

## Exame – Visão Computacional

Data: 16/01/2018

Docente: Miguel Tavares Coimbra

Duração: 2 horas

### Parte I – Matéria Fundamental (10 valores)

1. **Imagem Digital.** Considere uma imagem RGB, em que a componente R da cor está representada na matriz da Figura 1. A imagem está em formato digital, tem dimensão 3x3 e tem uma quantização de 8 bits.

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 10  | 10  | 10  |
| 50  | 50  | 50  |
| 150 | 150 | 150 |

Componente R

Figura 1

- a) Escreva as matrizes das componentes G e B da imagem, sabendo que esta é constituída apenas por tons de cinza (2 valores)
- b) Qual a *saturação* e o *tom (hue)* do pixel central da imagem? Sem fazer cálculos, explique por palavras suas o resultado que está à espera de obter. Sugestão: descreva o espaço de cores HSV, partindo deste para a sua explicação. (2 valores)
- c) Assuma que a matriz da Figura 1 representa a *intensidade* da cor, em vez da componente R do espaço RGB. Qual a gama dinâmica da componente R desta imagem? Descreva os passos de um algoritmo que permita maximizar esta gama dinâmica. (2 valores)

### 2. Filtros Digitais.

- a) Considere a imagem representada na Figura 2, onde cada valor corresponde à *intensidade* da cor nesse ponto. Aplique dois filtros de *Sobel* diferentes, de dimensão 3x3, sobre a área da imagem marcada a cinzento. Apresente os cálculos que achar relevantes e o resultado final em forma de matriz. (2 valores)

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 40 | 40 | 40 | 40 |
| 30 | 30 | 30 | 30 |
| 0  | 0  | 0  | 0  |
| 0  | 0  | 0  | 0  |

Figura 2

- b) Explique o problema de aplicar um filtro digital de dimensão 3x3 ao valor do canto superior esquerdo da matriz. Apresente duas soluções para resolver este problema, discutindo os pontos positivos e os negativos de cada. (2 valores)

**Parte II – Matéria Avançada (10 valores)**

3. **Descritores Invariantes Locais.** Os SIFT (Scale Invariant Feature Transform) são uma das técnicas mais conhecidas de extração de descritores invariantes locais de uma imagem.
- Descreva a forma como o algoritmo SIFT identifica os pontos de interesse de uma imagem. Seja rigoroso na sua descrição textual ou use fórmulas matemáticas adequadas para o efeito. (2 valores)
  - Explicita como é que o algoritmo SIFT pesquisa pontos de interesse em múltiplas escalas e como selecciona a mais relevante para cada ponto. (2 valor)
4. **Reconhecimento de padrões**
- Pondere uma aplicação em que queremos processar vídeo de um filme e determinar se este é um filme de ação, uma comédia ou um drama. Identifique neste processo um exemplo de uma *observação*, uma *característica*, uma *classe* e um *classificador*. (3 valores)
  - Os descritores visuais têm como objetivo quantificar características de uma imagem num conjunto de coeficientes que possa ser usado por um sistema de reconhecimentos de padrões. Descreva um descritor visual de cor e um descritor visual de textura. Use fórmulas caso ache adequado. (2 valores)
  - Explique porque é que uma distância de Mahalanobis é normalmente mais interessante para reconhecimento de padrões do que uma distância Gaussiana. (1 valor)