

Trabalho 2

MO443: Introdução ao Processamento de Imagem Digital

Henrique de Abreu Amitay - RA: 138501

30 de maio de 2020

1 Introdução

Este trabalho tem o objetivo de explorar a análise de frequência de imagens e o uso da Transformada Rápida de Fourier como ferramenta para o processamento das mesmas e a aplicação de filtros passa-baixas, passa-altas e passa-faixas.

Junto deste relatório se encontram os scripts para cada etapa do trabalho junto à uma imagem de exemplo.

O trabalho foi implementado utilizando a linguagem de programação **Python** na versão **3.6.9**.

Além disso os seguintes pacotes foram utilizados para a implementação:

- OpenCv (cv2)
- Numpy

Todas as etapas deste exercício foram feitos a partir da seguinte imagem em escala de cinza:

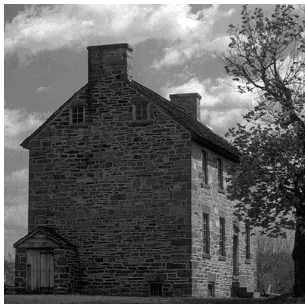


Figura 1: Imagem base utilizada em escala de cinza

2 Exercícios

2.1 Transformada Rápida de Fourier

A transformada rápida de Fourier de um sinal discreto, como é o caso de uma imagem pode ser facilmente calculada com o auxílio de funções do Numpy.

A função 'fft.fft2' nos permite calcular a transformada rápida do sinal, enquanto a função 'fft.fftshift' permite transladar a imagem no domínio da frequência para o centro (frequência nula) nos fornecendo a componente de "tensão contínua" do sinal.

Por fim a magnitude do espectro pode ser calculada convertendo o módulo do espectro em décibéis, conforme código abaixo:

```
1 # Calcula a FFT da imagem
2 dft = np.fft.fft2(img)
3
4 # Shifta a imagem na frequência
5 dft_dc = np.fft.fftshift(dft)
6
7 # Converte para decibéis
8 magnitude_spectrum = 20*np.log(np.abs(dft_dc))
9
```

Existem também funções que nos fornecem a transformada inversa de fourier, que nos permite observar no domínio real como alterações no domínio imaginário (frequência) alteraram a imagem.

```
1 # Calcula a transformada inversa do espectro
2 inverse_fft = np.abs(np.fft.ifft2(dft_dc))
3
```

2.2 Filtros

Os filtros passa-baixa, passa-faixa e passa-alta puderam ser desenvolvidos a partir da definição de uma máscara (núcleo) circular na imagem.

Basicamente a operação da convolução da função do sinal e da função do filtro nos fornece o sinal filtrado, porém no domínio da frequência tal operação é trivial dado que é uma simples multiplicação de sinais.

$$f(t)*h(t) = F(s).H(s) \quad s = j\omega$$

Logo, um filtro passa-altas pode ser desenvolvido a partir de uma máscara circular localizada no centro da imagem, aonde todos os valores de frequência próximo do centro (baixa energia) serão anulados.

Consequentemente um filtro passa-baixas pode ser desenvolvido a partir do processo análogo, com uma máscara circular unitária no centro da imagem.

O filtro passa-faixas é criado a partir da combinação de um filtro passa-baixas e um passa-altas, ou seja, um "anel" unitário em uma matriz nula, conforme imagem abaixo.

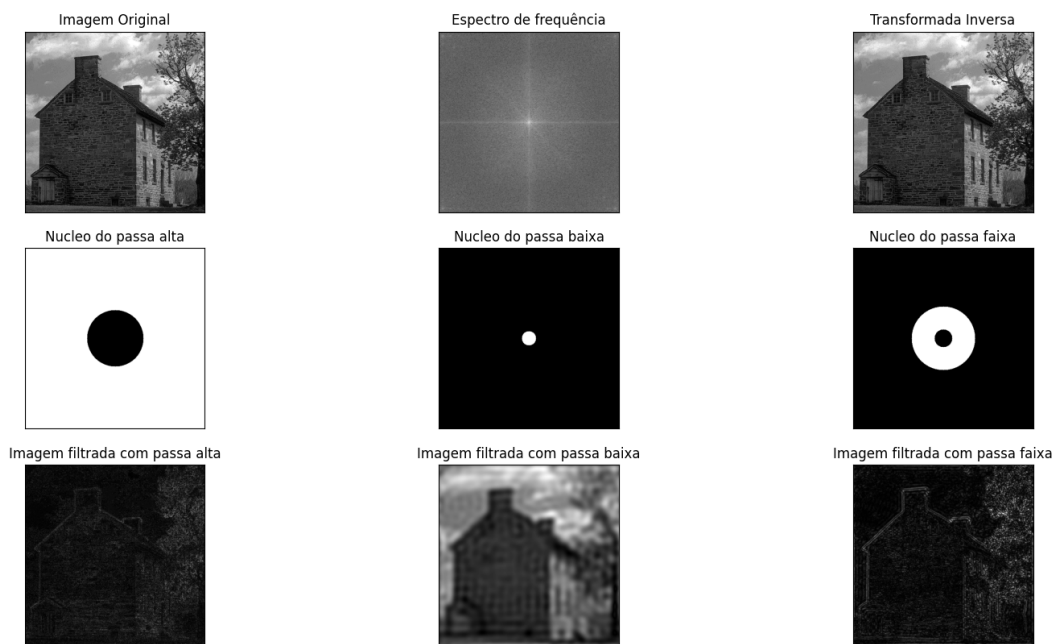


Figura 2: Resultados Obtidos