



第6章 总线系统

山东科技大学杨晓东

sdustyxd@163.com

QQ: 124998396

Phone:18660860091



1. 总线的基本概念

总线：计算机的若干功能部件之间不可能采用全互联形式，因此就需要有公共的信息通道，即总线。

总线分类：

- ① **内部总线（片内总线）：**连接芯片内部各单元的线路。
- ② **系统总线（机内总线）：****CPU**和系统中其他高速功能部件相互连接总线。
- ③ **I/O总线（通讯总线）：**中低速**I/O**设备相互连接的总线



2.总线的特性

总线特性分为：**物理特性、功能特性、电气特性、时间特性。**

- 物理特性**：总线的物理连接方式（根数、插头、插座形状，引脚排列方式）
- 功能特性**：每根线的功能
- 电气特性**：每根线上信号的传递方向及有效电平范围。
- 时间特性**：规定了每根线在什么时间有效（**引脚时序**）。

总线的标准化：为使不同厂家生产相同功能部件可以互换使用，就需进行系统总线进行标准化



3.总线标准

总线标准	数据线	总线时钟	带宽
ISA	16	8 MHz（独立）	33 MBps
EISA	32	8 MHz（独立）	33 MBps
VESA (VL-BUS)	32	32 MHz（CPU）	133 MBps
PCI	32	33 MHz（独立）	132 MBps
	64	64 MHz（独立）	528 MBps
AGP	32	66.7 MHz（独立）	266 MBps
		133 MHz（独立）	533 MBps
RS-232	串行通信 总线标准	数据终端设备（计算机）和数据通信设备（调制解调器）之间的标准接口	
USB	串行接口 总线标准	普通无屏蔽双绞线 带屏蔽双绞线 最高	12 Mbps (USB1.0) 480 Mbps (USB2.0) 5Gbps (USB3.0)



例1 (1) 某总线在一个总线周期中并行传送4个字节的数据，假设一个总线周期等于一个总线时钟周期，总线时钟频率为33MHz，总线带宽是多少？

(2) 如果一个总线周期中并行传送64位数据，总线时钟频率升为66MHz，总线带宽是多少？

解 (1) 设总线带宽用 D_r 表示，总线时钟周期用 $T=1/f$ 表示，一个总线周期传送的数据量用 D 表示，根据定义可得

$$D_r = D/T = D \times (1/T) = D \times f = 4B \times 33 \times 10^6/s = 132MB/s$$

$$(2) 64\text{位} = 8B$$

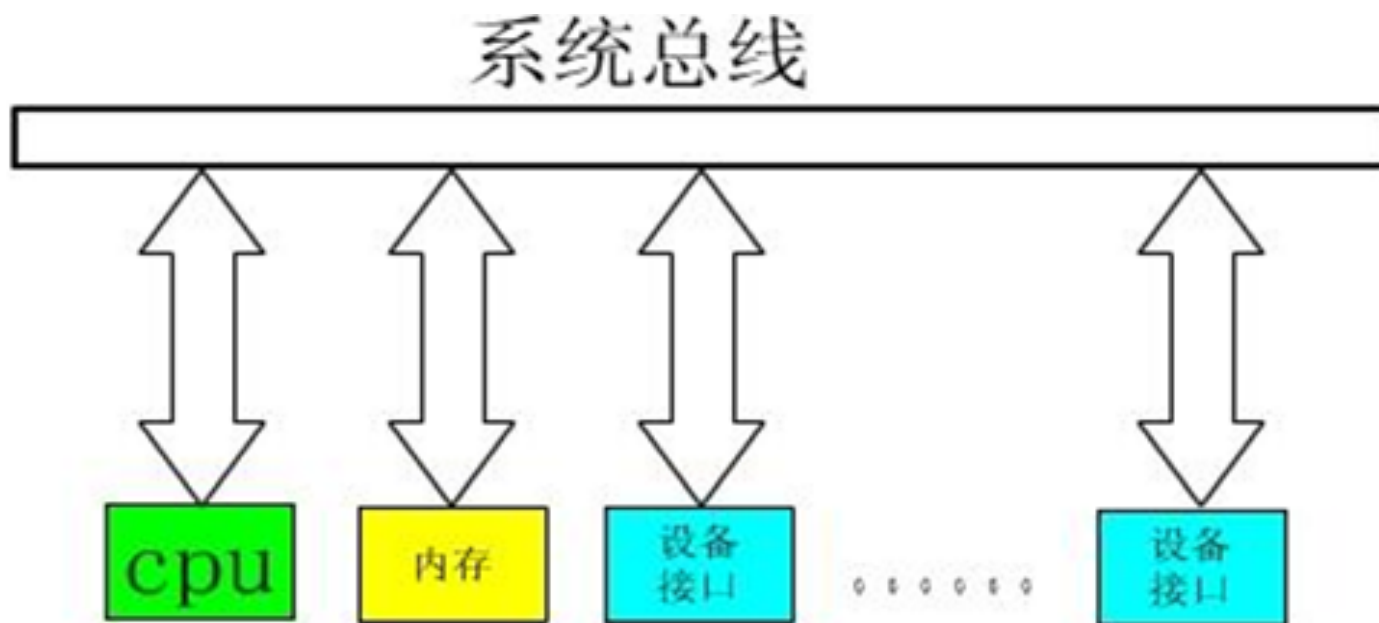
$$D_r = D \times f = 8B \times 66 \times 10^6/s = 528MB/s$$



