

Exame – Visão Computacional

Data: 07/02/2015

Docente: Miguel Tavares Coimbra

Duração: 2 horas

Parte I – Matéria Fundamental

- 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
0,49	54,6	99,2
0,01	100,2	99,9

R

0,1	19,9	98,9
0,3	24,6	100,1
0,0	99,9	99,9

G

0,2	80,0	100,1
0,2	69,9	99,2
0,01	100,2	99,9

B

Figura 1

- a) Aplique uma quantização de 4 bits a este sinal, apresentando o resultado final em forma de 3 matrizes. (2 valores)
 - b) Calcule a *intensidade* da imagem, mostrando exemplos de alguns cálculos e representando o resultado final em forma de matriz. (2 valores)
 - c) Descreva a motivação de converter a imagem para um espaço de cores alternativo, tal como o HSV. (2 valores)
- 2. Filtros Digitais.**
- a) Considere a imagem representada na Figura 2, onde cada valor corresponde à *intensidade* da cor nesse ponto. Aplique os filtros de Sobel horizontal (Gx) e vertical (Gy) de dimensão 3x3 sobre a área da imagem marcada a cinzento. Apresente os cálculos que achar relevantes e o resultado em duas matrizes distintas (Gx, Gy). (2 valores)

40	40	40	40
30	30	30	30
0	0	0	0
30	30	30	30

Figura 2

- b) Partindo das matrizes calculadas 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. (2 valores)

Parte II – Matéria Avançada

3. Segmentação Avançada.

- a) Descreva a formulação típica da energia interna de um algoritmo de *active contours*. Use fórmulas adequadas (2 valores).
- b) Descreva a formulação típica da energia externa de um algoritmo de *active contours*. Use fórmulas adequadas (2 valores).

4. 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. (1 valor)
- c) Descreva o algoritmo *Harris corner detector*. Espera-se uma resposta de elevado rigor, incluindo o uso de fórmulas adequadas. (1 valor)