

Relatório Operador Gradiente

Daniella Martins Vasconcellos¹ e Miguel Alfredo Nunes¹

¹Departamento de Ciência da Computação – Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC)

daniella.vasconcellos@edu.udesc.br, miguel.nunes@edu.udesc.br

Resumo. Trabalho feito para a disciplina de Processamento de Imagens (PIM0001), ministrada pelo Professor Doutor Gilmário Barbosa dos Santos. O trabalho consistia em estudar a aplicação de filtro passa baixa e o filtro diferencial (Sobel, Prewitt e Scharr) na composição do operador gradiente na detecção de borda (pontos de intensidade máxima local).

1. Introdução

O enunciado proposto pelo professor foi o seguinte:

- a) Implemente o operador gradiente de acordo com o que foi especificado anteriormente (não utilize funções de gradiente prontas): aplicando máscaras de Sobel, Prewitt e Scharr. Compare os resultados obtidos pelos três operadores.
- b) Utilize seu operador de gradiente e implemente a função high-boost descrita na seção 3.6.2 do Gonzalez e Woods, utilize $k = 0,5; 1,0; 1,5$. Compare (esteticamente/visualmente) os resultados obtidos pelos três operadores.

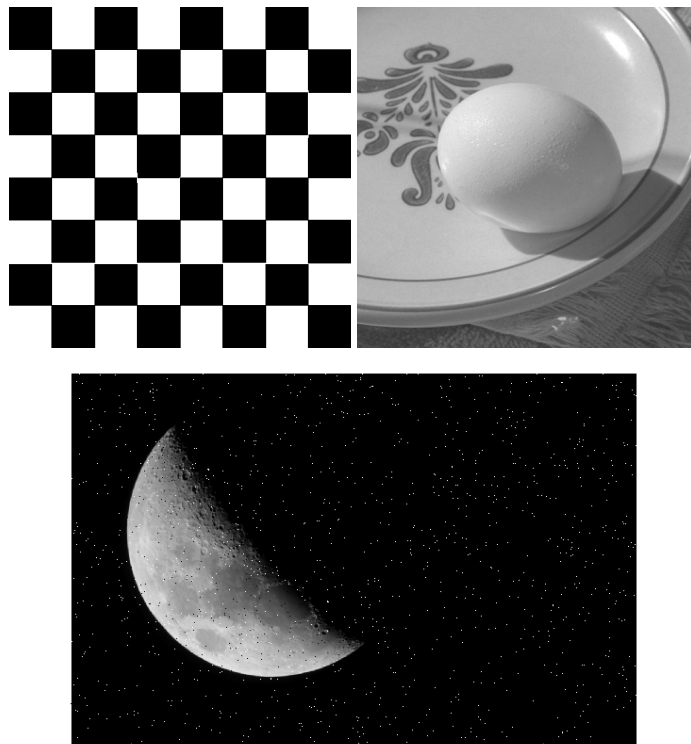


Figure 1. As imagens pedidas pelo professor para manipulação

2. Fundamentação

A biblioteca utilizada para a manipulação de imagens foi a *OpenCV*, do Python. Depois de serem carregadas as imagens exemplo, aplicou-se o filtro *passa baixa*. Esse filtro “borra” os pixels da imagem, sendo que o valor do pixel é calculado a partir da mediana do valor de todos os pixels adjacentes.

Depois, aplica-se o filtro derivativo tratado (Sobel, Prewitt ou Scharr, cada um deles resultando em uma iteração do código), como descrito no PDF passado pelo professor, gerando uma nova imagem a partir de janelas 3x3, providas da imagem original. Por fim, aplica-se o filtro *passa alta*, que normaliza o ruído das imagens. A utilização desses filtros foi tida como base a seção 4.7.2 do livro [Gonzalez and Woods 2009]. Dessa forma, conclui-se o exercício pedido pelo professor.

