

差错控制 (检错编码)

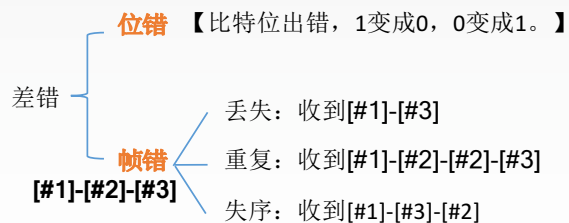
王道考研/CSKAOYAN.COM

差错从何而来?

概括来说, 传输中的差错都是由于噪声引起的。

全局性 1. 由于线路本身电气特性所产生的**随机噪声**(热噪声), 是信道固有的, 随机存在的。
解决办法: 提高信噪比来减少或避免干扰。(对传感器下手)

局部性 2. 外界特定的短暂原因所造成的**冲击噪声**, 是产生差错的主要原因。
解决办法: 通常利用编码技术来解决。



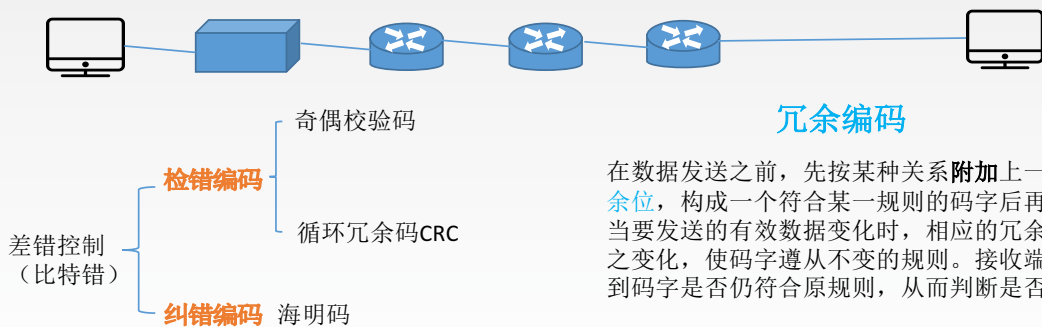
链路层为网络层提供服务: 无确认无连接服务, 有确认无连接服务, 有确认面向连接服务。

通信质量好
有线传输链路

通信质量差的无线传输链路

王道考研/CSKAOYAN.COM

数据链路层的差错控制



冗余编码

在数据发送之前，先按某种关系**附加**上一定的**冗余位**，构成一个符合某一规则的码字后再发送。当要发送的有效数据变化时，相应的冗余位也随之变化，使码字遵从不变的规则。接收端根据收到码字是否仍符合原规则，从而判断是否出错。

编码 VS 编组

数据链路层编码和物理层的数据编码与调制**不同**。物理层编码针对的是**单个比特**，解决传输过程中比特的同步等问题，如曼彻斯特编码。而数据链路层的编码针对的是一组**比特**，它通过冗余码的技术实现一组二进制比特串在传输过程是否出现了差错。



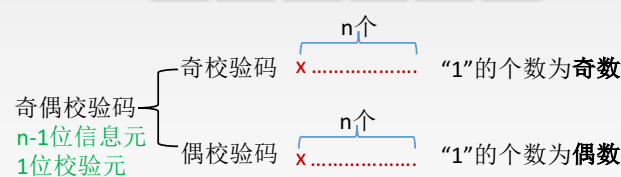
只有五本？拒收！



不行，我拒绝

王道考研/CSKAQYAN.COM

检错编码——奇偶校验码



如果一个字符S的ASCII编码从低到高依次为**1100101**，采用奇校验，在下述收到的传输后字符中，哪种错误不能检测？

- A. 11000011 B. 11001010 C. 11001100 D. 11010011

奇偶校验码特点：

只能检查出**奇数个比特**错误，检错能力为50%。

王道考研/CSKAQYAN.COM

检错编码——CRC循环冗余码

发送端

要传的数据 生成多项式 FCS帧检验序列/冗余码
5 ÷ 2 = 2 1

最终发送数据: 5+1=6

接收端

接收到的数据 生成多项式
6 ÷ 2 = 3 0

余数为0, 判定无错, 就接受。

例: 要发送的数据是1101 0110 11, 采用CRC校验, 生成多项式是10011, 那么最终发送的数据应该是?

最终发送的数据:
要发送的数据+帧检验序列FCS

计算冗余码:

- (1) 加0 假设生成多项式G(x)的阶为r, 则加r个0。
- (2) 模2除法 数据加0后除以多项式, 余数为冗余码/FCS/CRC检验码的比特序列。

10011表示成多项式为

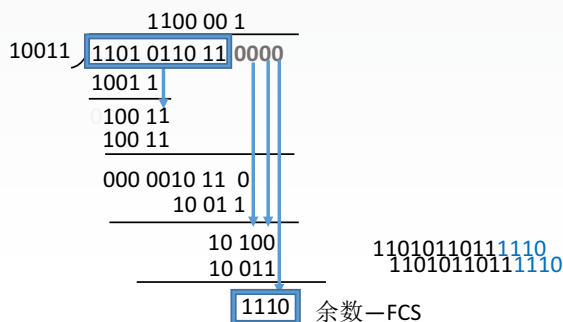
$$X^4 + X^1 + X^0$$

$$= X^4 + X^1 + 1$$

阶为4

异或: 同0异1

TIPS: 多项式N位, 阶为N-1。



王道考研/CSKAQYAN.COM

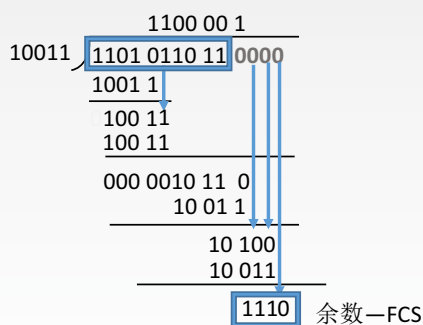
检错编码——CRC循环冗余码

接收端检错过程

把收到的每一个帧都除以同样的除数, 然后检查得到的余数R。

1. 余数为0, 判定这个帧没有差错, 接受。
2. 余数不为0, 判定这个帧有差错 (无法确定到位), 丢弃。

FCS的生成以及接收端CRC检验都是由硬件实现, 处理很迅速, 因此不会延误数据的传输。



最终发送的数据: 11010110111110



王道考研/CSKAQYAN.COM