

1.4

校 验 码



校验码-奇偶校验

●奇偶校验是一种基础的错误检测技术，通过在数据中添加一个校验位，使整个码字（有效信息位 + 校验位）中1的个数满足奇数（奇校验）或偶数（偶校验）的要求，从而检测传输或存储过程中的单比特错误。

奇偶校验码的编码方法是：

由若干位有效信息的头部或者尾部，再加上一个二进制位(校验位)组成校验码

奇校验：整个校验码(有效信息位和校验位)中“1”的个数为奇数。

偶校验：整个校验码(有效信息位和校验位)中“1”的个数为偶数。

◎如果有奇数个位发生误码，则奇偶性发生变化，可以检查出误码，但不能纠错。

◎如果有偶数个位发生误码，则奇偶性不发生变化，不能检查出误码(也称漏检)。



练习题

给出编码1001101的奇校验码和偶校验码()。

A.10011011,10011010

B.10011011,10011011

C.10011010,10011010

D.10011010,10011010

参考答案： A



模2除法

模2除法是一种在二进制运算中使用的除法，其核心特点是用异或（XOR）操作替代传统除法的减法操作。它广泛应用于错误校正（如CRC校验）、密码学等领域。

模2除法计算过程：

1. 被除数首位是几商就上几；
2. 异或运算；
3. 异或后首位一定是0,舍弃掉这个0首位；
4. 补末位(落数),再上商。

例：1100100100模二除1011

$$\begin{array}{r} 1110111 \quad \text{商} \\ 1011 \overline{) 1100100100} \\ \underline{1011} \\ 01111 \\ \underline{1011} \\ 01000 \\ \underline{1011} \\ 00110 \\ \underline{0000} \\ 01101 \\ \underline{1011} \\ 01100 \\ \underline{1011} \\ 01110 \\ \underline{1011} \\ 0101 \quad \text{余数} \end{array}$$



循环冗余校验CRC

- ①收发双方约定好一个生成多项式 $G(x)$;
 - ②发送方基于待发送的数据和生成多项式计算出差错检测码(冗余码)将其添加到待传输数据的后面一起传输:
 - ③接收方通过生成多项式来计算收到的数据是否产生了误码;
- 算法要求生成多项式必须包含最低次项



练习题

例：待发送的信息为101001,生成多项式为 $G(x)=X^3+X^2+1$, 计算编码后的信息。

1.构造被除数

待发送信息后面添加生成多项式最高次数个0

2.构造除数

生成多项式各项系数构成的比特串

3.做模二除法运算

4.检查余数

余数的位数应与生成多项式最高次数相同，
如果位数不够，则在余数前补0来凑足位数。



练习题

例：待发送的信息为101001,生成多项式为 $G(x)=X^3+X^2+1$, 计算编码后的信息。

1.构造被除数

待发送信息后面添加生成多项式最高次数个0

2.构造除数

生成多项式各项系数构成的比特串

3.做模二除法运算

4.检查余数

余数的位数应与生成多项式最高次数相同，
如果位数不够，则在余数前补0来凑足位数。



练习题

例：接收到的信息为101101001,生成多项式为 $G(x)=X^3+X^2+1$, 判断传输是否有误码。

1.构造被除数

接收到的信息就是被除数

2.构造除数

生成多项式各项系数构成的比特串

3.做模二除法运算

4.检查余数

余数为0,传输过程无误码;

余数不为0,传输过程产生误码。



练习题

在()校验方法中，采用模2运算来构造校验位。

A.水平奇偶

B.垂直奇偶

C.海明码

D.循环冗余

参考答案： **D**



海明校验

设数据位是 n 位，校验位是 k 位，则 n 和 k 必须满足以下关系：

$$2^k - 1 \geq n + k$$

海明码的编码规则如下：

设 k 个校验位为 $P_k, P_{k-1} \dots P_1$, n 个数据位为 $D_n, D_{n-1}, \dots, D_1$, 对应的海明码为 $H_{n+k}, H_{n+k-1}, \dots, H_1$

(1) 校验码 P_i 要放在 2^{i-1} 的位置。

(2) 海明码中的任何一位都是由若干个校验位来校验的。

(3) 被校验的海明位的下标等于所有参与校验该位的**校验位的下标之和**，而校验位由自身校验。



练习题

待传送的信息为1010,若采用海明校验,则奇校验规则下的海明码是()。

A.0110010

B.0110011

C.1110010

D.1110011

参考答案: A

1.5

计算机存储知识