

# 信息论与编码作业

## (第二次)

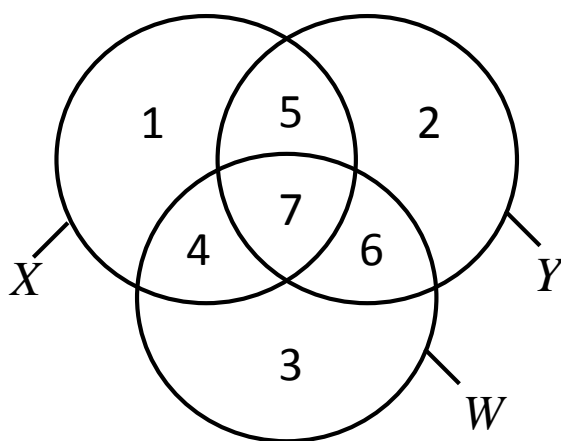
1. 试画出三元强噪声的信道模型。
2. 某箱子中有大小质地均相同的红球 1 个、蓝球 1 个、黄球 2 个、白球 4 个。
  - a) 求某次实验抽出红球的信息量。
  - b) 某同学进行一次实验后告诉你：“我抽取的不是白球”，你获得了多少信息量？本次抽取结果是红球这个事件仍然含有多少信息量？

3. 设信源  $\begin{pmatrix} X \\ P(X) \end{pmatrix} = \begin{Bmatrix} a_1 & a_2 \\ 0.6 & 0.4 \end{Bmatrix}$  通过某干扰信道，接收符号为  $Y = \{b_1, b_2\}$ ，信道的前向转移概率为：

$$P(Y|X) = \begin{bmatrix} \frac{5}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{3}{4} \end{bmatrix}$$

求：  $I(x=a_1; y=b_2)$ 、  $I(x=a_2; Y)$ 、  $H(Y|x=a_1)$ 、  $H(Y|X)$  和  $I(X;Y)$ 。

4. 下图所示为三变量文氏图，请给出以下区域的信息表达式。
  - a. 1; b. 6; c. 5+7; d. 5+6+7; e. 7;



5. 某离散无记忆二元对称信道的前向转移概率矩阵为  $P(Y|X) = \begin{bmatrix} \bar{p} & p \\ p & \bar{p} \end{bmatrix}$ ，写出

三次扩展信道的前向转移概率矩阵。其中  $\bar{p} = 1 - p$ 。

6. 某视频传输系统每秒传输 30 帧图像，每帧图像包含  $2.25 \times 10^6$  个像素，每像素可以取 16 种灰度电平且等概分布。已知系统的信噪功率比为 30dB(即 1000)，请问系统的最低带宽应为多少 Hz?

7. 求以下信道的信道容量。

a)  $s$  为常数。

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s & 1-s \end{bmatrix}$$

b)

$$\begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 & 0.3 \\ 0.3 & 0.2 & 0.5 \end{bmatrix}$$

c)

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{4} & \frac{3}{4} \end{bmatrix}$$

d)

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

e)  $\varepsilon$  为常数。

$$\begin{bmatrix} 1-\varepsilon & \varepsilon & 0 \\ \varepsilon & 1-\varepsilon & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$