

# 笔记

## 汉明码

当原位码为 $n=11$ 位的时候， $k$ 最少为4，则检测码最少为 $n+k=15$ 位。

若检测码4位为 $P_1, P_2, P_3, P_4$

则其位置分别在1, 2, 4, 8

若输入的数（原码）为00000000011，则其插入校验位的后为

$$P_1 P_2 0 P_3 000 P_4 0000011$$

### 如何计算校验位：

首先，我们要知道，校验位的值代表了代码字中部分数据位的奇偶性（最终要根据是采用奇校验，还是偶校验来确定），其所在位置决定了要校验的比特位序列。

每一个校验位，要校验的比特位序列计算规则如下：

$P_n$ （第 $n$ 个校验位，也是整个信息码字的第 $n$ 位）的校验规则是：从当前位数起，校验 $2^{n-1}$ 位，然后跳过 $2^{n-1}$ 位，再校验 $2^{n-1}$ 位，再跳过 $2^{n-1}$ 位，.....

比如 $P_1$ ，就是从第1位起，也就是从 $P_1$ 起，校验1位，然后跳过1位，再校验1位，.....

那么 $P_1$ 要校验的码字为： $P_1 0000001$

$P_2$ ，就是从第2位起，也就是从 $P_2$ 起，校验2位，然后跳过2位，再校验2位，.....

那么 $P_2$ 要校验的码字为： $P_2 0000011$

从 $P_3$ 起，校验4位，然后跳过4位，再校验4位，.....

推出 $P_3$ 要校验的码字为： $P_3 0000011$

从 $P_4$ 起，校验8位，然后跳过8位，再校验8位，.....

$P_4$ 要校验的码字为： $P_4 0000011$

根据上面获得比特位序列得知， $P_1$ 校验码校验的位数是8位。这8位中除了第1位（也就是 $P_1$ 位）不能确定外，其余7位的值都是已知的，分别为：0、0、0、0、0、0、1。现假设采用的是偶校验（也就是要求整个被校验的位中的“1”的个数为偶数；如果“1”的个数为奇数，则是奇校验），从已知的7位码值可知，已有1个“1”，所以此时 $P_1$ 位校验码的值必须为“1”，才能使得“1”的个数为偶数，故得出 $P_1 = 1$ （换句话说就是做异或运算）

依次推算出 $P_2 = 0$ ， $P_3 = 0$ ， $P_4 = 0$

最后得出汉明码为：10000000000011