

南昌航空大学 2007—2008 学年第一学期期末考试

课程名称：信息论与编码理论 闭卷 A 卷 120 分钟

| | | | | | |
|-----|----|----|----|----|-----|
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 合计 |
| 满分 | 20 | 20 | 35 | 25 | 100 |
| 实得分 | | | | | |

| | |
|-----|----|
| 评阅人 | 得分 |
| | |

一、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 设随机变量 X 的取值于 $[a, b]$, 则 X 服从_____分布时, 其熵达到最大; 如 X 的均值为 μ , 方差受限为 σ^2 , 则 X 服从_____分布时, 其熵达到最大。

2. 算术码与香农码相比, _____码的概率匹配更好。

3. 设信源为 $X = \{0, 1\}$, $P(0) = 1/8$, 则信源的熵为_____, 如信源发出由 m 个“0”和 $(100-m)$ 个“1”构成的序列, 序列的自信息量为_____。

4. 离散对称信道输入等概率时, 输出为_____分布。

5. 根据码字所含的码元的个数, 编码可分为_____编码和_____编码。

6. 设离散无记忆信源为 $\begin{bmatrix} X \\ P \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 \\ 0.37 & 0.25 & 0.18 & 0.10 & 0.07 & 0.03 \end{bmatrix}$, 用二元符号表

$X = \{x_1 = 0, x_2 = 1\}$ 对其进行定长编码, 若所编的码为 $\{000, 001, 010, 011, 100, 101\}$, 则编码器输出码元的一维概率 $P(x_1) = \underline{\hspace{2cm}}$, $P(x_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



重修标记

姓名

学号

班级

| | |
|-----|----|
| 评阅人 | 得分 |
| | |

二、简答题 (每小题 5 分,共 20 分)

1 . 设信源为 $\begin{bmatrix} X \\ P_X \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 \\ 1/4 & 3/4 \end{bmatrix}$, 试求信源的熵以及冗余度.

| | | | |
|-------------|--|-------------------|--|
| 命题教师 | | 教研室审核 | |
| 试做教师 | | 系 (部) 审核 | |

2 . 什么是疑义度、噪声熵? 什么是无损信道和确定信道? 如输入输出为 $r \times s$, 则它们的信道容量分别为多少?

3 . 信源编码的和信道编码的目的是什么?

4 . 什么是无失真与限失真信源编码?

| | |
|-----|----|
| 评阅人 | 得分 |
| | |

三、综合题 (共 35 分)

1 . (20 分) 设随机变量 $X = \{x_1, x_2\} = \{0,1\}$ 和 $Y = \{y_1, y_2\} = \{0,1\}$ 的联合概率空间为

$$\begin{bmatrix} XY \\ P_{XY} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (x_1, y_1) & (x_1, y_2) & (x_2, y_1) & (x_2, y_2) \\ 1/8 & 3/8 & 3/8 & 1/8 \end{bmatrix}$$

定义一个新的随机变量 $Z = X \times Y$ (普通乘积)

- (1) 计算熵 $H(X)$, $H(Y)$, $H(Z)$;
- (2) 计算条件熵 $H(X|Y)$, $H(X|Z)$;
- (3) 计算平均互信息量 $I(X; Y)$, $I(X; Z)$ 。

2 . (10 分) 设二元对称信道的输入概率分布分别为 $[P_X] = [3/4 \quad 1/4]$, 转移矩阵为

$$[P_{Y|X}] = \begin{bmatrix} 2/3 & 1/3 \\ 1/3 & 2/3 \end{bmatrix},$$

- (1) 求信道的输入熵, 输出熵, 平均互信息量;
- (2) 求信道容量和最佳输入分布;

3. 设有 D M C , 其转移矩阵为 $[P_{Y|X}] = \begin{bmatrix} 1/2 & 1/3 & 1/6 \\ 1/6 & 1/2 & 1/3 \\ 1/3 & 1/6 & 1/2 \end{bmatrix}$, 若信道输入概率为 $[P_X] = [0.5 \quad 0.25 \quad 0.25]$, 试确定最佳译码规则和极大似然译码规则 , 并计算出相应的平均差错概率。

| 评阅人 | 得分 |
|-----|----|
| | |

四.编码题(25分,第1题10分,第2题15分)

1. 设信源的分布为 $P=\{0.2,0.2,0.15,0.15,0.15,0.05,0.05,0.05\}$, 求其二元费诺码.

2. 长为7的二元循环码的生成多项式为 $g(x) = x^3 + x^2 + 1$

(1) 求其生成阵与校验阵.

(2) 求其纠错能力与检错能力

(3) 若码字 0011010 输出时成了字 1011110, 按伴随式或标准阵列译码, 它将翻译成什么码字?

这说明了什么问题?

