

1. 设英文字母 E 的出现概率为 $P=0.105$, X 出现的概率为 $P=0.002$ 。试求出现字母 E 与 X 的信息量。

2. 在 M 个符号等概率时, 发送每个符号的信息量为 $I=\log_2 M$ (bit)。当 M 个符号的出现为非等概率时, 设相应的出现概率为 P_1, P_2, \dots, P_M , 且各个符号出现前后独立。求证此时每个符号所含信息量的统计平均值 H 为

$$H = \sum_{i=1}^M P_i \log_2 \frac{1}{P_i} \quad (\text{bit})$$

3. 一个由字母 A、B、C、D 组成的字, 对于传输的每一个字母用二进制脉冲编码。00 代表 A, 01 代表 B, 10 代表 C, 11 代表 D。每个脉冲宽度 $\tau = 5 \text{ ms}$ 。

(1) 若不同字母等概率出现, 试计算传输平均信息速率。

(2) 若每个字母出现的可能性分别为 $P_A = \frac{1}{5}$ 、 $P_B = \frac{1}{4}$ 、 $P_C = \frac{1}{4}$ 、 $P_D = \frac{3}{10}$, 试计算传输平均信息量。

4. 设一信息源的输出由 128 个不同的符号组成, 其中 16 个符号出现的概率为 $P = \frac{1}{32}$, 其余 112 个符号出现的概率为 $P = \frac{1}{224}$ 。信息源每秒发出 1000 个符号, 且每个符号独立出现。试计算该信息源平均信息速率。

5. 已知家用电表由四位十进制数字表示, 试计算电表读数所学的信息量。