

本节内容

总线

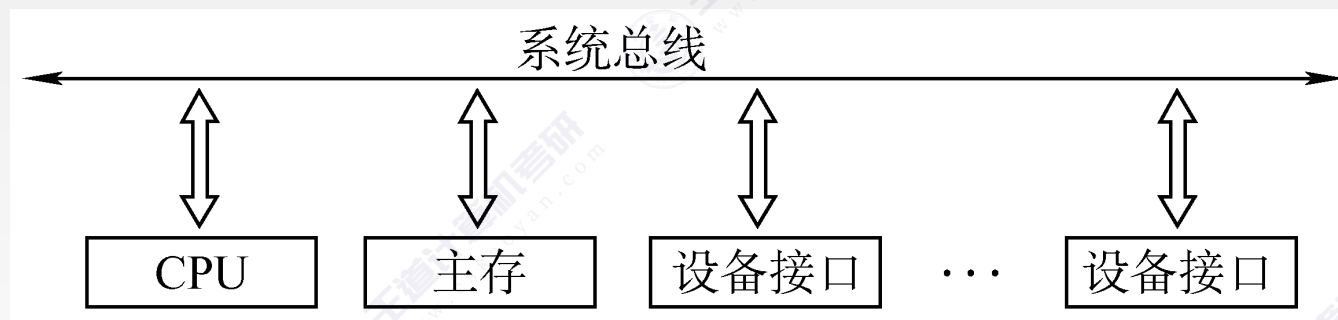
总线仲裁

(408考生可不看)

本章总览



总线仲裁的基本概念



同一时刻只能有一个设备控制总线传输操作，可以有一个或多个设备从总线接收数据。

将总线上所连接的各类设备按其对总线有无控制功能分为：

主设备：获得总线控制权的设备。

从设备：被主设备访问的设备，只能响应从主设备发来的各种总线命令。

为什么要仲裁？

总线作为一种共享设备，不可避免地会出现同一时刻有多个主设备竞争总线控制权的问题。

总线仲裁的定义：

多个主设备同时竞争总线控制权时，以某种方式选择一个主设备优先获得总线控制权称为总线仲裁。

总线仲裁分类：

集中仲裁方式 链式查询方式、计数器定时查询方式、独立请求方式

分布仲裁方式

集中仲裁方式

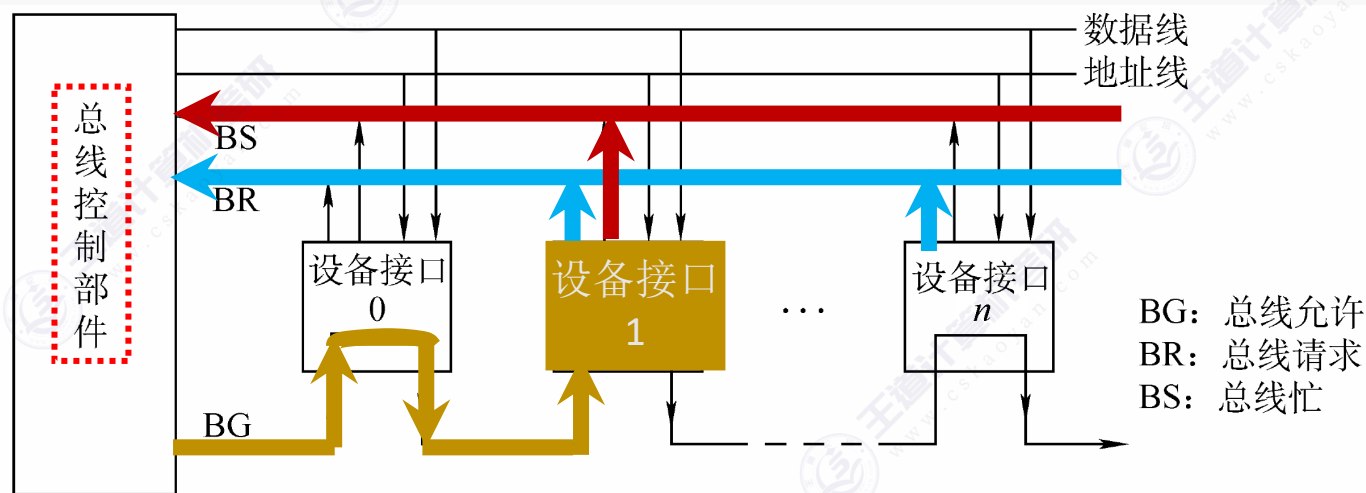
工作流程:

