



## EXERCÍCIOS SOBRE FILTRAGEM ESPACIAL E NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA

### Questão 1

O filtro usado para se obter a imagem da direita a partir da imagem da esquerda, na figura 1, é:

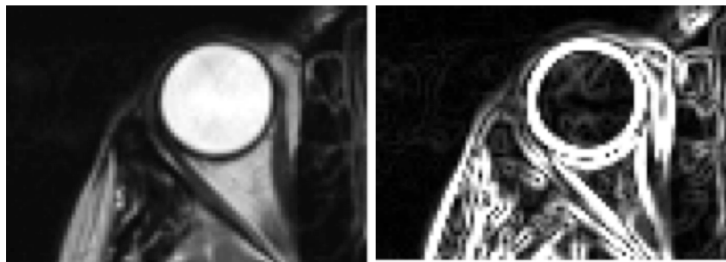


Figura 1:

- a) Máximo
  - b) Mínimo
  - c) Mediana
  - d) Sobel
  - e) Passa-baixa no domínio da frequência
- Justifique sua resposta.

### Questão 2

A figura 2 mostra, à esquerda, a imagem original. Na sequência, as imagens resultantes de algum tipo de filtragem.

- a) Você considera que esses resultados possam ter sido obtidos a partir de um filtro gaussiano? Por quê?
- b) Você considera que esses resultados possam ter sido obtidos a partir de um filtro box? Por quê?
- c) Você considera que esses resultados possam ter sido obtidos a partir de um filtro laplaciano? Por quê?
- d) O que provavelmente mudou no filtro utilizado para gerar os 3 resultados distintos? Justifique.



Figura 2: Imagem original (à esquerda) e imagens resultantes de processamento

### Questão 3

Considere uma linha de imagem cujos pixels estão representados na figura 3, com os respectivos valores de intensidade mostrados na Tabela 1.

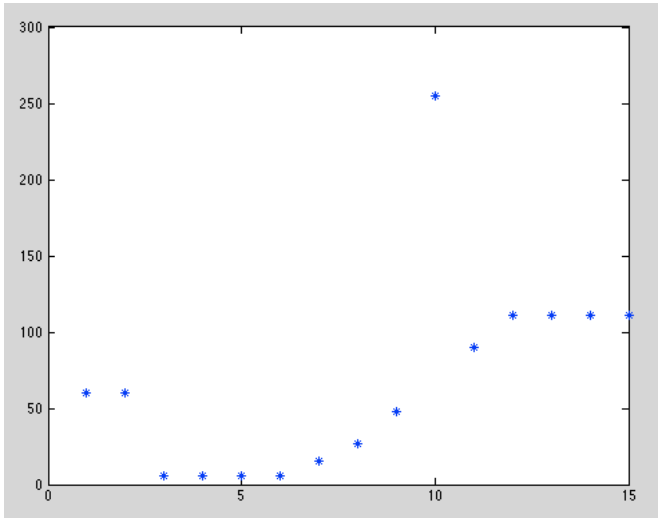


Figura 3: Varredura de uma linha de imagem

- Sobre essa linha de imagem aplicaremos:
- (a) o Filtro de Média com máscara de tamanho 3;
  - (b) o Filtro de Mediana com máscara de tamanho 3;
  - (c) um Filtro de derivada primeira de um passo atrás, tal que:

$$\frac{\delta f}{\delta x} = f(x) - f(x - 1)$$

Os resultados de processamento devem ser colocados nas linhas subsequentes da tabela, conforme indicação. Valores negativos deverão receber o valor zero e valores maiores que 255 deverão receber o valor 255. Considere que os pixels de borda sejam replicados (função de espelhamento, ou "replicate")", para o processamento das bordas.

Linha	60	60	6	6	6	6	15	27	48	255	90	111	111	111	111
Média															
Mediana															
Derivada															

Tabela 1: Linha de imagem e resultado de filtragens

- a) Classifique os filtros acima como passa-baixas ou passa-altas, com justificativa. Compare os resultados obtidos com relação à preservação de bordas e à suavização de ruídos.
- b) Essa linha de imagem apresenta um ruído característico de problemas durante a transmissão da imagem. Que ruído é esse? Qual dos filtros é mais adequado para removê-lo? Qual dos filtros resalta o ruído? Justifique toda as suas afirmações.

### Questão 4

Com relação à Figura abaixo:



Figura 4: Imagem original (à esquerda) e imagem de saída (à direita)

- a) Esboce um possível fluxo serial de blocos de processamentos que devem ser aplicados à imagem da esquerda, que é colorida (apesar de a impressão não mostrar) e com um leve ruído presente, de forma que ela seja convertida na imagem da direita.
- b) Com a máxima riqueza de detalhes possível, justifique a escolha dos blocos de processamento utilizados.

