

Trabalho 3

Nome: Mateus Shiguetochi Kimura -

RA: 174383

20 de Maio de 2020

1. Introdução

O trabalho 3 envolveu técnicas para aplicar filtros em imagens no domínio de frequência, utilizando a transformada rápida de Fourier (FFT). Seu uso possibilita a atenuação de ruídos nas imagens, aumento de contraste e realce de detalhes. O trabalho também envolveu técnicas de compressão de imagem.

2. Problema

Objetivo: Aplicar filtros em imagens no domínio de frequência utilizando a transformada rápida de Fourier.

Como executar:

`python3 main.py [imagem] [k]*`

Entrada:

[imagem] - Uma imagem monocromática. As imagens teste fornecidas para a disciplina se encontram na pasta `img/` que está no mesmo diretório do script.

[k]* - **Item opcional.** Caso seja usado o programa irá retornar a imagem com o fator k de compressão.

Saída: Caso o item filtro seja setado o programa irá retornar as seguintes imagens:

- Imagem original [1,1].
- Espectro de Fourier [1,2].
- Imagem apos a inversa de Fourier[1,3].
- O núcleo utilizado pelo filtro passa-baixa [2,1].
- O núcleo utilizado pelo filtro passa-alta [2,2].

- O núcleo utilizado pelo filtro passa-faixa [2,3].
- A imagem após a aplicação do filtro passa-baixa. [3, 1]
- A imagem após a aplicação do filtro passa-alta. [3 , 2]
- A imagem após a aplicação do filtro passa-faixa. [3, 3]

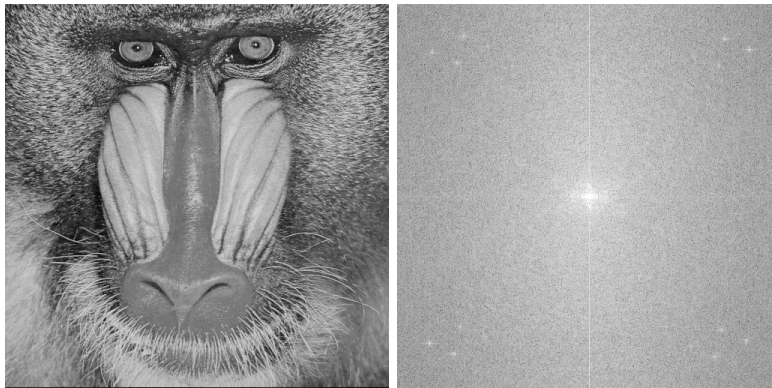
O script irá salvar as imagens na pasta `output/` que se encontra na mesma pasta dos scripts.

Etapas do problema e técnicas utilizadas

Para se aplicar a técnica de convolução foram utilizadas as bibliotecas **numpy** e **opencv**. Para a leitura e plotagem das imagens, as bibliotecas **scipy** e **matplotlib** e **imageio**.

Aplicação da transformada rápida de Fourier

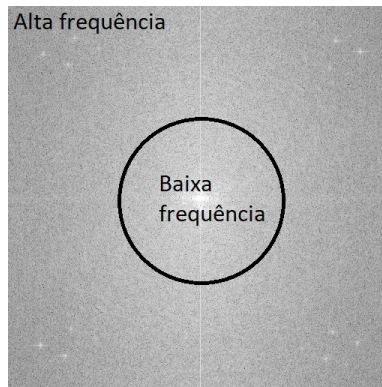
Aplicando a FFT em uma imagem monocromática



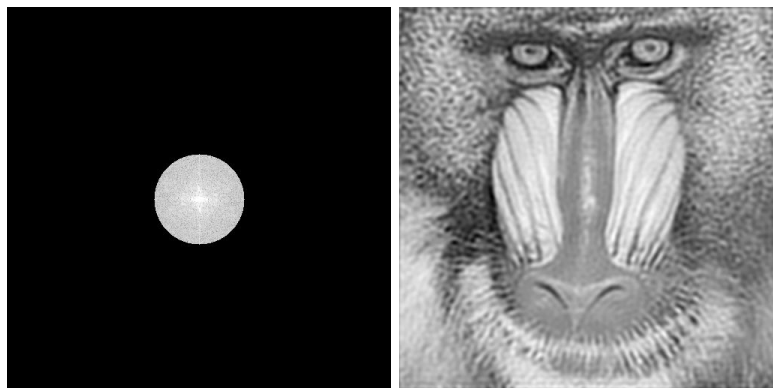
Espectro de Fourier encontrado para a imagem à esquerda

Encontrado o espectro de Fourier, para cada filtro devemos utilizar uma região da imagem para se realizar os filtros passa-baixa, passa-alta e passa-faixa.

