

## Trabalho 2

### 1 Especificação do Problema

Operações em processamento de imagens digitais podem ser aplicadas no domínio espacial ou no domínio de frequência. As técnicas desenvolvidas no domínio de frequência são fundamentadas no teorema da convolução, em que a transformada de Fourier de uma convolução de duas funções integráveis é igual ao produto ponto a ponto das transformadas de cada função.

O objetivo deste trabalho é aplicar a transformada rápida de Fourier (do inglês, *Fast Fourier Transform* - FFT) em imagens digitais, convertendo-as para o domínio de frequência. A filtragem das imagens no domínio de frequência possibilita a alteração de seus valores originais em novas informações, de forma a atenuar ruído nas imagens, suavizar os dados, aumentar o contraste, realçar detalhes (bordas) das imagens, entre outras operações.

Aplique os filtros passa-baixa, passa-faixa e passa-alta em imagens monocromáticas por meio do espectro de Fourier. A componente de frequência-zero deve ser transladada para o centro do espectro. Diferentes valores de núcleos dos filtros devem ser experimentados e analisados. Antes de aplicar a inversa da transformada rápida de Fourier, a componente de frequência-zero deve ser translada para a localização original. De forma a facilitar a visualização do espectro de Fourier, o logaritmo da magnitude da transformada deve ser utilizado.

Para o processo de compressão, diferentes estratégias podem ser aplicadas às imagens, tal como a remoção de coeficientes cujas magnitudes são menores do que um determinado limiar (atribuindo-se valores iguais a 0 a esses coeficientes).

Aplique uma operação de rotação de 45 graus à imagem original. Mostre a magnitude do espectro de Fourier correspondente à imagem após a rotação. Interprete o resultado obtido.

### 2 Entrada de Dados

As imagens de entrada estão no formato PNG (*Portable Network Graphics*). Alguns exemplos encontram-se disponíveis no diretório: [http://www.ic.unicamp.br/~helio/imagens\\_png/](http://www.ic.unicamp.br/~helio/imagens_png/)

### 3 Saída de Dados

As imagens de saída devem estar no formato PNG (*Portable Network Graphics*). Resultados intermediários podem ser também exibidos na tela.

### 4 Especificação da Entrega

- A entrega do trabalho deve conter os seguintes itens:

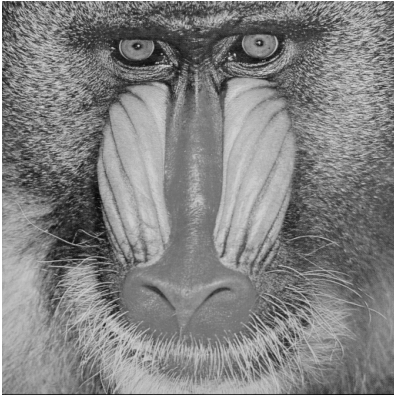
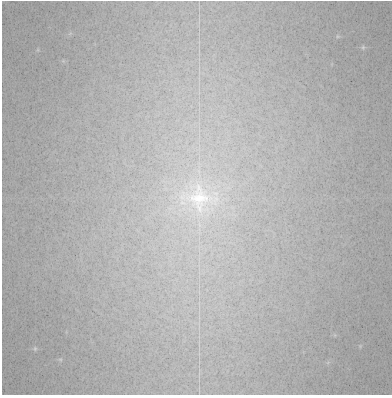


imagem original (512×512 pixels)



espectro de Fourier (magnitudo)

