

# ESCOLA DO CBPF- 2012

## LISTA DE EXERCÍCIOS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

### 1- RESOLUÇÃO

Qual o tamanho do pixel, em milímetros (mm) e nas dimensões X e Y, na tela de um monitor de vídeo de 14", na resolução de 1024x768 ? Quanto de memória de vídeo é necessário para se armazenar uma imagem nesta resolução, sabendo que cada pixel ocupa 3 bytes ?

### 2 - BÁSICO EM COMPRESSÃO DE IMAGENS

Os pixels de uma imagem são representados na matriz ao lado. As pequenas flutuações de intensidade caracterizam a presença de um ruído na imagem. Cada pixel desta imagem está representado em 1 byte, responda:

4	5	7	7	7	8	6
7	6	7	5	7	7	7
6	5	4	10	12	12	11
10	9	8	7	5	5	6
11	8	8	8	7	6	6
5	6	7	6	6	6	6
4	5	10	9	9	8	8

- Qual o tamanho desta imagem em bytes? Por que devemos utilizar algoritmos de compressão de imagens? O que é um pixel em uma imagem digital?
- Qual a resolução em DPI sabendo que a imagem tem 1,27cm nas direções horizontais e verticais?
- Qual a taxa de compressão utilizando o algoritmo RUN-LENGTH, sem perdas? Comente o resultado.
- Qual a taxa de compressão sabendo da seguinte transformação: (Comente o resultado).

“intensidades  $\leq 8$ ”  $\rightarrow 8$

“intensidades iguais a 9 ou 10”  $\rightarrow 10$

“intensidades  $\geq 11$ ”  $\rightarrow 11$

### 3 – FILTRAGEM ESPACIAL

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Realize a operação de filtragem na imagem binária apresentada acima ( $I_b$ ), por meio da máscara espacial  $M_1$  abaixo (operação de convolução espacial):

$$M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- Calcule a imagem final  $I_f = I_b * M_1$
- O que faz este filtro?
- O que acontece com os pixels na borda da imagem?

#### 4 – ENTROPIA: Estatística e Informação em Imagens:

Shannon propôs a entropia como uma medida para a quantidade de informação para a Transmissão da Informação. Este número pode ser usado para medir a quantidade de informação presente em Imagens.

Seja a imagem  $I_0$  apresentada abaixo.

9	9	9	8	9	8	9	8	8	8	8	9	9	9	9
8	8	9	8	8	8	8	8	7	8	8	8	9	8	9
7	7	7	6	6	7	7	7	7	6	6	6	7	8	8
6	7	6	6	2	1	1	1	1	1	1	1	7	8	8
7	7	6	4	3	1	0	0	0	1	2	2	6	7	8
7	6	5	4	2	0	0	0	0	1	2	5	6	7	8
7	7	6	6	7	6	0	0	1	6	7	7	7	8	7
7	7	7	7	6	6	0	0	1	6	7	7	8	7	8
7	5	8	7	6	6	0	1	1	6	7	7	7	7	8
7	4	7	8	7	6	1	1	2	6	7	7	7	8	7
6	6	6	7	8	7	2	2	3	6	7	6	7	7	7
6	6	4	6	7	6	2	3	5	7	6	6	6	7	7
6	6	3	4	6	6	6	7	7	6	6	6	6	7	7
4	4	6	4	4	6	6	6	7	7	6	7	7	5	8
2	3	6	6	6	4	6	7	6	7	6	6	6	7	4

- Calcule o Histograma de intensidades de níveis de cinza desta imagem.

b) A entropia de uma imagem pode ser obtida a partir das intensidades dos níveis de cinza em uma imagem. Estas intensidades estão presentes no histograma de luminância da própria imagem,  $P(\ell)$ . A entropia é calculada pela expressão abaixo:

$$E(\ell) = -\sum_0^N P(\ell) \cdot \log(P(\ell)) \quad (\text{expressa em bits/pixel}).$$

- Calcule a entropia de  $I_0$  (i.e. sua quantidade de informação).
- Qual seria o valor da entropia se esta imagem fosse uniforme (i.e. com um único nível de cinza)? E para a situação onde todos os níveis de cinza têm a mesma ocorrência na imagem?