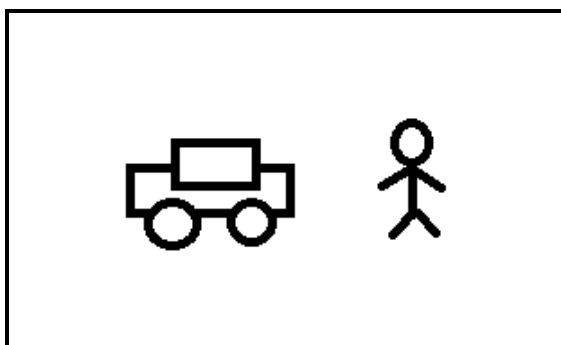


Justifique todas as respostas

1. Em relação aos sistemas de aquisição de imagens, descreva um processo que permita adquirir imagens a cores utilizando somente um sensor CCD ou CMOS (matriz de elementos). (1)
2. Do ponto de vista de eficiência computacional, diga, justificando, qual o método de interpolação de imagens que utilizaria para alterar a sua resolução. (1)
3. Considere as seguintes imagens:



I1



I2

Apresente a imagem resultante da operação aritmética do produto entre *I1* e *I2*. Justifique a resposta. (1)

4. Dada a seguinte imagem:

20	20	20	20	20	20
20	20	20	<u>150</u>	20	20
20	20	20	20	20	20
190	190	<u>190</u>	190	190	190
190	190	190	<u>50</u>	190	190
190	190	190	190	190	190

- a. Aplique uma filtragem de mediana com uma máscara de dimensão 3x3 (opere somente os pixéis com sobreposição total com a máscara). (1)
- b. Qual o tipo de efeito que este tipo de filtragem provoca numa imagem? Tenha em atenção o resultado da alínea anterior em relação aos pixéis assinalados de coordenadas {(2,4); (4,3) e (5,4)} e a comparação com outros métodos de filtragem que têm o mesmo objetivo. (1)

5. Dada a seguinte imagem binária,

			1			
		1	1	1		
		1	1			
		1	1			
		1	1	1		

- Calcule a circularidade (1) da região ativa, considerando o perímetro P_8 e a distância euclidiana. (1)
- Qual a razão para a existência de outro critério de circularidade aplicado a imagens digitais? (1)

6. Considere o seguinte conjunto de padrões bidimensionais de teste e as funções discriminantes

$$g_1(x) = x_2 - x_1$$

$$g_2(x) = x_1 - x_2$$

x	x_1	-3	-2	-2	2	2	3
	x_2	0	-1	1	-1	1	0
	ω	1	1	1	1	2	2

- Classifique o conjunto de teste apresentado. (1)
- Estime a probabilidade de erro do classificador com base neste conjunto de teste, sabendo que a probabilidade *a priori* da classe 1 é metade da classe 2. (1)
- Considere que este conjunto de teste é representativo do classificador? Justifique a resposta. (1)

7. Aplique o algoritmo de k-médias aos padrões da alínea anterior e conclua quanto ao resultado deste agrupamento face à classificação anteriormente obtida (alínea 6.a). (2)

8. Considere a seguinte imagem a cores definida pelas suas componentes *RGB*.

255	0
255	0

R

0	255
0	0

G

0	0
0	255

B

- Sabendo que $I = \max(R, G, B)$, converta esta imagem de *RGB* para *HSI*. (1)
- Determine um histograma de cor para esta imagem, sabendo que se pretende utilizar 2 bits para codificar cada célula do histograma. (1)

9. As imagens seguintes foram retiradas de dois instantes de tempo consecutivos de uma sequência de vídeo.

10	50	90
50	90	130
90	130	170

Instante $t-1$

50	90	130
90	130	170
130	170	210

Instante t

Aplicando o algoritmo rápido de Freeman, determine a direção do movimento do pixel central. (2)

Sugestão: Calcule a fase do gradiente para esse pixel utilizando, por exemplo, o filtro de Prewitt.

10. Considere uma câmara representada pelo modelo de projeção de perspectiva simples, que tem um sensor com 640 colunas e 480 linhas, conhecem-se os seguintes parâmetros intrínsecos, $k_u = k_v = 5$, que o eixo ótico cruza o centro geométrico do sensor e que a lente tem uma distância focal de 15mm.

a. Determine qual o pixel que corresponde ao ponto 3D dado por [1000,500,200] (mm), representado no referencial da câmara. Comente o resultado obtido. (1)

b. Suponha agora que a distância focal é alterada para 10mm. Repita a alínea anterior e comente o resultado obtido face à alteração provocada na lente. (1)

11. Suponha que pretende desenvolver um sistema automático para deteção de semáforos e reconhecimento do seu estado (vermelho, amarelo ou verde) a colocar num veículo automóvel. Considere que a seguinte figura é um exemplo típico da imagem a processar pela aplicação.



Descreva os principais algoritmos que considera importante para a realização do referido sistema. (2)