

作业 1

1. 南京的冬天，鲜有温暖晴朗的天空，除了阴天便是雨雪。经统计，阴天的概率为 0.5，雨天的概率为 0.25，下雪的概率为 0.125。小 F 同学平时不爱运动，只是看天气偶尔出门散个步：在晴天，有 0.25 的概率散步；在雪天，有 0.5 的概率雪中漫步；在阴天，有 0.0625 的概率散步；雨天，则压根儿不出门儿。

(1) 若以南京冬天的这四种天气情况构成一个单符号离散信源  $X$ ，试写出其数学模型，并求出四种天气的自信息量；

(2) 若以小 F 同学是否散步的情况构成一个单符号离散信源  $Y$ ，试写出其数学模型，并求出其信源熵。

2. 设离散无记忆信源  $\begin{bmatrix} X \\ P(X) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1=0 & x_2=1 & x_3=2 & x_4=3 \\ 3/8 & 1/4 & 1/4 & 1/8 \end{bmatrix}$ ，其发出的信息为

202120130213001203210110321010021032011223210，求

(1) 此消息的自信息量是多少？

(2) 此消息中平均每符号携带的信息量是多少？

3. 设二维随机矢量  $XY$ ，其中  $X$ 、 $Y$  为独立同分布随机变量，符号集为  $A=\{0, 1, 2\}$ ，对应的概率为  $\{1/3, 1/3, 1/3\}$ ，做变换  $u=x+y, v=x-y$ ，得到随机变量  $U$ 、 $V$ ，求：

(1)  $H(U)$ ,  $H(V)$  (2)  $H(UV)$ ,  $H(V|U)$ ,  $H(U/V)$

4. 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  $H_\infty$ 。