4.总线的连接方式

接口（适配器）：实现高速CPU与低速外设之间工作速度匹配，完成CPU和外设之间的所有数据传送和控制。

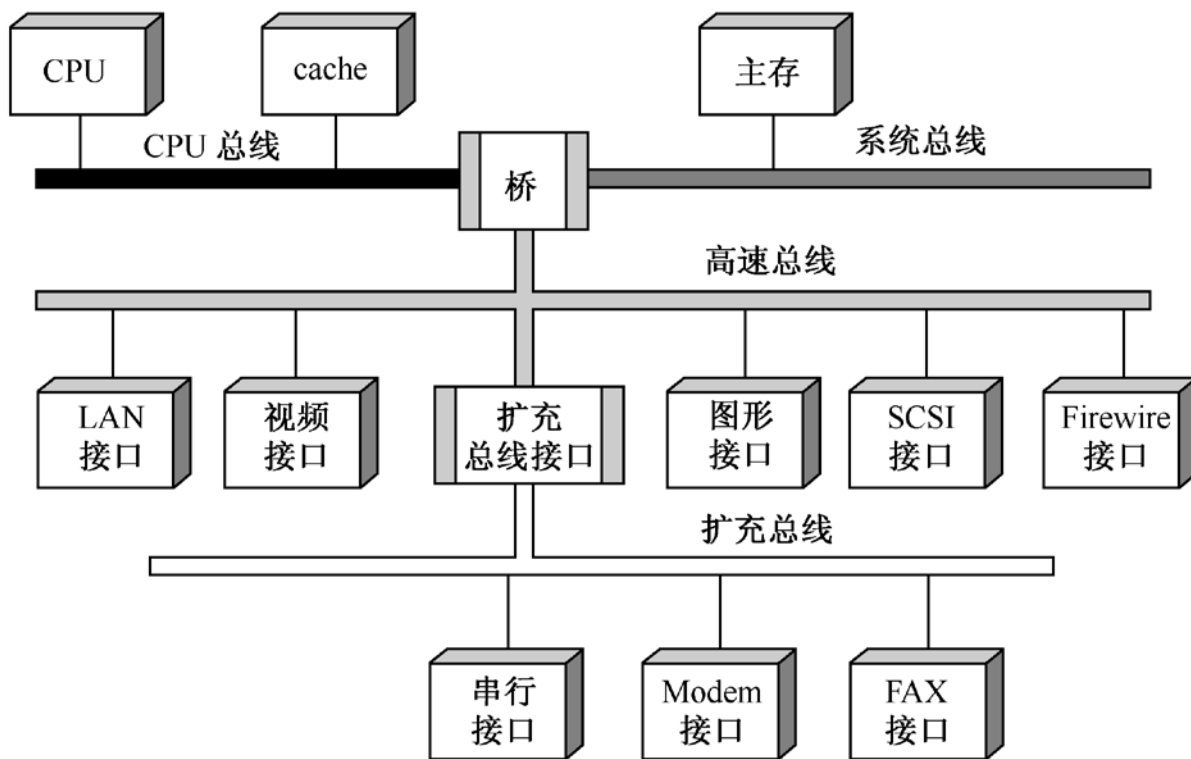
单总线结构：使用一条系统总线来连接**CPU**、内存和**I/O**设备





4.总线的连接方式

多总线：在CPU、主存、I/O之间采用多条总线，如图所示。





5. 总线内部结构

早期总线内部结构如图所示。

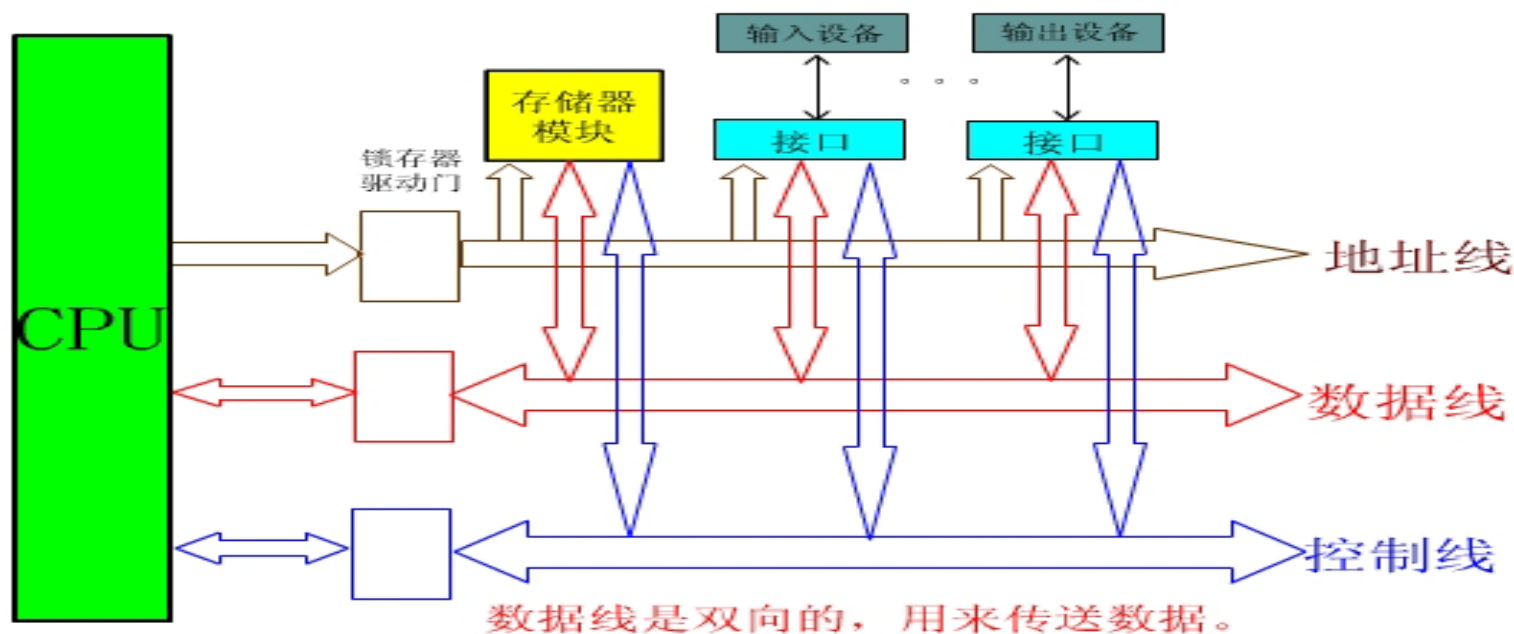


