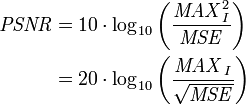
**1a Lista de exercícios de Processamento Digital de Imagens – 2016-1**

**Data de Entrega: 22/05/2016**

Não utilize funções prontas de Matlab (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 esqueça 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 grãos de arroz (imagem rice.tif), informando também a área (número de pixels) de cada um deles. Seu programa deve fornecer a área de cada arroz. Retorne o valor média da área e o desvio padrão. Atenção: qualquer objeto colado na borda deve ser desprezado. Observe que você terá que binarizar a imagem: gere o 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. Preste atenção que a iluminação da imagem não é uniforme, faça algum procedimento para minimizar a influência da iluminação antes de binarizar.
2. Implemente uma função que realize a equalização de histogramas global e local de uma imagem e teste-a nas figuras car-ant.gif e fig3.15(a). Discuta os resultados avaliando os histogramas. Calcule a média amostral e a variância amostral das imagens, antes e após a equalização. Mostre, para cada caso, o histograma antes e depois da aplicação do método. É possível relacionar os resultados com as imagens? Explique.
3. Para a imagem ruidosa1.jpg aplique filtros de média nas dimensões 3x3 e 11x11. Aplique também filtros de mediana nas dimensões 3x3 e 11x11. Compare os resultados obtidos com os dois filtros.

Faça o mesmo procedimento com a imagem ruidose2.jpg aplicando ambos os filtros com dimensões 5x5. Compare com a imagem original.jpg calculando-se a PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) segundo a equação:



onde

9eff474dc74c557ddc7302c56e6b5020

*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. Compare os resultados e discuta.

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Para a imagem mar-il.gif, corrija o problema de má iluminação por 2 formas diferentes (assuma o modelo multiplicativo entre refletância e iluminação e discuta as soluções).
5. Discuta uma solução para resolver o problema da imagem da figura Fig5.5.jpg.
6. A partir das propriedades no espaço de Fourier, proponha uma metodologia para girar uma imagem de ponta a cabeça.
7. Para a imagem lena.tif, contamine-a com ruído gaussiano branco com média zero e variânciax=variânciay = 35 (potência do ruído). Use a função normrnd. Use a solução de Filtragem de Wiener para gerar uma estimativa da imagem filtrada. Para obter a densidade espectral de potência de uma imagem, faça conjugado(DFT2(Imagem)) x DTF2(Imagem). Calcule a PSNR e compare o resultado com um filtro média 3x3.

**Perguntas:**

1. Como você explicaria frequência espacial em uma imagem?
2. Se fizermos um filtro no domínio espacial, de dimensões 3x3 (passa-baixas por exemplo), e desejarmos filtrar uma imagem de 512x512 mas vamos fazê-lo no domínio da frequência - qual seria o procedimento?
3. 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)?
4. Como você explicaria um procedimento de filtragem no domínio da frequência? Quais cuidados devem ser tomados ao realizar a filtragem no domínio da frequência?
5. Olhando-se para o espectro de Fourier e de sua respectiva imagem é possível fazer um paralelo entre, por exemplo, a localização de uma borda na imagem e a componente espectral gerada? E o contrário, olhando-se para uma componente espectral dizer que região da imagem a gerou (que pixels, suas localizações)?
6. Obtenha no MATLAB o espectro de Fourier de uma linha reta vertical é horizontal? Sua explicação se encaixa com o seu conceito de frequência espacial e sua relação com a imagem?
7. Muita atenção para a propriedade da Periodicidade e da Simetria Conjugada pois isto dita a representação do espectro de frequências da imagem. O que deve ser feito para colocar a frequência DC no centro do espectro de Fourier?
8. É possível fazer alguma operação não linear por meio de convolução? Explique sua resposta. É possível ter uma função de transferência para um sistema não linear? Se não, o que fazer neste caso? Neste sentido, a máscara que implementa o filtro mediana como pode ser categorizado? Explique.
9. Qual é a diferença entre os termos DFT e DTFT? Explique/Comente suas implicações.
10. Explique a problemática relacionada à filtragem inversa aplicada para restauração de imagens.