

# 工程信息论-2023 秋-戴-回忆

2024 年 1 月 9 日

## 1 简答 (5 分/题)

1. Shannon 的三个基本论点 (假设)。
2. Kolmogorov 关于信息量度的 3 种方法。
3. 鉴别信息与 shannon 熵的关系, 以离散变量为例。
4. 霍夫曼编码的基本思想。
5. 高斯二源接入信道的信道容量域, 画图并解释。
6. 已知随机变量先验概率分布和一个约束, 从鉴别信息角度估计  $P(x)$ 。
7. chapter.8 L-Z 编码。
8. 联合典型序列。

## 2 计算 (15 分/题)

1. 离散变量互信息, 条件互信息计算。懂公式即可, 简单。
2. 状态转移图, 熵率计算, 冗余度极值条件。类似课本习题 3.9, 简单。
3. 课件例题 5-2
4. 输入  $X$  等概率  $\{0,1\}$ ,  $d = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ , 求  $D_{min}$   $D_{max}$  及相应转移矩阵。求证  $R(D) = 1 - H(D)$ 。  
信源输入 2.66, 信道容量为 2, 允许最大失真率 0.01, 是否能正常传输。

**例 5-2:** 设一个信号的信息输出率为 5.6 Kbps, 在一个带宽  $B=4$  KHz 的加性高斯噪声信道中传输, 噪声功率谱为  $N = 5 \times 10^{-6} \text{ mW / Hz}$ 。试求无差错传输所需要的最小输入功率  $P$  是多少?

解: 这是一个模拟信道, 与例 5-1 求解的思路类似, 有

$$C = B \log_2 \left( 1 + \frac{E}{NB} \right) \geq 5.6 \times 10^3 \text{ bps} \quad \rightarrow \quad P \geq 3.28 \times 10^{-5} \text{ mW}$$

图 1:

### 3 附加题 (10 分)

$x_1, \dots, x_{n+1}$  为对随机变量  $X$  的  $n+1$  次采样, 现  $x_{n+1}$  丢失, 以最大熵原理依据前  $n$  个数据估计  $x_{n+1}$ , 证明  $x_{n+1}$  在前  $n$  个数据的最小值和最大值之间。

### 4 最后

回忆版, 大体如此。理清概念, 计算简单。