

Exame VCS – 16 de Janeiro de 2008

Docente: Miguel Tavares Coimbra

Duração: 2 horas

1. **Imagem Digital.** Uma imagem digital pode ser representada utilizando diferentes espaços de cores. Assuma que a Figura 1 representa apenas a componente de *Intensidade* de um espaço de cores HSI. A quantização usada é de 8 bits.
 - a. Um histograma de uma imagem é uma forma compacta de a representar. Desenhe o histograma da *Intensidade* da Figura 1.
 - b. Analisando a matriz da imagem e o seu histograma associado, reparamos que há um claro desaproveitamento de toda a gama dinâmica disponível. Identifique uma técnica de processamento de imagem que permite melhorar este aspecto, aplicando-a à Figura 1.
 - c. Trace o histograma da imagem resultante da alinea b), e identifique situações reais onde este tipo de técnicas pode ser de grande utilidade.

200	200	150	30	30	30
200	200	150	30	30	30
200	200	150	30	30	30
30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30

Figura 1

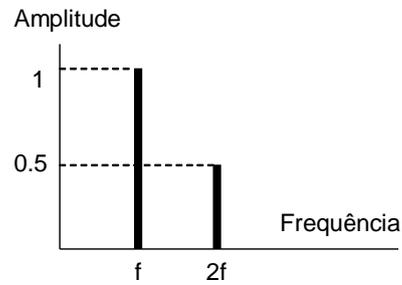


Figura 2

2. **Espaço de Frequências.** Usando a Transformada de Fourier, podemos representar um sinal no domínio das frequências.
 - a. A Figura 2 representa um sinal 1D no espaço de frequências.
 - i. Trace os senos individuais correspondentes a cada uma das frequências com energia diferente de zero. Assuma que a fase destes é igual a zero.
 - ii. Trace o sinal original, correspondente à representação da Figura 2.
 - b. Interprete agora o conceito de frequência espacial, quando o contexto é uma imagem (Figura 3). Porque é que um filtro passa-baixo ‘borrata’ a imagem?
 - c. Descreva o efeito de *ringing*, que acontece com filtros passa-baixo ideais.



Figura 3

3. **Morfologia Matemática e Segmentação Baseada em Regiões.**

- a. Aplique uma operação morfológica de fecho à imagem representada na Figura 4.a, utilizando o *kernel* da Figura 4.b. Represente todas as imagens (final e intermédias) que ache adequado para explicar correctamente o procedimento.
- b. Quais as vantagens e desvantagens de uma segmentação baseada em regiões, quando comparada a métodos mais simples como o *thresholding*.

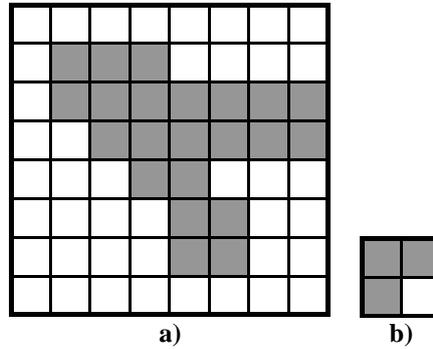


Figura 4

4. **Reconhecimento de Padrões**

- a. Um tipo de técnicas de reconhecimento de padrões designa-se por *Reconhecimento Estatístico de Padrões*. Em que se baseiam este tipo de técnicas e quais as suas vantagens e desvantagens?
- b. Uma técnica simples de reconhecimento de padrões é usar a distância Euclideana no *espaço de características* de uma nova *observação* para a média de cada *classe*. Demonstre o funcionamento desta técnica para uma nova *observação* representando visualmente um *espaço de características* de 2 dimensões com 3 *classes* diferentes.
- c. Em que situação seria mais adequado usar uma técnica de *k-nearest neighbours* para o exemplo anterior?