O exercício foi inteiro concluído no arquivo *main.py*, cujas funções principais são: *filtro_passa_baixa()*, *filtro_derivativo()* e *filtro_passa_alta()*. Cada uma dessas funções foi aplicada para uma variável diferente com valores diferentes dependendo do que o item do problema pedia.

3. Etapa Experimental

Depois da fundamentação descrita na seção 2, os seguintes resultados foram obtidos para cada um dos resultados.

3.1. Exercício A

Os resultados da passagem pelos filtros encontra-se nas seguintes imagens:

1. Conjunto GX: Figuras 2, 3 e 4.
2. Conjunto GY: Imagens 6, 7 e 8.

3.2. Exercício B

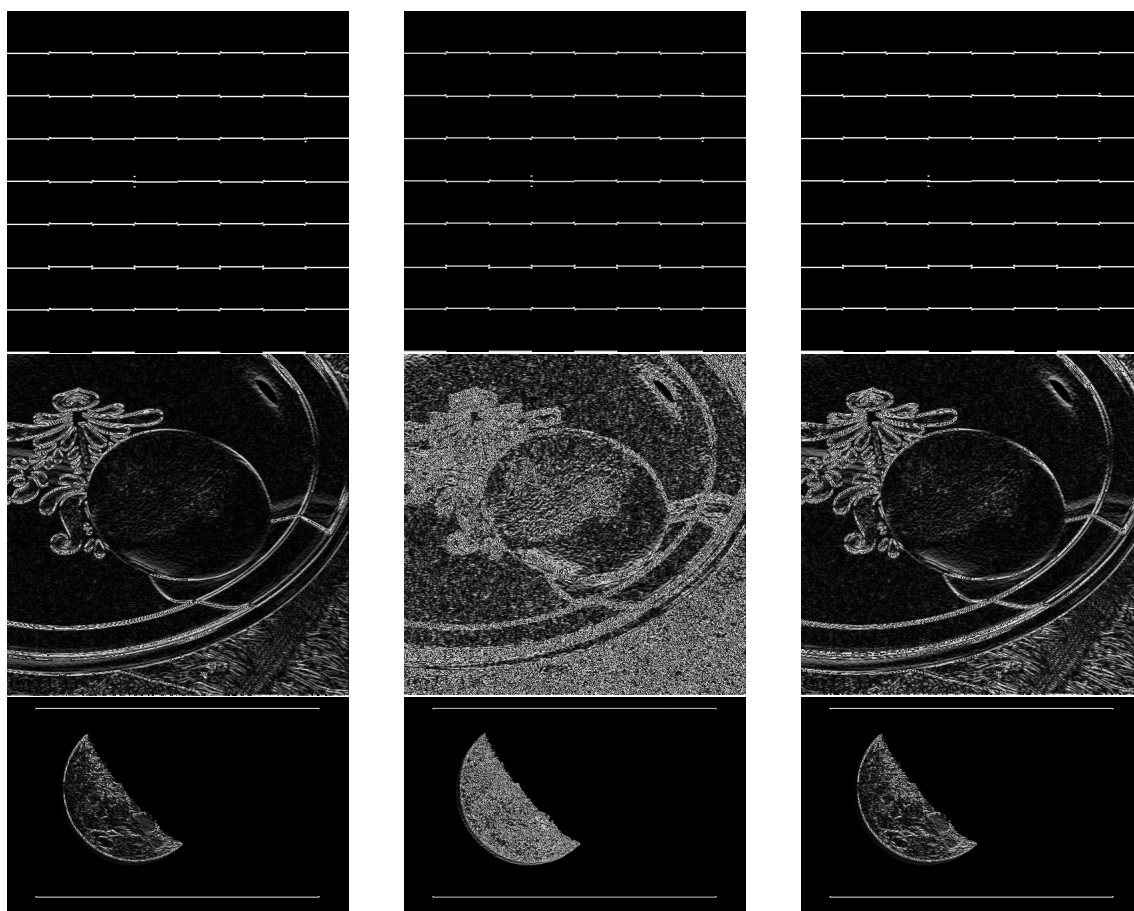
Os resultados da passagem pelos filtros encontra-se nas seguintes imagens:

