

# 04-校验码

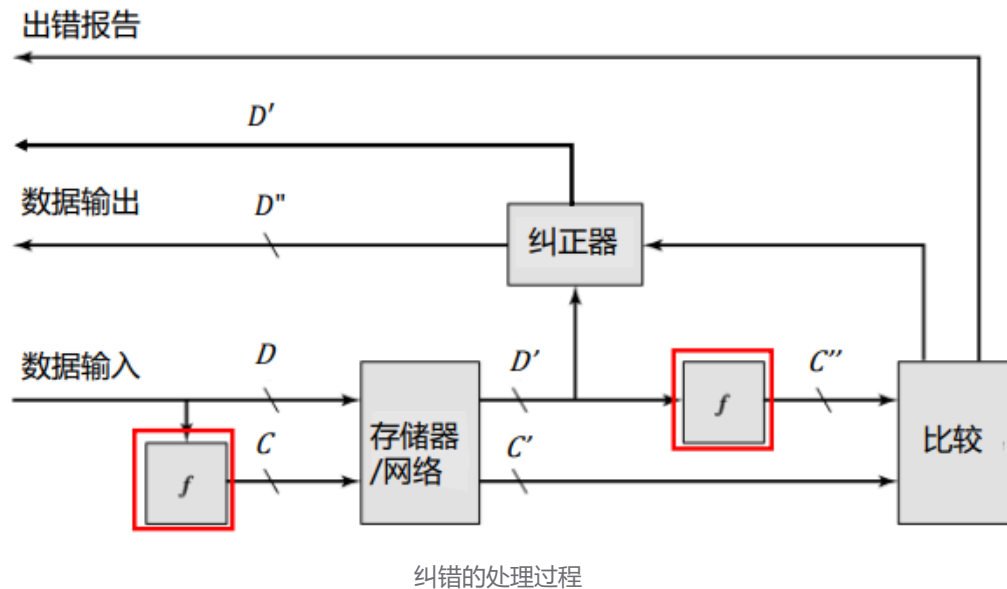
## 校验码

- 数据在运算传输的过程中不可避免会出错
- 发现错误更难：矫正错误肯定需要额外信息

## 纠错

- 基本思想：储存额外的数据（校验码C）对数据D进行校正
- 处理过程
  - 使用f在D上生成C
  - 传输，对面获得D' C'
  - 对面使用D'生成C''和C'进行比较
  - 没差错则使用数据，否则校正/报告

## 纠错的处理过程



- ① D C 都有出错的可能性  
一旦进入传输的过程，源数据D/C都不存在了

## 奇偶校验码

- 基本原理：数1的个数
- 奇校验：多 $\oplus$ 一个1
- 若  $C'' \oplus C'$ 
  - $=0$ ：正确/偶数位出错
  - $=1$ ：奇数位出错
- 优点：代价低
- 缺点：坏掉两个就不行了、无法校正
- 适合对较短长度的数据进行检错

## 海明码

- 基本思想：分组进行奇偶校验，确保能够通过校验码出错的位数定位到唯一的出错位置
- 缺陷：额外成本大、要将数据分成字节

## 校验码长度

- 假设数据长度为  $M$  校验码长度为  $K$  最多有1位发生错误
- 那么所有情况是  $M + K + 1$
- 为了覆盖所有情况， $2^K \geq M + K + 1$

## 数据位划分

- 二进制下只有1个1的位置留给校验码
- 校验码异或所有对应位置为1的数据

### 数据位/校验码与故障字的关系

故障字	1100	1011	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0100	0011	0010	0001
数据位	D8	D7	D6	D5		D4	D3	D2		D1		
校验位					C4				C3		C2	C1

### 数据位划分

$$C_1 = D_1 \oplus D_2 \oplus D_4 \oplus D_5 \oplus D_7$$

$$C_2 = D_1 \oplus D_3 \oplus D_4 \oplus D_6 \oplus D_7$$

$$C_3 = D_2 \oplus D_3 \oplus D_4 \oplus D_8$$

$$C_4 = D_5 \oplus D_6 \oplus D_7 \oplus D_8$$

海明码

## 错误情形

- 若  $C'' \oplus C'$ 
  - 全为0：没有错误
  - 仅1位1：校验码出错（因为数据位不会只有1个1）
  - 多位1：数据出错，对应数据取反即可

# 循环冗余校验 CRC

- 适合用流格式传输存储的数据
- 步骤
  1. 提前约定好生成多项式
  2. 假设数据有 $M$ 位，左移数据 $K$ 位（右侧补0），并用 $K + 1$ 位生成多项式除它（除法需要模2运算，比如说 $0 - 1 = 1$ ）
  3. 采用 $K$ 位余数作为校验码，把校验码放在数据（不含补的0）后面，一同存储或传输
- 如果 $M + K$ 位内容可以被生成多项式除尽，则没有检测到错误

上一页  
03-数据表示

下一页  
05-整数运算

最后更新于11个月前

