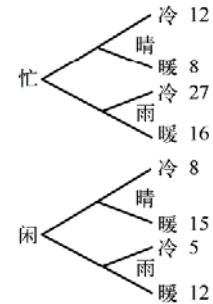


作业3 离散信道容量

1. 对某城市进行交通忙闲的调查, 并把天气分成“晴”、“雨”两种状态, 气温分成“冷”、“暖”两个状态, 调查结果得到联合出现的相对频度如图所示。若把这些频度看做概率测度, 求:



- (1) 忙闲的无条件熵;
- (2) 天气状态和气温状态已知时, 忙闲的条件熵;
- (3) 从天气状态和气温状态获得的关于忙闲的信息。

2. 每帧电视图像可以认为是由 3×10^5 个像素组成的, 所有像素均独立变化, 且每个像素又取 128 个不同的亮度电平, 并设亮度电平等概率出现, 试问每帧图像含多少信息量? 若有一个广播员, 在约 10000 个汉字中选 1000 个汉字来口述这电视图像, 试问若要恰当地描述此图像, 广播员在口述中至少需要多少汉字?

3. 设信源 $\begin{bmatrix} X \\ P(X) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ 0.6 & 0.4 \end{bmatrix}$ 通过一干扰信道, 接收符号为 $Y = \{b_1, b_2\}$, 信道传递矩阵为 $\begin{bmatrix} 5/6 & 1/6 \\ 1/4 & 3/4 \end{bmatrix}$, 求:

- (1) 信源 X 中事件 a_1 和 a_2 分别含有的自信息量;
- (2) 收到消息 $b_j (j=1,2)$ 后, 获得的关于 $a_i (i=1,2)$ 的信息量;
- (3) 信源 X 和信宿 Y 的信息熵;
- (4) 信道疑义度 $H(X|Y)$ 和噪声熵 $H(Y|X)$;
- (5) 接收到信息 Y 后获得的平均互信息量。

4. 设二元对称信道的传递矩阵为 $\begin{bmatrix} 2/3 & 1/3 \\ 1/3 & 2/3 \end{bmatrix}$ 。

- (1) 若 $P(0)=3/4$, $P(1)=1/4$, 求 $H(X)$, $H(X|Y)$, $H(Y|X)$ 和 $I(X;Y)$;
- (2) 求该信道的信道容量及其达到信道容量时的输入概率分布。