

سوال 1

(a)

7 2w 2b 2w EoL  
6 1w 1b 4w 1b1w EoL  
4 1b 1w 1b 1w 1b2w 1b EoL  
4  
6  
6  
6  
7  
46

... 2.5

(b)  $\{1, (0,1), (0,1), (4,1), (0,1), (2,1), (1,1), (2,1), (0,1), (1,1), (1,1), (0,1), (0,1), (1,1), (1,1)\}$   
 $\{0,1, (0,1), (1,1), (0,1), (0,1), (1,1), (1,1), (2,1), (0,1), (0,1), (0,1), (1,1), (1,1), (0,1), (0,1), (1,1)\}$   
 $\{2,1, (2,1), (0,1), (0,1), (2,1), (0,1), (4,1), (0,1), (0,1)\}$

Code	Freq	Code
0	19	0
1	8	10
2	6	110
4	2	111

(c)

funcode	Freq	Code
0	19	0
1	8	10
2	6	1100
4	2	1101
EoL	8	111

(d)

I)  $\frac{19}{35} \times 1 + \frac{8}{35} \times 2 + \frac{6}{35} \times 3 + \frac{2}{35} \times 3 = \frac{59}{35} \approx 1.68 < 2$  ← با مقایسه با کد کشته ثابت 4 داریم عرض داریم

$$H = - \left( 1 \times \frac{19}{35} \log \frac{19}{35} + 2 \times \frac{8}{35} \log \frac{8}{35} + 3 \times \frac{6}{35} \log \frac{6}{35} + 3 \times \frac{2}{35} \log \frac{2}{35} \right) = \underline{\underline{0.99}}$$

II)  $\frac{19}{43} \times 1 + \frac{8}{43} \times 2 + \frac{6}{43} \times 4 + \frac{2}{43} \times 3 = 2.11 < 3$  ← با مقایسه با کد کشته 4 عرض داریم

$$H = - \left( \frac{19}{43} \log \frac{19}{43} + 2 \times \frac{8}{43} \log \frac{8}{43} + 4 \times \frac{6}{43} \log \frac{6}{43} + 4 \times \frac{2}{43} \log \frac{2}{43} + 3 \times \frac{8}{43} \log \frac{8}{43} \right) = \underline{\underline{1.21}}$$

9 ب 2 بیت می توان 4 مقدار مختلف را نشان داد. به این تبدیل مقادیر از بازه 0-255 به بازه 0-3 از این بزرگتر استفاده می کنیم.

$$\frac{v}{255} \times 3 = \text{new } v$$

10-13

$$\text{new } v = \begin{pmatrix} 0 & 0.37 & 0.18 & 0.56 \\ 0.23 & 1.64 & 0.99 & 0.18 \\ 0.75 & 2.58 & 2.11 & 2.55 \\ 1.41 & 1.88 & 2.47 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{int}(\text{new } v) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

برای برقرارت این مقدار بازه 0-255 از این بزرگتر استفاده می کنیم.

$$\frac{v}{3} \times 255 = \text{new } v$$

$$\text{new } v = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 85 \\ 0 & 170 & 85 & 0 \\ 85 & 255 & 170 & 170 \\ 85 & 170 & 170 & 255 \end{pmatrix}$$

RMSE:

$$\begin{pmatrix} 0-0 & 0-32 & 0-16 & 85-48 \\ 0-20 & 170-140 & 85-85 & 0-16 \\ 85-64 & 255-220 & 170-180 & 170-200 \\ 85-120 & 170-160 & 170-240 & 255-255 \end{pmatrix}$$

تصویر سازت شد را از تصویر اصل کم می کنیم.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (v_{new} - v_{org})^2} = 24.74$$

$$SNR = \frac{\frac{1}{N} \sum_i \sum_j I(i,j)^2}{\frac{1}{N} \sum_i \sum_j I'(i,j)^2} = \frac{19067.87}{18965.62} \approx 1.005$$

38 3 0 0

2 1 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

[4, 15, 16, 18, 14, 20, 35, 28, 24, 23, 25, 32, 45, 50, 41, 60]

[4, 15, 20, 35, 16, 14, 28, 45, 18, 24, 32, 50, 23, 25, 41, 60]