurácia de 97%, f1-score das classes 'média' e 'escura' sendo 95% e das classes 'verde' e 'clara' sendo 100%, demonstrando desempenho consistente entre as classes. Esse resultado reforça a viabilidade da abordagem e sua aplicação prática na padronização da classificação de grãos. A aplicação de CNNs em dispositivos embarcados viabiliza soluções acessíveis para o controle de qualidade dos grãos. Futuramente, pretende-se implementar o modelo no Jetson Nano e ampliar o dataset.

Palavras-Chave: Visão Computacional, Sistemas Embarcados, Torrefação de Café.

Instituição de Fomento: UFLA

Link do pitch: <https://youtu.be/BUcjMCUssVE?si=oVaCgsi7A2mPvkH1>