



第二章 物理层

第2讲 数字信号与基带传输技术

东南大学仪器科学与工程学院

主讲：陈熙源





数据通信

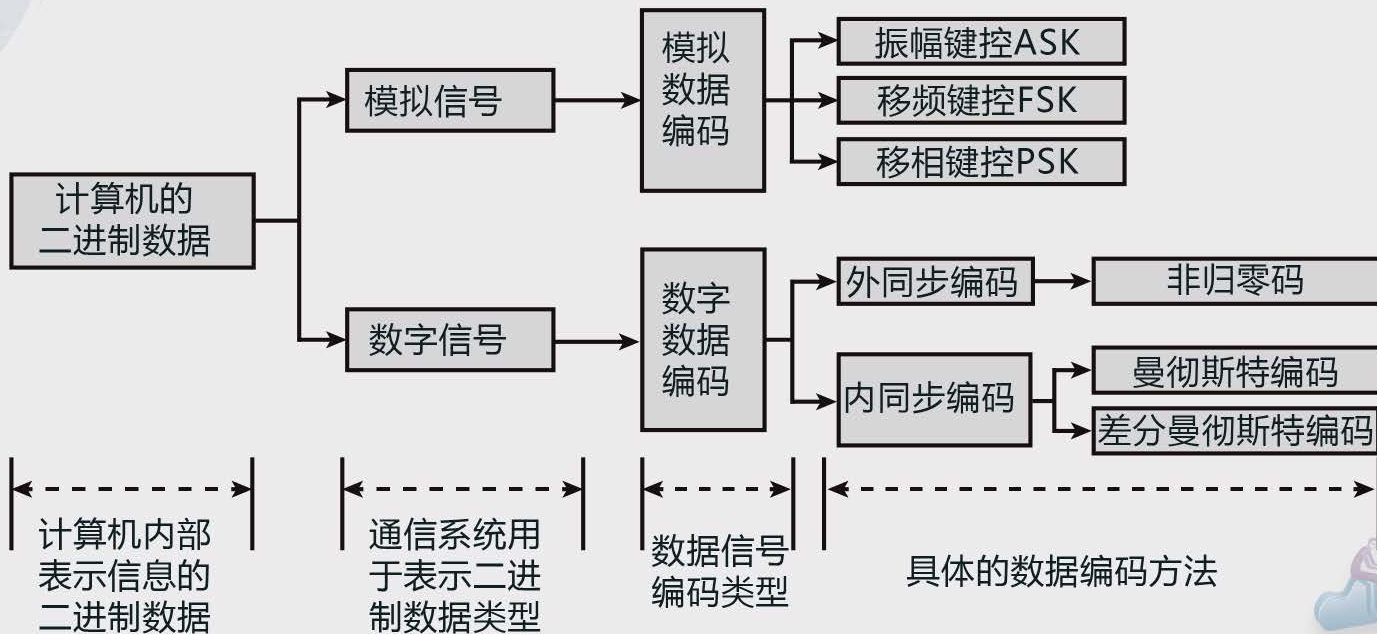
▶ **数据通信**：把数据以信号的形式从一处(源发出端)传送到另一处(接收端)，并在接收端还原成原来的数据。

