



第三章重难点分析 以及例题讲解

授课人：李仪

liyi1002@csu.edu.cn

<http://faculty.csu.edu.cn/liyi>

中南大学 自动化学院



主

01

重难点分析

02

例题讲解

要

03

易混淆点讲解

内

容

Contents



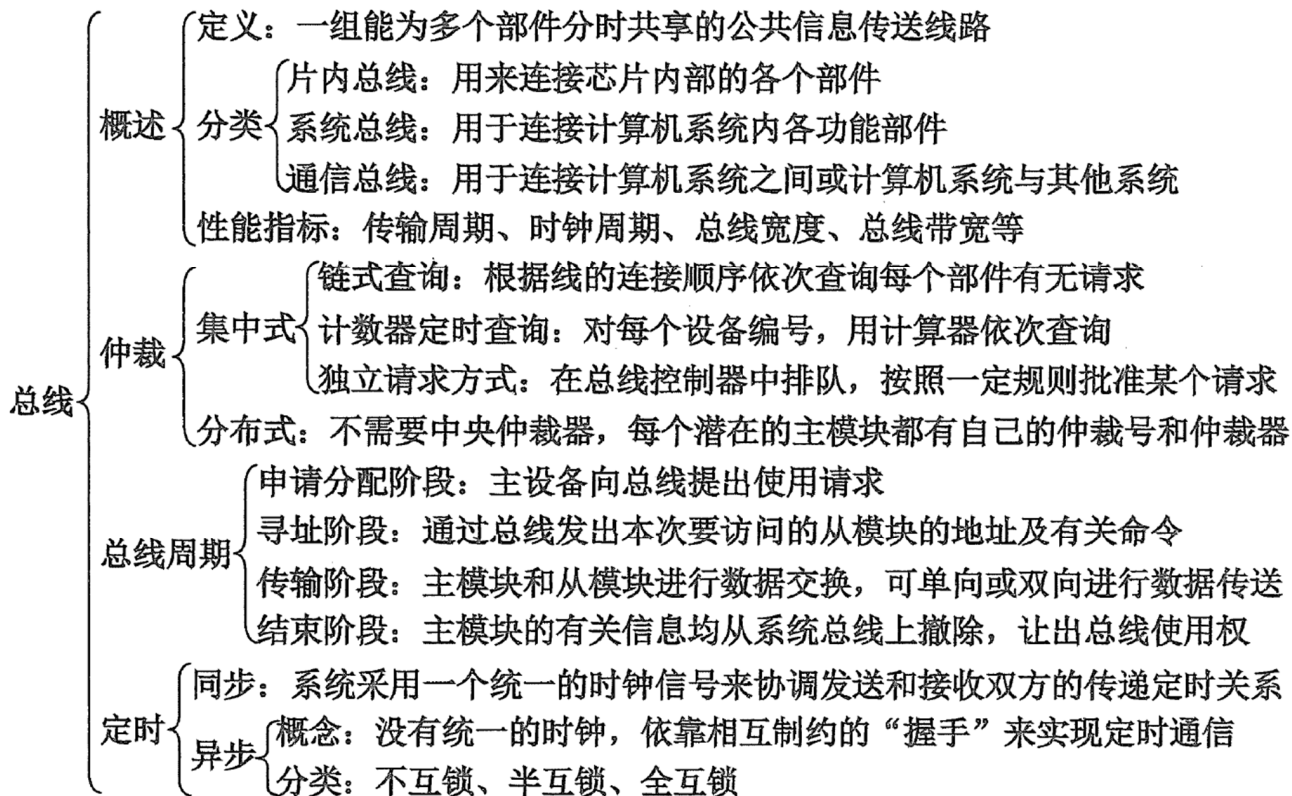
中南大學
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

01





本章知识架构





重点内容

- (一) 总线概述
 - 总线的基本概念：总线的分类：总线的组成及性能指标
- (二) 总线仲裁
 - 集中仲裁方式：分布仲裁方式
- (三) 总线操作和定时
 - 同步定时方式：异步定时方式
- (四) 总线标准



总线概述

• 总线基本概念

1. 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。分时和共享是总线的两个特点。
- 分时是指同一时刻只允许有一个部件向总线发送信息，若系统中有多个部件，则它们只能分时地向总线发送信息。
- 共享是指总线上可以挂接多个部件，各个部件之间互相交换的信息都可通过这组线路分时共享。在某一时刻只允许有一个部件向总线发送信息，但是多个部件同时从总线上接收相同的信息。

