

SPECTRUM - Explicação das Funções do Sistema (Python)

O sistema SPECTRUM é uma ferramenta de análise e correção de imagens desenvolvida em Python. Seu objetivo é permitir a aplicação de transformações lineares, não-lineares, equalização de histogramas e comparações visuais para estudo de processamento digital de imagens.

1. Estrutura Geral do Código

O sistema é estruturado em uma classe chamada `SpectrumImageProcessor`, responsável por controlar todas as operações. Ela contém atributos para armazenar a imagem original, a imagem processada, o histórico de transformações e o tipo de usuário. O arquivo `main.py` atua como interface de linha de comando, oferecendo um menu interativo para selecionar as funcionalidades disponíveis.

2. Função `upload_image()`

Responsável por carregar uma imagem de uma pasta local (`img/`). A imagem é convertida para o formato RGB e armazenada em memória utilizando a biblioteca OpenCV. A função também registra a operação no histórico interno para posterior geração de relatórios.

3. Função `linear_transformations()`

Aplica transformações lineares de brilho e contraste. O cálculo é realizado pixel a pixel utilizando a equação: $\text{nova_intensidade} = \text{contraste} * \text{pixel} + \text{brilho}$. Os valores são limitados entre 0 e 255. Após a aplicação, a imagem é exibida e o histograma é atualizado para análise visual.

4. Função `nonlinear_transformations()`

Aplica transformações do tipo Gamma ou Logarítmica. A correção Gamma ajusta o brilho de maneira não linear, sendo útil para realçar tons médios. A transformação Log realça regiões escuras e reduz a intensidade em áreas muito claras. Ambas utilizam operações matemáticas sobre os pixels normalizados.

5. Função `histogram_equalization()`

Redistribui os níveis de intensidade da imagem para melhorar o contraste. Pode operar de forma Global (`cv2.equalizeHist`) ou Adaptativa (`cv2.createCLAHE`). A global modifica toda a imagem, enquanto a adaptativa ajusta localmente, preservando detalhes e evitando saturação.

6. Funções `analyze_histogram()` e `comparative_visualization()`

A função `analyze_histogram()` exibe comparações entre a imagem original e a processada usando `matplotlib`. A função `comparative_visualization()` combina as duas imagens com pesos definidos pelo usuário, permitindo observar o equilíbrio entre elas.

7. Função `generate_report()` e `_log_operation()`

Mantém um registro de todas as transformações realizadas. Cada operação inclui tipo, parâmetros e horário de execução. A função `generate_report()` exporta essas informações em formato JSON, servindo como documentação automatizada do uso do sistema.

8. Fluxo Principal (`main.py`)

O arquivo `main.py` atua como ponto de entrada. Ele apresenta um menu no terminal para o usuário escolher ações: carregar imagem, aplicar transformações, visualizar resultados ou gerar relatório. O loop principal permite executar várias operações em sequência até o encerramento.

Conclusão

O sistema SPECTRUM demonstra de forma prática os conceitos de Processamento Digital de Imagens, permitindo observar o impacto de diferentes transformações visuais e matemáticas. Sua estrutura modular facilita a expansão e integração com novas técnicas, sendo uma base sólida para estudos e experimentação.