

## Lista #2

### Processamento de Imagens

1 – Seja  $f(x, y)$  uma imagem digital. Forneça a fórmula:

- a) da derivada parcial de  $f$  em relação a  $x$ .
- b) da derivada parcial de  $f$  em relação a  $y$ .
- c) da derivada parcial de segunda ordem de  $f$  em relação a  $x$ .
- d) da derivada parcial de segunda ordem de  $f$  em relação a  $y$ .
- e) do vetor gradiente de  $f$ .
- f) da magnitude exata do gradiente de  $f$ .
- g) da aproximação da magnitude do gradiente, usada para acelerar cálculos.
- f) do laplaciano de  $f$ .

2 - Seja  $f(x, y)$  uma imagem digital, e  $w(s, t)$  uma máscara. Forneça a fórmula da convolução de  $f$  por  $w$ .

3 - A transformada de Fourier discreta unidimensional do vetor  $f(x)$  é dada por

$$g(u) = \frac{1}{M} \sum_{x=0}^{M-1} f(x) e^{-j2\pi ux/M} \text{ e a fórmula de Euler é dada por } e^{j\theta} = \cos \theta + j \sin \theta. \text{ Que fórmula}$$

obtemos substituindo a fórmula de Euler na transformada de Fourier unidimensional?

4 - A transformada de Fourier discreta bidimensional do vetor  $f(x, y)$  é dada por

$$g(u, v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi(ux/M + vy/N)} \text{ e a fórmula de Euler é dada por } e^{j\theta} = \cos \theta + j \sin \theta.$$

Que fórmula obtemos substituindo a fórmula de Euler na transformada de Fourier unidimensional?

5 - A componente DC de um sinal é o valor médio da forma de onda. Usando transformada de Fourier, como obtemos a componente DC de um sinal:

- a) unidimensional
- b) bidimensional

6 - Calcule a transformada discreta de Fourier da imagem abaixo:

$$a) \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

7 - Calcule a transformada discreta inversa de Fourier da imagem abaixo:

$$a) \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

8 - Considere um espaço de cor  $RGB$  onde cada canal possui 8 intensidades diferentes.

- a) Quantas escalas de cinza esse espaço de cor possui?
- b) Quantas cores esse espaço possui no total?

9 - Considere um espaço de cor chamado  $Lab$ , onde o canal  $L$  denota a luminância, e os canais  $a$  e  $b$  denotam a crominância. A conversão de  $RGB$  para  $Lab$  é dada pela transformação:

$$\begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .588 & .179 & .183 \\ .290 & .606 & .105 \\ 0.0 & .068 & 1.021 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

- a) Forneça uma fórmula para obtermos a luminância a partir das componentes  $R$ ,  $G$  e  $B$ .
- b) Forneça uma fórmula para obtermos a componente  $b$  a partir das componentes  $R$ ,  $G$  e  $B$ .
- c) Descreva brevemente como você faria para converter uma cor em  $Lab$  para  $RGB$ . Não é necessário especificar uma fórmula exata.

10 - Seja A o nome da imagem abaixo. Qual o resultado das operações a seguir?

- a) erosão de A pela cruz elementar
- b) dilatação de A pela cruz elementar
- c) fechamento de A pela cruz elementar
- d) abertura de A pela cruz elementar
- e) erosão de A pelo quadrado 3x3
- f) dilatação de A pelo quadrado 3x3
- g) fechamento de A pelo quadrado 3x3
- h) abertura de A pelo quadrado 3x3
- i) dilatação de A pela cruz elementar menos A.
- j) dilatação de A pelo quadrado 3x3 menos A.