图6.4 早期总线内部结构框图

CPU是总线上主控者。后来增加了具有简单仲裁逻辑的**DMA**控制器以支持**DMA**传送，但仍不能满足多**CPU**环境的要求



5. 总线内部结构

当代流行总线内部结构

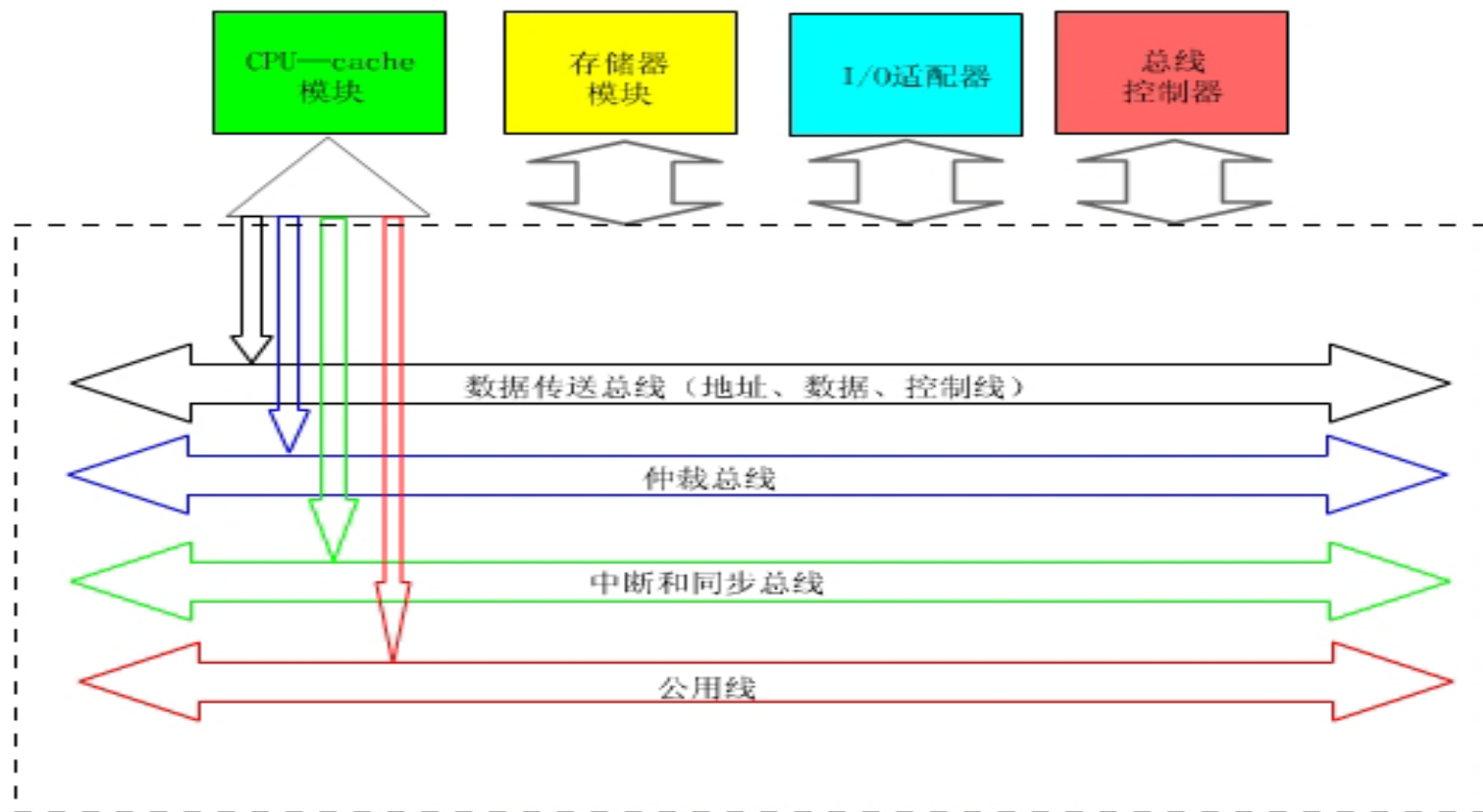


图6.5 当代总线内部结构框图



6.总线结构实例

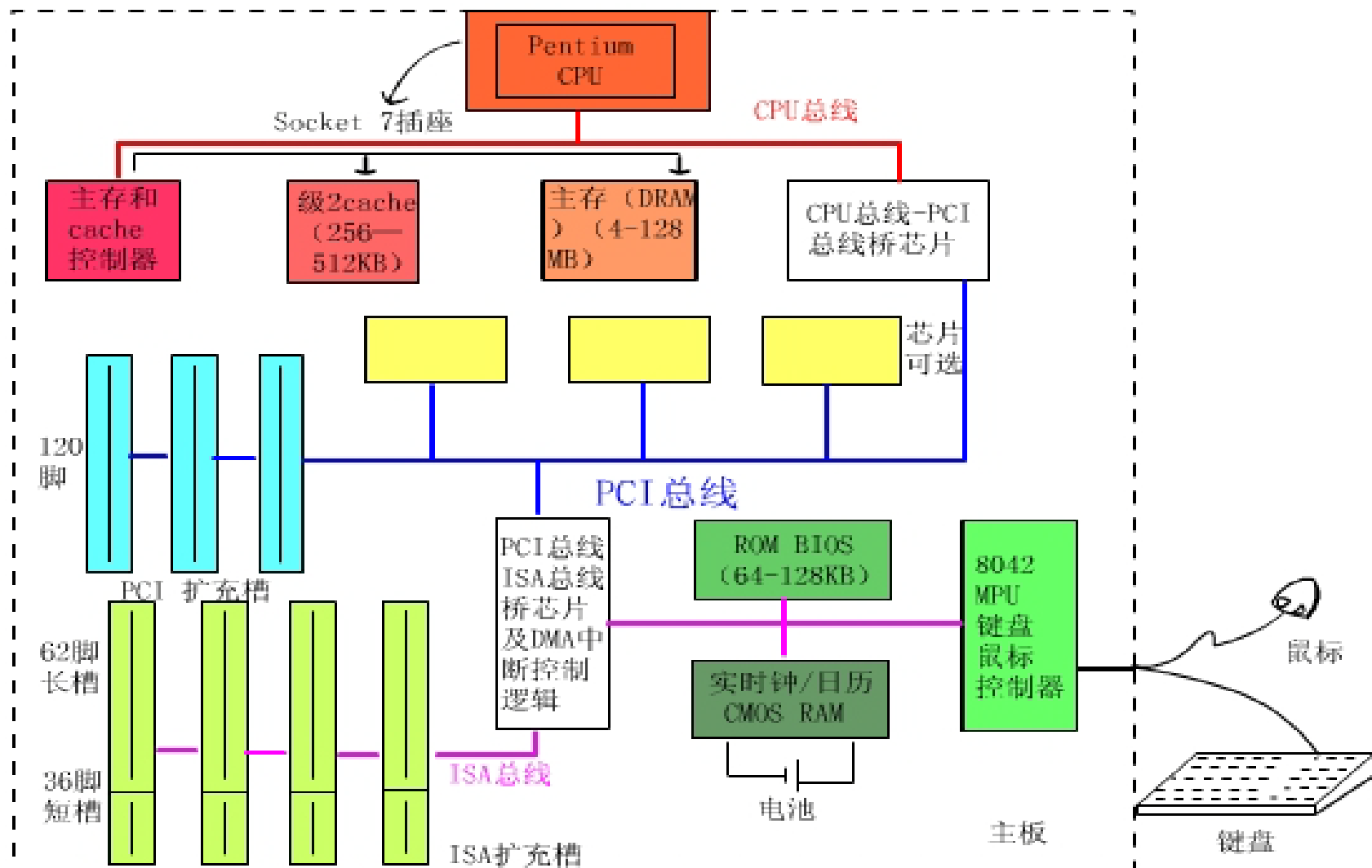
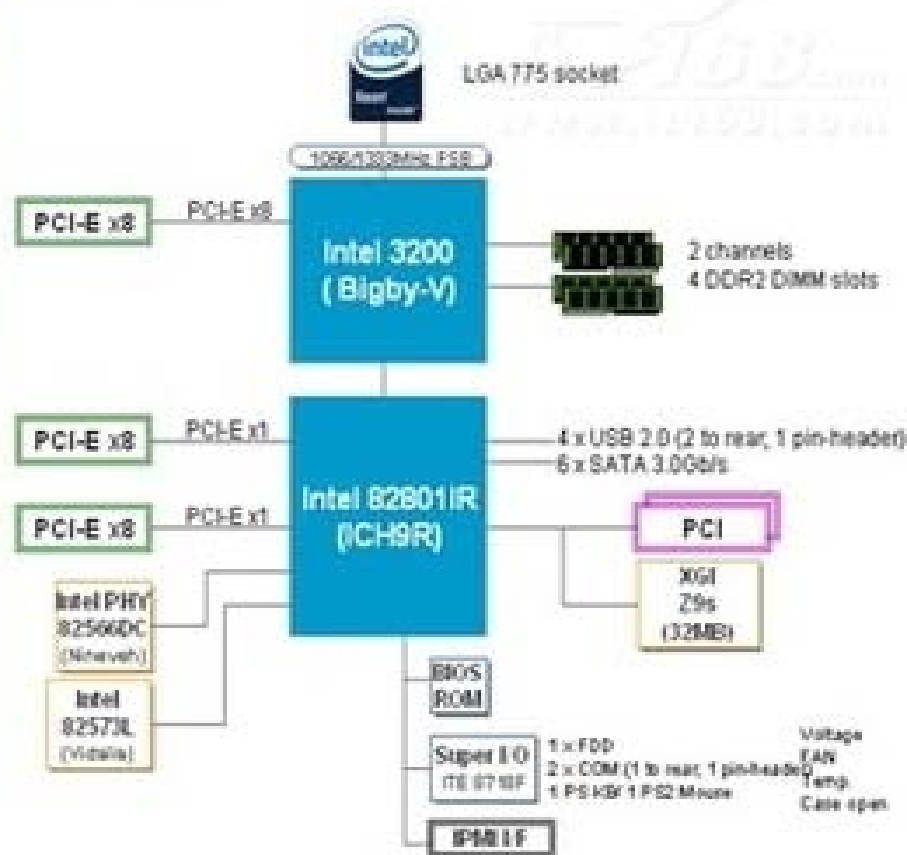


