

## PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM

Quais os tipos de sensores que conhece? Qual a diferença principal entre ambos?

Explique a diferença entre o modelo aditivo de cor (RGB) e o modelo subtrativo de cor (CMYB), onde e porque se usam.

Diga o que entende por: *i)* resolução espacial; *ii)* resolução temporal; *iii)* resolução radiométrica.

É possível determinar a escala de uma imagem digital conhecendo apenas a sua resolução geométrica? E conhecendo apenas a sua resolução espacial? Justifique ambas as respostas.

O que é, e como se quantifica a resolução radiométrica de uma imagem?

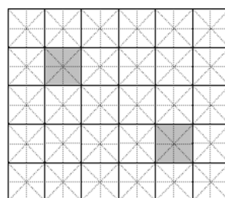
Qual o espaço mínimo  $S$  de armazenamento em bytes ( $1 \text{ byte} = 8 \text{ bits}$ ) para uma imagem de dimensões  $512 \times 512$ , com pixels de 16 bits?

Uma medida comum de transmissão de informação digital consiste no número de *bits* por segundo (*bits/s*). Geralmente, a transmissão é feita em grupos de *bits* (*bytes*), consistindo cada grupo em um bit de início e um bit de paragem. Usando esta aproximação, quantos minutos demoraria a ser transmitida uma imagem digital de 8 *bits*, com  $512 \times 512$  pixels, a uma taxa de transmissão de 9600 *bits/s*?

Determine a escala de um objecto quadrangular de 3 metros de lado e com 50 pixels de lado na imagem, sendo que esta tem uma resolução geométrica de 150 dpi ( $1 \text{ polegada} = 2,5400051 \text{ cm}$ ).

Em operações que envolvem uma malha digital de conectividade 8 há uma ambiguidade lógica na complementaridade de conjuntos. Refira qual é e descreva qual é a forma de resolver essa ambiguidade.

Quais as distâncias euclidiana e grafológicas entre os dois pixels sombreados da figura abaixo, para as conexidades 4 e 8 da malha digital?



Sendo  $z(x)$  uma operação de Expansão Linear de Contraste (*Contrast Stretching*) determine o valor de  $z(6)$  para uma resolução radiométrica de 3-bits, sem saturação.

4	5	1	6	1	1	3
3	4	5	3	6	6	4
5	6	5	6	5	2	2
3	4	4	4	5	6	6
3	2	3	3	4	3	5
2	2	3	2	2	3	4
2	2	2	2	2	2	1

-----

Em que circunstâncias se executa a reamostragem de pixels? Quais os três métodos de reamostragem mais comuns?

-----

Considere uma rotação de  $30^\circ$ , no sentido dos ponteiros do relógio, de uma dada imagem com dimensões Linhas  $\times$  Colunas =  $10 \times 20$ . Quais as dimensões da nova imagem?

-----

Dados os seguintes quatro níveis de cinzento,  $f(7,200) = 136$ ;  $f(8,200) = 137$ ;  $f(7,201) = 140$ ; e  $f(8,201) = 146$ , calcule o valor na posição  $(7.4, 200.8)$  usando o método de interpolação bilinear.

-----

Como se determina um filtro passa-alta a partir de um filtro passa baixa?

-----

Na matriz  $3 \times 3$  seguinte, que valor deve ser colocado na posição em falta para que possa ser considerado um filtro passa-baixa linear?

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \\ 0 & \dots & \frac{1}{8} \\ 0 & 0 & \frac{1}{8} \end{bmatrix}$$

-----

Para uma posição genérica  $z_k$  de uma dada imagem, deduzir os coeficientes do filtro passa-alta relacionado com o filtro passa-baixa da alínea anterior.

-----

Na matriz  $3 \times 3$  seguinte, que valor deve ser colocado na posição em falta para que possa ser considerada um filtro passa-alta? Qual o nome do filtro em causa?

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & \dots & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

-----

Qual o aspecto mais relevante que diferencia os filtros passa-baixa gaussiano e da média? Justifique.

-----

Para a ilustração seguinte, qual o resultado da convolução entre a máscara M e imagem F, no pixel central de F?

F	10	100	110	40	80
	90	20	190	25	20
	50	210	220	190	150
	30	240	255	200	130
	140	110	150	60	90

M	-2	-1	4	-1	-2
---	----	----	---	----	----

O que entende por histograma de uma imagem? É possível extrair informação espacial acerca dos objectos de uma imagem a partir do seu histograma? Justifique.

Qual a forma teórica do histograma acumulado de uma imagem após a operação de realce de equalização do histograma? Porquê?

O que entende por “limiarização” do histograma de uma imagem?

Que nome se dá a um histograma com dois picos de frequência predominantes?

Escreva a expressão da convolução de K com I.

$$\begin{matrix}
 \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \\
 \text{K} & \text{I}
 \end{matrix}$$

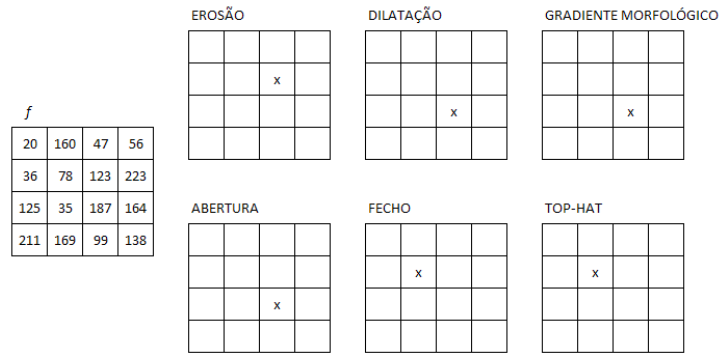
Deduza a expressão geral resultante da aplicação do operador de Sobel bidirecional (N-S e E-W) à função  $3 \times 3$  genérica a seguir representada. Considere, para o efeito, apenas as posições em que o *kernel* está totalmente incluído na janela da referida imagem. Represente a função resultante.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Explique a afirmação. “O ruído independente é geralmente descrito por um modelo de ruído aditivo”.

O que entende por Signal-to-Noise-Ratio (SNR)? Como se relaciona o valor do SNR com a existência de ruído visível numa imagem?

Considere a imagem grey-level  $f$  da figura seguinte. Determine o valor dos pixels marcados com “x”, após a execução da operação mencionada em cada um dos casos, aplicada a  $f$ .



Em morfologia matemática, os máximos regionais de uma imagem  $f$  obtêm-se fazendo a diferença entre  $f$  e a reconstrução geodésica de  $(f-1)$  em  $f$ , ou seja, como descrito pela seguinte expressão:

$$k_{\max(f)} = f - R_f(f - 1)$$

Considere a imagem numérica  $f$  abaixo representada. Determine a imagem dos seus máximos regionais, pela forma descrita na anterior expressão.

$f$

78	123	223
35	240	164
169	99	138

Considere a seguinte imagem binária X. Com recurso a operações binárias lógicas e/ou operações morfológicas elementares de erosão e dilatação, descreva, passo a passo, como procederia para separar a linha horizontal da vertical. E como obteria apenas os pontos isolados?