### Questão 5

A figura 5 mostra, à esquerda, a imagem original e à direita, o espectro de Fourier do filtro a ser aplicado.

- a) Classifique o filtro como passa-baixa, passa-faixa ou passa-alta, com justificativa.
- b) Discuta os efeitos esperados do filtro sobre a imagem: as bordas serão preservadas? E a intensidade média?

obs: Em suas respostas, mostre domínio sobre o espectro de Fourier e a sua representação por meio de imagem.

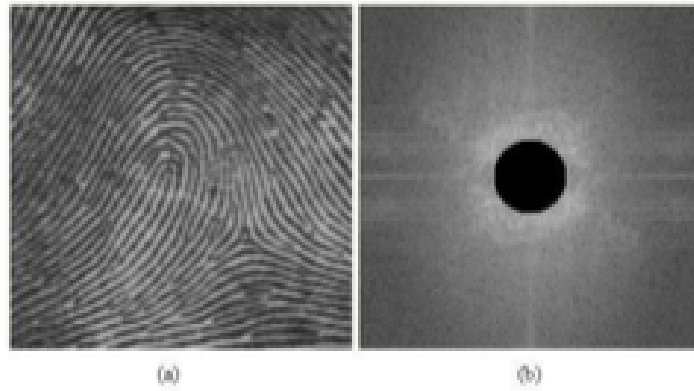


Figura 5: Imagem original (a) e Espectro do filtro a ser aplicado (b)

### Questão 6

A figura mostra: em (a), (b) e (c), os espectros de Fourier dos filtros a serem aplicados; em (d), (e) e (f), as imagens resultantes dos respectivos processamentos.

(a) Classifique cada um dos filtros como passa-baixa, passa-faixa ou passa-alta, com justificativa.

(b) Avalie os efeitos do filtro sobre a imagem, incluindo a preservação das bordas e da intensidade média.

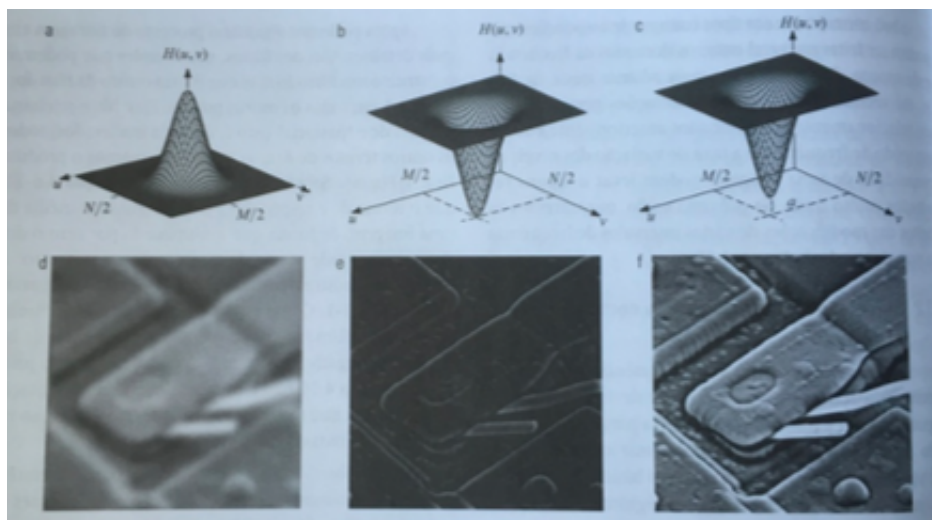


Figura 6: Espectros dos Filtros e Imagens Processadas

### Questão 7

Seja  $f$  o vetor cujas componentes  $f(x)$ , com  $x = 0 \cdots 3$ , são as 4 amostras de uma função contínua  $f(t)$ , obtidas em intervalos  $\Delta T$ .

$$f = [1 \ 1 \ 1 \ 1]$$

Usando:

$$F(u) = \sum_{x=0}^{M-1} f(x) e^{\frac{-j2\pi ux}{M}}, \quad u = 0, 1, 2, \dots, M-1$$

- Calcule as 4 amostras do espectro de frequência de  $f(x)$ , ou seja,  $F(0)$ ,  $F(1)$ ,  $F(2)$  e  $F(3)$ .
- A partir das amostras de  $F$ , encontre o espectro de potência (quadrado da amplitude).
- Considerando que, ao usar a DFT, teremos os sinais, em ambos os domínios, discretos e periódicos, plote o espectro de potência.