

## Exame VCS – 18 de Fevereiro de 2009

Docente: Miguel Tavares Coimbra  
Duração: 2 horas

1. **Imagem Digital.** Considere a imagem a cores representada pela matriz da Figura 1. (Espaço de cores RGB)
- a. Desenhe o histograma da *saturação* da imagem (Espaço de cores HSV).

$$S = 1 - \frac{3}{R + G + B} [\min(R, G, B)]$$

- b. Aplique a técnica de equalização de histograma ao resultado da alínea anterior. Caso não a tenha conseguido resolver, crie um histograma da *saturação* de uma imagem à sua escolha, garantido que seja relevante a aplicação da técnica de equalização de histograma.
- c. Qual o efeito esperado da aplicação de uma equalização de histograma à saturação de uma imagem? Compare este efeito com uma operação ponto-a-ponto em que seja adicionado um escalar fixo (ex: 10) à *saturação* de cada ponto.

(100,100,100)	(100,100,100)	(100,100,100)	(150,100,50)
(60,50,40)	(60,50,40)	(150,100,50)	(150,100,50)
(60,50,40)	(60,50,40)	(150,100,50)	(150,100,50)
(60,50,40)	(150,100,50)	(150,100,50)	(150,100,50)
(60,50,40)	(150,100,50)	(150,100,50)	(150,100,50)

*Figura 1 – Imagem em formato (R,G,B)*

2. **Segmentação.** Considere uma região de uma imagem *I* representada pela matriz da Figura 2 (valores de *luminosidade*).
- a. Aplique a técnica de *thresholding adaptativo* do tipo *média+20* para as regiões cinzentas da matriz, usando uma janela de dimensões 3x3.
  - b. Outra região da imagem *I* obteve os resultados de segmentação detalhados na Figura 3. Faça a extracção dos objectos resultantes usando a técnica de *análise de componentes ligados*. Deverá mostrar da forma mais clara possível os vários passos do algoritmo quando processado por um computador. Use uma conectividade de 4 vizinhos. *Nota: O resultado é trivial! O importante é mostrar o funcionamento do algoritmo!*
  - c. Descreva sumariamente as duas abordagens computacionais possíveis da transformada de *watershed*.

100	100	100	0
100	100	100	0
100	100	50	0
0	0	0	0

Figura 2

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

Figura 3

**3. Compressão de Imagem.**

- a. Explique como é explorada no standard JPEG a redundância espacial presente numa imagem.

*Nota: Não se espera uma resposta superior a dois parágrafos logo apenas se pede que o aluno mencione as técnicas matemáticas envolvidas, assim como a sua contribuição para a compressão.*

- b. Explique como é que o *factor de quantização* é uma ótima ferramenta para gerar vídeo comprimido MPEG-2 com *bitrate* constante.

**4. Tópicos avançados.**

- a. Discuta o conceito de ‘*ponte semântica*’ e a sua importância para a Visão Computacional.
- b. Identifique um descritor (*low-level feature*) que caracterize de forma compacta a textura de uma imagem. Comente a sua utilidade para diferentes situações.