

## 作业 1 离散信源熵

1. 试问四进制、八进制脉冲所含最大信息量是二进制脉冲的多少倍？

2. 设离散无记忆信源  $\begin{bmatrix} X \\ P(X) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1=0 & a_2=1 & a_3=2 & a_4=3 \\ \frac{3}{8} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} \end{bmatrix}$ ，其发出的消息为

(202120130213001203210110322312032012032102332010)，求

(1) 此消息的自信息量是多少？

(2) 在此消息中平均每个符号携带的信息量是多少？

3. 同时掷两个正常的骰子，也就是各面呈现的概率都为  $1/6$ ，求

(1) “3 和 5 同时出现”这个事件的自信息量；

(2) “两个 1 同时出现”这个事件的自信息量；

(3) 两个点数的各种组合（无序对）的熵或平均信息量；

(4) 两个点数之和（即 2, 3, …, 12 构成的子集）的熵；

(5) 两个点数中至少有一个是 1 的自信息量。

4. 证明  $H(X_3 | X_1 X_2) \leq H(X_3 | X_1)$ ，并说明等式成立的条件。

5. 一阶马尔可夫信源的状态如图所示，信源  $X$  的符号集为  $\{0, 1, 2\}$ ，求

(1) 求平稳后的信源的概率分布；

(2) 求信源的熵  $H_\infty$ 。

