 <p>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo</p>	Engenharia de Computação
Câmpus Birigui	Processamento digital de imagens

Filtragem Espacial

Discente(s): Leonardo Sanchez Garcia

Docente: Prof. Dr. Murilo Varges da Silva

Birigui
2023

Introdução

Este relatório descreve a implementação da operação de convolução em imagens utilizando duas abordagens: uma com o uso das bibliotecas OpenCV e SciPy, e outra com uma implementação manual em Python. O objetivo deste experimento é aplicar diferentes máscaras de convolução em três imagens diferentes: "Biel", "Lena" e "Cameraman". Também discutiremos os conceitos teóricos das máscaras de convolução.

GitHub: <https://github.com/LeonardoSanchez1/FiltragemEspacial.git>

Implementação com OpenCV e SciPy

Carregamento das Imagens

As imagens "biel.png", "lena_gray_512.tif" e "cameraman.tif" foram carregadas utilizando a biblioteca OpenCV em escala de cinza para facilitar o processamento.

Máscaras de Convolução

Foram empregadas as seguintes máscaras de convolução:

1. Média:

Uma máscara 3x3 com todos os elementos igualmente ponderados. Essa máscara suaviza a imagem, reduzindo o ruído e as transições abruptas de intensidade.

2. Gaussiana:

Uma máscara 3x3 baseada no filtro gaussiano. Ela suaviza a imagem de forma mais suave do que a máscara média, preservando melhor os detalhes enquanto reduz o ruído.

3. Laplaciana:

Uma máscara 3x3 frequentemente utilizada para realçar bordas e estruturas na imagem, detectando mudanças bruscas de intensidade.

4. Sobel X:

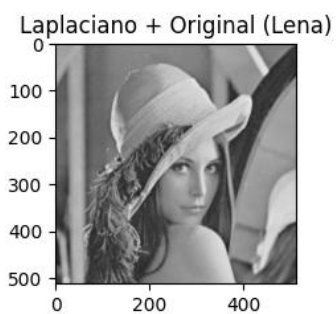
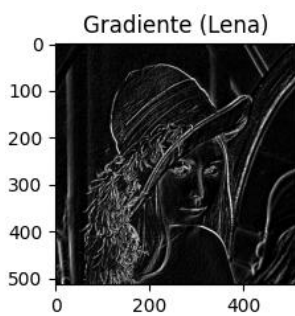
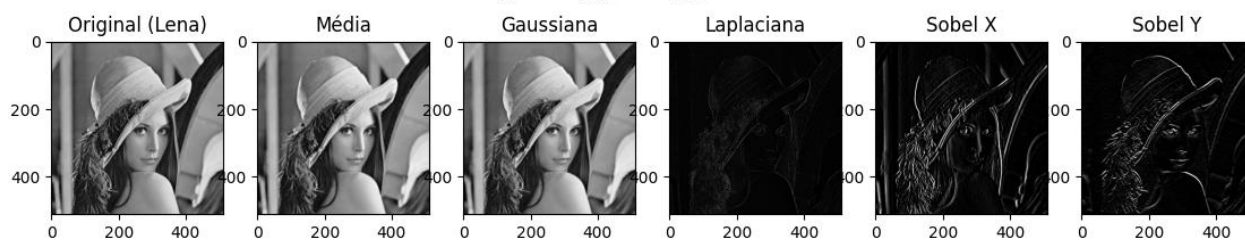
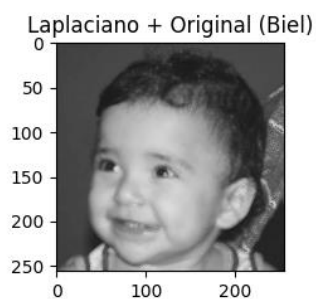
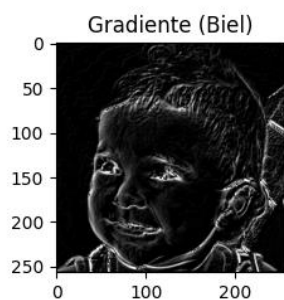
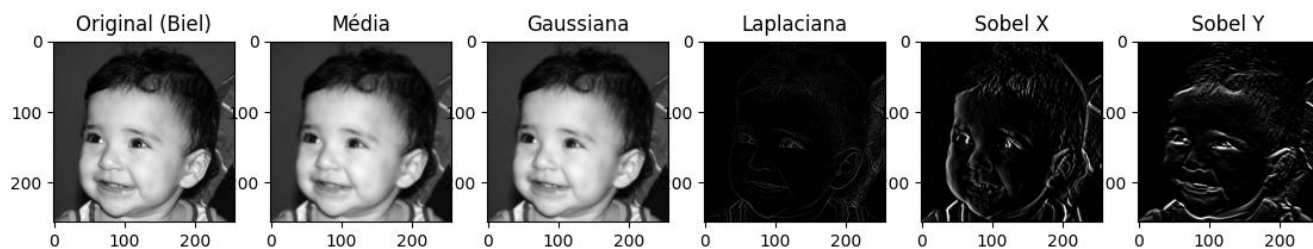
Uma máscara 3x3 para detecção de bordas horizontais, realçando transições de intensidade na direção horizontal.