1. Conjunto Passa Alta: Figuras 10, 11 e 12.
2. Conjunto Passa Baixa: Figura 14.

4. Análise dos resultados obtidos

Foi observado que o filtro *passa baixa* consegue remover artefatos pequenos da imagem, porém, ao mesmo tempo, ao aplicar o filtro perde-se um pouco de qualidade da imagem, como é possível observar na imagem “Lua”, comparando os pontos de sal e pimenta da figura 1 com todo o fundo preto da figura 14. Também, as crateras da lua na figura 1 estão bem mais definidas que na figura 14, o que indica a queda de qualidade. Com relação aos filtros diferenciais, todos (Sobel, Prewitt e Scharr) conseguiram detectar as bordas de objetos, mas apenas quando há uma significativa diferença nos valores dos pixels entre eles. Também houve diferenças substanciais na máscara de Scharr: as imagens parecem ter um efeito muito mais “granulado” do que as outras duas, Prewitt e Sobel, que ficaram mais parecidas entre si.

Por outro lado, a implementação feita não teve sucesso com as máscaras GY, resultando somente em imagens totalmente pretas. Isso teve um impacto direto no filtro *passa alta*, que teoricamente serviria para realçar as imagens. Todavia, resultou-se em uma superexposição das imagens, por consequência da falha no GY.



**Figure 2. Im-
agens
máscara
Prewitt**

**Figure 3. Im-
agens
máscara
Scharr**

**Figure 4. Im-
agens
máscara
Sobel**

Figure 5. Comparação das figuras do exercício A – GX lado a lado

5. Conclusões

Com esse trabalho foi possível observar como a aplicação de diferentes filtros de manipulação de imagens conseguem mostrar efeitos tão substancialmente diferentes. Também, através da implementação, mesmo que não tenha sido possível obter todos os resultados solicitados, foi compreendido mais sobre o comportamento da composição do operador gradiente na detecção de bordas.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Professor Doutor Gilmário Barbosa dos Santos pela disponibilização dos materiais utilizados como base para o estudo feito nesse trabalho.

References

Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. (2009). *Processamento Digital de Imagens*. Pearson, 3rd edition.

