

# 1a Lista de exercícios de Tópicos Especiais de Processamento de Imagens – Graduação 2021-1

## Data de Entrega: 15/08/2021

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 imagens em uma aplicação real. Não se esqueça de incluir as imagens obtidas pelas operações no relatório da lista.

- 1) Use a técnica de fatiamento de níveis de intensidade para realçar a aorta da figura Fig10.15(a).jpg.
- 2) Faça uma rotina que implemente uma máscara de convolução espacial de dimensão  $N \times N$  ( $N$  ímpar) Discuta as soluções de tratamento de bordas. Teste a rotina implementada anteriormente na imagem lena.tif, para os seguintes casos: a) filtro passa-baixas, b) filtro laplaciano e c) máscara de nitidez.
- 3) Reduza a imagem frexp\_1.png eliminando alternadamente as linhas e colunas. Compare a imagem original com a reduzida. O que aconteceu com ela? 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.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) Para a imagem ruidosa1.jpg e ruidosa2.jpg aplique filtros de média nas dimensões  $3 \times 3$  e  $11 \times 11$ . Aplique também filtros de mediana nas dimensões  $3 \times 3$  e  $11 \times 11$ . Compare os resultados obtidos com os dois filtros. 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 igual a 255. Compare os resultados e discuta.

## Perguntas:

- 1) Uma imagem de 1024 x 1024 pixels cobre uma região de 200 x 200 m<sup>2</sup>.
  - a) Quais são as dimensões dos pixels?
  - b) Qual é a profundidade da imagem se os valores dos pixels variam de 0 a 65535 (A imagem é monocromática)?
  - c) Outra imagem da mesma região, com pixels de 0,1 x 0,1 m<sup>2</sup>, teria maior ou menor resolução espacial? Quantos pixels teriam nesta imagem?
- 2) Qual seria o resultado de uma imagem filtrada no domínio do espaço por um filtro de média de mesmas dimensões da imagem (considere que não seja feita preenchimentos com zero na imagem)?
- 3) É possível fazer alguma operação não linear por meio de convolução? Explique sua resposta. É possível realizar filtragem no domínio da frequência com um filtro mediana? Se não, o que fazer neste caso? Neste sentido, a máscara que implementa o filtro mediana como pode ser categorizado? Explique.