图6.6 Pentium 个人机主板总线结构框图



6.总线结构实例





6.总线结构实例





7. 主板芯片组

品牌主板芯片组排行榜

Intel主板芯片组排行榜		更多 >	AMD主板芯片组排行榜		更多 >
	Intel B360 参数 图片 点评	价格面议		AMD B450 参数 图片 点评	价格面议
					
2	Intel Q370	价格面议	2	AMD X570	价格面议
3	Intel H370	价格面议	3	AMD A320	价格面议
4	Intel H81	价格面议	4	AMD X470	价格面议
5	Intel H310	价格面议	5	AMD B350	价格面议
6	Intel Z390	价格面议	6	AMD TRX40	概念产品
7	Intel H110	价格面议	7	AMD B550	概念产品
8	Intel Q270	价格面议	8	AMD X370	价格面议
9	Intel H170	价格面议	9	AMD X399	价格面议
10	Intel B365	价格面议	10	AMD A300	价格面议



7. 主板芯片组

芯片组：是特指计算机主板或扩展卡上的芯片，通常指两个主要的主板芯片组：**北桥和南桥**。

北桥：提供对**CPU**类型和主频支持、系统高速缓存的支持、主板系统总线频率、内存管理（内存类型、容量和性能）、显卡插槽规格，**ISA/PCI/AGP**插槽、**ECC**纠错等支持

南桥：提供了对**I/O**的支持，提供对**KBC**（键盘控制器）、**RTC**（实时时钟控制器）、**USB**（通用串行总线）、**Ultra DMA/33(66)****EIDE**数据传输方式和**ACPI**（高级能源管理）等的支持，以及决定扩展槽的种类与数量、扩展接口的类型和数量；



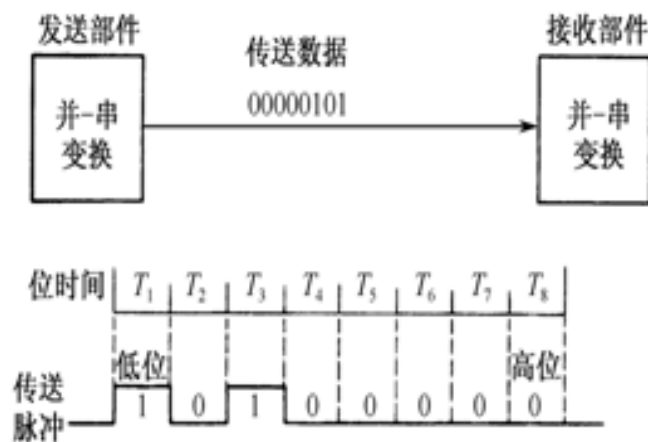
1. 信息传送方式

计算机系统中，传输信息方式有三种：

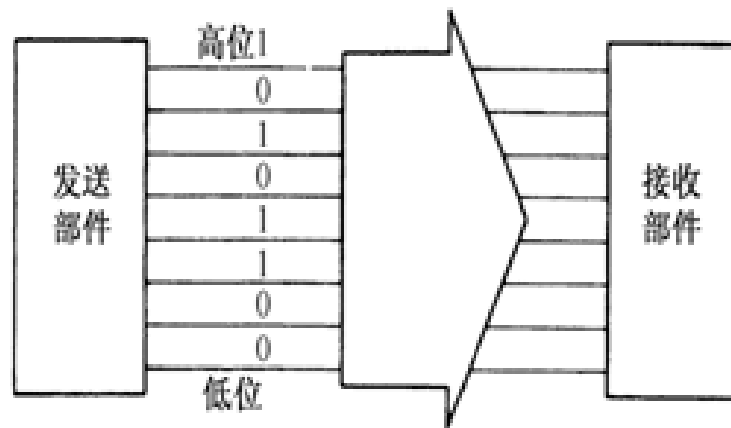
◆ 串行传送

◆ 并行传送

◆ 分时传送



(a) 串行传送

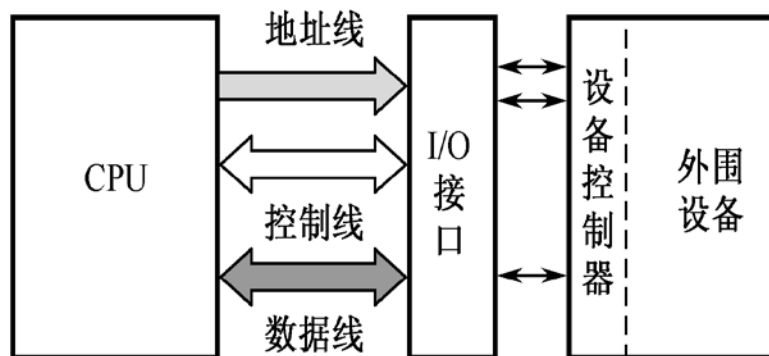


(b) 并行传送



2. 总线接口

接口是CPU和主存、外设之间进行连接的逻辑部件



接口的典型功能:

