

Trabalho 1 de IPI

*Note: Sub-titles are not captured in Xplore and should not be used

1st Hiago dos Santos Rabelo
dept. de Engenharia elétrica (ENE)
Universidade de Brasília (UnB)
Brasília, Brasil
hiagop22@gmail.com

Abstract—Esse trabalho apresenta as principais técnicas de processamento de imagens no domínio espacial e temporal estudados no primeiro módulo da disciplina de Introdução ao processamento de Imagens. As técnicas abordadas são upsampling, downsampling, filtro Notch usando curva butterworth e filtro homomórfico.

Index Terms—filtro, frequência, butterworth

I. INTRODUÇÃO

Embora o estudo de ondas tenha se iniciado por volta de 1660, ainda não sabia que todas as sinais são formados por frequências tidas como a fundamental e os harmônicos da fundamental. Foi apenas com o trabalho desenvolvido por Fourier que o estudo a respeito de processamento de sinais teve um grande avanço, em específico pela transformada e série de Fourier. Uma vez que uma imagem também é um sinal, logo é possível utilizar filtragens no domínio de frequência tais como passa baixa, passa alta ou passa banda.

Acerca de filtros no domínio na frequência, embora os filtros ideais sejam utilizados para ensino, estes são raramente utilizados pela inviabilidade de se construir um sinal degrau ideal, no caso contínuo. Embora seja possível construir um degrau ideal no caso discreto, filtros ideais não são utilizados em processamento de imagens pelos rings gerados na imagem filtrada, sendo assim, necessário a utilização de filtros Butterworth ou filtros gaussianos.

II. METODOLOGIA

Para a obtenção dos resultados apresentados no artigo utilizou a linguagem de programação Python 3.7.11, sistema operacional Linux Pop!Os 20.04 LTS, processador Intel®Core™ i – 5.

III. RESULTADOS

A. Questão 1 - Interpolação

A figura 1 é utilizada como base para os métodos de interpolação apresentados. Na figura 2 utiliza-se uma subamostragem na imagem com fator de 0.5 e na figura 3 uma subamostragem com fator de 0.2. Ressalta-se que em ambas as duas figuras não utilizou-se um filtro antialiasing, portanto, permanecem mudanças abruptas ou de frequência de alta ordem caso seja dado zoom na imagem. Para a subamostragem

utilizou-se o slice do python com passo $1/fator$, sendo que caso o fator seja 0, então a imagem original é retornada.



Fig. 1. Imagem original.



Fig. 2. imagem diminuída em fator de 0.5.

Para a interpolação da figura 1 utilizou-se o algoritmo nearest neighbor image scaling, sendo os resultados mostrados na figura 4 com fator de 1.4 e figura 5 com fator de 2.0. Antes da figura 1 ter sido interpolada ela possui uma resolução de 640×480 , mas é importante ressaltar que após a sua interpolação ela continua com a mesma resolução visto que mesmo se inserindo novos pixels, nenhuma informação a mais foi gerada.

Identify applicable funding agency here. If none, delete this.

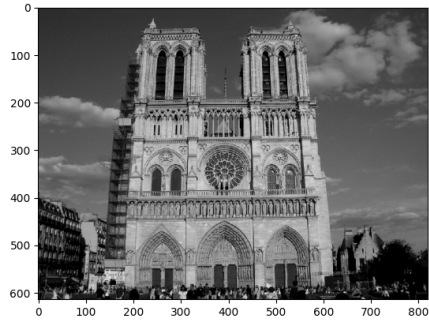


Fig. 3. imagem diminuída em fator de 0.2.

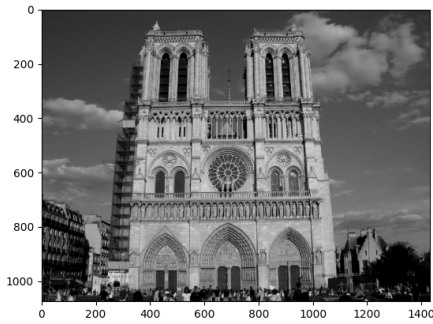


Fig. 4. imagem aumentada em fator de 1.4.

B. Questão 2 - Filtragem homomórfica

Um filtro homomórfico pode ser definido pela Equação 1, ou seja, um filtro passa-baixas deslocado para cima em um fator γ_L e um ganho definido por $\gamma_H - \gamma_L$, assim como mostrado na figura ??.

$$H(u, v) = (\gamma_H - \gamma_L)(1 - e^{-c(\frac{D^2(u, v)}{D_0^2})}) + \gamma_L \quad (1)$$

Utilizando os parâmetros $\gamma_H = 4$, $\gamma_L = 0.2$, $d_0 = 5$ na Equação 1 sobre a figura 7, obtêm-se a figura 8. É importante



Fig. 5. imagem aumentada em fator de 2.0.

ressaltar que a melhora de qualidade é subjetiva, portanto percebe-se uma melhora na iluminação dos elementos dentro da casa e do teto da casa.

