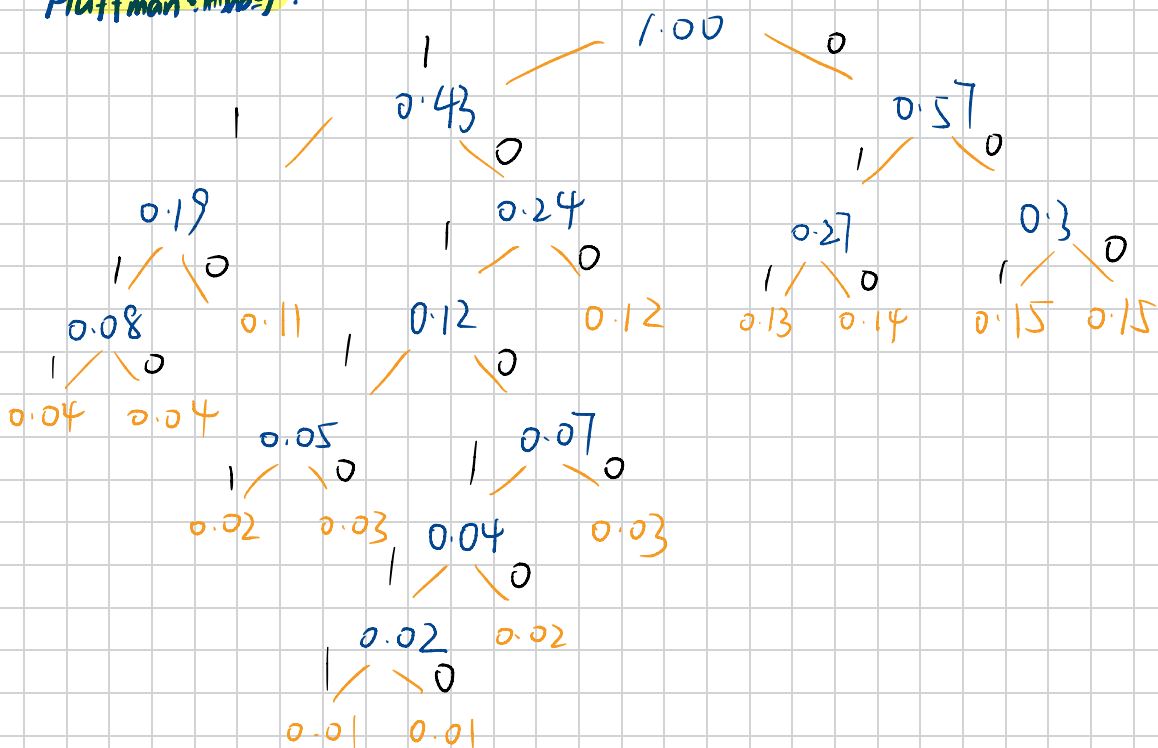


作业 2

1. 定长编码: $2^L \geq 14 \Rightarrow L_{\text{avg}} = 4$ 位

Huffman 编码:



$$L_{\text{avg}} = \sum x \cdot L_x = 3.38 \text{ 位}$$

扩展编码: $k \cdot 2^{-L_1} + (14-k) \cdot 2^{-(L_1+1)} = 1$

可解得 $k=2, L_1=3$

$$\therefore L_{\text{avg}} = (0.15 + 0.15) \times L_1 + (0.14 + \dots + 0.1) \times (L_1 + 1) = 3.7 \text{ 位}$$

定长编码

Huffman 编码

扩展编码

0.15	0000	000	000
0.15	0001	001	001
0.14	0010	010	0000
0.13	0011	011	0001
0.12	0100	100	0010
0.11	0101	110	0011
0.04	0110	1110	0100
0.04	0111	1111	0101
0.03	1000	10100	0110
0.03	1001	10110	0111
0.02	1010	10111	1000
0.02	1011	101010	1001
0.01	1100	1010110	1010
0.01	1101	1010111	1011

2.

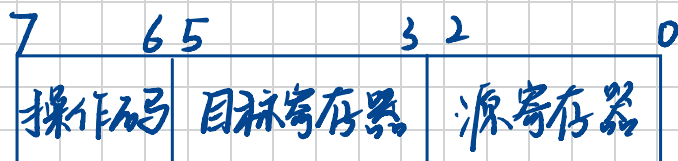
(1) 采用 Huffman 编码

频度	35%	25%	20%	10%	5%	3%	2%
编码	00	01	10	110	1110	11110	11111

$$L_{avg} = 0.35 \times 2 + 0.25 \times 2 + 0.2 \times 2 + 0.1 \times 3 + 0.05 \times 4 + 0.03 \times 5 + 0.02 \times 5 = 2.35 \text{ 位}$$

(2)

① RR: $\because 2^3 = 8$ \therefore 需 3 位来表示通用寄存器



② RM: 变址范围 $[-127, 127]$, 故需 8 位表示移位字段

操作数字段: 3 位通用寄存器 + 1 位变址寄存器 + 8 位移位字段 = 12 位

操作码字段: $16 - 12 = 4$ 位



3. (1) 双地址剩余扩展前缀: $2^4 - 15 = 1$ 位

∴ 单地址可用: $1 \times 2^6 = 64$ 个 编码模式

设单地址指令 N_1 个, 为零地址指令预留 E_1 个
零地址指令数量 N_0 个

$$\text{则有} \begin{cases} N_1 + E_1 = 64 \\ N_0 \approx N_1 \\ N_0 = E_1 \cdot 2^6 \end{cases}$$

解得 $E_1 = 1$

$N_1 = 63$ 条

$N_0 = 64$ 条

操作码

∴ 双地址 0000 ~ 1110

单地址 1111000000 ~ 1111111110

零地址 11111111000000 ~ 11111111111111

(2)

$$\begin{cases} N_2 + E_2 = 2^4 \\ N_1 + E_1 = E_2 \cdot 2^6 \\ N_0 = E_1 \cdot 2^6 \\ N_2 : N_1 : N_0 \approx 1 : 9 : 9 \end{cases}$$

解得 $\begin{cases} N_2 = 14 \text{ 条} \\ N_1 = 126 \text{ 条} \\ N_0 = 128 \text{ 条} \end{cases}$

操作码

∴ 双地址 0000 ~ 1101

单地址 1110000000 ~ 1111111101

零地址 11111111000000 ~ 11111111111111