

Exame - Visão Computacional

Data: 19/01/2022

Docentes: Miguel Tavares Coimbra, Francesco Renna

Duração: 2 horas

Parte I – Matéria Fundamental (10 valores)

1. **Imagem Digital.** Considere uma imagem em que a única componente da cor presente é a *intensidade* de cada pixel, representada na Figura 1. A imagem está em formato digital, tem dimensão 5x5 e uma quantização de 8 bits.

0	100	100	100	100
150	150	150	150	150
150	150	150	150	150
150	150	200	200	200
200	200	200	200	255

Componente I

Figura 1

- a) Calcule o histograma da *intensidade* da imagem. Apresente os cálculos efetuados e o resultado final em forma de gráfico. (2 valores)
 - b) Aplique uma operação de *contrast stretching* à imagem representada na Figura 1. Apresente os cálculos efetuados e o resultado final em forma de matriz (1 valor).
 - c) Discuta e aplique uma estratégia que torne mais eficaz a aplicação de uma operação de *contrast stretching* à imagem da Figura 1. Apresente os cálculos efetuados e o resultado final em forma de matriz (3 valores)
2. **Filtros Digitais** Considere a imagem representada na Figura 2, onde cada valor corresponde à *intensidade* da cor nesse ponto. A imagem está em formato digital, tem dimensão 4x4 e tem uma quantização de 4 bits.

10	10	5	5
10	10	5	5
0	0	5	5
0	0	0	0

Figura 2

- a) Aplique um dos filtros de *Sobel* à imagem representada na Figura 2, 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)
- b) Explique que grandeza está a ser calculada com este filtro, e como ela pode ser usada para construir um algoritmo de deteção de fronteiras. (2 valores)

Parte II – Matéria Avançada (10 valores)

3. Segmentação

- a) Identifique e explique os 3 passos fundamentais que constituem os algoritmos de segmentação baseada em regiões. Descreva a implementação destes 3 passos para um algoritmo de *region merging* (2 valores)
- b) Explique o conceito de segmentação semântica, comparando-a com a segmentação convencional (1 valor)

4. Redes Neurais

- a) Descreva o modelo de neurónio de McCulloch-Pitts, e como neurónios destes podem ser combinados para formar uma estrutura de uma rede neuronal. (2 valores)
- b) Descreva sumariamente a arquitetura e o funcionamento de uma *rede neuronal convolucional*. (2 valores)
- c) Quais são as vantagens de uma *rede neuronal convolucional* comparada com uma rede que tenha só camadas *fully connected*? (2 valores)
- d) Explique o funcionamento de uma rede neuronal artificial do tipo *autoencoder*. (1 valor)