



Notas de aula e prática Octave #03

Arquivos necessários [disponíveis no zip]

1. cameraman.tif [<https://homepages.cae.wisc.edu/~ece533/images/>]
2. gDSC04422.tif
3. cameraman2.tif [http://www.ogemarques.com/wp-content/uploads/2014/11/Tutorial_Images.zip]
4. earth1.tif [http://www.ogemarques.com/wp-content/uploads/2014/11/Tutorial_Images.zip]
5. earth2.tif [http://www.ogemarques.com/wp-content/uploads/2014/11/Tutorial_Images.zip]
6. contrast.jpg [<http://www.isi.uu.nl/Research/Gallery/DSA/>]
7. mask.jpg [<http://www.isi.uu.nl/Research/Gallery/DSA/>]
8. obj_bw.tif
9. msk_bw.tif
10. msk_gray_bw.png
11. obj_gray.png [<http://www.scotsman.com/edinburgh-evening-news/latest-news/source-of-legionnaires-outbreak-could-be-revealed-within-days-1-2350825>]

Operações aritméticas entre imagens

[<https://octave.sourceforge.io/image/overview.html>]

imabsdiff Return absolute difference of image or constant to an image.

imadd Add image or constant to an image.

imcomplement Compute image complement or negative.

imdivide Divide image by another image or constant.

imlincomb Combine images linearly.

immultiply Multiply image by another image or constant.

imsubtract Subtract image or constant to an image.

3.1) Operações aritméticas (média de imagens)

Imagens adquiridas em condições de pouca iluminação podem apresentar níveis altos de ruído. Isto pode ser claramente observado na prática se fotografarmos um objeto em um ambiente pouco iluminado, utilizando a câmera digital em uma configuração de alta sensibilidade (alto ISO) e o zoom óptico. A imagem *gDSC04422.png* foi adquirida nestas condições, com uma máquina comum, modelo Sony DSC-W50. Observe que a imagem é na verdade um grid de 16 fotografias, adquiridas uma após a outra em um curto intervalo de tempo. Este tipo de aquisição é feita automaticamente pela máquina e é identificado pela opção *Multi Burst*.

Utilize o método da média das imagens para suavizar o ruído da imagem *gDSC04422.png*. Mostre uma imagem original ao lado de uma imagem processada. Código Jedi para extrair cada imagem do grid de *imagens*. Resposta disponível em a03_01.m.

[Matlab array manipulation tips and tricks, tópico 6.1.3

<https://www.ee.columbia.edu/~marios/matlab/Matlab%20array%20manipulation%20tips%20and%20tricks.pdf>]:

```
gmb = imread('gDSC04422.png');  
m = size(gmb,1);  
n = size(gmb,2);  
p = m/4;  
q = n/4;  
X = gmb;  
Y = reshape( X, [ p m/p n ] );  
Y = permute( Y, [ 1 3 2 ] );  
Y = reshape( Y, [ p q m*n/(p*q) ] );  
% Y(:, :, 1) é uma das 16 imagens,  
% Y(:, :, 2) é outra...
```

3.2) Operações aritméticas (insubtract, imabsdiff)

[[OM] Tutorial 6.1, após Question 2]

Use a função `insubtract` para encontrar a diferença entre as imagens *cameraman.tif* e *cameraman2.tif*. Mostre as imagens de entrada e a de saída. Note que não é possível visualizar todos os detalhes do prédio. Isto acontece porque, na subtração, alguns pixels resultaram em números negativos que foram truncados em 0 pela função `insubtract`. Então, trabalhe também a subtração das imagens em `double`. Resposta disponível em a03_02.m.

3.3) Operações aritméticas (multiplicação)

[[OM], Tutorial 6.1, step 15]

Image multiplication can be used for special effects such as an artificial 3D look. By multiplying a flat image with a gradient, we create the illusion of a 3D textured surface.

Create an artificial 3D planet by using the `immultiply` function to multiply the *earth1.tif* and *earth2.tif* images." Não normalize a saída (`mat2gray` ou normalização na unha depois do `immultiply`). Resposta disponível em a03_03.m.

3.4) Operações aritméticas (subtração)

Angiography or arteriography is a medical imaging technique used to visualize the inside of blood vessels and organs of the body, with particular interest in the arteries, veins and the heart chambers. This is traditionally done by injecting a radio-opaque contrast agent into the blood vessel and imaging using X-ray based techniques [<http://en.wikipedia.org/wiki/Angiography>]."

O processo de obtenção da imagem é o seguinte:

1. Adquire-se uma imagem de raio-x dos vasos a serem visualizados. Esta imagem é chamada de *mask image*.
2. Injeta-se o contraste no paciente.
3. Adquire-se novamente a imagem de raios-x. Esta imagem é chamada de *contrast image*.
4. A subtração das imagens *contrast* e *mask* ($contrast - mask$) é o resultado final, no qual a maior parte do background é eliminado e os vasos estão mais visíveis.

