

## 6.1 总线概述

### 总线基本概念

- 总线的定义
  - 总线是一组能为多个部件分时共享的公共信息传送线路
  - 分时：同一时刻只允许有一个部件向总线发送信息
  - 共享：总线上可以挂接多个部件，各个部件之间互相交换的信息可以通过这组线路分时共享
- 总线设备
  - 主设备：总线的主设备是指获得总线控制权的设备
  - 从设备：总线的从设备是指被主设备访问的设备，只能相应从主设备发来的各种总线命令
- 总线特性
  - 机械特性：尺寸 形状
  - 电气特性：传输方向和有效的电平范围
  - 功能特性：每根传输线的功能
  - 时间特性：信号和时序的关系
- 总线的猝发传输
  - 一个总线周期内传输存储地址连续的多个数据字的总线传输方式，称为猝发传输

### 总线的分类

- 片内总线：芯片内部的总线，是CPU芯片内部寄存器与寄存器之间，寄存器与ALU之间的公共连接线路
- 系统总线
  - 各个功能部件之间相互连接的总线
  - 数据总线
    - 传输各功能部件之间的数据信息
    - 双向传输总线
  - 地址总线
    - 位数与机器字长、存储字长有关
    - 数据总线上的源数据或目的数据所在的主存单元或I/O端口的地址
    - 单向传输总线
    - 地址总线的位数与主存地址空间的大小有关
  - 控制总线
    - 传输控制信息 CPU送出的控制命令和主存返回CPU的反馈信号
- 通信总线
  - 计算机系统之间或计算机系统与其他系统之间传送信息的总线，也被称为外部总线
  - 根据时序控制方式分类
    - 同步总线
    - 异步总线
  - 数据传输格式分类
    - 并行总线
    - 串行总线

### 系统总线的结构

- 单总线结构
  - 将CPU、主存、I/O设备都挂载到一组总线上
  - 优点：结构简单 成本低 容易接入新设备
  - 缺点：带宽低 负载重 多个部件只能争用唯一的总线，并且不支持并发传送操作
- 双总线结构
  - 一条是主存总线，用于CPU、主存和通道之间传送数据，另一条是I/O总线 用于在多个外部设备和通道之间传送数据
  - 优点：将低速I/O设备从单总线上分离出来，实现了存储总线和I/O总线分离
  - 缺点：需要增加通道等硬件设备
- 三总线结构
  - 计算机系统各部件之间采用三条独立总线来构成信息通路（主存总线 I/O总线 直接内存访问（DMA）总线
  - 优点：提高了I/O设备的性能，使其更快的响应命令，提高系统的吞吐量
  - 缺点：系统工作效率较低

### 总线的性能指标

- 总线的传输周期：一次总线操作所需要的时间（申请阶段，寻址阶段，传输阶段和结束阶段），总线传输周期由若干个总线时钟周期构成
- 总线时钟周期：即机器的时钟周期
- 总线的工作频率：总线周期的倒数
- 总线的时钟频率：时钟周期的倒数
- 总线带宽：单位时间内总线可以传输的数据位数
- 总线复用：一种信号线在不同时间传输不同的信息，节约了空间和成本
- 信号线数：地址总线、数据总线、控制总线，三种总线数的总和称为信号线数
- 总线带宽：总线本身的最大传输率，是衡量性能的重要指标