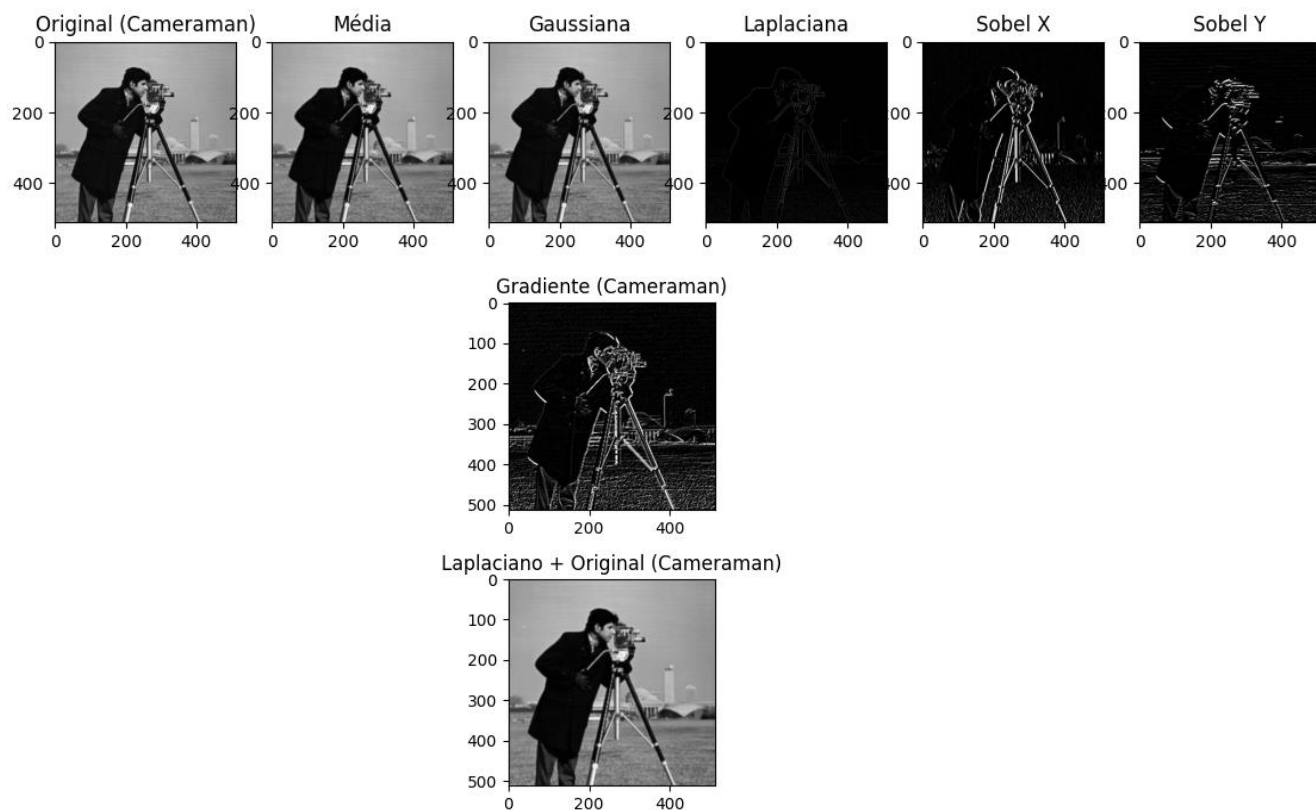
5. Sobel Y:

Uma máscara 3x3 para detecção de bordas verticais, realçando transições de intensidade na direção vertical.

