Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGEM

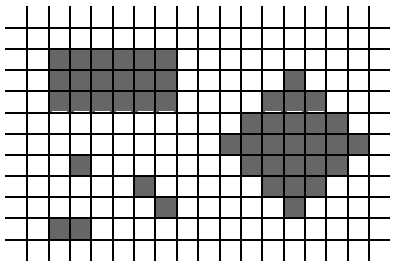
1998/99

1ª chamada – 2 de Julho de 1999

1ª parte | 45 minutos | sem consulta

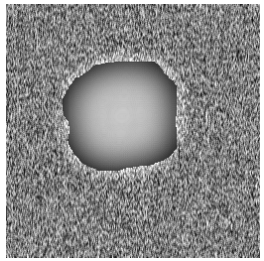
Nome:

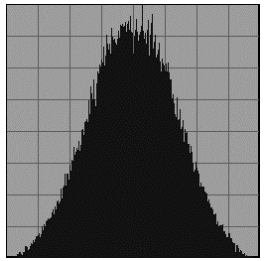
1. Considere que, em determinada imagem binária podem surgir vários objectos rectangulares com duas orientações possíveis e de diferentes tamanhos (mas sempre com, pelo menos, 10 pixels) e que, inevitavelmente surge também algum ruído (embora com não mais de dois pixels ligados) – a figura seguinte mostra um fragmento dessa imagem.



Pretendendo-se eliminar o ruído e preservar os cantos dos objectos, explique como poderia proceder, recorrendo apenas a operações pontuais e locais em janelas 3×3.

2. Em determinada aplicação deseja-se segmentar gotas de líquido derramado sobre um tapete a partir de imagens com 256 tons de cinzento, como a que se mostra. O histograma do tapete (sem gotas de líquido) mostra-se também a seguir. Descreva um método de segmentação que lhe pareça apropriado para atingir o objectivo.

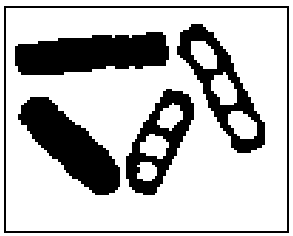




3. Explique em que consiste o método de representação de imagem baseado em "run-codes", referindo-se ao algoritmo que permite obter essa representação a partir da representação matricial, e também às características que a imagem deve ter para que os "run-codes" constituam um modo eficiente de efectuar a compressão do volume de dados da imagem.

4. Explique em que consiste uma transformada de Hough para detecção de linhas rectas, de orientação arbitrária, em imagens binárias. Refira-se, designadamente, aos seguintes pontos: (i) modo (algoritmo) de construção da transformada; (ii) detecção das rectas; (iii) transformada inversa.

5. Admita que tem implementado um algoritmo capaz de, dada a imagem binária de **um** objecto, retornar as coordenadas (x_i, y_i) dos 4 cantos do correspondente rectângulo envolvente alinhado. Se dispuser de uma imagem binária do tipo da que a seguir se figura (4 objectos pertencentes a 2 classes diferentes), diga como deveria proceder adicionalmente para, fazendo uso desse algoritmo, determinar a classe a que pertence cada objecto e a sua orientação dominante.



Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGEM

1998/99

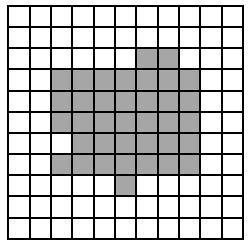
1ª chamada – 2 de Julho de 1999

2ª parte 90 minutos com consulta

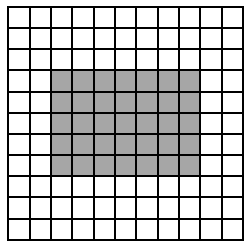
Nome:

1.

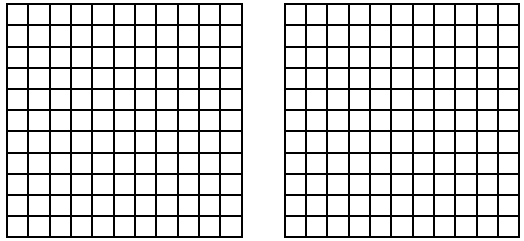
A imagem binária representada na figura A foi obtida através da binarização de um objecto de forma rectangular, escuro sobre fundo branco. Como pode ser observado na mesma figura, esta operação deu origem a diversas "imperfeições" no bordo do objecto.



a) Descreva uma sequência de operações adequada para eliminar as variações no bordo do objecto por forma a obter o resultado final a seguir figurado.



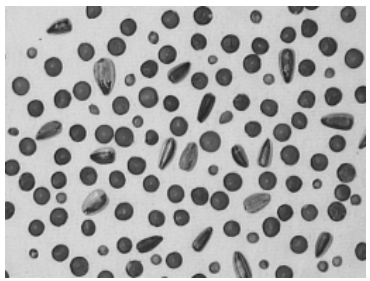
b) Apresente nos quadros a seguir os passos necessários para a deter minação da MAT do objecto da figura A (métrica "city-block") a partir da respectiva transformada de distância.

