

习题二.

1. (1) A, C, E 是即时码

(2) 观察表中这些码组, A 是等长码, 其中没有相同的码字, 所以 A 是唯一可译码。其他码组都是变长码, 可采用唯一可译变长码来判断: 码组 B, C, E 是唯一可译码, 码组 D, F 不是唯一可译码。唯一可译码的平均码长为:

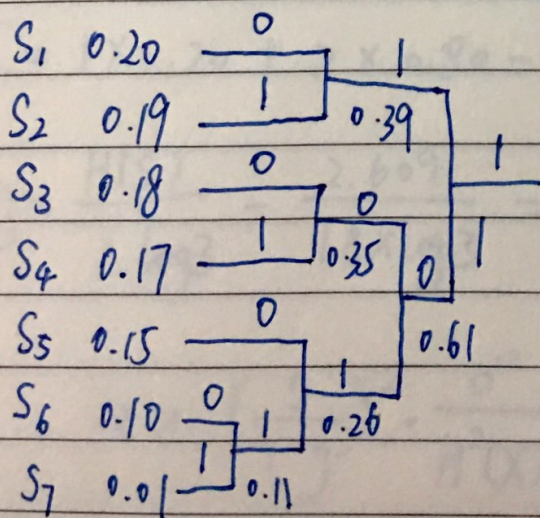
$$\bar{L} = \sum_{i=1}^n p(S_i) L_i$$

因此,  $\bar{L}_A = 3$  码符号/信源符号,  $\bar{L}_B = 2.125$  码符号/信源符号;  
 $\bar{L}_C = 2.125$  码符号/信源符号,  $\bar{L}_E = 2$  码符号/信源符号。

2. (1)  $H(S) = -\sum_i p_i \log p_i = 2.609$  比特/符号。

$$r = 1 - \frac{H(S)}{H_0} = 1 - \frac{2.609}{\log_2 7} = 0.071$$

(2) = 无 Huffman 编码



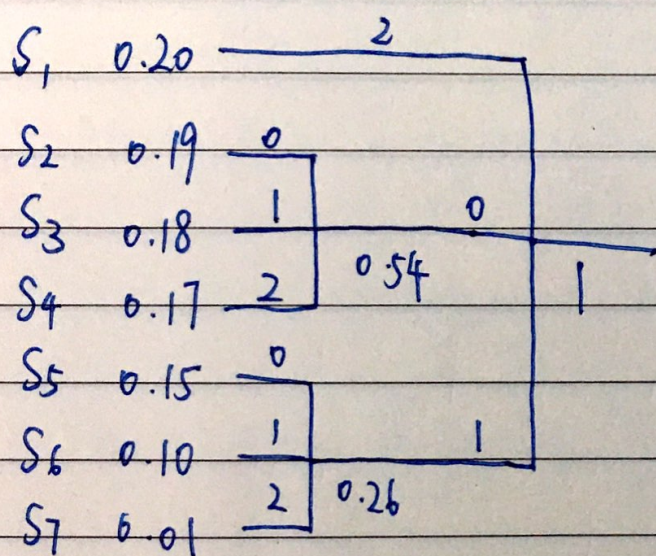
信源符号	码字
$S_1$	10
$S_2$	11
$S_3$	000
$S_4$	001
$S_5$	010
$S_6$	0110
$S_7$	0111



$$\bar{L} = 2 \times (0.20 + 0.19) + 3 \times (0.18 + 0.17 + 0.15) + 4 \times (0.10 + 0.01) = 2.72 \text{ 码元/信源符号}$$

$$\eta = \frac{H(S)}{\bar{L}} = \frac{2.609}{2.72} = 0.959$$

3) 三元 Huffman 编码



信源符号	码字
$S_1$	2
$S_2$	00
$S_3$	01
$S_4$	02
$S_5$	10
$S_6$	11
$S_7$	12

$$\bar{L} = 1 \times 0.20 + 2 \times 0.80 = 1.8 \text{ 码元/信源符号}$$

$$\eta = \frac{H(S)}{\bar{L} \log 3} = \frac{2.609}{1.8 \times \log 3} = 0.914$$

$$(4) \quad N \geq \left( \frac{\eta}{1-\eta} \right)^2 \cdot \frac{\sigma^2}{H^2(X) \epsilon}$$

其中  $\eta = 0.959$      $H(X) = 2.609$  比特/符号     $\epsilon = 10^{-3}$



得:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^7 p_i \log^2 p_i - H^2(X) = 7.050 - 6.805 = 0.245$$

$$\Rightarrow N \geq \left( \frac{0.959}{1-0.959} \right)^2 \times \frac{0.245}{6.805 \times 10^{-3}} = 1.9697 \times 10^4$$