计算机中的数据是以离散的**二进制0、1比特序列**方式表示的。计算机数据在传输过程中的数据编码类型，主要取决于它采用的**通信信道所支持的数据通信类型**。



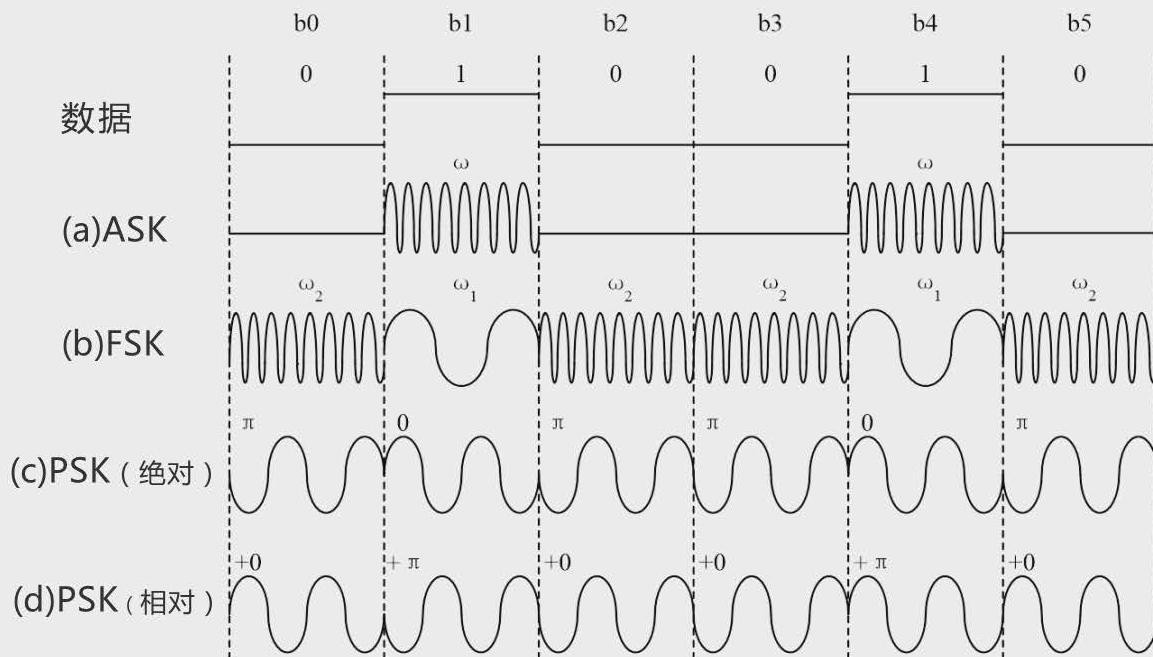


数据通信





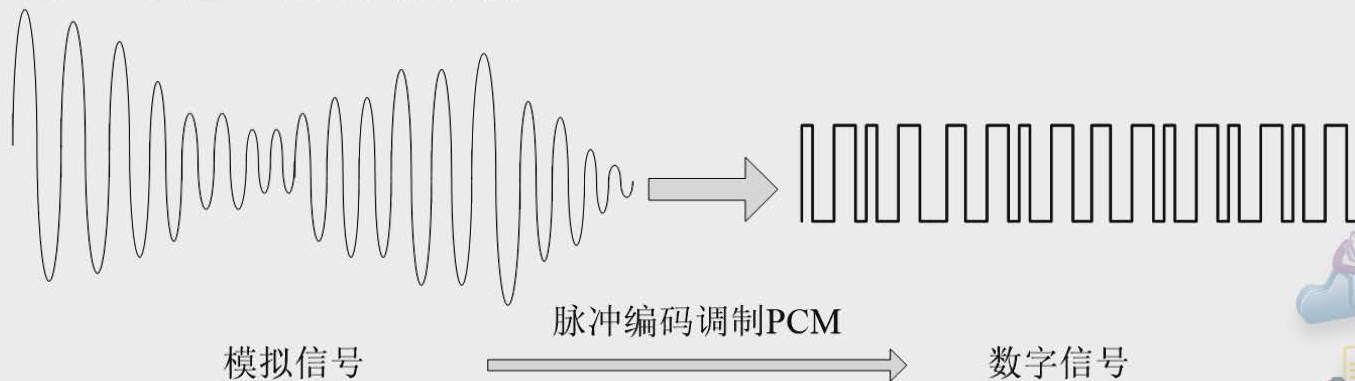
模拟数据编码方法





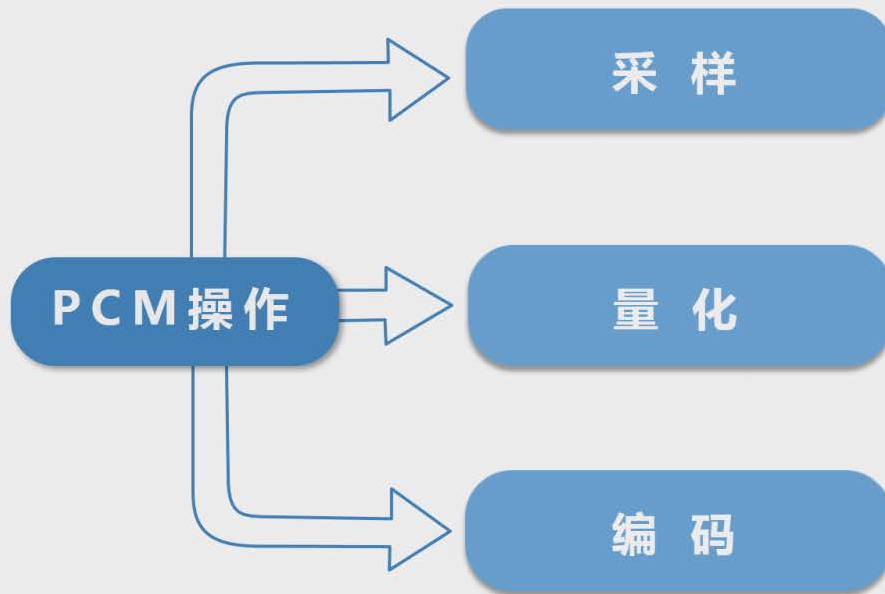
脉冲编码调制方法

- ▶ **数字信号优点**：传输失真小、误码率低、数据传输速率高。
- ▶ **脉冲编码调制 (PCM)**：是模拟数据数字化的主要方法。
PCM技术的典型应用是语音数字化，语音可以用模拟信号形式通过电话线路传输。





脉冲编码调制方法





脉冲编码调制方法

▶ **采 样**：隔一定的时间间隔，将模拟信号的电平幅度取出作为样本，让其表示原信号；

▶ **采样频率 f 应为：** $f \geq 2B$ 或 $f = 1/T \geq 2 \cdot f_{\max}$ 。

其中， B =通信信道带宽， T =采样周期，
 f_{\max} =信道允许通过的信号最高频率(Shanon)；

如果以大于或等于通信信道带宽2倍的速率对信号采样，其样本可以包含足以重构原模拟信号的所有信息(Nyquist)。





脉冲编码调制方法

- ▶ **量化**：将采样样本幅度按量化级决定取值的过程。经过量化后的样本幅度为离散的量化级值，已不是连续值。
- ▶ **编码**：用相应位数的二进制代码表示量化后的采样样本的量级。如有 k 个量化级，则二进制的位数为 $\log_2 k$ 。





脉冲编码调制方法

- ▶ **基带传输**：数据通信中，矩形脉冲信号往往用于表示计算机的二进制比特序列，是一种典型的数字信号。在数字信道上直接传送基带信号即为基带传输。
- ▶ **数字数据编码**：基带传输前要对数字信号重新编码。
 1. **外同步方式**——非归零码编码等。
 2. **内同步方式**——曼彻斯特编码、差分曼彻斯特编码等。





