

2021-2022年秋冬信息、控制与计算回忆卷

by CC98 一只马甲&杰尼

1.判断(10*2=20分)

1. 计算复杂度
2. 外部稳定性只跟外部输入有关，内部稳定性只与内部参数有关
3. 霍夫曼编码一定比香农编码短
4. 记不得了，很简单但很杂

2.填空(10空*2=20分)

1. X、Y均为具有M个符号的随机变量，且相互独立，求互信息 $I(X;Y)=$ __；求条件熵 $H(X|Y)$ 的最大值=__。
2. 已知有4变量，概率分别为{0.5, 0.25, 0.125, 0.125}，用Shannon编码，求平均码长=__；求编码效率__。
3. 连续变量在[0,N]上均匀分布，求微分熵__。
4. 长度为N的序列，K复杂度小于N-4的概率__。
5. 在NP中，当且仅当它能被某个非确定型__时间图灵机__。
6. 记不得了

3.简答题(4题*5=20分)

1. 证明 $H(X,Y,Z)-H(X,Z)\leq H(X,Y)-H(X)$
2. 假设：b表示空格；q1表示机器的初始状态；q4表示机器的结束状态。如果带子上的输入信息为10100010，读写头位对准最右边一个为0的方格，且状态为q1。按照以下五元组指令集执行后，输出正确的计算结果是什么？
指令集忘了，和PPT例题差不多
3. 频谱效率=编码速率/带宽；能量效率=编码速率/能量。简要说明频谱效率和能量效率为什么不能同时增加？
4. 三输入单层感知器实现与非函数。

4.(10分)

有一个判断基站是否激活的算法，当基站激活时输出1，休眠时输出0。现已知基站休眠时该算法输出1的概率为0.1，基站激活时该算法输出0的概率为0.08。已知基站激活的概率为0.2。

- (1)求该算法提供的信息量
- (2)已知算法输出1，则我们认为基站激活；用极大似然决策规则决策说明。
- (3)已知算法输出0，则我们认为基站休眠；用极大后验决策规则决策说明。

5.(10分)

一个二元对称信源

$$X = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$$

失真矩阵

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 1 & \infty \\ \infty & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

再生字符集为 $X = \{0, 0.5, 1\}$ 。

(1)求

$$D_{min}, D_{max}$$

(2)求信源 $R(D)$

6.(10分)

设有5个独立的高斯信道，噪声电平分别为 1, 2, 4, 8, 10 (mW)，发送信号可用的总功率 P 为8mW。

(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4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

7.(10分)

$$\dot{\vec{x}} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} \vec{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} \vec{u}$$

$$y = [1 \quad -1]x$$

(1)求传递函数

(2)判断能控性、能观性

(3)用李雅普诺夫第二法判断稳定性，假定能量函数

$$V(\vec{x}) = \frac{x_1^2 + x_2^2}{2}$$

禁止用于商业用途