

Reconhecimento de Expressões Faciais com Redes Neurais

Participantes:

Igor Benites Moura - RA: 10403462

Gabriel Gonzaga Chung: - RA: 10403025

Rodrigo Machado de Assis Oliveira de Lima - RA: 10401873

1. Introdução

Este projeto desenvolveu uma rede neural usando TensorFlow e Keras para identificar emoções em imagens de rostos. A rede classifica expressões faciais nas categorias “Feliz”, “Triste”, “Raiva” e “Surpresa”. Além do modelo, criamos uma aplicação simples em Streamlit que permite o upload de imagens para previsão da emoção. Também foi utilizada a biblioteca pandas para carregar e manipular as imagens dos datasets, a biblioteca matplotlib para visualizar os gráficos de desempenho do modelo e a biblioteca scikit learn para obter a matriz de confusão.

2. Metodologia

Os dados para treinamento e teste foram obtidos pelo website Kaggle, as bases de dados utilizadas foram FER-2013 e affectnet, ambos datasets já categorizados de pessoas fazendo expressões faciais.

Para o treinamento, utilizamos os datasets em diretórios separados por classe, contendo imagens em escala de cinza redimensionadas para 48x48 pixels. As quatro classes consideradas foram: raiva, felicidade, tristeza e surpresa. Carregamos e normalizamos as imagens usando a biblioteca pandas.

Aplicamos técnicas de data augmentation, como rotações, zoom, deslocamento horizontal e vertical, cisalhamento e flip horizontal, para aumentar a variedade do conjunto de treino e melhorar a generalização do modelo.

A arquitetura da rede é composta por quatro blocos convolucionais, cada um seguido de normalização em batch, max pooling e dropout para evitar overfitting. Ao final, uma camada densa com ativação softmax realiza a classificação entre as quatro emoções.

O modelo foi treinado com o otimizador Adam, se utilizando do seu parâmetro de learning rate fixo para controlar a taxa de aprendizado do modelo, usando a função

de perda `categorical_crossentropy`, e monitorado por Early Stopping para interromper o treinamento quando a acurácia de validação parasse de melhorar.

3. Aplicação

Desenvolvemos uma interface web com Streamlit que consome o modelo treinado. A aplicação permite ao usuário enviar imagens faciais para análise, exibindo a emoção classificada de forma simples e rápida, facilitando a interação prática com o modelo.

4. Resultados e Discussão

O modelo desenvolvido alcançou uma acurácia de aproximadamente **73%** no conjunto de validação, conseguindo identificar corretamente, na maioria das vezes, as expressões faciais das imagens de teste. Considerando que trabalhamos com um conjunto relativamente pequeno de classes — **raiva, felicidade, tristeza e surpresa** — e imagens em **baixa resolução (48x48 pixels)** e em **escala de cinza**, o resultado pode ser considerado satisfatório.

Durante o desenvolvimento, alguns desafios incluíram o ajuste dos hiperparâmetros da rede para evitar overfitting e a dificuldade inerente à distinção entre expressões faciais semelhantes em imagens de baixa resolução.

Apesar do desempenho ser razoável, o modelo ainda apresentou dificuldades em algumas distinções mais sutis entre expressões, o que é esperado, já que emoções humanas podem ser complexas e nem sempre apresentam características faciais claramente distintas, principalmente quando reduzidas a poucas informações visuais.

A arquitetura utilizada, baseada em uma rede convolucional simples com algumas camadas de normalização e dropout, se mostrou eficaz até certo ponto, mas também deixou evidente algumas limitações. O treinamento demonstrou sinais de estagnação por volta das últimas épocas, o que pode indicar a necessidade de ajustes adicionais, como mudanças na arquitetura, mais dados ou aumento da resolução das imagens.

De forma geral, o resultado reforça tanto a viabilidade quanto os desafios de sistemas de reconhecimento de emoções com redes neurais, apontando possíveis caminhos para futuras melhorias.