Obtenha o resultado do exame de angiografia das imagens *contrast.jpg* e *mask.jpg* [<http://www.isi.uu.nl/Research/Gallery/DSA/>]. Mostre as imagens de entrada e a imagem de saída. Resposta disponível em a03_04.m.

Operações lógicas entre imagens da classe logical

[https://octave.sourceforge.io/list_functions.php?sort=package#image]

and Return the logical AND of X and Y. [<https://octave.sourceforge.io/octave/function/and.html>]

or Return the logical OR of X and Y. [<https://octave.sourceforge.io/octave/function/or.html>]

not Return the logical NOT of X. [<https://octave.sourceforge.io/octave/function/not.html>]

xor Return the "exclusive or" of X and Y. [<https://octave.sourceforge.io/octave/function/xor.html>]

3.5) Operações lógicas (imagens logical)

Realize as operações lógicas requisitadas e mostre os resultados. Utilize as imagens

$A = \text{obj_bw.png}$ e $B = \text{msk_bw.png}$.

1. not A
2. not B
3. A and B
4. A or B
5. A xor B
6. A and (not B). Esta é a operação *subtração de conjuntos* $A - B$.

Resposta disponível em a03_05.m.

Operações bitwise (bit-a-bit) e manipulação de bits

[<https://octave.sourceforge.io/octave/index.html>]

bitset Set or reset bit(s) N of the unsigned integers in A.
bitget Return the status of bit(s) N of the unsigned integers in A.
bitand Return the bitwise AND of non-negative integers.
bitor Return the bitwise OR of non-negative integers X and Y.
bitxor Return the bitwise XOR of non-negative integers X and Y.
bitcmp Return the K-bit complement of integers in A.
bitshift Return a K bit shift of N-digit unsigned integers in A.

3.6) Operações lógicas (imagens uint8)

[Imagem *obj_gray.png* extraída de <http://www.scotsman.com/edinburgh-evening-news/latest-news/source-of-legionnaires-outbreak-could-be-revealed-within-days-1-2350825>]

Utilize uma operação lógica bit-a-bit (entre imagens uint8) entre as imagens *msk_gray_bw.png* e *obj_gray.png* para selecionar o disco de Petri da imagem *obj_gray.png*. Nesta aplicação, a imagem *msk_gray_bw.png* pode ser chamada de 'imagem máscara'. Observe que a imagem *msk_gray_bw.png* é do tipo lógico e o exercício pede operações bit-a-bit sobre imagens uint8. Resposta disponível em a03_06.m.

Operações geométricas (Spatial transformations)

[<https://octave.sourceforge.io/octave/index.html>]

cp2tform Return a transformation structure T (see "help maketform" for the form of the structure) that can be further used to transform coordinates between an input space and an output space.
imcrop Crop image.
imperspectivewarp Applies the spatial perspective homogeneous transformation P to the image IM.
impyramid Compute gaussian pyramid expansion or reduction.
imremap Applies any geometric transformation to the image IM.
imresize Resize image with interpolation
imrotate Rotate image about its center.
imishear Applies a shear to the image M.
imtranslate Translate a 2D image by (x,y) using Fourier interpolation.
maketform Create a transform structure T to be used for spatial transformations between an input space and an output space.
rotate_scale Arbitrary rotation and scaling of a gray-scale image using fast bilinear interpolation.
tformfwd Given a transform structure T, transform coordinates UV in the input space into coordinates XY in the output space.
tforminv Given a transform structure T, transform coordinates XY in the output space into coordinates UV in the input space

3.7) Operações geométricas (função imresize)

imresize: <https://octave.sourceforge.io/image/function/imresize.html>

Use a função *imresize* para redimensionar a imagem *cameraman.tif* para o dobro do tamanho original, usando interpolação nearest neighbour e bicubic. Note que na interpolação bicubic o artefato das bordas parecerem "recortadas" (jaggadness ou pixelation) é menor, se comparado ao do nearest neighbour. Resposta disponível em a03_07.m.

3.8) Operações geométricas (função imrotate)

imrotate: <https://octave.sourceforge.io/image/function/imrotate.html>

Use a função *imrotate* para rotacionar a imagem gerada por *checkerboard()* 30° no sentido horário, usando interpolação nearest neighbour e bicubic. Note que na interpolação bicubic o artefato das bordas parecerem "recortadas" (jaggadness ou pixelation) é menor, se comparado ao do nearest neighbour. Resposta disponível em a03_08.m.

Referências

[OM] Oge Marques, Practical image and video processing using MATLAB, Wiley, 2011.
Imagens disponíveis em: http://www.ogemarques.com/wp-content/uploads/2014/11/Tutorial_Images.zip