通网 2017-2018 期末

Deschain

2022 年 2 月 15 日

一、问答题

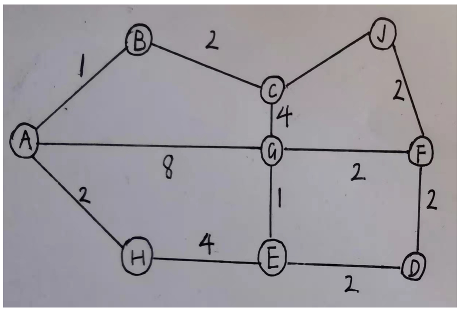
1. 量化可以将连续随机变量离散化，量化过程中会产生量化噪声，量化噪声的来源可分为哪几种？如何降低量化噪声？请解释在实际语音量化系统中，为什么采用非均匀量化？

2. 时分多址与时分复用有什么区别？时分复用和频分复用有什么区别，各有什么优缺点？

3. 某网络的拓扑结构如下所示。

(1) 如果使用链路状态路由算法，当网络的路由搜索过程已经稳定后，写出网络稳定后的节点 A，节点 G 的路由表；

(2) 如果使用距离矢量路由算法，当网络的路由搜索过程已经稳定后，写出网络稳定后的节点 H，节点 F 的路由表；



二、计算题

1. 某带限信道，仅允许频率范围在 $|f| \leq 0.1MHz$ 的信号无失真通过。接收机在无信号输入时，在上述频率范围内测得的加性白高斯噪声的功率为 $0.1\mu W$。为利用此信道传输 10 路 PCM 语音信号，拟采用无信道编码的多电平基带传输方案，并使用根号升余弦滤波器，以 0.08mW 的平均功率进行传输。

问：

(1) 设计基带传输方案，给出系统发送和接收框图、滚降系数、电平（符号）数、bit 映射方法；

(2) 根据你设计的参数，给出成形滤波器数学表达式，画出其幅频响应曲线，计算发送信号的功率谱并画图，标明关键频率值。

(3) 计算此基带传输系统的误比特率。

2. 某通信系统，对需要传输比特流进行特定的编码和符号映射，具体方法为：

将 3 个待传信息比特 $\boldsymbol{d} = (d_1, d_2, d_3)$ 进行编码形成 4 个二元符号 $\boldsymbol{b} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$，规则为 $b_i = d_i, (i < 4), b_4 = d_1 \oplus d_2 \oplus d_3$。

再对 $\boldsymbol{b}$ 进行如下编码，形成另外 4 个二元符号，规则为：$\boldsymbol{c} = (c_1, c_2, c_3, c_4)$，其中 $c_i = b_1 \oplus \cdots \oplus b_i, (i \leq 4)$。

第 i 个符号的复数星座点为 $I_i + jQ_i$，映射关系为：

$$I_i = \begin{cases} 1, & b_i = 0 \\ -1, & b_i = 1 \end{cases} \quad , \qquad Q_i = \begin{cases} 1, & c_i = 0 \\ -1, & c_i = 1 \end{cases}$$

问：

(1) 从 $\boldsymbol{d}$ 映射到 $[\boldsymbol{b}, \boldsymbol{c}]$，构成一种分组码，这种分组码的效率是多少？说明它是否为线性分组码，为什么？

(2) 写出这种码的生成矩阵，求最小汉明距离，它能纠几位错。

(3) 写出所有可能的发送星座（复电平）序列（许用码字），求它们的最小欧氏距离。

(4) 考虑噪声的影响，收到以下采样序列：$0.5-0.8j, -1.2-0.4j, 0.8+1.5j, -0.3+0.7j$，写出你认为最有可能的发送比特序列 $\boldsymbol{d}$，要求介绍判定方法及过程。

3. 在如图 1 所示的信道中，输入端输入为 0 或 1，输出端输出为 0 或 e 或 1，输入和输出之间的概率转移矩阵为

$$\begin{bmatrix} p(0|0) & p(e|0) & p(1|0) \\ p(0|1) & p(e|1) & p(1|1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-\epsilon & \epsilon & 0 \\ 0 & \epsilon & 1-\epsilon \end{bmatrix}$$

在如图 2 所示的系统中，有两个由图 1 描述的信道 H_1, H_2，两个信道相互独立且转移矩阵相同（均为以上矩阵），X_1, X_2 为信道的输入符号，Y_1, Y_2 表示经过信道后输出的符号。定义向信道容量为 C, X_1, X_2 独立等概分布，互信息量 $R^{(1)} = I(\boldsymbol{X}, \boldsymbol{Y})$，互信息量 $R^{(2)} = I_1(X_1, \boldsymbol{Y})$。

问：

(1) 当 $\epsilon = 0.2$ 时，计算 C。

(2) 当 $\epsilon = 0.2$，计算：$R^{(1)}, R^{(2)}$。

(3) 证明：在任意 ϵ 下，$R^{(1)} = 2C$。

(4) 证明：在任意 ϵ 下，不等关系 $R^{(1)} - R^{(2)} \geq C \geq R^{(2)}$ 成立。

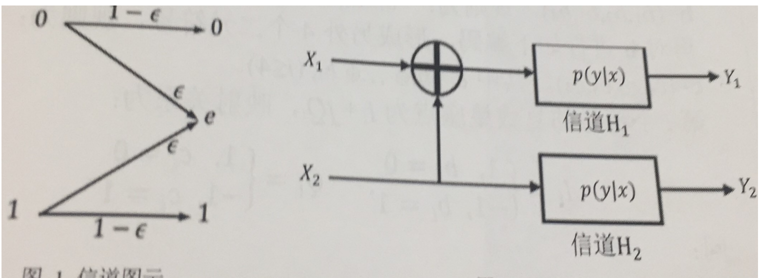


图 1 信道图示　　图 2 传输系统