

Laboratório No 3

**Filtragem no Domínio Frequência**

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

1. Download as imagens “high\_pass.bmp” e “low\_pass.bmp” do seguinte endereço ([http://www.inf.ufrgs.br/~oliveira/high\\_pass.bmp](http://www.inf.ufrgs.br/~oliveira/high_pass.bmp) e [http://www.inf.ufrgs.br/~oliveira/low\\_pass.bmp](http://www.inf.ufrgs.br/~oliveira/low_pass.bmp) e <http://www.inf.ufrgs.br/~oliveira/zebra.jpg> e [http://www.inf.ufrgs.br/~oliveira/Periodic\\_noise\\_Clown.tif](http://www.inf.ufrgs.br/~oliveira/Periodic_noise_Clown.tif)) e salve-as no diretório “work” do MATLAB.
2. Escreva um procedimento para:
  - (a) Ler e exibir a imagem *low\_pass.bmp* utilizando os comando **imread** e **imshow**, vistos anteriormente.
  - (b) Os pixels desta imagem contém intensidades com valores 0 (preto) e 255 (branco). Substituir os valores “255” por “1” (e.g., divida os valores da máscara por 255,  $m = m / 255$ ;). Ao realizar esta conversão, você terá preparado uma máscara para um filtro (passa baixas) a ser implementado no domínio frequência.
  - (c) Ler a imagem do cameraman e calcular sua transformada de Fourier (comando **fft2**);
  - (d) Visualize o resultado utilizando **imshow(log(abs(<img transf>)), [3, 10])**. A seguir, aplique um “shift” (comando **fftshift**) à imagem transformada e visualize o resultado.
  - (e) Multiplique a transformada (após o shift) pela mascara (após a substituição de 255s por 1s) utilizando o operador “.” (ponto asterisco – multiplicação elemento a elemento das duas matrizes) e exiba o resultado (não esqueça de usar o log...).  
Observação:
    - (1) Algumas versões do Matlab não permitem o uso do operador “.” entre números complexos (resultado da transformada) e números inteiros (máscara). Neste caso, você precisará realizar um “cast” da mascara para double: Ex.:  $M = \text{<img transf shift> .* double(<img mascara>);}$
  - (f) Aplique o operador shift ao resultado obtido no passo (e) e exiba do resultado.
  - (g) Aplique a transformada inversa (**ifft2**) à imagem obtida no passo (f) e exiba o resultado (não esqueça de converter o resultado para uint8 antes de exibir).
  - (h) Explique o que aconteceu em cada um dos passos anteriores
3. Repita os passos descritos no item 2 para a imagem *high\_pass.bmp*.
4. Observando o conteúdo da imagem *zebra.jpg*, faça um esboço de como você imagina ser o seu espectro de amplitude desta imagem, justificando o seu raciocínio. Somente

depois de realizar o esboço e a justificativa, calcule e exiba tal espectro. Compare-o com o seu esboço tente explicar eventuais diferenças entre o previsto e o obtido.

5. Construa uma máscara para remoção do ruído periódico presente na imagem `Periodic_noise_Clown.tif` e realize a filtragem da imagem.

Observações:

- (1) A máscara deve conter as mesmas dimensões que a imagem que você quer filtrar;
  - (2) Uma imagem da máscara apesar de binária (preto e branco) pode conter três canais (R,G, B). Você pode verificar o número de canais da imagem utilizando o comando `size(<imagem>)`;
  - (3) Você pode gerar uma imagem binária com um único canal utilizando o programa “Paint” do Windows e salvando a imagem no formato `.bmp` com a opção “Monochrome Bitmap”.
6. Altere a(s) máscara(s) que você gerou para o Exercício 5 de modo a remover, separadamente, apenas os coeficientes associados às frequências  $F(u,v)$ , e depois apenas os coeficientes associados às frequências  $F(-u,-v)$  do ruído periódico (veja exemplo de espectro filtrado para o caso  $F(u,v)$  na imagem abaixo). O que acontece neste caso? Compare o seu resultado com a imagem original (ainda contendo o ruído periódico) e com a imagem filtrada obtida no Exercício 5.