脉冲编码调制方法

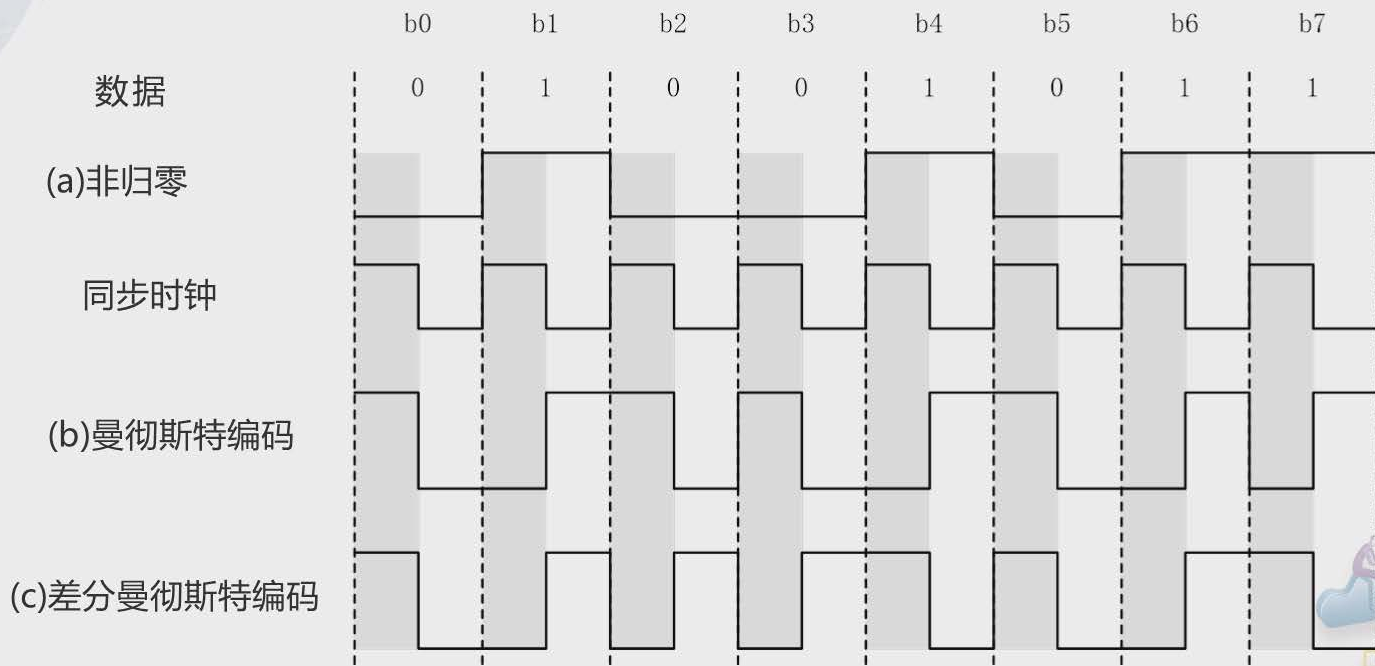


适配器: 完成比特序列到物理电信号或是电压信号到比特之间的转换





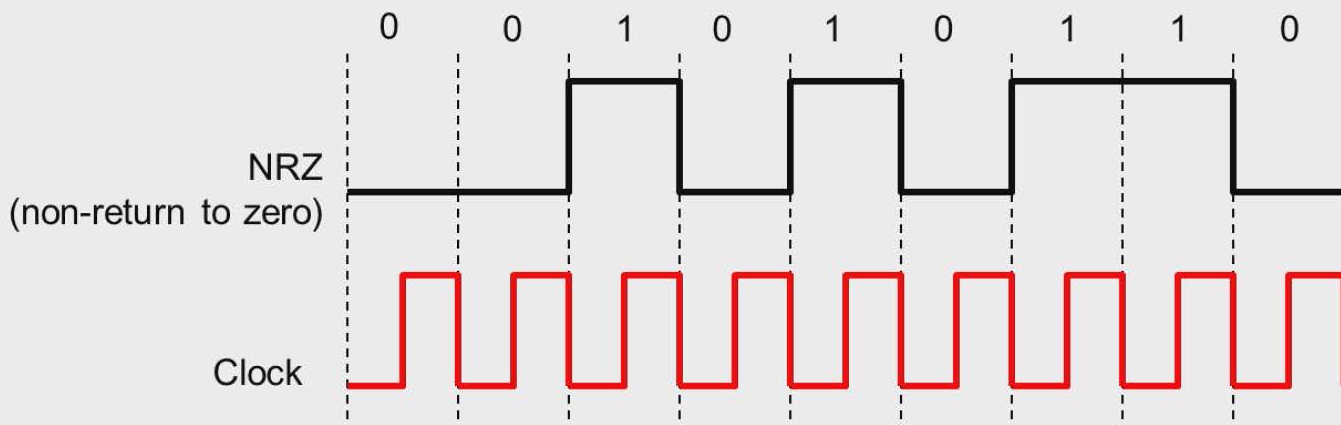
数字数据编码方法





数字数据编码方法

▶ 非归零反向编码 NRZI : 1 → 电平改变 ; 0 → 保持原先电平。



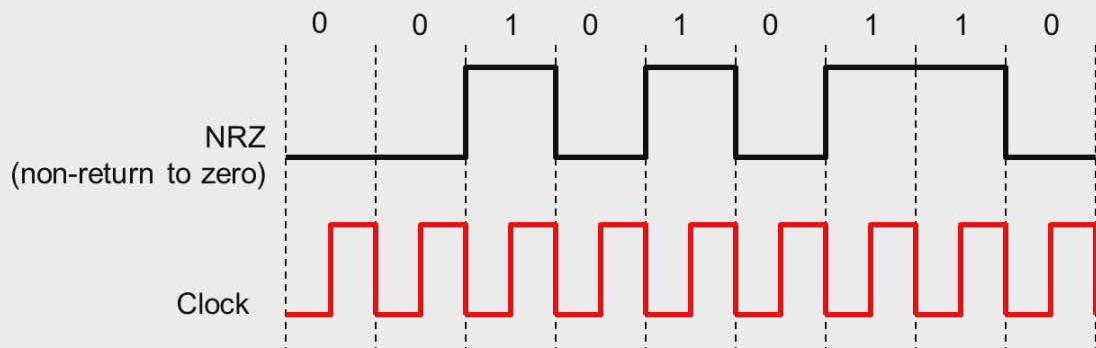


数字数据编码方法

▶ **非归零反向编码 NRZI** : 1 → 电平改变 ; 0 → 保持原先电平。

改进之处 : 1.当存在一个很长的1序列时,可以完成NRZ无法解决的时钟问题 ;

