

Relatório do Projeto: Manipulação e Processamento de Imagens RGB

Nome: Gustavo Henrique da Silva Costa Araujo

1. Introdução

O código foi desenvolvido em Python, utilizando bibliotecas especializadas, como OpenCV, NumPy, SciPy e Matplotlib. A estrutura do programa foi focada para ser de fácil manuseio, para realizar testes com diferentes tipos de filtros.

cv2: para carregar e processar imagens.

numpy: para operações matriciais, essenciais para filtros e convoluções.

matplotlib.pyplot: para exibição das imagens.

scipy.signal.correlate2d: para realizar a correlação bidimensional.

2. Fundamentação Teórica

O processamento digital de imagens é baseado na manipulação de matrizes que representam os valores de intensidade de cada pixel. Algumas das técnicas utilizadas neste projeto incluem:

Convolução: Operação matemática que aplica um filtro sobre uma imagem, destacando características específicas, como bordas ou texturas.

Correlação: Similar à convolução, mas sem a inversão da máscara do filtro. É frequentemente usada para detectar padrões específicos dentro de uma imagem.

ReLU (Rectified Linear Unit): Função de ativação amplamente utilizada em redes neurais, que mantém apenas valores positivos após a aplicação de filtros.

Conversão para Tons de Cinza: Métodos que reduzem a imagem a uma única dimensão de intensidade, podendo utilizar a banda verde (G) ou a componente Y do modelo YIQ, que é mais fiel à percepção humana.

3. Objetivos

O objetivo deste projeto é desenvolver um sistema capaz de:

Carregar e exibir imagens RGB no ambiente Python.

Aplicar diferentes filtros para convolução e correlação em imagens.

Implementar um sistema de correlação com parâmetros ajustáveis, incluindo offset, passo e função de ativação ReLU.

Desenvolver uma versão tridimensional da correlação, considerando os três canais de cor simultaneamente.

Comparar os efeitos de diferentes filtros e métodos de processamento em imagens reais.

4. Materiais e Métodos

Metodologia

O sistema foi estruturado em funções independentes para facilitar a modularidade e reaproveitamento do código.

Carregamento de Imagens e Filtros

As imagens são carregadas a partir de arquivos e convertidas para o formato RGB. Os filtros são lidos a partir de arquivos .txt, permitindo a aplicação de diferentes máscaras personalizadas.

Aplicação de Filtros

Os filtros são aplicados usando operações de convolução e correlação, processando os canais R, G e B separadamente.

Convolução 2D: Implementada com `cv2.filter2D()`, útil para detectar bordas e padrões.

Correlação 3D: Expande o conceito de correlação para considerar os três canais de cor simultaneamente.

Conversão para Tons de Cinza

Foram testados dois métodos para converter imagens coloridas em escala de cinza:

Utilizando apenas a banda verde (G).

Convertendo para o espaço YIQ e extraíndo a banda Y.

Essas abordagens permitem avaliar qual delas mantém melhor os detalhes da imagem original.

5. Resultados

Os testes foram realizados utilizando imagens variadas e diferentes filtros. Os principais resultados obtidos foram:

Comparado com a correlação e a convolução, o uso da função ReLU ajudou a destacar as características importantes, removendo valores negativos na imagem filtrada.

A conversão para tons de cinza com a banda Y do espaço YIQ produziu melhores resultados em termos de percepção visual dos diferentes tipos de cores.

6. Discussão

Durante o desenvolvimento do projeto, alguns desafios foram encontrados:

Dificuldade na escolha dos parâmetros dos filtros: A escolha de filtros muito pequenos (como 3x3)

resultou em pouca diferença visual, enquanto filtros muito grandes (como 7x7) causaram perda excessiva de detalhes, escolher um bom parâmetro foi difícil, no começo por fazer só acreditei que estava realizando errado por conta da grande perda de informações na imagem.

7. Conclusão

O projeto demonstrou a eficácia das técnicas de processamento digital de imagens, permitindo a aplicação de filtros personalizados e operações matemáticas avançadas.

Os principais pontos positivos incluem:

- ✓ Modularidade e organização do código.
- ✓ Implementação de múltiplos filtros e métodos de processamento.
- ✓ Comparação de diferentes abordagens para conversão em tons de cinza.
- ✓ Aplicação de técnicas modernas, como ReLU e convolução tridimensional.

Como trabalhos futuros, o código pode ser expandido para otimizações de desempenho, testes com novos filtros e integração com redes neurais convolucionais para classificação de imagens.