Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGEM

1997/98

2ª chamada – 13 de Julho de 1998

1ª parte 50 minutos sem consulta

Nome:

1. Na captura de uma fotografia aérea verificou-se que o terreno se apresentava com um aspecto "turvo" (ou "fluido", ou "desfocado"), o que se atribuiu a degradações induzidas pelo método de aquisição e pelo estado atmosférico. Admitindo que não existe degradação geométrica, explique de forma clara mas sucinta, uma metodologia possível para restaurar a imagem captada, incluindo técnicas de estimação da degradação a partir da própria imagem.

2. Considere uma imagem com 1024×1024 pontos, 256 níveis de cinzento, que deve ser transformada de acordo com a função $g(\mathbf{i}) = 40 \ln((\mathbf{i}+1)/0.75)$, onde $\mathbf{i}$ representa o valor de intensidade a transformar. Descreva um processo eficiente para realizar esta transformação.

3. Para segmentação de imagens em tons de cinzento podem usar-se métodos de *classificação espacial*, em que a separação dos vários segmentos é realizada tomando em consideração mais do que uma propriedade de cada *pixel* (geralmente, o seu brilho e outra(s) propriedades(s)). Explique, de forma clara, as vantagens desse método sobre a segmentação baseada apenas no histograma de brilhos.

4. Explique, de forma completa, um algoritmo simples para realizar a aproximação poligonal de linhas fechadas em imagens binárias.

5. De entre as muitas características usadas para descrição de imagens binárias, podem usar-se os parâmetros *alongamento* e *ocupação espacial*, derivados do *rectângulo envolvente alinhado* de um objecto. Explique como se pode obter esse rectângulo e defina os dois parâmetros mencionados.

Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGEM

1997/98

2ª chamada – 13 de Julho de 1998

2ª parte | 90 minutos | com consulta

Nome:

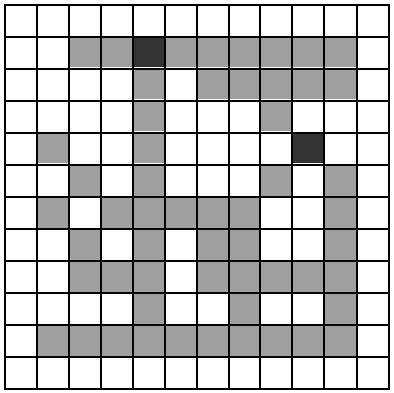
1. Na figura a seguir representa-se parte de uma imagem monocromática, exibindo padrões de intensidades com diversas direcções.

10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
17	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
22	17	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
22	22	17	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
22	22	22	17	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30
22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30
22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30
14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30
9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	20	30	30	30	30
9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	20	30	30	30	30
9	9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	20	20	20	20	20
9	9	9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	10	10
9	9	9	9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10	10
9	9	9	9	9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10	10
9	9	9	9	9	9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10	10
9	9	9	9	9	9	9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10	10
9	9	9	9	9	9	9	9	9	14	22	22	22	22	22	22	22	17	10	10

a. Na imagem apresentada pretende -se detectar <u>apenas</u> as fronteiras entre regiões com orientação dominante diagonal. Descreva de forma completa um procedimento capaz de realizar esta tarefa.

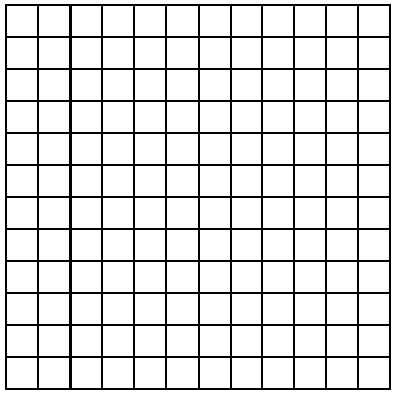
b. Explique como poderia modificar o algoritmo para detectar todas as fronteiras entre objectos de intensidade distinta.

2. Na imagem binária a seguir representada (escuro - 1; claro - 0) pretende-se detectar todas as ocorrências de um padrão constituído pelo entroncamento de duas linhas delgadas ortogonais (como, por exemplo, as que se assinalam a negro na figura). Para esse efeito pretende-se aplicar um método de *matching* da imagem com um padrão (*template*) binário de dimensão 3x3.

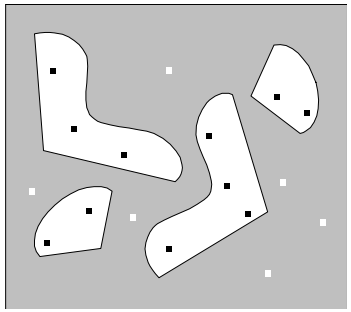


a. Represente o padrão, ou os padrões, 3x3 necessários para alcançar esse objectivo e explique o algoritmo de *matching* que usaria.

b. Assinale no quadro seguinte os pontos detectados pela aplicação do algoritmo que descreveu na alínea anterior.



3. Um sistema de inspecção industrial automática está montado sobre um tapete rolante em que são transportados dois tipos de peças; o sistema de aquisição de imagens (256 tons de cinzento) foi concebido de modo a garantir que, se coexistirem várias peças no campo de vista, elas não se tocam entre si; por outro lado, a iluminação frontal usada garante um bom contraste entre as peças (claras) e o tapete (escuro), mas não evita a ocorrência dispersa de pontos de ruído (claros e escuros) devidos à presença de poeiras fabris. Na figura seguinte ilustra-se o aspecto de uma imagem típica.



a. Conceba e descreva um método para **binarização** das imagens (peças com valor 1; tapete com valor 0) que elimine o ruído pontual referido.

b. Supondo que há peças que tocam os limites do campo de vista, explique como, após binarização, podem ser automaticamente eliminadas essas peças da posterior análise.

c. Na fase de estudo experimental do sistema deseja-se fazer uma análise estatística extensa da forma das peças observadas; para esse efeito, são armazenadas as imagens binarizadas de cada peça.

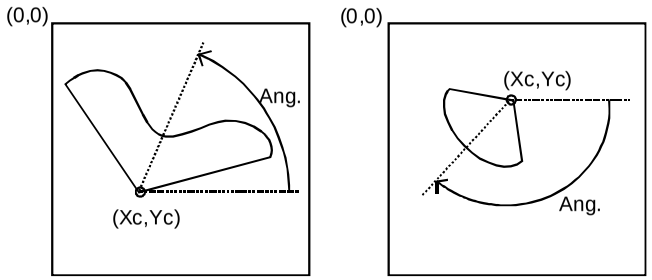
Seleccione duas possíveis metodologias de **compressão sem perdas** a usar no armazenamento e discuta comparativamente a sua eficácia (em termos de taxa de compressão, facilidade de reconstrução, …).

N.B.: não se trata de imagens completas, mas das imagens de cada peça nelas presente.

d. Para efeito de empilhamento automático das peças, o sistema de inspecção deve produzir, para cada imagem:

- as coordenadas dos cantos angulares de cada peça (Xc, Yc);
- a orientação de cada peça, expressa pelo ângulo (Ang) que a bissectriz do seu canto angular faz com a direcção "horizontal".

A figura seguinte clarifica o significado dos parâmetros a extrair para cada tipo de peça (Xc, Yc, Ang).



c. Descreva técnicas eficientes para efectuar a análise pretendida (refira-se a métodos para detectar os cantos, para determinar a bissectriz, e para calcular o ângulo).