

# 差错控制（三）作业

- 设计一个(15, 11)汉明（Hamming）码：

① 给出 $G$ 和 $H^T$ ，要求 $H^T$ 的行按照二进制数等价降序排列

（注：二进制数等价 $[1\ 1\ 0\ 1\ 0] \rightarrow 11010 = 2^4 + 2^3 + 2 = 16 + 8 + 2 = 26$ ）

②  $\mathbf{d} = [0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1]$ 的编码结果

③  $\mathbf{r} = [1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1]$ 的译码结果

④ 求该码用于 $\varepsilon = 0.02$ 的独立BSC信道后的误码组概率

# 差错控制（三）作业

- 当 $(n, k)$ 分组码的最小码距为 $d_H^{\min}$ 时，通常记为 $(n, k, d_H^{\min})$ 码，考虑一个 $(15, 7, 5)$ 分组码，采用以下停等重传—前向纠错混合的机制：当发现接收码字与某个许用码字的汉明距离不超过 $t = 1$ 位时，按前向纠错给出判决，向发端回ACK，否则不向上层报告译码结果，向发端回NACK。信道为 $\varepsilon = 0.02$ 的BSC信道。

- ① 重量不超过多少的误码图案一定能被检出？
- ② 计算每个信息数据块的平均传输次数
- ③ 计算正确概率、检错概率、漏检概率
- ④ 理想重传下，平均每次信道使用可传输的信息bit数
- ⑤ 当题干中 $t$ 分别取0、2时，再做第2、3小问

# 差错控制（四）课后作业

(1) 给定一线性码的生成矩阵

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

①用高斯消元法进行行变换化为 $G = A[I; Q]P$ 形式， $P$ 为列置换矩阵，即给出 $A$ ， $Q$ 和 $P$

②给出 $H^T$

③给出标准阵列

④该码的 $d_H^{\min}$ 是多少

⑤记线性系统码2， $\tilde{G} = [I; Q]$ ，则其 $[1, 0, 0][0, 1, 0][0, 0, 1]$

在码2（ $\tilde{G}$ ）中的映射的码字在 $G$ 决定的线性码1中分别对应哪3个 $d$ ?

## 差错控制（四）课后作业

(2) 有一(6,3)线性分组码, 包含如下码字

$\{011011, 001001, 010010, 101101, \dots\}$  试

①确定其系统码生成阵列, 及一种校验矩阵 (要求许用码字中信息位出现顺序与原信息比特序列顺序相同)

②给出标准阵列。

③给出 $r = [111000]$ 的详细译码过程及结果。