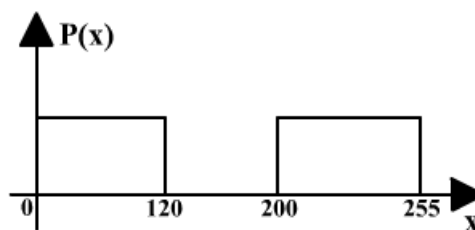


1a Lista parcial de exercícios de Processamento Digital de Imagens (Graduação) – 2020-1

Data de Entrega: ?

Não utilize funções prontas de Matlab/Python (de equalização, filtragem, histograma, contagem, conversão de cores, etc.). Implemente as suas e apresente-as na lista. Apesar de algumas das imagens passadas serem do tipo Jpeg, esteja atento para restrições deste tipo de compressão em processamento de imagens em uma aplicação real. Não se esqueça de explicar as suas soluções e de incluir as imagens obtidas pelas operações no relatório da lista.

- 1) Usando a definição de conectividade de pixels, faça um programa que conte automaticamente o número de palitos de fósforo na imagem Fig8.02, informando também a área (número de pixels) de cada um deles. Seu programa deve fornecer a área de cada palito (desconsidere a cabeça dos palitos). Observe que você terá que binarizar a imagem: gere o seu histograma e escolha um valor de limiar para mapear, acima dele, no nível de cinza 255; e abaixo ou igual a ele, no nível de cinza 0.
- 2) Use a técnica de fatiamento de níveis de intensidade para realçar a aorta da figura Fig10.15(a).jpg.
- 3) Implemente: a) uma função que realiza a equalização de histograma, b) uma função para obter uma imagem de saída cujo histograma seja da forma mostrada na figura abaixo. Aplique ambas as funções sobre as figuras fig3.15(a).jpg e train.jpg. Discuta os resultados avaliando os histogramas. Calcule a média amostral e a variância amostral das imagens, antes e após a aplicação das funções. Mostre, para cada caso, o histograma antes e depois da aplicação do método. É possível relacionar os resultados com as imagens? Explique.



- 4) Faça uma rotina que implemente uma máscara de convolução espacial de dimensão $N \times N$ (N ímpar). Discuta as soluções de tratamento de bordas. Depois, teste as rotinas implementadas na imagem lena.tif, para os seguintes casos: a) filtro passa-baixas, b) filtro laplaciano, c) filtro de Sobel. Exiba os resultados e comente-os.
- 5) Reduza a imagem sin_3.png eliminando alternadamente as linhas e colunas. Compare a imagem original com a reduzida. O que aconteceu com ela? Ela possui a mesma aparência? Por que isso aconteceu? Que procedimento você poderia aplicar

para reduzir esse efeito? Aplique a solução imaginada para evitar esse efeito na imagem reduzida. Compare a nova imagem com as outras duas e avalie o resultado.

6) Faça uma rotina que implemente, no domínio da frequência, um filtro passa baixa de Butterworth de ordem n e frequência de corte D_0 . Aplique esse filtro com $n = 1$ sobre a imagem lena.tif para dois valores de frequência de corte. Aplique novamente o filtro sobre a mesma imagem e mesmas frequências de corte, mas com $n = 8$. Comente os resultados.

7) Observar que a fase da transformada de Fourier contém muita informação sobre a imagem. Para isto, tome as imagens lena.tif e elaine.tiff, obtenha suas transformadas, troque a componente de fase de cada uma delas e obtenha as inversas. Avalie os resultados.

8) Para as imagens ruidosa1.jpg e ruidosa2.jpg, aplique os filtros média 5x5, mediana 5x5 e filtro adaptativo de mediana, com tamanho máximo 7x7, para tratar o ruído. Compare com a imagem original.jpg calculando-se a PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) segundo a equação:

$$\begin{aligned} PSNR &= 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_I^2}{MSE} \right) \\ &= 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_I}{\sqrt{MSE}} \right) \end{aligned}$$

onde

$$MSE = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2$$

$I(i, j)$ e $K(i, j)$ são as imagens originais e as ruidosas, respectivamente, e MAX é o maior valor de nível de cinza, sendo = 255. Usar \log_{10} para calcular a PSNR. Compare os resultados e discuta.

Perguntas:

- 1) Explique como é o procedimento de amostragem e quantização de uma imagem. Explique os problemas relacionados com a resolução espacial e de intensidade.
- 2) Explique o procedimento para ampliar uma imagem $N1 \times M1$ para uma imagem $N2 \times M2$ ($N2 > N1$, $M1 > M2$). Quais são os métodos para estimar os valores de pixels desconhecidos?
- 3) Como você explicaria frequência espacial em uma imagem?
- 4) Qual é o procedimento a ser realizado (sequência de etapas) se quisermos realizar uma filtragem no domínio espacial? Imagine, por exemplo, uma imagem de 512x512 e queremos filtrá-la usando uma máscara de dimensões 3x3, qual seria o procedimento?

- 5) Se não for feito o preenchimento de zeros na borda da imagem, qual será o resultado (saída) de uma imagem filtrada no domínio do espaço por um filtro de média de mesmas dimensões da imagem? Explique a sua resposta.
- 6) Qual é a diferença entre os termos DFT e DTFT? Explique/Comente suas implicações.
- 7) Comente três formas possíveis para estimar a função de degradação em uma imagem degradada.