1. 主设备发出请求信号;
2. 若多个主设备同时要使用总线, 则由总线控制器的判优、仲裁逻辑按一定的优先等级顺序确定哪个主设备能使用总线;
3. 获得总线使用权的主设备开始传送数据。

链式查询方式

计数器查询方式

独立请求方式



集中仲裁方式

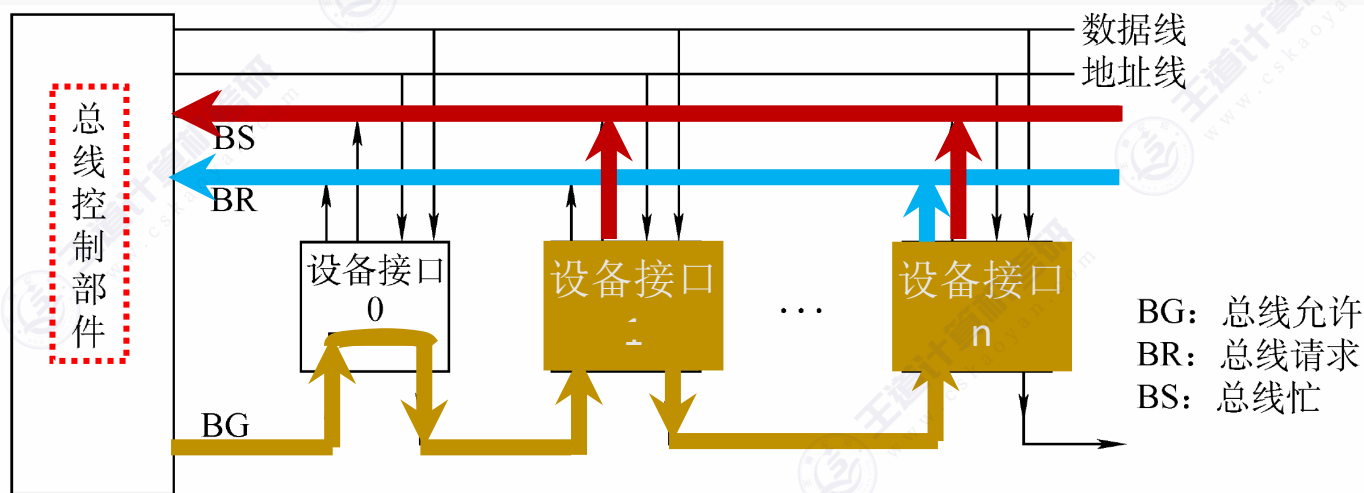
工作流程:

1. 主设备发出请求信号;
2. 若多个主设备同时要使用总线, 则由总线控制器的判优、仲裁逻辑按一定的优先等级顺序确定哪个主设备能使用总线;
3. 获得总线使用权的主设备开始传送数据。

