

练习 1：设信源字符空间中 4 个字符有三种编码方案为

信源字符	1	2	3	4
码字	0	10	110	111

信源字符	1	2	3	4
码字	0	01	011	111

信源字符	1	2	3	4
码字	00	01	10	11

如果在译码器中有输入序列 00010110101101...，则对这三种编码译成的消息序列是什么？

练习 2: 设信源有六个输出, 分别为 $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$, 现在有六种编码分别列于表中:

字符	p_i	码 A	码 B	码 C	码 D	码 E	码 F
a_1	1/2	000	0	0	0	0	0
a_2	1/4	001	01	10	10	10	100
a_3	1/16	010	011	110	110	1100	101
a_4	1/16	011	0111	1110	1110	1101	110
a_5	1/16	100	01111	11110	1011	1100	111
a_6	1/16	101	011111	111110	1101	1111	011

哪些是唯一可译码? 哪些是即时码? 求平均码长, 画出码树并标出码字结点。

练习 4: 确定下列编码是否为唯一可译码? 如果不是, 请构造一个二义序列。

(1) $C = \{0, 10, 11\}$

(2) $C = \{0, 01, 11\}$

(4) $C = \{0, 01\}$

(5) $C = \{00, 01, 10, 11\}$

(6) $C = \{110, 11, 10\}$

练习 6: 设二元离散无记忆信源的概率分布为 $p(0) = 0.995, p(1) = 0.005$, 输出序列长度为 100。如果仅对含有不多于 3 个“1”的各个信源序列进行二进等长编码。(1) 求码字的最小长度。(2) 求这种等长码的译码错误概率。

练习 8: 是否存在码长序列为 $\{1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3\}$ 的唯一可译二元、三元、四元码? 若存在, 分别求出一种编码。

练习 9: 设离散无记忆信源信源的概率分布为 $p(a_1) = 0.1, p(a_2) = 0.9$ 。

- (1) 分别对 $N = 2, 3, 4$ 长消息编写一种二进与三进即时码。
- (2) 求每种编码的平均码长及码率。

练习 10: 有两个离散无记忆信源 X 和 Y 字符分布如下:

$$p(x) \sim \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ 0.2 & 0.19 & 0.18 & 0.17 & 0.15 & 0.10 & 0.01 \end{pmatrix},$$
$$q(x) \sim \begin{pmatrix} y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_5 & y_6 & y_7 & y_8 & y_9 \\ 0.49 & 0.14 & 0.14 & 0.07 & 0.07 & 0.04 & 0.02 & 0.02 & 0.01 \end{pmatrix}.$$

(1) 分别用霍夫曼码、香农码、费诺码编成二元变长唯一可译码, 并计算码率。(2) 比较上面三种编码方法的优缺点。

练习 11: 设离散无记忆信源 X 字符的概率分布为

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & a_9 & a_{10} \\ 0.16 & 0.14 & 0.13 & 0.12 & 0.1 & 0.09 & 0.08 & 0.07 & 0.06 & 0.05 \end{pmatrix},$$

试求每个字符的二元及三元 Huffman 编码, 并且求码率及编码冗余度。

练习 12: 改一下原题: 设随机变量 X 的概率分布为

$$p(x) \sim \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 \\ 1/2 & 1/4 & 1/8 & 1/16 & 1/16 \end{pmatrix},$$

试对每个字符进行二进 Elias 编码。

练习 13: 设离散无记忆信源含有 8 个消息字符, 其概率分别为

$0.2, 0.15, 0.15, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1$

试编成两种三元 Huffman 码, 说明哪一种码更实用。