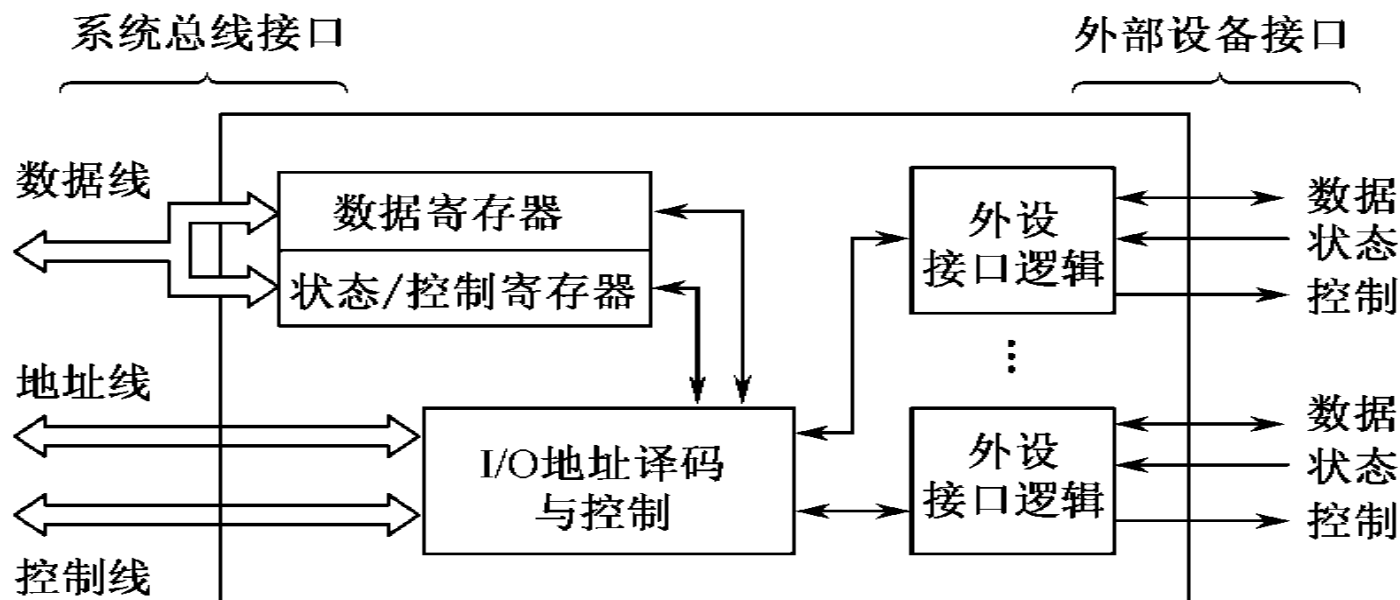
控制、缓冲、状态、转换、整理、程序中斷



2. 总线接口

接口电路连接双向的：

- ◆ 一个同系统总线相连，采用并行方式
- ◆ 一个同设备相连，可能采用并行方式或是串行方式。





1. 总线判优控制

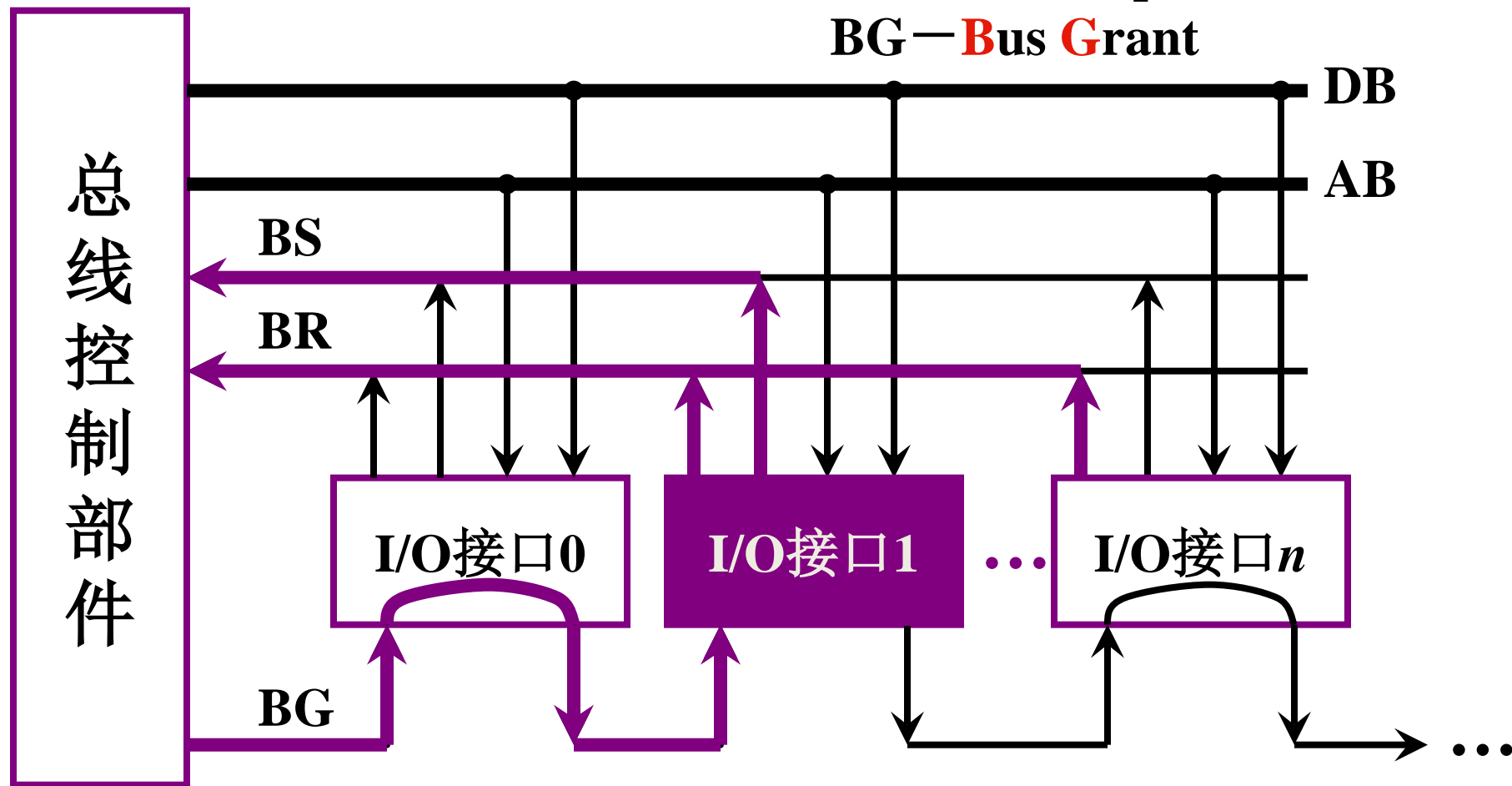
连接到总线上的功能模块有主动和被动两种形态，其中主方可以启动一个总线周期，而从方（**从模块**）只能响应主方（**主模块**）请求。每次总线操作，只能有一个主方，但是可以有多个从方；

- 主设备(模块) 对总线有 **控制权**
- 从设备(模块) **响应** 从主设备发来的总线命令
- 总线判优控制
 - 集中式
 - 链式查询
 - 计数器定时查询
 - 独立请求方式
 - 分布式