2. 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，它只能响应从主设备发来的各种总线命令。

3. 总线特性

4. 总线的猝发传输方式

- 在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，称为猝发传送。



总线分类

1. 片内总线

- 片内总线是芯片内部的总线，它是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。

2. 系统总线

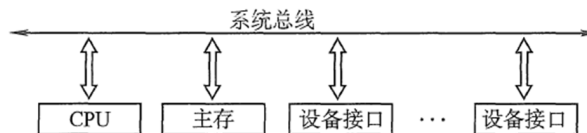
- 系统总线是计算机系统内各功能部件（CPU、主存、I/O接口）之间相互连接的总线。
- 数据总线用来传输各功能部件之间的数据信息，它是双向传输总线，其位数与机器字长、存储字长有关。
- 地址总线用来指出数据总线上的源数据或目的数据所在的主存单元或I/O端口的地址，它是单向传输总线，地址总线的位数与主存地址空间的大小有关。
- 控制总线传输的是控制信息，包括CPU送出的控制命令和主存（或外设）返回CPU的反馈信号。

3. 通信总线

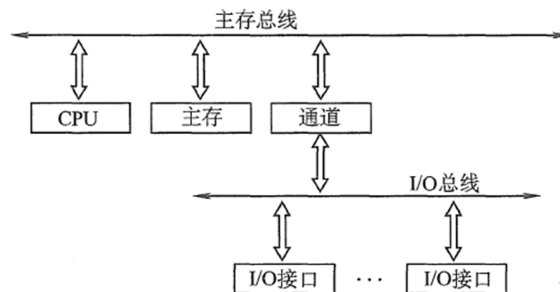
- 通信总线是在计算机系统之间或计算机系统与其他系统（如远程通信设备、测试设备）之间传送信息的总线，通信总线也称外部总线。
- 按时序控制方式可将总线划分为同步总线和异步总线，还可按数据传输格式将总线划分为并行总线和串行总线。

系统总线的结构

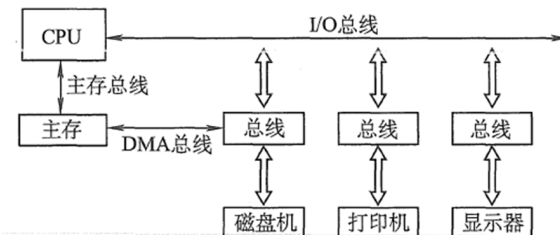
- 单总线结构



- 双总线结构



- 三总线结构





总线的性能指标

1. 总线的传输周期：一次总线操作所需的时间，简称总线周期，包含申请阶段、寻址阶段、传输阶段和结束阶段。
 2. 总线时钟周期：即机器的时钟周期，计算机有一个统一的时钟，以控制整个计算机的各个部件，总线也受到该时钟周期的影响。
 3. **总线的工作频率**：总线上各种操作的频率，为总线周期的倒数。假如总线周期=N个时钟周期，总线工作频率=时钟频率/N。
 4. 总线的时钟频率：机器的时钟频率，时钟周期的倒数。
 5. **总线宽度**：总线位宽，同时传输的数据的位数，通常指数据总线的根数。
 6. **总线带宽**：总线的数据传输率，单位时间内总线上能够传输数据的位数。其单位是字节/秒，表示每秒钟传送的字节数记做(B/s)，总线复用：总线复用是指一种信号线在不同的时间传输不同的信息，地址线 and 数据线的复用。
 7. 信号线数：地址总线、数据总线和控制总线的总和。
- **总线带宽=总线工作频率×总线宽度/8**

总线仲裁

• 集中仲裁方式

仲裁方式 对比项目	链式查询	计数器定时查询	独立请求
控制线数	3 (总线请求: 1; 总线忙: 1; 总线允许: 1)	$\lceil \log_2 n \rceil + 2$ (总线请求: 1; 总线忙: 1; 总线允许: $\lceil \log_2 n \rceil$)	$2n + 1$ (总线请求: n ; 总线允许: n ; 总线忙: 1)
优点	优先级固定; 结构简单; 扩充容易	优先级灵活	响应速度快; 优先级灵活
缺点	对电路故障敏感, 优先级不灵活	控制线多; 控制复杂	控制线多; 控制复杂