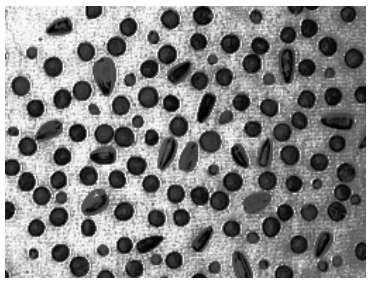


c) Tendo em atenção o resultado que obteve na alínea anterior, procure extrair conclusões acerca da sensibilidade da representação MAT a ruído no bordo dos objectos.

2.

Nas figuras A (esquerda) e B (direita) mostram -se, respectivamente, uma imagem original e a imagem que resultou da equalização do seu histograma, bem como os histogramas correspondentes. As imagen s figuradas têm dimensão 255×200 e estão representadas com 8 bits/pixel.





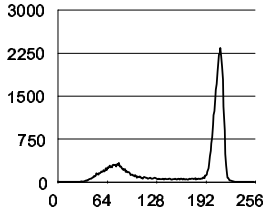


Figura A

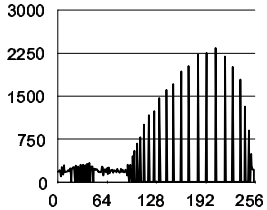


Figura B

a) Procure explicar as alterações que podem ser observadas na figura B, quer na imagem obtida após equalização, quer na forma do respectivo histograma.

b) Admita agora que a gama de intensidades da imagem da figura A foi reduzida para 32 níveis (5 bits), dando origem ao histograma que se apresenta na tabela a seguir. Complete esta tabela, representando o histograma da imagem que s e pode obter se esta nova imagem for sujeita a uma operação de equalização. Indique também a expressão da transformação que permite realizar esta operação.

nível	hist.original	hist.equal.
0	0	
1	0	
2	3	
3	34	
4	157	
5	509	
6	1081	
7	1586	
8	2087	
9	2405	
10	1996	
11	1324	
12	878	
13	637	
14	599	
15	537	

nível	hist.original	hist.equal.
16	424	
17	395	
18	402	
19	386	
20	411	
21	448	
22	556	
23	2355	
24	10283	
25	16472	
26	2692	
27	1853	
28	490	
29	0	
30	0	
31	0	

3.

Na figura A mostra -se uma imagem monocromática de uma lesão cutânea, obtida com um sistema que disponibiliza facilidades para aquisição e processamento desse tipo de imagens. Nesta aplicação pretende -se detectar e quantificar as lesões observáveis nas image ns, sendo a informação obtida guardada com vista à sua comparação com resultados de exames posteriores.

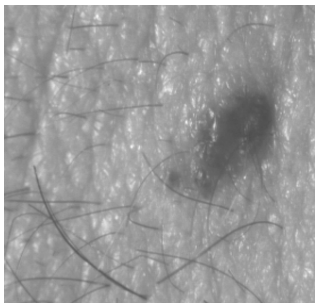


Figura A

a. A figura B representa o resultado da binarização da imagem da figura A com um método de *thresholding*, usando limiar global seleccionado i nteractivamente. Como pode ser observado na figura B, o resultado não é satisfatório dado que foram também incluídas pequenas áreas resultantes da segmentação dos pêlos. Seleccione e descreva um método para melhorar a qualidade das imagens binárias que res ultam da operação de binarização, permitindo obter um resultado final semelhante ao que se mostra na figura C.

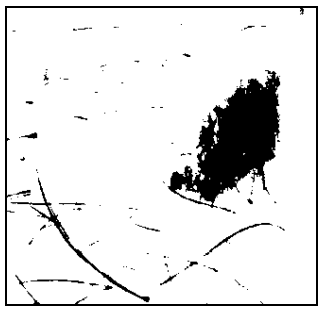


Figura B

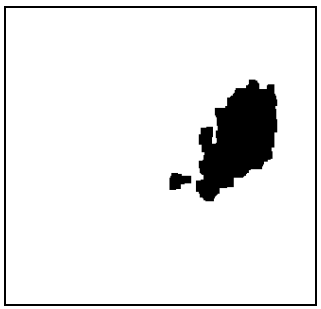


Figura C

b. Sabendo que é necessário guardar, sem perdas, as imagens binárias (do tipo da Figura C) contendo a localização das lesões, relate com pormenor um método de compressão eficiente para realizar essa tarefa.

c. Admitindo que a sequência de operações *thresholding* + remoção de ruído, sugerida na alínea b, não é eficaz em algumas imagens, torn a-se necessário proceder à eliminação dos pêlos antes da operação de binarização. Explique como poderia concretizar essa tarefa, notando que ela deve ser realizada sobre as imagens monocromáticas tal como são obtidas após captura (do tipo da Figura A).

d. Supondo que se pretende avaliar a evolução das lesões ao longo do tempo, conceba e descreva: (i) uma metodologia de captura das imagens que permita comparações dimensionais entre elas; (ii) um conjunto de características a serem medidas, de modo a objectivar as referidas comparações.