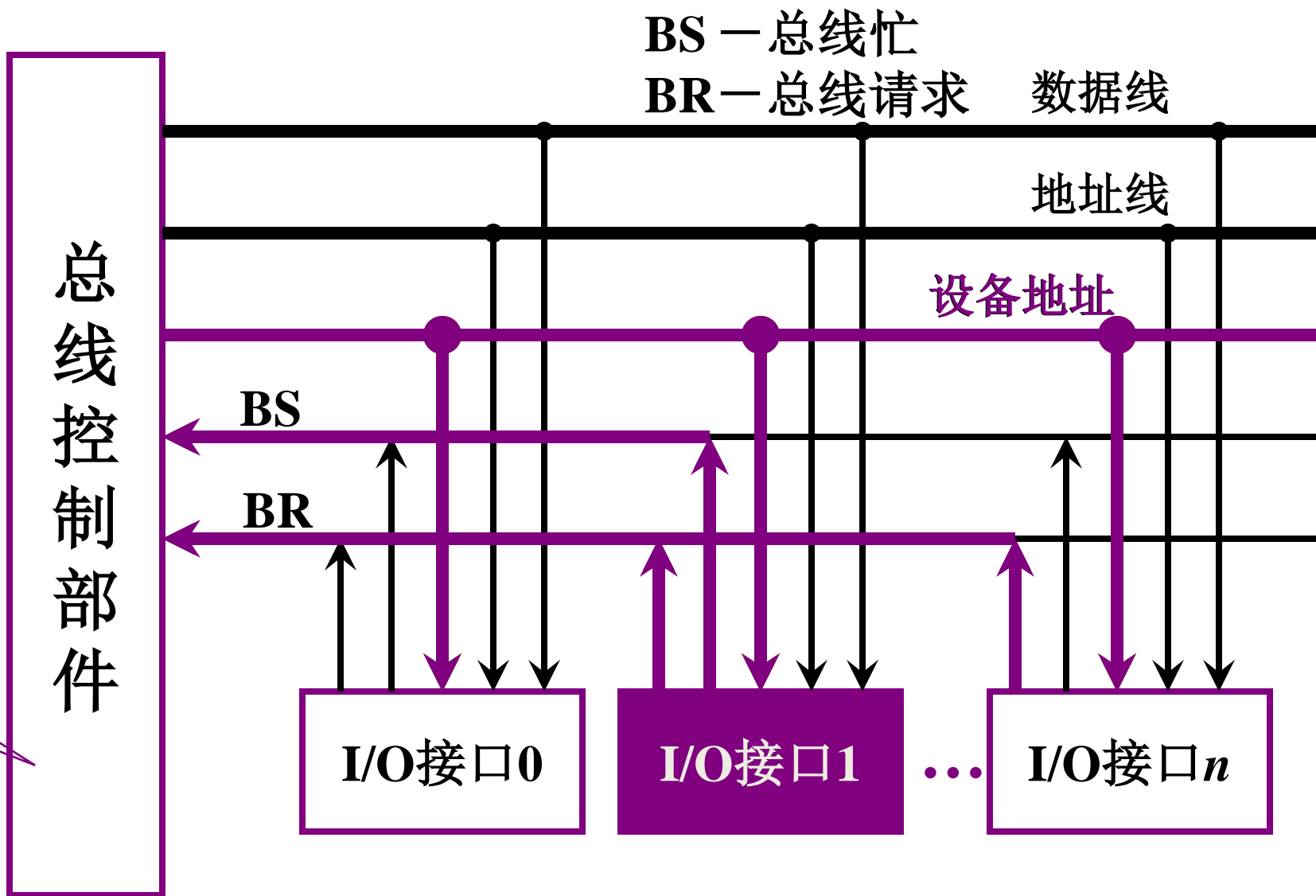
2.集中式仲裁

(1) 链式查询方式



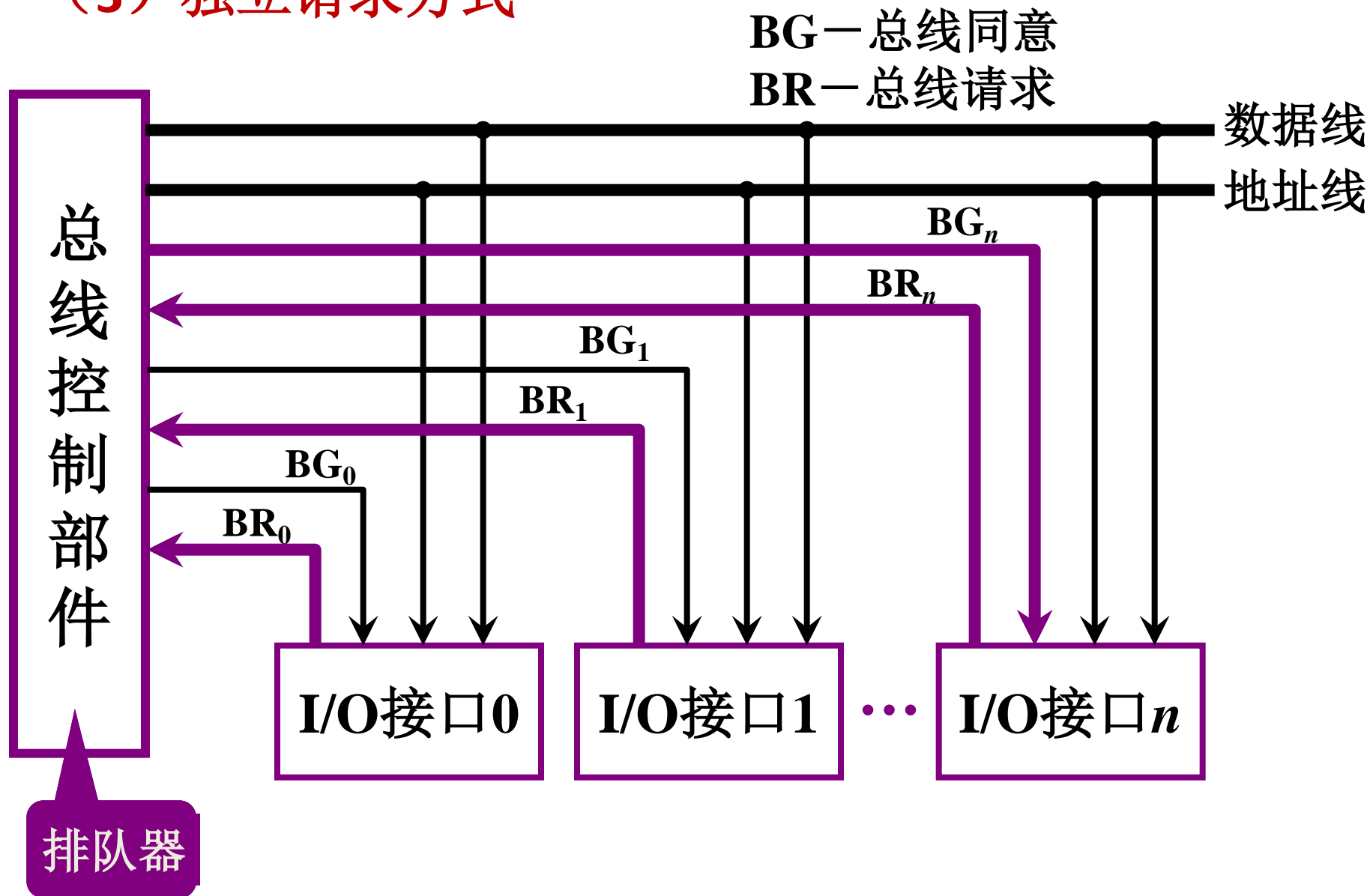
1

计数器





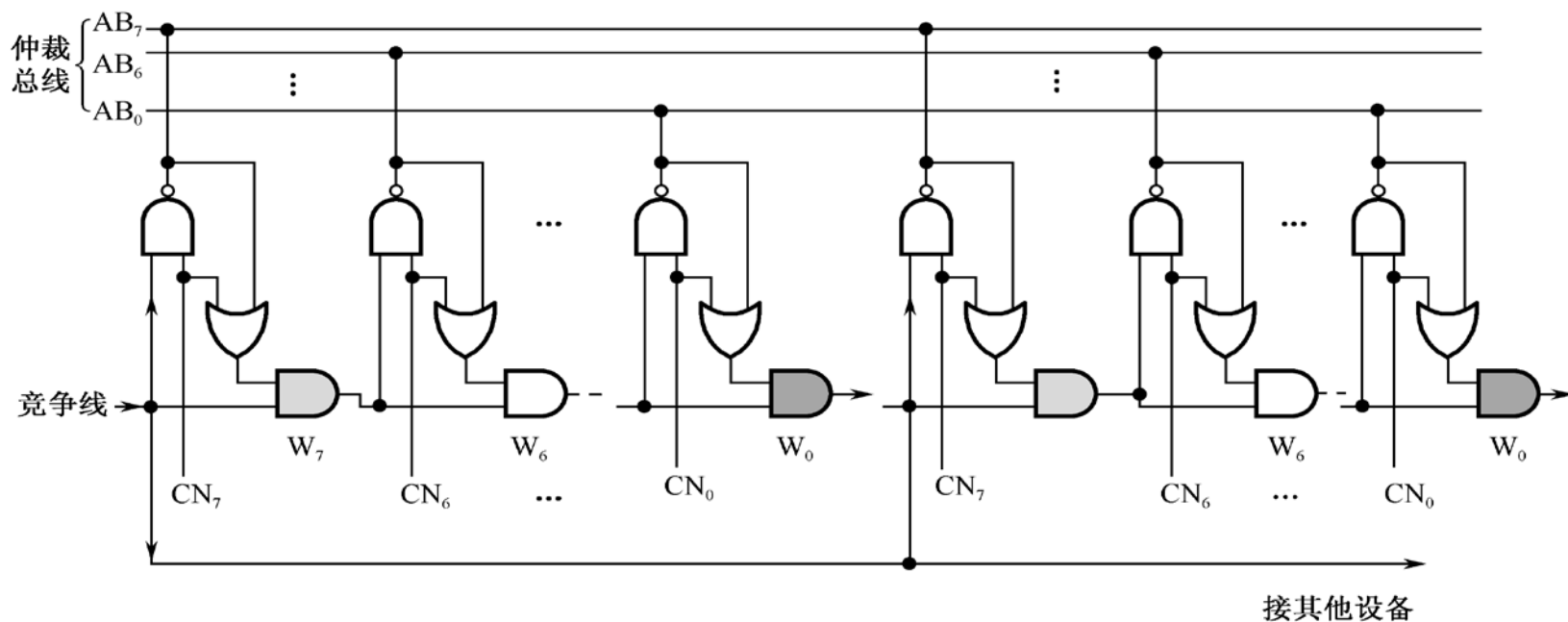
(3) 独立请求方式





3. 分布式仲裁

不需要中央仲裁器，而是多个仲裁器竞争使用总线。当它们有总线请求时，把它们唯一的仲裁号发送到共享的仲裁总线上，每个仲裁器将仲裁总线上得到的号与自己的号进行比较。





1. 总线的定时

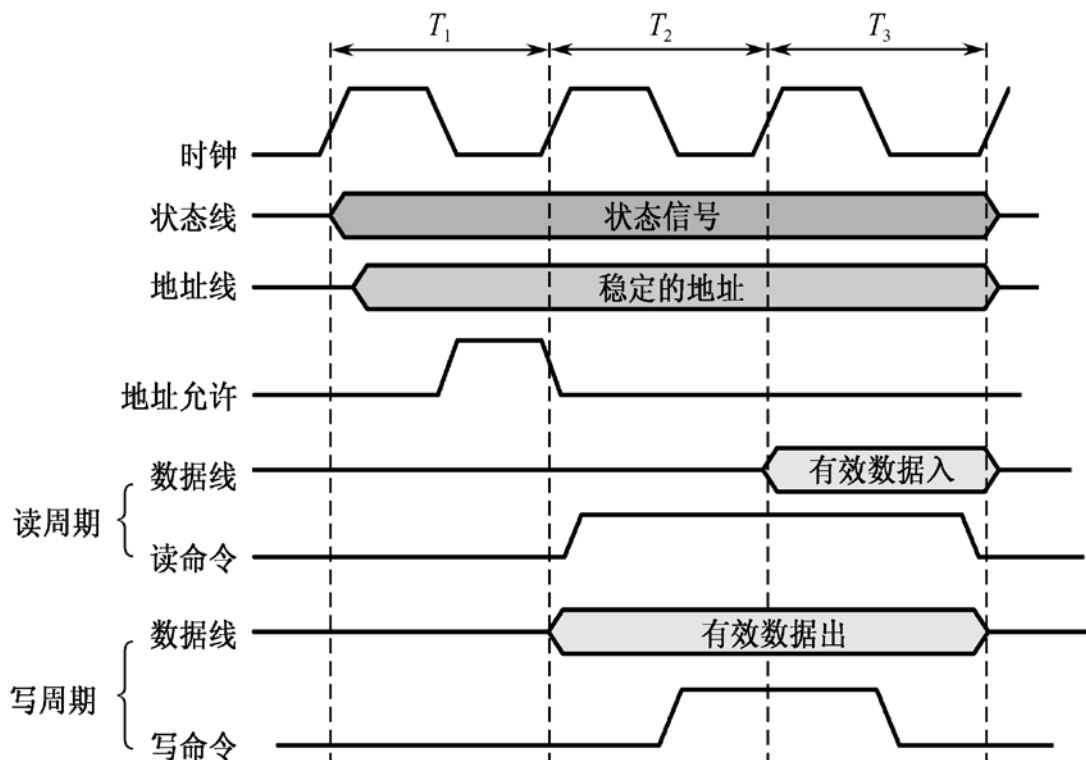
总线上信息传送过程：

请求总线、总线仲裁、寻址、信息传送、状态返回。

定时：事件出现在总线上的时序关系

(1) 同步定时

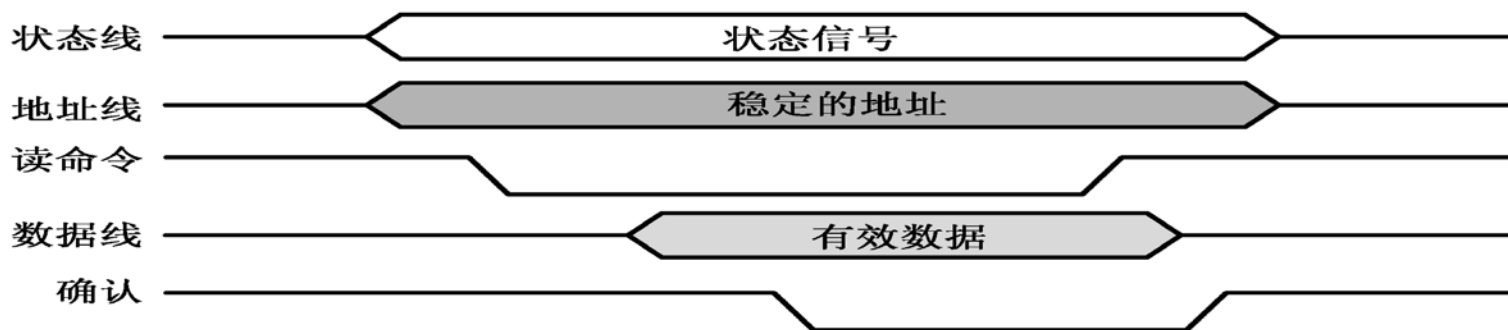
事件出现在总线上的时刻由总线时钟信号来确定



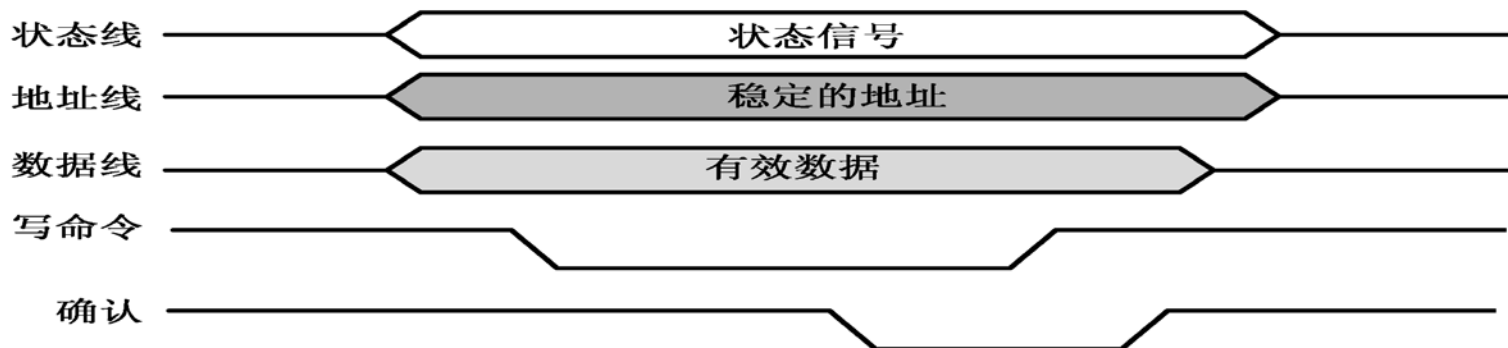


(2) 异步定时

在建立应答或互锁基础上，系统中不需要统一的时钟信号，总线周期可变的。



(a) 系统总线读周期



(b) 系统总线写周期



3. 总线数据传送模式

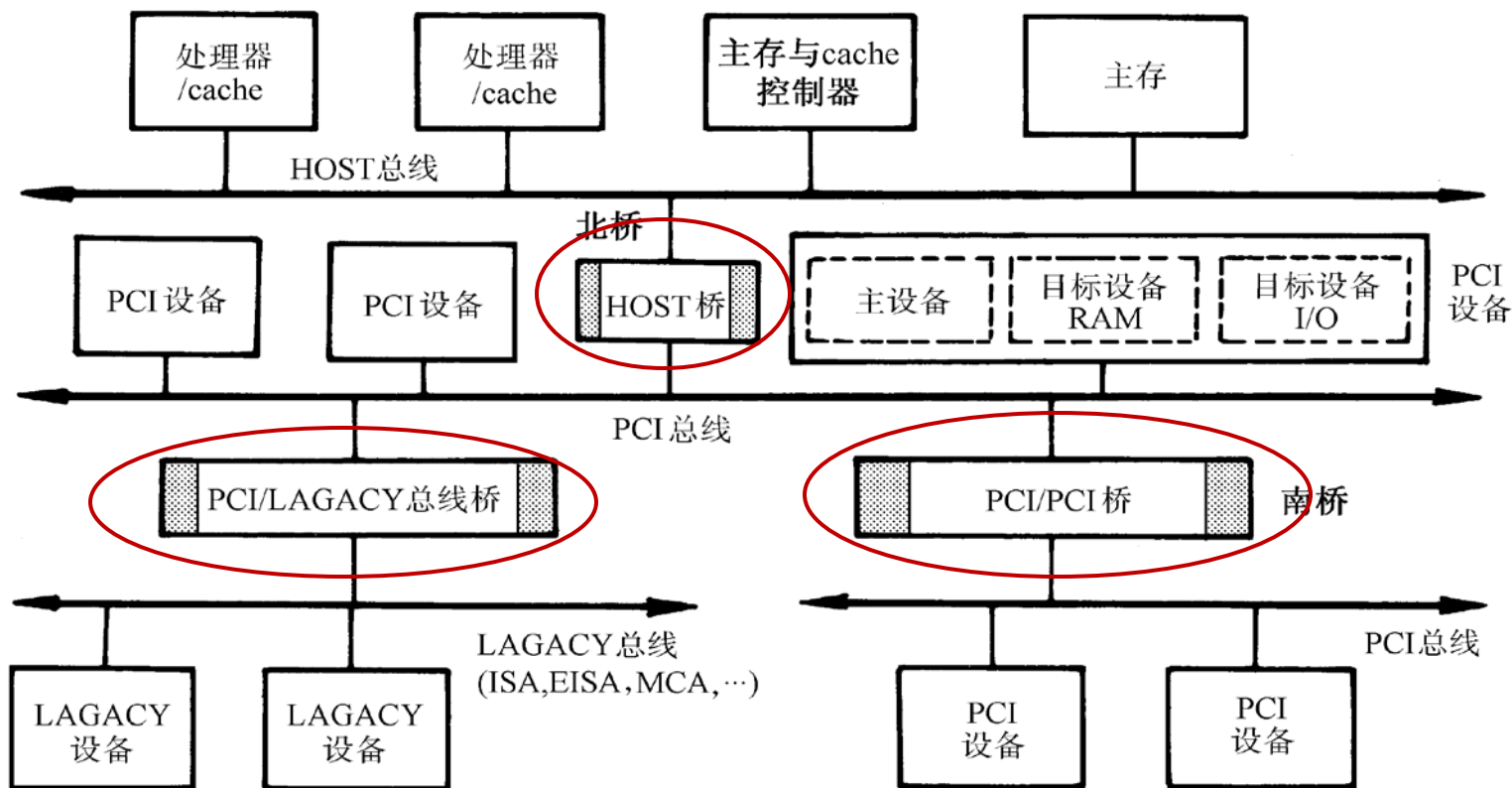