2.对于很长的0序列依然有原先的问题。





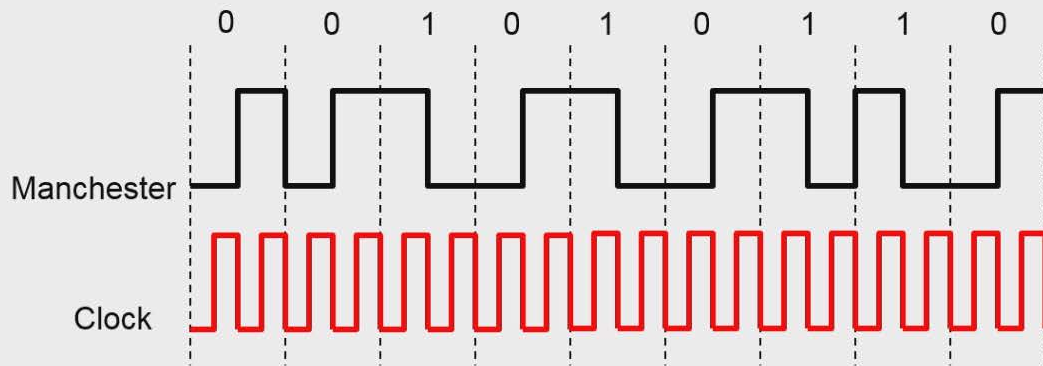
数字数据编码方法

▶ 曼彻斯特编码 Manchester :

1. 1→电平改变； 0→保持原先电平；

2. 地址时钟恢复和基线漂移问题；

缺点: 需要2倍于传输速率的时钟来实现该编码。





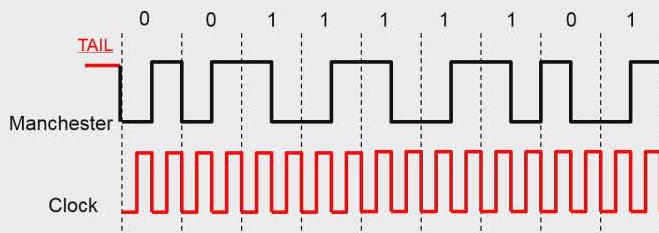
数字数据编码方法

▶ 差分曼彻斯特编码 Difference Manchester :

1. 1→保持电平； 0→电平改变；

2. 地址时钟恢复和基线漂移问题；

优点：每比特位的中间跳变仅做同步使用，且每比特的值根据其开始边界是否跳变来决定。差分曼彻斯特从电路角度其解码比曼彻斯特解码更容易实现。





数字数据编码方法

▶ 4B/5B编码 4Bit/5Bit :

目标：不扩大高信号或低信号的持续期而解决曼彻斯特编码的低效问题。

方法：1.用5来对每4bit 信号进行，如此每个代码最多有1个前导0，且末端最多有两个0；
2.对5bit 信号采用NRZI编码。

| 4-bit | 5-bit | 4-bit | 5-bit |
|-------|-------|-------|-------|
| 0000 | 11110 | 1000 | 10010 |
| 0001 | 01001 | 1001 | 10011 |
| 0010 | 10100 | 1010 | 10110 |
| 0011 | 10101 | 1011 | 10111 |
| 0100 | 01010 | 1100 | 11010 |
| 0101 | 01011 | 1101 | 11011 |
| 0110 | 01110 | 1110 | 11100 |
| 1111 | 01111 | 1111 | 11101 |





数字数据编码方法

▶ 4B/5B编码 4Bit/5Bit :

优点：能够在很大程度上降低线路传输中的调制速率，
从而可以降低对线路的要求。

| 4-bit | 5-bit |
|-------|-------|
| 0000 | 11110 |
| 0001 | 01001 |
| 0010 | 10100 |
| 0011 | 10101 |
| 0100 | 01010 |
| 0101 | 01011 |
| 0110 | 01110 |
| 1111 | 01111 |

| 4-bit | 5-bit |
|-------|-------|
| 1000 | 10010 |
| 1001 | 10011 |
| 1010 | 10110 |
| 1011 | 10111 |
| 1100 | 11010 |
| 1101 | 11011 |
| 1110 | 11100 |
| 1111 | 11101 |





作业



画出二进制序列0011100101
对应的非归零编码和差分曼彻斯特
编码的时序图。

