

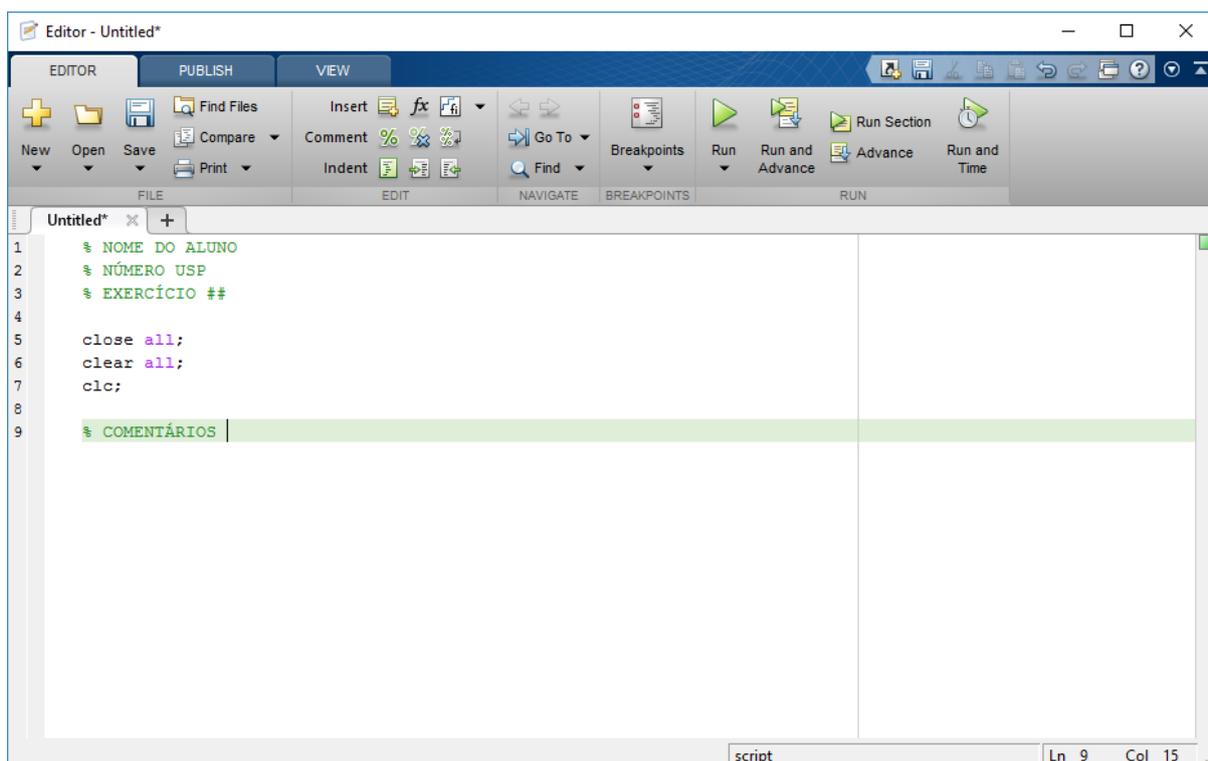
SEL0449 –Processamento Digital de Imagens Médicas

Prof. Dr. Marcelo Andrade da Costa Vieira

Lista de Exercícios #6

Instruções:

- Essa lista consiste de 5 exercícios (E_1 a E_5).
- Deve ser gerado um arquivo no editor do Matlab (extensão *.m) para cada exercício pedido.
- Deve-se colocar comentários nos programas desenvolvidos.
- As perguntas devem ser respondidas também como comentários no arquivo.
- Deve-se tornar o diretório onde estão as figuras e os arquivos *.m como um diretório padrão do Matlab.
- Depois de terminado os exercícios, todos os arquivos *.m devem ser comprimidos em um único arquivo e enviado ao professor pelo sistema *Moodle* até a data máxima de entrega.
- Utilizar o padrão mostrado na Figura abaixo para seus arquivos *.m:
 - Colocar um cabeçalho contendo seu nome, número USP e o número do exercício correspondente (E1, E2, E3...);
 - Iniciar todos os exercícios com os 3 comandos mostrados na Figura abaixo, que servem para limpar as variáveis e as figuras abertas, além de limpar a tela de comando do Matlab;
 - Colocar comentários nas linhas de programa.



```
Editor - Untitled*
EDITOR PUBLISH VIEW
New Open Save Find Files Compare Print
Insert Comment Indent Go To Find Breakpoints Run Run and Advance Run and Time
FILE EDIT NAVIGATE BREAKPOINTS RUN
Untitled* x +
1 % NOME DO ALUNO
2 % NÚMERO USP
3 % EXERCÍCIO ##
4
5 close all;
6 clear all;
7 clc;
8
9 % COMENTÁRIOS
script Ln 9 Col 15
```

1) Filtro *notch reject*:

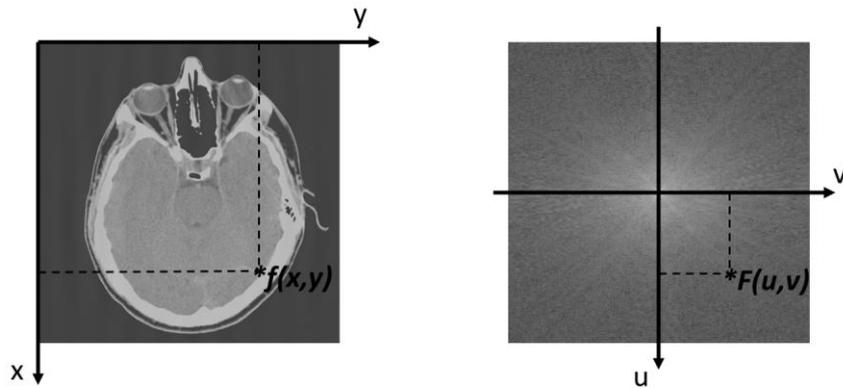


Figura 1: Sistemas de coordenadas

E_1: Criar uma “m-file” que funcione para a imagem “head_CT.tif”. Considere que essa imagem foi digitalizada com resolução de 400 DPI

- Visualizar a imagem original;
- Visualizar a imagem no domínio da frequência (Espectro de Fourier);
- Retirar o ruído dessa imagem utilizando um filtro do tipo *notch reject* “ideal” com raio $D_0 = 3$.
- Visualizar as imagens resultantes após a aplicação dos processamentos;
- Visualizar as imagens dos filtros utilizados (no domínio da frequência), em níveis de cinza.
- Essa “m-file” deve mostrar todas as figuras obtidas nos itens anteriores; **Colocar título e legenda nas figuras.**

OBS.: Para esse tipo de filtro, se a imagem é quadrada, não há a necessidade de preencher com zeros na construção do espectro em frequências da imagem.

E_2: Repetir o exercício 1 para a imagem “menino.gif”

2) Realce de imagens:



Figura 2: hill.tif – Cena com iluminação não uniforme.

E_3: Criar uma “m-file” que funcione para a imagem “hill.tif”. Considere que essa imagem foi digitalizada com resolução de 300 DPI

- Visualizar a imagem original;
- Construir *padding* simétrico (espelhamento) para eliminar o efeito de *wrap around*.*
- Visualizar a imagem no domínio da frequência (Espectro de Fourier);
- Criar um filtro de realce do tipo **homomórfico**, com $\gamma_L = 0,5$ e $\gamma_H = 1,5$, com variação Gaussiana e com frequência de corte de 2,0 ciclos/mm e aplicar na imagem.
- Aplicar um alargamento de contraste na imagem processada. Cuidado com a classe de dados utilizada para a imagem processada (*uint8* ou *double*). O alargamento e a visualização devem ser construídos sem perda considerável de informações de cor.
- Comentar os resultados.

DICA: O *padding* simétrico pode ser construído utilizando a função `padarray` com o argumento: `'symmetric'`. A direção de construção do *padding* pode ser modificada com os argumentos: `'post'`, `'pre'` ou `'both'` (*Default*).

E_4: Criar uma “m-file” que funcione para a imagem “letraa.jpg”: Considere que essa imagem foi digitalizada com resolução de 300 DPI

- a) Visualizar a imagem original;
- b) Criar um filtro **Rejeita-banda** circular do tipo “ideal”, com frequência de corte de 2,0 ciclos/mm e largura de banda 2,0 ciclos/mm e aplicar na imagem;
- c) Criar um filtro **Passa-Banda** do tipo “Butterworth”, de ordem 2, com frequência de corte de 1,5 ciclos/mm e largura de banda 2,0 ciclos/mm e aplicar na imagem;
- d) Criar um filtro **Realça-Banda** do tipo “Butterworth”, de ordem 2, com realce de 20%, frequência de corte de 2,0 ciclos/mm e largura de banda 3,0 ciclos/mm e aplicar na imagem;
- e) Visualizar as imagens resultantes após a aplicação dos processamentos;
- f) Visualizar os filtros utilizados (no domínio da frequência) em 3D (função *surf*, *mesh*, *view*), como também as imagens deles (em níveis de cinza).
- g) Essa “m-file” deve mostrar todas as figuras obtidas nos itens anteriores; **Colocar título e legenda nas figuras.**

E_5: Criar uma “m-file” que funcione para a imagem “lake.tif”. Considere que essa imagem foi digitalizada com resolução de 300 DPI

- a) Visualizar a imagem original;
- b) Visualizar a imagem no domínio da frequência (Espectro de Fourier); Preencher com zeros!
- c) Criar um filtro que realce em 15% todas as frequências maiores que 2,0 ciclos/mm. Aplicar na imagem e verificar o resultado;
- d) Criar um filtro de realce (30%), utilizando passa-alta do tipo “Butterworth” ($n = 2$), com frequência de corte 3,0 ciclos/mm. Aplicar na imagem e verificar o resultado;
- e) Criar um filtro no domínio da frequência que realce em 40% todas as frequências entre 2,0 e 4,0 ciclos/mm. Aplicar na imagem e verificar o resultado no domínio do espaço;
- f) Essa “m-file” deve mostrar todas as figuras obtidas nos itens anteriores; **Colocar título e legenda nas figuras.**