

一、判断题(10×2)

二、简答题(4×5)

- 1、写出Fano不等式的物理意义
- 2、证明不存在这样一个测试程序，它能判定任何一个程序在给定的输入下能否终止。
- 3、证明

$$K(x^n) \leq K(x) + 2\log n + c$$

其中 x^n 是 x 重复 n 次

- 4、已知线性定常离散系统的状态方程：

$$x(k+1) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & -2 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix} x(k) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

- (1)判断能控性
- (2)判断能观性

三、计算题

- 1已知 $X, Y \in \{0, 1\}$, X, Y 的分布为

$$\begin{bmatrix} X, Y \\ P(X, Y) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0 & 0,1 & 1,0 & 1,1 \\ \frac{1}{8} & \frac{3}{8} & \frac{3}{8} & \frac{1}{8} \end{bmatrix}$$

求

- (1) $H(X), H(Y), H(Z), H(XZ)$
- (2) $H(X|Y), H(Z|XY), H(X|YZ)$
- (3) $I(X; Z), I(X; Y), I(X; Y|Z)$

- 2、对已知信源给出了4种编码

- (1)判断是否是唯一可译
- (2)判断是否是即时可译
- (3)利用哈夫曼编码对信源进行编码

3、设有6个独立的高斯信道，噪声电平分别为1, 2, 3, 5, 9, 15，发送信号可用的总功率为 $P = 35mW$

(1)计算平行使用上述信道所能到达的总容量以及达到总容量时的功率分配方法

(2)若有且仅有5个信道在工作，求 P 的取值范围

(3)计算将上述信道级联组合后的信道容量以及达到总容量时的功率分配方法

4、已知一个信道的概率转移矩阵($K \times K$)为

$$p(i|j) = \begin{cases} 1 - \rho & i = j \\ \frac{\rho}{K-1} & i \neq j \end{cases}$$

(1)求信道容量 $C(\rho)$

(2)求 $C(\rho)$ 的最大值、最小值和对应的 ρ

5、已知一个系统函数

$$\Phi(s) = \frac{1}{s^3 + 3s^2 + 2s + K}$$

用劳斯判据求系统稳定时 K 的取值范围