- ① **读、写操作**：读操作是由从方到主方的数据传送；写操作是由主方到从方的数据传送；
- ② **块传送操作**：只需给出块的起始地址，然后对固定块长度的数据一个接一个地传送。对于**CPU**与存储器间块传送，称为猝发式传送，其块长一般固定为数据线宽度（存储器字长）的**4**倍；
- ③ **写后读、读修改写操作**：这是两种组合操作。只给出地址一次，或进行先写后读操作，或进行先读后写操作；
- ④ **广播、广集操作**：一般数据传送只在一个主方和一个从方之间进行。但总线允许一个主方对多个从方进行写操作，这种操作称为广播。



1. 多总线结构

在典型的多总线结构中通常包含3种总线：

HOST总线、PCI总线、LEGACY总线





1.多总线结构

(1) HOST总线:

- 该总线有**CPU总线**、**系统总线**、**主存总线**、**前端总线**等多种名称;
- 连接“**北桥**”芯片与**CPU**之间的信息通路,它是一个**64**位数据线和**32**位地址线的同步总线。**32**位的地址线可支持处理器**4GB**的存储寻址空间。总线上还接有**L2级cache**,主存与**cache**控制器芯片。后者用来管理**CPU**对主存和**cache**的存取操作。**CPU**拥有**HOST**总线的控制权,但在必要时情况下可放弃总线控制权。



1.多总线结构

(2) PCI总线:

连接各种高速的**PCI**设备。**PCI**是一个与处理器无关的高速外围总线，又是至关重要的层间总线。它采用同步时序协议和集中式仲裁策略，并具有自动配置能力。

(3) LAGACY总线:

可以是**ISA**，**EISA**，**MCA**等这类性能较低的传统总线，以便充分利用市场上丰富的适配器卡，支持中、低速**I/O**设备



2.InfiniBand标准

InfiniBand技术不是用于一般网络连接的，它的主要设计目的是针对服务器端的连接问题的。因此，**InfiniBand**技术将会被应用于服务器与服务器（比如复制，分布式工作等），服务器和存储设备（比如**SAN**和直接存储附件）以及服务器和网络之间（比如**LAN**，**WANs**和**the Internet**）的通信。

与目前计算机的**I/O**子系统不同，**InfiniBand**是一个功能完善的网络通信系统。**InfiniBand**组织把这种新的总线结构称为**I/O**网络，并把它比作开关，因为所给信息寻求其目的地址的路径是由控制校正信息决定的。**InfiniBand**使用的是网际协议版本6的**128**位地址空间，因此它能提供近乎无限量的设备扩展性。



2. InfiniBand标准