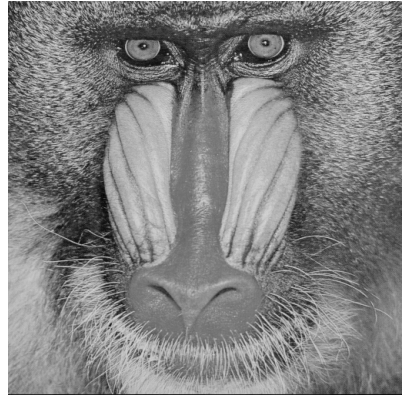
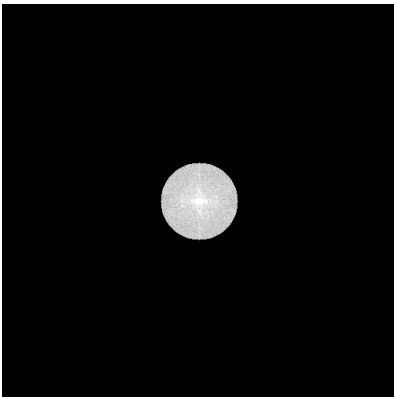
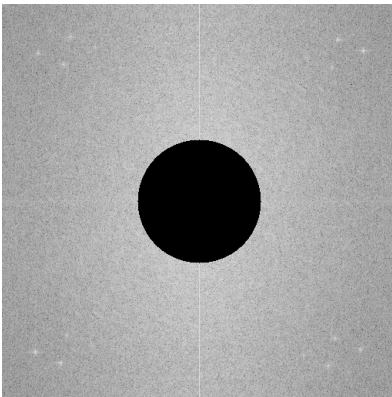


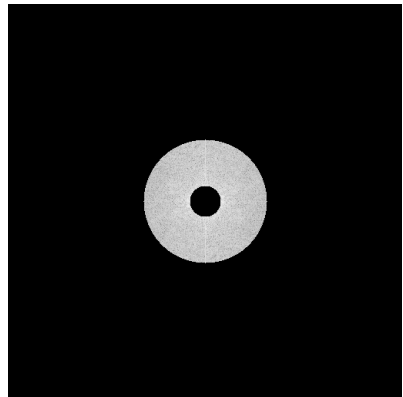
imagem após inversa de Fourier



núcleo do filtro passa-baixa



núcleo do filtro passa-alta



núcleo do filtro passa-faixa



imagem após filtragem passa-baixa

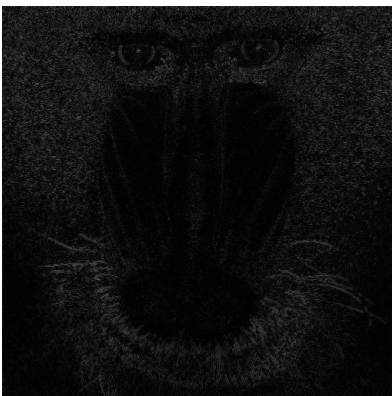


imagem após filtragem passa-alta



imagem após filtragem passa-faixa



imagem após compressão

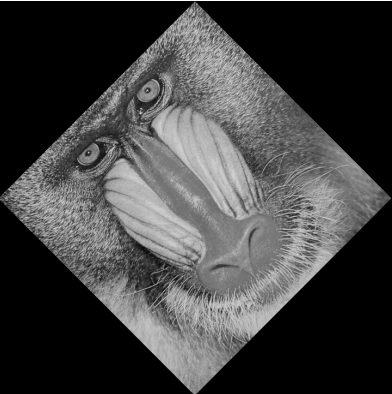
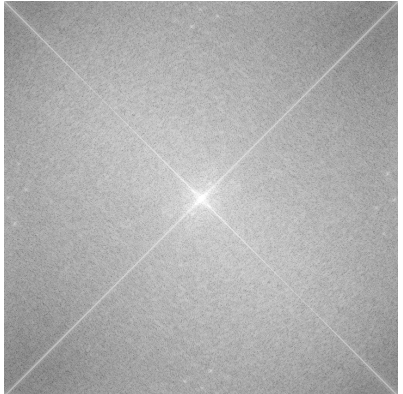


imagem após rotação de 45 graus



espectro de Fourier (magnitudo)

- código fonte: o arquivo final deve estar no formato *zip* ou no formato *tgz*, contendo todos os programas ou dados necessários para sua execução.
  - relatório: deve conter uma descrição dos algoritmos e das estruturas de dados, considerações adotadas na solução do problema, testes executados, eventuais limitações ou situações especiais não tratadas pelo programa.
- O trabalho deve ser submetido por meio da plataforma *Google Classroom*.
- Data de entrega: 10/05/2021.

## **5 Observações Gerais**

- Os programas serão executados em ambiente Linux. Os formatos de entrada e saída dos dados devem ser rigorosamente respeitados pelo programa, conforme definidos anteriormente. Não serão aceitos trabalhos após a data de entrega.
- Os seguintes aspectos serão considerados na avaliação: funcionamento da implementação, clareza do código, qualidade do relatório técnico.