

Inverno 2022/2023 - 14 nov 2022

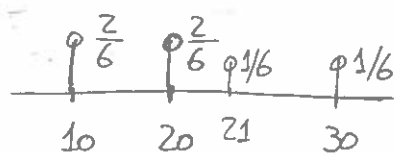
①	a	b	c	1,25	1,25	1,25
②	a	b	c	1,25	1,25	1,25
③	a	b		1,25	1,0	
④	a	b	c	1,5	1,5	1,5
⑤	a	b	c	1,25	1,25	1,25
⑥	a	b		1,0	1,0	

①  $I_1 = \begin{bmatrix} 10 & 20 & 30 \\ 10 & 21 & 20 \end{bmatrix}$   $I_2 = \begin{bmatrix} 30 & 0 & 6 \\ 12 & 0 & 5 \end{bmatrix}$

a) Resolução espacial:  $2 \times 3$  25

$$m_{I_1} = \frac{1}{2 \times 3} (10 + 20 + 30 + 10 + 21 + 20) = 18,5 \quad \boxed{25}$$

$$P_{I_1} = \frac{1}{2 \times 3} (10^2 + 20^2 + 30^2 + 10^2 + 21^2 + 20^2) = 390,16 \text{ W} \quad \boxed{25}$$



$$H_1 = -2 \times \frac{2}{6} \log_2\left(\frac{2}{6}\right) - 2 \times \frac{1}{6} \log_2\left(\frac{1}{6}\right) \quad \boxed{25}$$

$$= 1,9183 \text{ bit/símbolo}$$

b)  $I_A = I_1 + I_2 = \begin{bmatrix} 40 & 20 & 36 \\ 22 & 21 & 25 \end{bmatrix}$  25  $\xrightarrow{\text{overflow}}$   $\begin{bmatrix} 31 & 0 & 25 \\ 3 & 2 & 8 \end{bmatrix}$

$$y = \frac{31}{f_{\max} - f_{\min}} (f - f_{\min})$$

$$I_B = I_1 \text{ AND } 1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

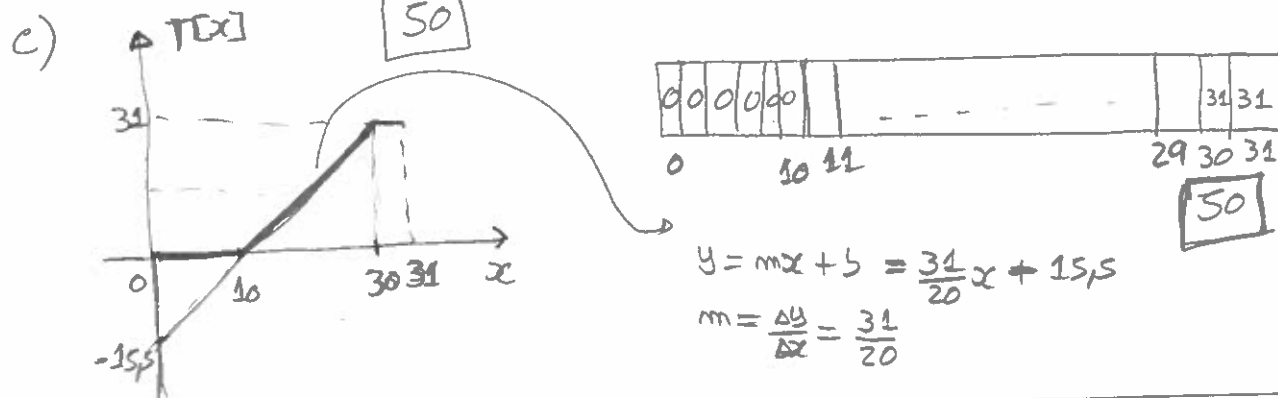
$\uparrow$   
00001  
m=5

25

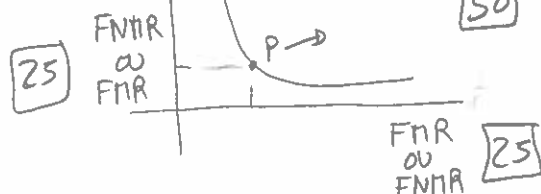
$$= \frac{31}{40 - 20} (f - 20) = \frac{31}{20} (f - 20)$$

$$I_c = \text{negativo } (I_2) = 31 - I_2 = \begin{bmatrix} 1 & 31 & 25 \\ 19 & 31 & 26 \end{bmatrix}$$
25

$$I_D = \text{plano de bits mais significativo } (I_2) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
25



② a)  $P = EER = \text{Equal Error Rate (quando FNHR = FMR)}$



b) Após o estabelecimento do SB para autenticação, testa-se o funcionamento do mesmo. Nesses testes de funcionamento, contabilizam-se os (falsos positivos, falsos negativos) e registam-se as diferentes partes da curva. Nos vários testes, variam-se parâmetros do SB (threshold). 100

c) Template é um vetor de características que representa cada indivíduo. É obtido a partir da imagem de entrada a partir do módulo de extração de características. 50

