

2022-2023 信控计回忆卷

琴枫

判断填空题

1. 概率为 0.20、0.19、0.18、0.17、0.15、0.1、0.007、0.007，求三元 huffman 编码平均码长和编码效率
2. $O(n)$ $O(n^2)$ $O(n \log n)$ $O(n!)$, 哪些是多项式界, 哪些是非多项式界

简答题

1. 决策树中节点, 树根, 树干的含义, 节点设置的依据是什么, 简述决策树构造过程
2. k 复杂度与熵、信源编码内在联系
3. 证明 $I(X; Y|Z) + I(X; Z|Y) \leq H(X) - H(X|Y, Z)$, 并说明等号成立条件
4. 已知一串序列 0100……(一串数字), 不知概率, 求 z-l 编码; 若已知 $p_0 = 0.4, p_1 = 0.6$, 进行算术编码, 简述算术编码过程

计算题

1. 已知 k 元对称信道 $p(j | k) = \begin{cases} 1-p & k=j \\ \frac{p}{K-1} & k \neq j \end{cases}$, 和二进制删除信道转移概率矩阵为 $P = \begin{pmatrix} q & 1-q & 0 \\ 0 & 1-q & q \end{pmatrix}$

- (a) 若 $k=5, p=0.9$, 求 k 元对称信道信道容量
- (b) 若 $q=0.8$, 求二进制删除信道信道容量

- (c) 求 k 元对称信道和二进制删除信道的平行信道、开关信道、级联信道信道容量

2. 已知系统方程: $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 6 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix} u, y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x},$

- (a) 求系统传递函数
 (b) 判断能控性与能观性
 (c) 判断内部稳定性和外部稳定性
 (d) 利用李雅普诺夫第二法判定系统稳定性。(假设 $V(\mathbf{x}) = \frac{x_1^2 + x_2^2}{2}$)
3. 已知某地区新冠感染率为 10%, 感染者阳性概率为 0.95, 健康者阴性概率为 0.85
- (a) 核酸检测可以为判定健康状态提供多少信息量
 (b) 如果结果为阳性, 根据贝叶斯极大化似然概率决策规则, 是否应该判定为感染者, 为什么?
 (c) 如果结果为阴性, 根据贝叶斯极大化后验概率决策规则, 是否应该判定为健康者, 为什么?
 (d) 若感染概率为 60%, 重新计算上述三问
4. 有 ABCDEF 六种编码

		A	B	C	D	E	F
a1	1/2	000		0	0		0
a2	1/4	001		10	10		100
a3	1/16	010	100	110	110		101
a4	1/16	011	100	1110	1110		110
a5	1/16	100		11110	1011		111
a6	1/16	101		111110	1101		011

- (a) 哪些是唯一可译码
 (b) 哪些是即时可译码
 (c) 求唯一可译码的平均码长