

Exame – Visão Computacional

Data: 15/01/2016

Docente: Miguel Tavares Coimbra

Duração: 2 horas

Parte I – Matéria Fundamental (10 valores)

- 1. Imagem Digital.** Considere uma imagem RGB, em que cada componente de cor está representada numa das matrizes da Figura 1. A imagem tem dimensão 3x3, está em formato analógico e cada valor varia entre 0 e 255.

0,2	49,9	101,3	0,1	19,9	98,9	0,2	80,0	100,1
0,49	54,6	99,2	0,3	24,6	100,1	0,2	69,9	99,2
0,01	100,2	99,9	0,0	99,9	99,9	0,01	100,2	99,9
R			G			B		

Figura 1

- a) Aplique uma quantização de 7 bits a este sinal, apresentando o resultado final em forma de 3 matrizes. Se preferir, pode deixar os resultados finais em forma de fracções. (2 valores)
- b) Calcule a *saturação* da imagem, mostrando exemplos de alguns cálculos e representando o resultado final em forma de matriz. Se não resolveu a alínea anterior, pode fazer este cálculo para as imagens em formato analógico. (2 valores)
- c) Descreva a motivação de converter a imagem para um espaço de cores alternativo, tal como o HSV. (1 valor)

2. Filtros Digitais.

- a) Considere a imagem representada na Figura 2, onde cada valor corresponde à *intensidade* da cor nesse ponto. Aplique um filtro *Laplaciano* 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) Partindo da matriz calculada na alínea anterior, desenvolva um detector de fronteiras. Explique os passos efectuados e apresente as várias matrizes que achar necessárias. Se não resolveu a alínea anterior explique este processo por palavras suas e com fórmulas adequadas. (2 valores)
- c) Explique porque é que um algoritmo de detecção de fronteiras não pode ser considerado um algoritmo de segmentação. (1 valor)

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.
- a) 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)
 - b) Explícite como é que o algoritmo SIFT pesquisa pontos de interesse em múltiplas escalas e como selecciona a mais relevante para cada ponto. (2 valor)
 - c) Descreva o algoritmo *Harris corner detector*. Espera-se uma resposta de elevado rigor, incluindo o uso de fórmulas adequadas. (1 valor)
4. **Reconhecimento de padrões**
- a) Pondere uma aplicação em que queremos processar uma fotografia de um rosto e determinar se este está a sorrir ou não. Identifique neste processo um exemplo de uma *observação*, uma *característica*, uma *classe* e um *classificador*. (3 valores)
 - b) Um *vector de características* cria um *espaço de características* onde podemos criar algoritmos de classificação automática. Descreva como funciona um algoritmo de *k-nearest neighbours*. Descreva dois tipos de distâncias que podem ser usadas neste algoritmo. (2 valores)