Aplicação da Convolução com OpenCV e Scipy

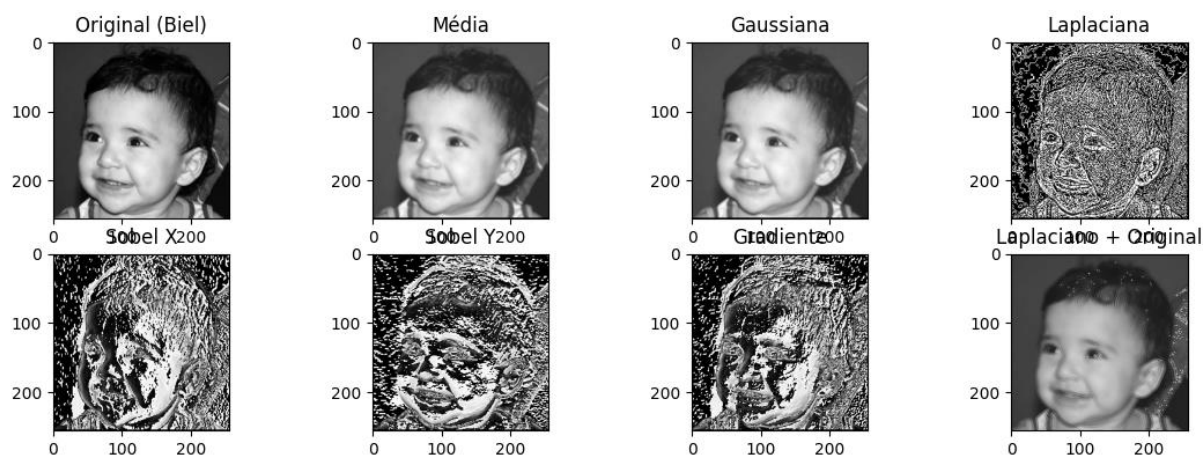
Utilizou-se a função `cv2.filter2D` do OpenCV para aplicar as máscaras de convolução nas imagens carregadas. Cada máscara foi aplicada individualmente a cada uma das três imagens (Biel, Lena e Cameraman).