• 分布式仲裁方式

- 分布仲裁方式不需要中央仲裁器, 每个潜在的主模块都有自己的仲裁号和仲裁器



总线操作和定时

- 总线传输的4个阶段

1. **申请分配阶段。**由需要使用总线的主模块（或主设备）提出申请，经总线仲裁机构决定将下一传输周期的总线使用权授予某一申请者。也可将此阶段细分为传输请求和总线仲裁两个阶段。
2. **寻址阶段。**取得使用权的主模块通过总线发出本次要访问的从模块（或从设备）的地址及有关命令，启动参与本次传输的从模块。
3. **传输阶段。**主模块和从模块进行数据交换，可单向或双向进行数据传送。
4. **结束阶段。**主模块的有关信息均从系统总线上撤除，让出总线使用权。



同步定时方式

- 同步定时方式指系统采用一个统一的时钟信号来协调发送和接收双方的传送定时关系。时钟产生相等的时间间隔，每个间隔构成**一个总线周期**。在一个总线周期中，发送方和接收方可以进行**一次数据传送**。
- 因为采用统一的时钟，**每个部件或设备发送或接收信息都在固定的总线传送周期中**，一个总结的传送周期结束，下一个总线的传送周期开始。
- 优点：传送速度快，具有较高的传输速率；总线控制逻辑简单。
- 缺点：主从设备属于强制性同步；不能及时进行数据通信的有效性检验，可靠性较差。



异步定时方式

- 在异步定时方式中，没有统一的时钟，也没有固定的时间间隔，完全依靠传送双方相互制约的“握手”信号来实现定时控制。
- 优点：总线周期长度可变，能保证两个工作速度相差很大的部件或设备之间可靠地进行信息交换，自动适应时间的配合。
- 缺点：比同步控制方式稍复杂一些，速度比同步定时方式慢。



中南大学
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

02

例题讲解





- 【2011 统考真题】 在系统总线的数据线上，不可能传输的是（ ）。

A. 指令

B. 操作数

C. 握手（应答）信号

D. 中断类型号

- 【2009 统考真题】 假设某系统总线在一个总线周期中并行传输4字节信息，一个总线周期占用2个时钟周期，总线时钟频率为10MHz，则总线带宽是（ ）。

A. 10MB/s

B. 20MB/s

C. 40MB/s

D. 80MB/s



- 【2012 统考真题】某同步总线的时钟频率为100MHz，宽度为32 位，地址/数据线复用，每传输一个地址或数据占用一个时钟周期。若该总线支持突发（猝发）传输方式，则一次“主存写”总线事务传输128 位数据所需要的时间至少是（）。

A. 20ns

B. 40ns

C. 50ns

D. 80ns

$$\frac{128}{32} \times 1 = 5$$

- 【2014 统考真题】某同步总线采用数据线和地址线复用方式，其中地址/数据线有32 根，总线时钟频率为66MHz，每个时钟周期传送两次数据（上升沿和下降沿各传送一次数据），该总线的最大数据传输率（总线带宽）是（）。

A. 132MB/s

B. 264MB/s

C. 528MB/s

D. 1056MB/s



- 【2014统考真题】一次总线事务中，主设备只需给出一个首地址，从设备就能从首地址开始的若干连续单元读出或写入多个数据。这种总线事务方式称为（ ）。

A. 并行传输

B. 串行传输

C. 突发传输

D. 同步传输

- 挂接在总线上的多个部件（ ）。

A. 只能分时向总线发送数据并只能分时从总线接收数据

B. 只能分时向总线发送数据，但可同时从总线接收数据

C. 可同时向总线发送数据，并同时从总线接收数据

D. 可同时向总线发送数据，但只能分时从总线接收数据



- 计算机使用总线结构便于增减外设，同时()
 - A. 减少信息传输量
 - B. 提高信息的传输速度
 - C. 减少信息传输线的条数
 - D. 提高信息传输的并行性
- 【2016统考真题】单周期处理器中所有指令的指令周期为一个时钟周期。下列关于单周期处理器的叙述中，错误的是()。
 - A. 可以采用单总线结构数据通路
 - B. 处理器时钟频率较低
 - C. 在指令执行过程中控制信号不变
 - D. 每条指令的CPI为1



