

第六章 有噪信道编码

- ❖ **6.1 信道编码的相关概念**
- ❖ **6.2 有噪信道编码定理**
- ❖ **6.3 纠错编码**
- ❖ **6.4 线性分组码**

一、信道编码的相关概念

1

信道的问题

2

信道编码

3

错误概率和译码规则

4

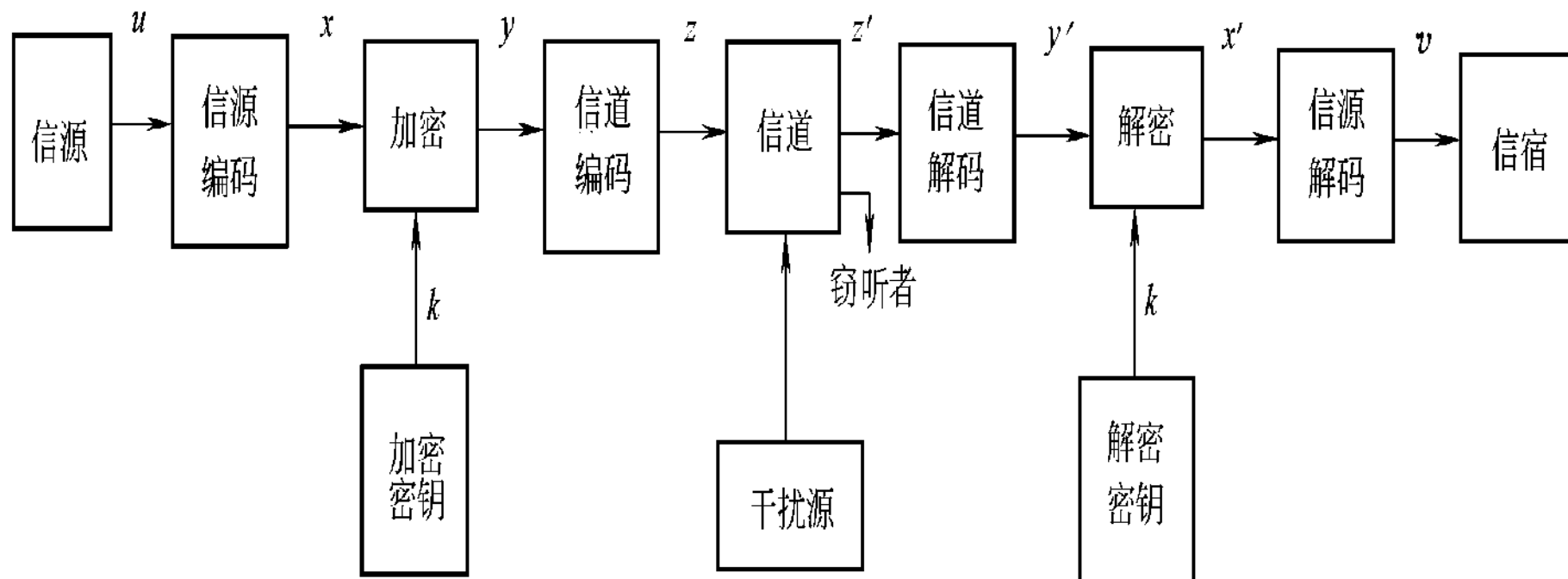
错误概率与编码方法

5

线性码和码的距离

1、信道编码

信道编码：又称为数据传输码或差错控制码。**增加信息的冗余度**，以提高信息传输时的抗干扰能力，以增加信息传输的可靠性。



❖ 根据相关性来检测和纠正传输过程中产生的差错就是信道编码的基本思想。

在有噪信道中，传输信息发生错误的**错误概率**与什么有关？

- 1、信道的统计特性
- 2、**编码方法**和**译码规则**

译码规则的选择

如何设计译码规则 $F(y_j) = x_i$ 使 P_E 最小呢？

$$P_E = E[p(e | y_j)] = \sum_{j=1}^s p(y_j) p(e | y_j)$$

可以选择译码规则使每一项为最小, 则所得 P_E 为最小. 因为 $p(y_j)$ 与译码规则无关, 所以只要设计译码规则 $F(y_j) = x_i$ 使条件错误概率 $p(e | y_j)$ 最小, 也就是要选择 $p[F(y_j) | y_j]$ 最大. 这就是最大后验概率准则.

极大似然译码准则下的错误概率

当输入符号的先验概率 $p(x_i)$ 相等时, 上式又可写成 $p(y_j | x^*) \geq p(y_i | x_i)$, 因此又定义了一个极大似然译码规则,

如果输入为等概分布, 即 $p(x_i) = \frac{1}{r}$, 则

$$P_E = \frac{1}{r} \sum_{y, x \neq x^*} p(y_j | x_i) \quad (6.11)$$

式(6.11)表明, 在输入等概的情况下, 译码错误概率可用信道矩阵中的元素 $p(y_j | x_i)$ 的求和来表示, 求和是除去每列中对应于 $F(y_j) = x^*$ 的那一项后, 矩阵中其余元素之和.

设有一信道,信道矩阵为

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.3 & 0.2 \\ 0.2 & 0.3 & 0.5 \\ 0.3 & 0.3 & 0.4 \end{pmatrix}$$

❖ 分别求

输入等概分布时及输入分布为

$$p(x_1) = 1/4, p(x_2) = 1/4, p(x_3) = 1/2,$$

时最大后验概率译码规则和极大似然译码规则得出来的译码结果。

不同的编码方法错误概率不同

因此采用增大 n ，并且适当增大 M 和采用恰当的编码方法，既能使 P_E 降低，又能使信息传输率 R 不会减少太多。

习题重点：课堂练习题