

计算机组成原理

■ 第二章 数据表示

2.3 数据校验的基本原理

1

数据校验的必要性

01

受元器件的质量、电路故障或噪音干扰等因素的影响，数据在被处理、传输、存储的过程中可能出现错误；

02

若能设计硬件层面的错误检测机制，可以减少基于软件检错的代价（系统观）。

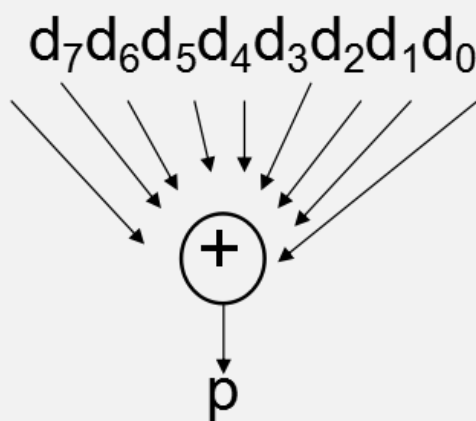
2

校验的基本原理

增加冗余码（校验位）

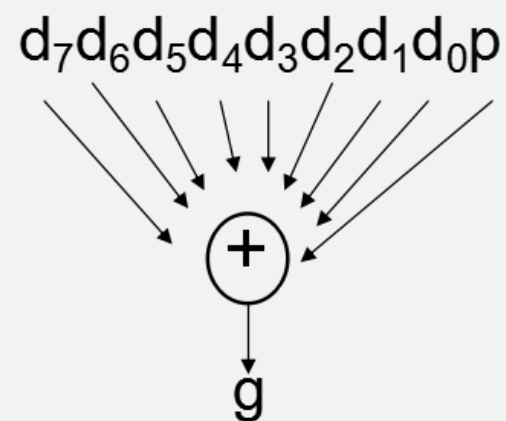
有效信息(k位) 校验信息(r位)

发送方编码



H_7	H_6	H_5	H_4	H_3	H_2	H_1
D_4	D_3	D_2	P_3	D_1	P_2	P_1

接收方 校验



3

码距的概念



同一编码中，任意两个合法编码之间不同二进制数位数的最小值；



0011与0001 的码距为1，一位错误时无法识别；



0000、0011、0101、0110、1001、1010、1100、1111等编码码距为2。任何一位发生改变，如0000变成1000就从有效编码变成了无效编码，容易检测到这种错误。



校验码中增加冗余项的目的就是为了增大码距。

4

码距与检错或纠错能力的关系

码距	检错	纠错
1	0	0
2	1	0
3	2	或 1
4	2	加 1
5	2	加 2
6	3	加 2
7	3	加 3

1) 码距 $\geq e+1$:

可检测 e 个错误

2) 码距 $\geq 2t+1$:

可纠正 t 个错误

3) 码距 $\geq e+t+1$:

可纠正 t 个错误，同时检测 e 个错误($e \geq t$)

5

选择码距要考虑的因素

有效信息(k 位) 校验信息(r 位)



码距越大，抗干扰能力越强，纠错能力越强，数据冗余越大，编码效率低，编码电路也相对复杂；

选择码距必须考虑信息发生差错的概率和系统能容许的最小差错率。

