

ISEL – LEIM

Processamento de Imagem e Visão

Inverno 2024-2025

Série de Exercícios 2

Considere o seguinte conjunto de dados X com classe verdadeira ω e classe estimada $\hat{\omega}$, dado por um classificador:

X	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
ω	3	3	1	3	2	1	2	2
$\hat{\omega}$	3	3	1	3	3	2	3	1

Qual a probabilidade de erro?

1.1



0

9

3

.

0

2

5

3

14

0

9

2

.

Considere que as seguintes matrizes representam 3 imagens monocromáticas provenientes de uma câmara digital de videovigilância adquiridas em 3 instantes de tempo.

100	120	135
102	120	130
101	130	132

(t)

200	115	140
105	125	210
95	203	195

(t+1)

101	120	145
105	130	125
115	135	135

(t+2)

Pretende-se realizar um algoritmo de detecção de objectos com base em subtracção de imagens. Determine a imagem de fundo com base na filtragem de mediana temporal.

2.1

100

105

101

120

125

135

140

130

195

101

120

140

105

125

130

101

135

135

2.3

101

105

101

120

125

200

140

200

195

2.4

101

105

101

120

125

135

140

130

135

Dada a seguinte matriz:

173	245	65	140	65
167	87	129	35	208
41	149	178	38	62
30	57	227	66	237
127	192	245	214	89

que representa o módulo do gradiente de uma imagem e um limiar de 50 para determinar os pixels de contorno, a densidade de contornos desta imagem é:

3.1





3.3

0.68

3.4

0

9

5

2

Considere que depois de aplicar o algoritmo da transformada de Hough para a detecção de circunferências de raio conhecido, obtém-se o seguinte troço do acumulador:

Coordenada X (pixel)	44	9	8	6	6	7	5	6	6
	42	9	4	1	7	2	4	4	6
	40	5	2	2	6	4	4	8	2
	38	5	4	4	5	6	3	5	3
	36	3	1	8	5	8	5	4	5
	34	9	1	0	3	1	5	9	2
	32	4	9	0	7	9	15	9	8
	30	1	10	2	2	8	8	6	2
		50	52	54	56	58	60	62	64
		Coordenada Y (pixel)							

Com base nesta porção do acumulador, quais os parâmetros da melhor circunferência (centro $C = [X_0; Y_0]$) que a transformada detectou?

4.1

Q

=

32,

60]

4.2

C

=

140%

531

4.3



4.4

0

=

12.5

501

Considere a seguinte matriz:

42	191	39	113	208
154	115	211	27	222
67	21	137	245	22
167	58	254	1	103
176	233	20	198	66

que representa o módulo do gradiente de uma imagem, o limiar de 102 para determinar os pixels de contorno e o limiar de 153 para decidir entre pixels com contorno fraco ou forte. Qual o histograma normalizado da amplitude dos contornos com dois níveis (fraco e forte):

5.1

HI-LO, 20, 41

5.2

HI 5! 000,000!

5.3

HI = 100, 100, 100

5.4

HI = 102,042

Considere a imagem a cores representada pelos seguintes planos de cor.

154	57
181	30

Plano R

76	108
81	130

Plano G

22	204
67	7

Plano B

Realize uma segmentação de cor no espaço RG normalizado, utilizando o algoritmo de distância ao centroide, considerando que existem duas cores dominantes representadas por: $C_1 \rightarrow (0, 58; 0, 27)$, $C_2 \rightarrow (0, 17; 0, 54)$ (R_n , G_n , respectivamente).

6.1

1

2

1

2

1

1

2

1

6.3

1

1

1

2

6.4

1

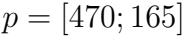
2

2

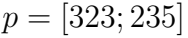
1

Considere uma câmara representada pelo modelo de projecção de perspectiva simples, que se conhecem os seguintes parâmetros intrínsecos, $k_u = k_v = 0,25$, que o eixo óptico intersecta o plano da imagem no píxel de coluna 320 e linha 240 e que a lente tem uma distância focal de 4mm. Determine qual o pixel que corresponde ao ponto 3D dado por $[600, 1000, 200]$ (mm), representado no referencial da câmara $([X,Y,Z])$.

7.1



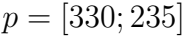
72



7.3



7.4



Considere a seguinte matriz:

→	→	→	→
→	→	→	→
→	→	→	→
→	→	→	→

que representa o resultado do cálculo do fluxo óptico, onde as setas indicam o sentido do deslocamento e as setas com traço forte indicam um deslocamento maior que as setas a traço fraco. Qual o tipo de situação de movimento da câmara e/ou de objectos que pode ter gerado este campo de movimento?

8.1

Deslocamento horizontal da câmara no sentido da esquerda para a direita (para right)

8.2

Deslocamento horizontal da câmara no sentido da direita para a esquerda (*pan left*) com um objecto a deslocar-se horizontalmente da direita para a esquerda.

8.3

Deslocamento horizontal da câmara no sentido da direita para a esquerda (*pan left*) com um objecto a deslocar-se horizontalmente da esquerda para a direita.

8.4

Deslocamento horizontal da câmara no sentido da direita para a esquerda (page left)

Considere que dispõem de uma câmara com um sensor de 1" e relação largura/altura de $4/3$ (dimensões do sensor: altura 12,8mm e largura 16,0mm). Utilizando o modelo de projecção simples, qual a distância focal da lente para que, a 10 metros de distância, tenha um campo de visão horizontal de 5 metros (considere que a distância é medida a partir do plano focal)?

9.1



9.2



9.3



9.4

10

11111