

# PROCESSAMENTO DE IMAGENS

## Exercícios relativos ao Capítulo 2 – Mathematical Preliminaries

**Livro Texto:** *Fundamentals of Digital Image Processing*. A. K. Jain.

### I Funções de transferência

1. Fazer o exercício 2.5, pag. 45 do livro, usando a função `conv2`. Usar também o comando `spy` para observar as regiões de suporte do filtro, do sinal e do sinal filtrado.
2. Idem para o sinal  $x(m, n)$  representado pela matriz **X** e  $h(m, n)$  representado pela matriz **h**:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{h} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

### II Transformadas de Fourier

1. Gere imagens senoidais de dimensões  $256 \times 256$  usando a seguinte expressão:

$$g(m, n) = 0.5 + 0.5 \cos \left[ \frac{2\pi}{d} (m \cos \theta + n \sin \theta) \right]$$

Visualize as imagens (usando o comando `imshow`), bem como o seu gráfico tri-dimensional (usando a função `mesh`), para as seguintes combinações de  $\theta$  e  $d$ :

$\theta$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$	$90^\circ$	$90^\circ$	$90^\circ$	$90^\circ$	$90^\circ$	$90^\circ$	$45^\circ$	$45^\circ$	$30^\circ$	$70^\circ$
$d$	256	150	$64\sqrt{2}$	64	25	$16\sqrt{2}$	10	4	2	1	32	$32\sqrt{2}$	16	4

Comente o observado, ressaltando o significado de  $\theta$  e  $d$ .

2. Plote (como uma imagem em níveis de cinza) a transformada de Fourier (DFT) de cada imagem do exemplo anterior. Comente sobre o significado de  $\theta$  e  $d$ . Comente sobre o efeito da relação entre  $\theta$  e  $d$  na DFT das imagens. O que acontece quando  $d = 1$  e  $d = 2$ ? Explique. Sugestão: use os comandos `fft2` e `fftshift`. Se houver problemas com a faixa dinâmica plote o logaritmo do módulo da transformada de Fourier somado com 1.

3. De acordo com o exemplo 2.2, pp. 22 do livro texto, plotar no intervalo  $([-2,2],[-2,2])$  a resposta ao impulso  $h(x,y)$ , para  $x_0 = y_0 = 0$  usando uma matriz de  $50 \times 50$ . Sugestão: usar as funções `mesh` e `meshgrid`.
4. Plotar a transformada de Fourier do exemplo anterior. Sugestão: usar as funções `fft`, `fftshift` e `mesh`.
5. Carregue a imagem `zelda_s.tif`. Mostre a imagem e o logaritmo do módulo da transformada de Fourier somado com um (como uma imagem em níveis de cinza). Interprete a transformada de Fourier. Repita o exemplo para a imagem `text2`.