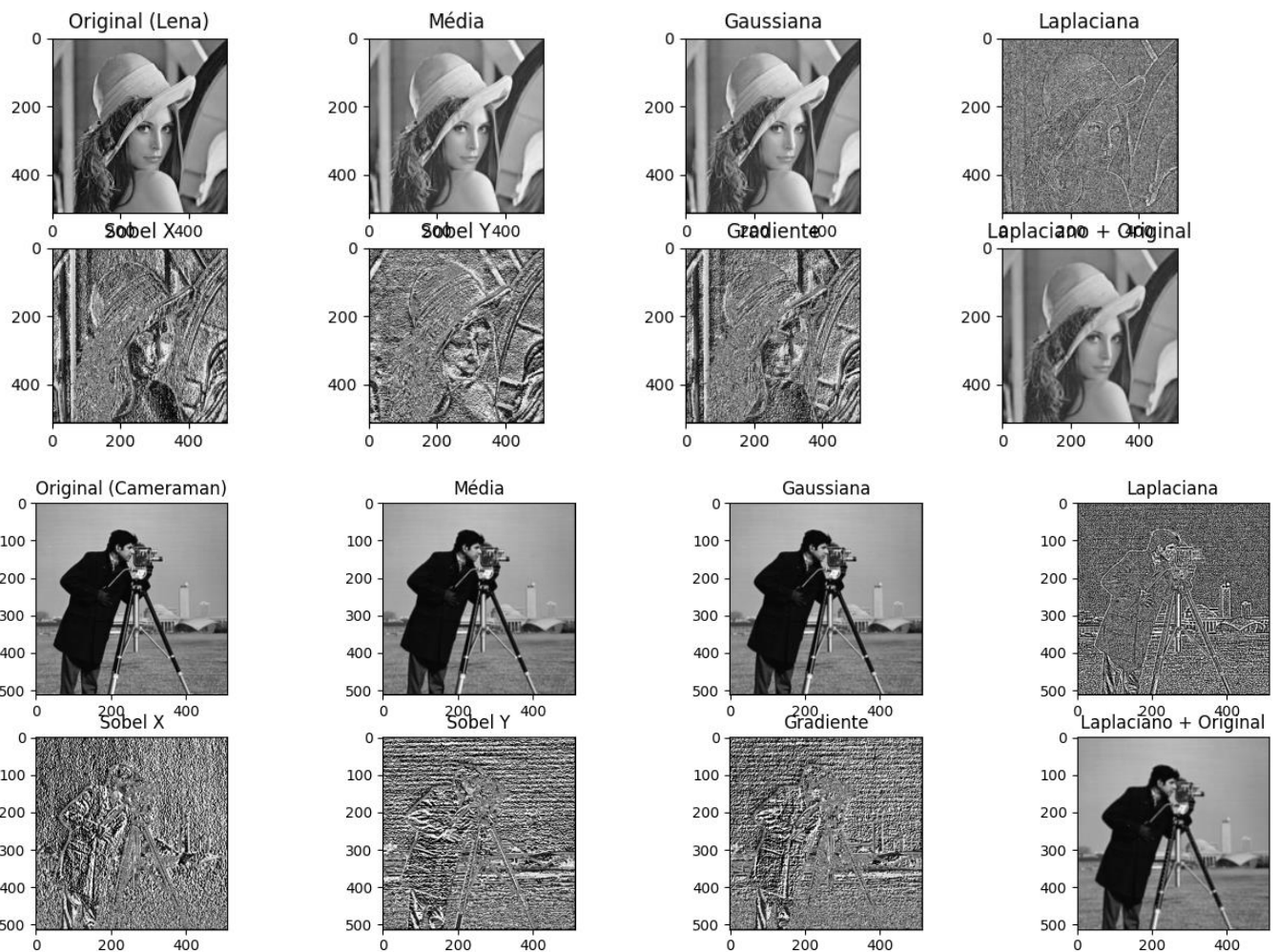




Implementação Manual

Além das bibliotecas, também foi desenvolvida uma implementação manual da operação de convolução. Criamos uma função `apply_convolution` que realiza a convolução manualmente, iterando sobre os pixels da imagem e calculando a convolução com uma máscara especificada.





Exibição das Imagens

As imagens resultantes das duas abordagens (OpenCV, SciPy e Manual) foram exibidas em janelas separadas para permitir a análise comparativa dos resultados.

Resultados e Discussão

As imagens resultantes ilustram claramente o efeito das diferentes máscaras de convolução nas imagens originais. Algumas observações incluem:

Média: A convolução com a máscara de média suaviza a imagem, reduzindo o ruído e as transições bruscas de intensidade.

Gaussiana: A máscara gaussiana suaviza a imagem de forma mais suave do que a máscara média, preservando melhor os detalhes enquanto reduz o ruído.

Laplaciana: A máscara laplaciana realça as bordas e estruturas na imagem, tornando as transições de intensidade mais visíveis.

Sobel X e Sobel Y: As máscaras de Sobel X e Sobel Y detectam bordas horizontais e verticais, respectivamente, destacando as mudanças de intensidade na direção correspondente.

Implementação Manual: A implementação manual da convolução produziu resultados semelhantes às implementações das bibliotecas, validando a corretude do processo manual.

Conclusão

Este experimento demonstrou a aplicação da operação de convolução em imagens utilizando duas abordagens: com as bibliotecas OpenCV e SciPy, e uma implementação manual em Python. Foi possível compreender como as máscaras de convolução afetam as imagens, realçando bordas, suavizando o ruído e destacando características importantes.

A convolução é uma técnica fundamental em processamento de imagem e visão computacional, desempenhando um papel crucial em diversas aplicações, como detecção de bordas, filtragem de imagens e extração de características. A implementação manual da convolução é útil para compreender em detalhes o funcionamento dessa operação, enquanto as implementações com bibliotecas oferecem conveniência e desempenho para aplicações práticas.