- 传输一幅分辨率为 640×480 像素、颜色数量为65536 的照片（采用无压缩方式），设有效数据传输率为 56 kb/s ，大约需要的时间是（）。

A. 34.82 s B. 43.86 s

C. 85.71 s D. 87.77 s

- 某总线有104根信号线，其中数据线（DB）为32根，若总线工作频率为 33 MHz ，则其理论最大传输率为（）。

A. 33 MB/s

B. 64 MB/s

C. 132 MB/s

D. 164 MB/s



- **【2015 统考真题】** 下列有关总线定时的叙述中，错误的是（ ）。
 - A. 异步通信方式中，全互锁协议最慢
 - B. 异步通信方式中，非互锁协议的可靠性最差
 - C. 同步通信方式中，同步时钟信号可由各设备提供
 - D. 半同步通信方式中，握手信号的采样由同步时钟控制

- **【2016 统考真题】** 下列关于总线设计的叙述中，错误的是（ ）。
 - A. 并行总线传输比串行总线传输速度快
 - B. 采用信号线复用技术可减少信号线数量
 - C. 采用突发传输方式可提高总线数据传输率
 - D. 采用分离事务通信方式可提高总线利用率



- 【2017统考真题】下列关于多总线结构的叙述中，错误的是（ ）。
- A. 靠近CPU的总线速度较快
- B. 存储器总线可支持突发传送方式
- C. 总线之间须通过桥接器相连
- D. PCI-Express×16 采用并行传输方式
- 【2018 统考真题】下列选项中，可提高同步总线数据传输率的是（ ）。
- I. 增加总线宽度 II. 提高总线工作频率
- III. 支持突发传输 IV. 采用地址／数据线复用
- A. I II B. I II III
- C. III IV D. I II III IV



- 【2019 统考真题】假定一台计算机采用3通道存储器总线，配套的内存条型号为DDR3-1333，即内存条所接插的存储器总线的工作频率为1333MHz，总线宽度为64位，则存储器总线的总带宽大约是（ ）。
- A. 10.66GB/s B. 32GB/s
- C. 64GB/s D. 96GB/s



- 1. 某总线的时钟频率为66MHz，在一个64位总线中，总线数据传输的周期是7个时钟周期传输6个字的数据块。
- 1) 总线的数据传输率是多少？
- 2) 若不改变数据块的大小，而将时钟频率减半，这时总线的数据传输率是多少？



- 在某计算机系统中，若各个主设备得到总线使用权的机会基本相等，则该系统采用的总线判优控制方式可能是（ ）。
- I. 链式查询方式
- II. 计数器定时查询方式
- III. 独立请求方式
- A. 只能I，其余都不可能
- B. II 和III 都有可能，I 不可能
- C. 只能II，其余都不可能
- D. I、 II 、III 都有可能



- 同步通信之所以比异步通信具有较高的传输速率，是因为（ ）。
 - A. 同步通信不需要应答信号且总线长度较短
 - B. 同步通信用一个公共的时钟信号进行同步
 - C. 同步通信中，各部件的存取时间较接近
 - D. 以上各项因素的综合结果
-
- 在异步串行传输方式下，起始位为1位，数据位为7位，偶校验位为1位停止位为1位，若比特率为1200b/s，问这时的有效数据传输率为多少？



- 【2012统考真题】 下列关于USB总线特性的描述中，错误的是（ ）。
- A. 可实现外设的即插即用和热拔插
- B. 可通过级联方式连接多台外设
- C. 是一种通信总线，连接不同外设
- D. 同时可传输2位数据，数据传输率高
- 【2013统考真题】 下列选项中，用于设备和设备控制器(I/O接口)之间互联的接口标准是（ ）。
- A. PCI
- B. USB
- C. AGP
- D. PCI-Express



中南大學
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

03





- 1. 同一个总线不能既采用同步方式又采用异步方式通信吗?
 - 半同步通信总线可以。这类总线既保留了同步通信的特点，又能采用异步应答方式连接速度相差较大的设备。通过在异步总线中引入时钟信号，其就绪和应答等信号都在时钟的上升沿或下降沿有效，而不受其他时间的信号干扰。
- 2. 一个总线在某一时刻可以有多对主从设备进行通信吗?
 - 不可以。在某个总线周期内，总线上只有一个主设备控制总线，选择一个从设备与之进行通信（即一对一的关系），或对所有设备进行广播通信（即一对多的关系）。所以一个总线在某一时刻不能有多对主从设备进行通信，否则会发生数据冲突。