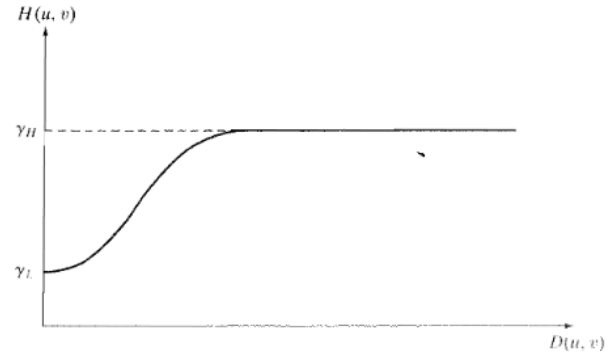


Fig. 6. Filtro homomórfico.

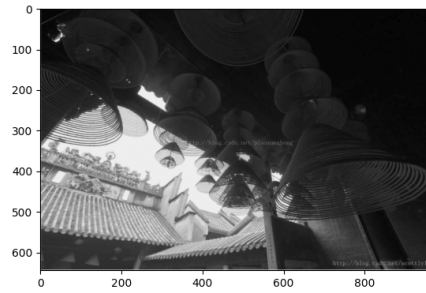


Fig. 7. Imagem original.

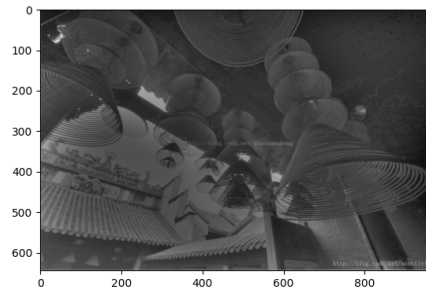


Fig. 8. Filtro homomórfico aplicado a 7.

C. Questão 3 - Filtro Notch

A figura 9 é utilizada como base para a aplicação do filtro Notch, que possui espectro de frequência deslocado para a centro da imagem descrito pela figura 10. Utilizando-se os parâmetros $D_0 = 10$, $u_k = 39$, $v_k = 55$ para o primeiro par, os parâmetros $D_0 = 10$, $u_k = -39$, $v_k = 55$ para o segundo

par, $D0 = 5$, $uk = 78$, $vk = 55$ para o terceiro par e $D0 = 5$, $uk = -78$, $vk = 55$ para o quarto par, obtêm-se o espectro de frequências filtrado descrito na figura 11. Após deslocar o espectro de frequências mostrado na figura 11 de volta para as bordas da imagem, e aplicando a transformada inversa de Fourier, obtêm-se a imagem filtrada mostrada na figura 12.

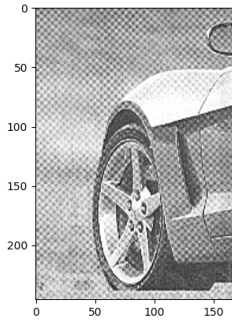


Fig. 9. Imagem original.

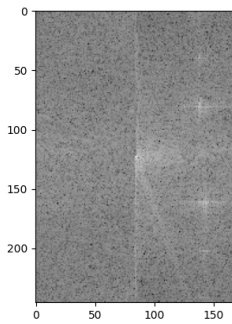


Fig. 10. Filtro homomórfico aplicado a 7.

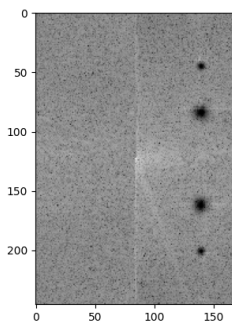


Fig. 11. Imagem original.

É importante destacar que possivelmente existe algum erro de implementação, pois o espectro de frequências deslocado não é simétrico com relação à origem, propriedade da transformada de Fourier de simetria, o que resultaria em mais 4

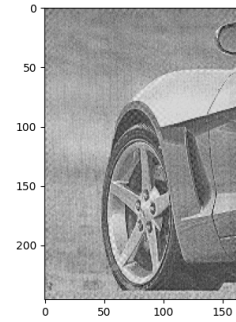


Fig. 12. Filtro homomórfico aplicado a 7.

filtros butterworth. Também necessitou-se alterar as posições em y de 30 para 55.