

23 年秋季信息论期末考试回忆版（研究生考试）

请读者先阅读，再看题目：

证明题，2：记不清题目了，只记得考了网络信息论中多址接入信道的信道编码定理；

计算题，2：空出来的部分记不得了，考点是加性噪声信道求 $H_c(Z)$, $I(X; Y)$ ；

计算题，4：记不得题目了，但是考的题和本回忆版给的题的做法是类似的；

部分题目可能记错导致做不出来，我无法保证整张试卷每个地方都记得清清楚楚，请读者自行判断！

一、简述题（每题 7 分，4 选 2，14 分）

1. LDPC 码近似下三角矩阵编码的步骤。
2. 分布式编码译码错误的情况。
3. LDPC 码的 Tanner 图的概念。
4. 平行可加高斯噪声信道，如何对输入信号功率进行分配以达到最大信道容量。

二、证明题（每题 8 分，3 选 2，共 16 分）

1. 证明：利用联合渐进等分割性原理，证明只要 $R < C_1 - 3\epsilon$ ，当 n 足够大时， $P_e < \epsilon$ 。
2. 证明：？
3. 证明相对熵 $D(p(xyz)||p(x)p(y)p(z)) = H(X) + H(Y) + H(Z) - H(XYZ)$ ，并给出该相对熵为 0 的条件。

三、计算题（每题 10 分，4 题，共 40 分）

1. 一个三进制一阶 Markov 源，给出 X_1 的分布为 [0.4 0.3 0.3] 和转移概率 $P(X_2|X_1) = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.35 & 0.35 \\ 0.45 & 0.2 & 0.35 \\ 0.45 & 0.35 & 0.2 \end{bmatrix}$ ，计算：（1） $H(X_1 X_2 X_3)$ ；（2） H_3 ；（3） H_∞ 。
2. 在加性噪声信道中，干扰与信道输入相互独立，已知

$$p(y_1|x_1) = p(z) = \frac{1}{\sqrt{\frac{2}{e}}} \exp\left(-\frac{z^2}{?}\right)$$

以及

$$p(x_1) = \frac{1}{\sqrt{\frac{6}{e}}} \exp\left(-\frac{x_1^2}{?}\right)$$

计算：（1）噪声差熵 $H_c(Z)$ ；（2）互信息量 $I(X_1; Y_1)$ 。

3. 已知某二元信源 [0.4 0.6] 的汉明失真为 $D = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ，允许失真 $D = 0.1$ ，计算：（1）测试信道的转移概率 $P_D(\hat{X}|X)$ ；（2）率失真函数 $R(D)$ 以及达到 $R(D)$ 的测试信道转移概率 $P_D(\hat{X}|X)$ 。
4. 高斯退化广播信道 $Y_1 = X + Z_1, Y_2 = X + Z_2$ 的信噪比 $S_1 = \frac{P}{N_1} = 5, S_2 = \frac{P}{N_2} = 3$ ，

计算：叠加编码时的传输界及到达界的信源概率密度函数。

四、编码题（每题 10 分，3 题，共 30 分）

1. 离散三进制信源 [0.5 0.3 0.2]，采用 2 进制 Fano 或 Huffman 编码编出码表（二选一

即可), 计算编码效率 η , 如果输入序列 $x = 0211101$, 给出编码结果。

2. 某(7,4)汉明码的校验矩阵

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

求: (1) 求出生成矩阵 G ; (2) 输入 $x = [1 \ 0 \ 1 \ 1]$, 求编码; (3) 求编出的码表。

3. 已知归一化语音信源某采样时刻的信号值 $x = -85/2048$, 编出该信号值的 13 折 A 律非均匀量化编码的码字, 并求出量化噪声 ε 。