Interpretando o espectro, calculado os núcleos do espectro para cada filtro e aplicando na imagem



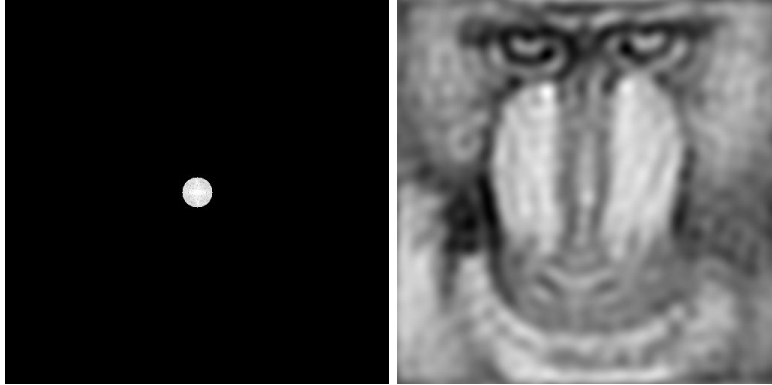
A região central do espectro representa as componentes de frequências baixas da imagem, portanto, para se realizar um filtro passa baixa, devemos utilizar essa região.



Núcleo utilizado no filtro passa-baixa com raio de 60px e imagem gerada

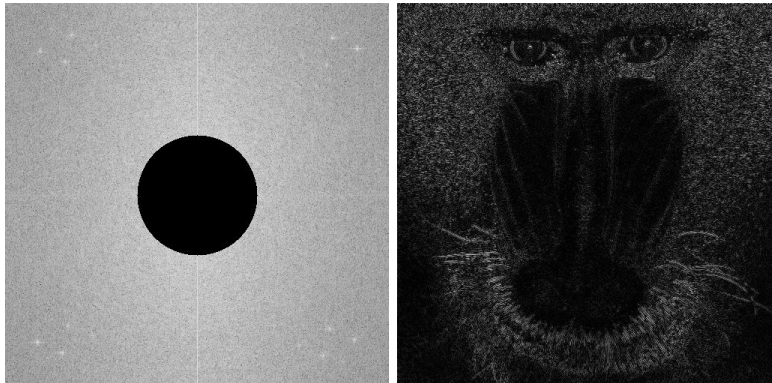
Após encontrar a magnitude utilizada pelo filtro, aplicamos a respectiva máscara e invertemos novamente a imagem com a função **np.fft.ifftshift()** e calculamos a imagem resultante com a função **cv2.idft()**, fazendo os devidos ajustes de na escala [0,255] posteriormente.

Utilizando um raio menor iremos obter uma imagem de menor resolução, uma vez que os detalhes da imagem como bordas geram altas frequências na imagem.



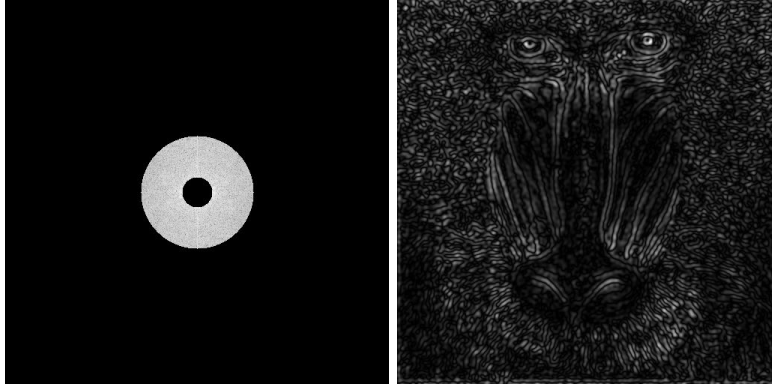
Máscara com raio de 20 px e imagem gerada

Para os filtros passa-alta e passa-faixa, são utilizados os mesmos passos, porém, resultando em imagens com diferentes aspectos.



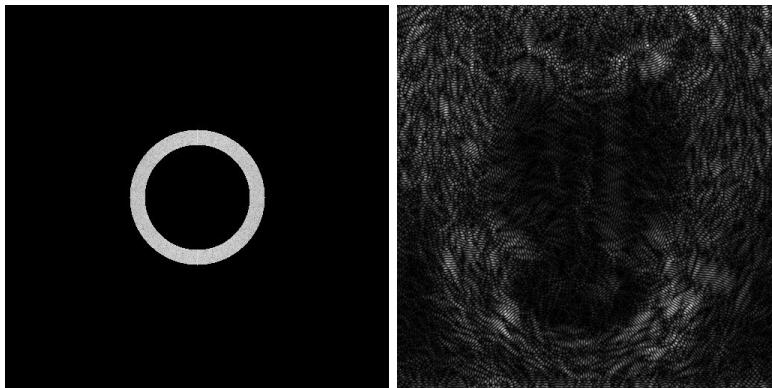
Máscara com raio de 80 px e imagem gerada.

O filtro passa-alta irá fazer com que a imagem gerada possua apenas frequências altas, ou seja, apenas os detalhes finos, como seus pêlos, serão enfatizados.



Máscara com raio de 75 px externo e 20px interno / imagem gerada.

O filtro passa-faixa irá depender de seu núcleo, caso seja concentrado ao centro irá enfatizar mais os detalhes finos da imagem possuindo os traços da imagem original, porém, caso esteja concentrado mais às bordas (como o exemplo à seguir) irá apresentar uma imagem apenas com as partes mais abrangentes da foto como o formato do rosto.



Máscara com raio de 90 px externo e 70px interno / imagem gerada.

Limitações

O projeto não realiza o processo de compactação de uma imagem.