③ a) THE  $\phi \rightarrow \frac{12}{64} \times 7 = 1,31 \rightarrow 1$

1  $\rightarrow \frac{27}{64} \times 7 = 2,95 \rightarrow 3$

2  $\rightarrow \frac{30}{64} \times 7 = 3,28 \rightarrow 3$

3  $\rightarrow \frac{50}{64} \times 7 = 5,46 \rightarrow 5$

4  $\rightarrow \frac{50}{64} \times 7 = 5,46 \rightarrow 5$

5  $\rightarrow \frac{58}{64} \times 7 = 6,34 \rightarrow 6$

6  $\rightarrow \frac{64}{64} \times 7 = 7$

7  $\rightarrow \frac{64}{64} \times 7 = 7$

THE

1	3	3	5	5	6	7	7
0	1	2	3	4	5	6	7

100

b)  $T[x] = (x+2) \bmod 8$

Histograma

3/4

$x$	$T[x]$
0	2
1	3
2	4
3	5
4	6
5	7
6	0
7	1

Intensidade	0	1	2	3	4	5	6	7
Ocorrências	6	0	12	15	3	20	0	8

100

9) a) Imagem B é natural, porque possui uma larga distribuição de níveis de cinza, com grande variabilidade (maior entropia).

100

b) Contraste de A  $\approx C_A = m_{x_A} - mi_A = 160 - 0$  40

Valor médio de A  $\approx 2$ , muitas ocorrências em 0 e próximo 30

Não tem brilho elevado, mas sim brilho muito baixo  $\approx 0$  (Valor médio baixo)

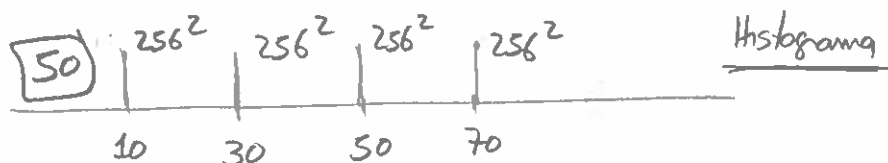
c) Sim, é possível porque as imagens têm a mesma resolução em profundidade. 50

Espera-se que a imagem A seja transformada numa tal que possua histograma semelhante à de B. Essa imagem resultante será uma versão de A, com maior brilho e contraste. 50

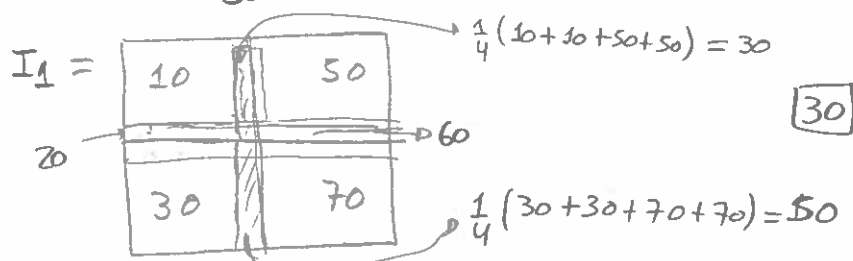
5) I

512	10	50
	30	70
	512	

a)  $I \rightarrow E_I = 256 \times 256 \times 10^2 + 256 \times 256 \times 30^2 + 256 \times 256 \times 50^2 + 256 \times 256 \times 70^2 = 550 \text{ 502 4000}$



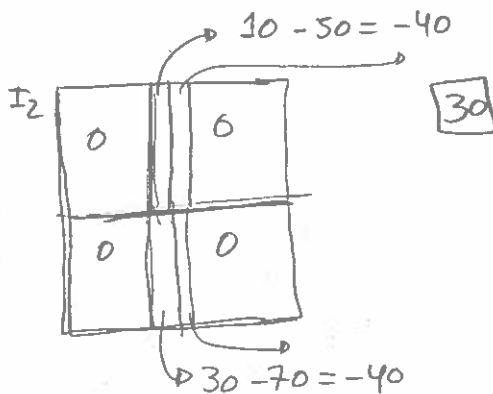
b)  $w_1 = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$



$$w_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

[10 -1]	
10	50
30	70

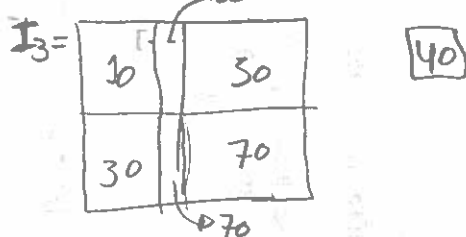
$\xrightarrow{w_2}$



$$w_3 = \text{máximo } 1 \times 3 \quad \begin{bmatrix} 10 & 10 & 50 \end{bmatrix}$$

10	50
30	70

$\rightarrow$



c) Unsharp masking com  $w_1$  100

1) calcular a versão suavizada de  $I$ :  $I_3 = I$  filtrada com  $w_1$

2) calcular a máscara  $m = I - I_3$

3) Adicionar a  $I$  uma porção da máscara  $I_{out} = I + K \cdot m$

6) a)  $I$  tem resolução espacial  $4 \times 4$  50

Pixel  $(x=0, y=1)$   $g_x = -15$   $g_y = -1$   $|g| = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}$

50  $= \sqrt{(-15)^2 + (-1)^2} = \sqrt{226} \approx 15$

