

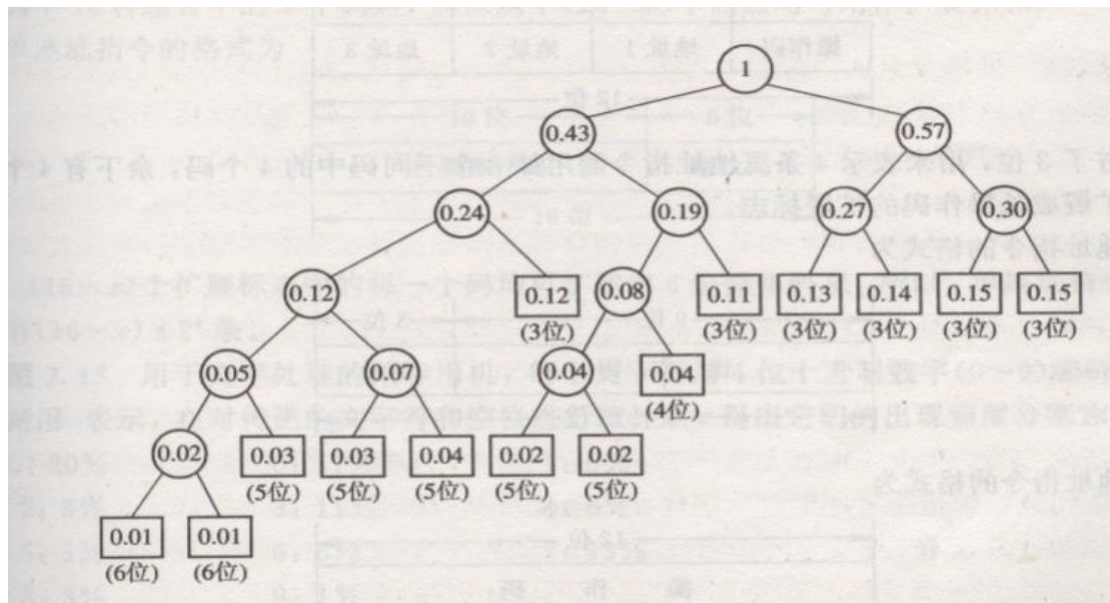
1、经统计，某机器 14 条指令的使用频度分别为 0.01,0.15,0.12,0.03,0.02,0.04,0.01,0.13,0.15,0.14,0.11,0.03,0.02,0.04。分别求出用等长码、哈夫曼码、只有两种码长的扩展操作码 3 种编码方式的操作码平均码长。

(1) 等长码:

14 条指令的等长操作码的平均码长为 $\log_2 14 = 4$ 位

(2) 哈夫曼码:

先构建 Huffman 树



图中,叶子上用圆括号所括起的数字是表示该频度指令所用的二进制编码的码位数, 所以 Huffman 编码的操作码平均码长为 $\sum_{i=1}^{14} p_i \cdot l_i = 3.38$ 位。

(3) 扩展操作码 (两种码长): (不限于这种方式)

根据 14 条指令所给出的使用频度值分成两群。让使用频度较高的 6 种指令用 3 位操作码编码表示。例如, 用 000 ~ 101 分别表示使用频度为 0.15、0.15、0.14、0.13、0.12、0.11 的指令的操作码。留下 110 和 111 两个 3 位码作为长码的扩展标志, 扩展出 2 位码。从而用 5 位码就可以各扩展出 4 条使用频度较低的指令, 这样, 共有 8 条使用频度较低的指令符合题目的要求。由此可求得操作码的平均码长为:

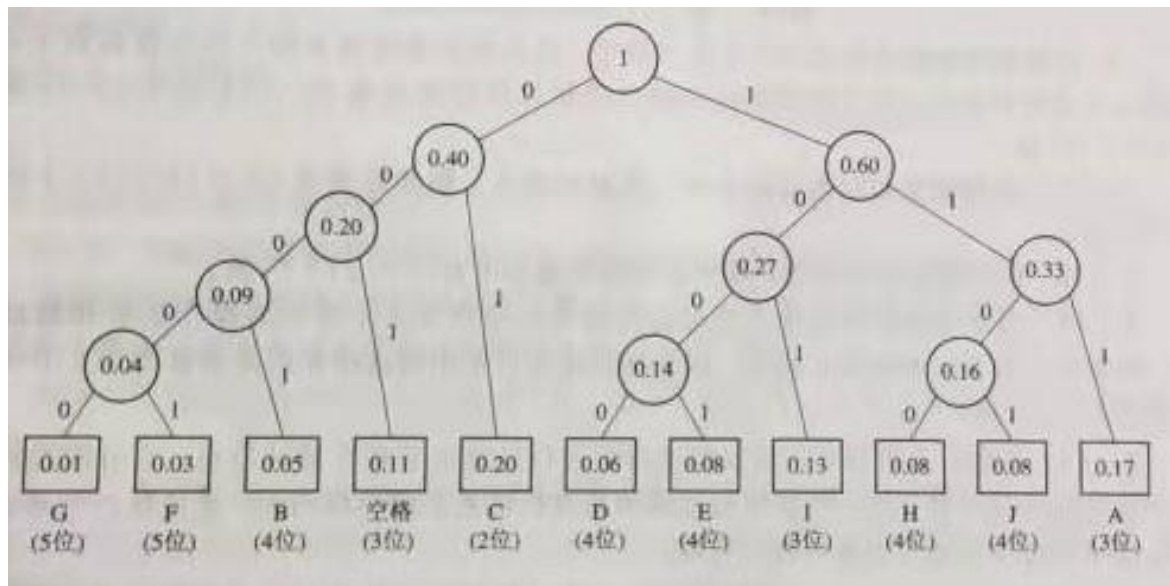
$$\sum_{i=1}^{14} p_i \cdot l_i = 3 \times 0.80 + 5 \times 0.20 = 3.4 \text{ 位}$$

2、电文由 A~J 及空格字符组成, 其字符出现频度依次为 0.17,0.05,0.20,0.06,0.08,0.03,0.01,0.08,0.13,0.08,0.11。问:

(1) 各字符用等长二进制编码, 传送 10^3 个字符时, 共需传送多少个二进制码码位?

平均码长为 $\log_2 11 = 4$ 位, 传送 10^3 个字符需要传送 4×10^3 个二进制码码位

(2) 构造哈夫曼树, 写出各字符的二进制码码位数, 计算字符的二进制位平均码长。



圆括号所括起的数字是表示该频度指令所用的二进位编码的码位数，所以 Huffman 编码的

操作码平均码长为 $\sum_{i=1}^{11} p_i \cdot l_i = 3.23$ 位。

(3) 用哈夫曼码传送个字符，比定长码传送可减少传送的二进制码码位数是多少？

减少传送的二进制码码位数 = $(4 - 3.23) \times 10^3 = 770$ 位