

Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Computação  
Introdução ao Processamento Digital de Imagem (MC920 / MO443)  
Professor: Hélio Pedrini

**Lista II**

1. Ache a representação *quadtree* do seguinte objeto:

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

2. Quais os efeitos causados à representação *quadtree* de uma imagem após sofrer uma mudança de escala, translação ou rotação?
3. Suponha a imagem a seguir:

21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243

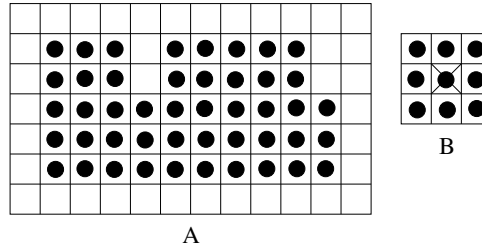
- a) calcule a entropia da imagem;
- b) calcule o código de Huffman para cada nível de cinza da imagem.
4. Dada uma fonte de cinco símbolos com probabilidades  $\{0.55, 0.15, 0.15, 0.10, 0.05\}$ , obtenha duas codificações de Huffman diferentes. Calcule o comprimento médio  $\bar{L}$  de bits para cada um dos códigos.
5. Considere uma fonte com alfabeto  $\Omega = \{a, b, c\}$ . A partir da sequência 1, 2, 2, 0, 2, 3, 4, 9, 10, 5, 9, construa o dicionário e decodifique essa sequência por meio do algoritmo LZW.
6. Descreva os principais tipos de redundância que podem ser explorados pelos métodos de compressão de imagens.
7. Explique as vantagens e desvantagens em se utilizar blocos de tamanhos diferentes de  $8 \times 8$  pixels no cálculo da transformada DCT na padronização JPEG.
8. Qual a vantagem da ordenação zigue-zague dos coeficientes DCT na padronização JPEG?
9. Descreva dois métodos de compressão de imagens com perdas.
10. Explique o princípio das técnicas preditivas de compressão de imagens. Descreva a principal diferença entre técnicas preditivas sem perdas e com perdas.

11. A extração da borda  $F$  de um objeto  $A$  pode ser realizada através do operador morfológico

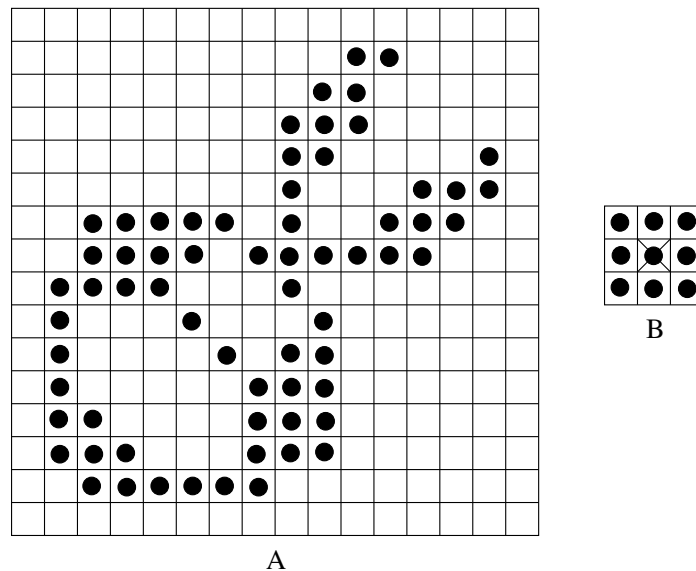
$$F(A) = A - (A \ominus B)$$

em que  $B$  é um elemento estruturante adequado.

Aplique o operador acima para a imagem  $A$  a seguir, utilizando o elemento estruturante  $B$  de tamanho  $3 \times 3$ .



12. Aplique os operadores de abertura e fechamento morfológicos para a imagem a seguir.



13. Escreva um programa para calcular a área englobada por um contorno definido pelo código da cadeia. Considere que os pixels do contorno estão conectados por meio da vizinhança-4.

14. Suponha o descritor  $D$  definido como

$$D = \frac{A}{P^2}$$

em que  $A$  é a área (em pixels) do objeto e  $P$  é seu correspondente perímetro ou comprimento de borda.

Comente:

- $D$  é máximo para um objeto igual a um círculo.
  - $D$  é sempre menor para um retângulo do que um quadrado, considerando que o lado menor do retângulo é igual ao lado do quadrado.
15. Descreva um conjunto de descritores que poderiam ser utilizados em um sistema de reconhecimento automático de placas de veículos a partir de imagens de vídeo.
16. Cite uma vantagem e uma desvantagem no uso de códigos da cadeia para representar bordas de objetos.

17. Represente a imagem binária mostrada a seguir pelo código de comprimento de corridas, iniciando-se com o comprimento das corridas de valor 1.

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

18. Qual o problema que a utilização da versão binária da unidade de textura, os padrões locais binários (LBP), reduz quando se efetua o cálculo das medidas?
19. Por que os padrões locais binários (LBP) apresentam-se invariantes a transformações monotônicas aplicadas à imagem? Descreva as vantagens dessa característica.
20. Utilizando  $d = 1$ , calcule a matriz de co-ocorrência na orientação  $0^\circ$  para as imagens

1	2	1	2
2	1	2	1
1	2	1	2
2	1	2	1

3	2	1	0
2	3	2	1
1	2	3	2
0	1	2	3

Calcule o segundo momento angular para cada uma das matrizes de co-ocorrência. Essa medida pode ser utilizada para discriminar as texturas contidas nas duas imagens?

21. Mostre que duas rotações 2D sucessivas são aditivas.
22. Mostre que duas escalas 2D sucessivas são multiplicativas.
23. Mostre que a rotação e a escala 2D são comutativas se os fatores de escala  $S_x = S_y$ .
24. Descreva o conceito de transformada afim.
25. Descreva as principais diferenças entre projeção ortográfica e projeção perspectiva.
26. Qual a vantagem da utilização de coordenadas homogêneas para a representação de transformações geométricas?