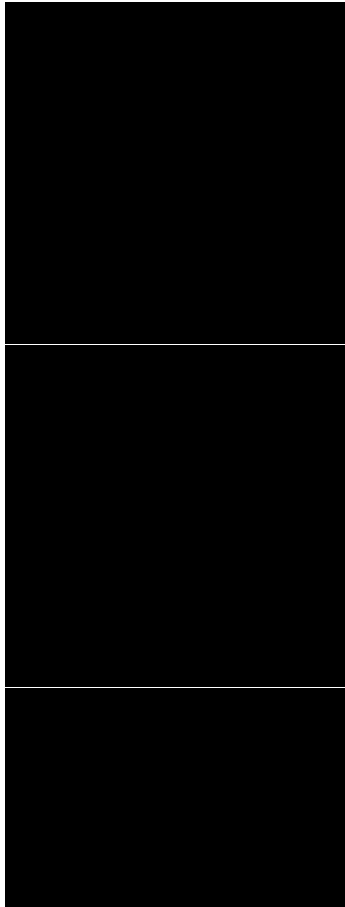


Figure 6. Im-
agens
máscara
Sobel

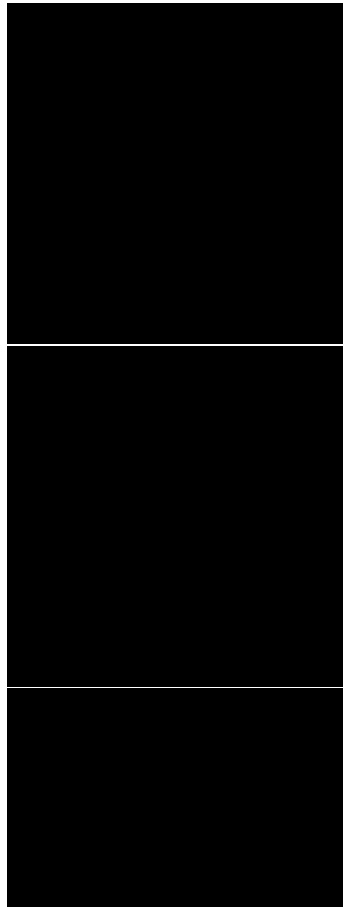


Figure 7. Im-
agens
máscara
Prewitt

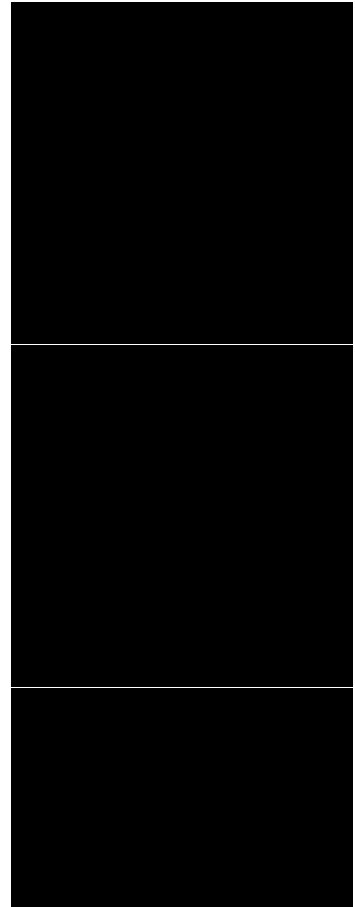


Figure 8. Im-
agens
máscara
Scharr

Figure 9. Comparação das figuras do exercício A – GY lado a lado



**Figure 10. Im-
agens pós filtro
Passa Alta 05**



**Figure 11. Im-
agens pós filtro
Passa Alta 1**



**Figure 12. Im-
agens pós filtro
Passa Alta 15**

Figure 13. Comparação das figuras do exercício B – Passa Alta lado a lado

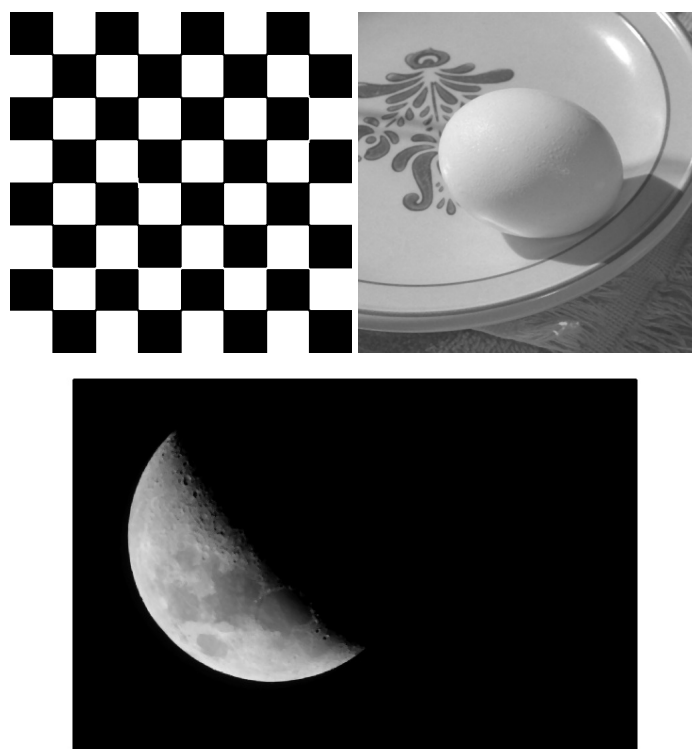


Figure 14. Comparação das figuras do exercício B – Passa Baixa lado a lado