链式查询方式

计数器查询方式

独立请求方式



“总线忙”信号的建立者是获得总线控制权的设备

优先级:
离总线控制器越近的部件, 其优先级越高;
离总线控制器越远的部件, 其优先级越低。

优点: 链式查询方式优先级固定。

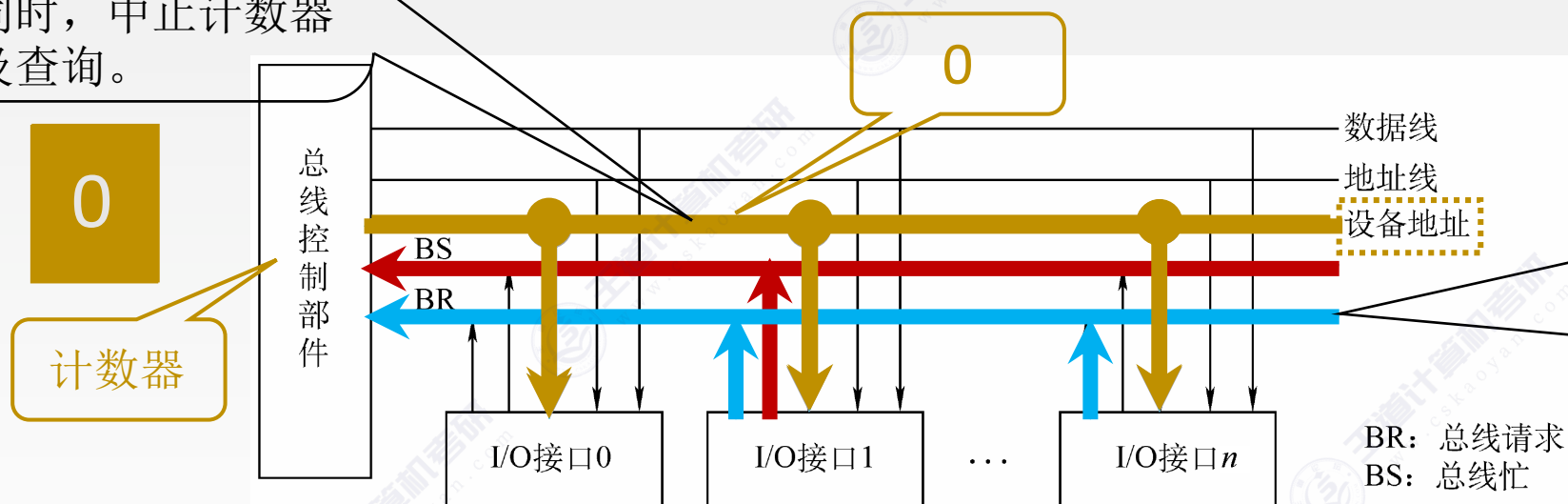
只需很少几根控制线就能按一定优先次序实现总线控制, 结构简单, 扩充容易。

缺点: 对硬件电路的故障敏感, 并且优先级不能改变。

当优先级高的部件频繁请求使用总线时, 会使优先级较低的部件长期不能使用总线。

集中仲裁方式

当地址线上的计数值与请求使用总线设备的地址一致时，该设备获得总线控制权。同时，中止计数器的计数及查询。



当总线控制器收到总线请求信号，判断总线空闲时，计数器开始计数，计数值通过设备地址线发向各个部件。

链式查询方式

计数器查询方式

独立请求方式

结构特点：用一个计数器控制总线使用权，相对链式查询方式多了一组设备地址线，少了一根总线响应线BG；它仍共用一根总线请求线。

优点：

1. 计数初始值可以改变优先次序

- 计数每次从“0”开始，设备的优先级就按顺序排列，固定不变；
- 计数从上一轮的终点开始，此时设备使用总线的优先级相等；
- 计数器的初值还可以由程序设置

2. 对电路的故障没有链式敏感

缺点：

1. 增加了控制线数

- 若设备有n个，则需 $\lceil \log_2 n \rceil + 2$ 条控制线

2. 控制相对比链式查询相对复杂

集中仲裁方式

当地址线上的计数值与请求使用总线设备的地址一致时，该设备获得总线控制权。同时，中止计数器的计数及查询。

1

计数器

总线控制部件

BS
BR

I/O接口0

I/O接口1

...

I/O接口n

数据线

地址线

设备地址

BR: 总线请求
BS: 总线忙

当总线控制器收到总线请求信号，判断总线空闲时，计数器开始计数，计数值通过设备地址线发向各个部件。

链式查询方式

计数器查询方式

独立请求方式

结构特点：用一个计数器控制总线使用权，相对链式查询方式多了一组设备地址线，少了一根总线响应线BG；它仍共用一根总线请求线。

优点：

1. 计数初始值可以改变优先次序

- 计数每次从“0”开始，设备的优先级就按顺序排列，固定不变；
- 计数从上一轮的终点开始，此时设备使用总线的优先级相等；
- 计数器的初值还可以由程序设置

2. 对电路的故障没有链式敏感

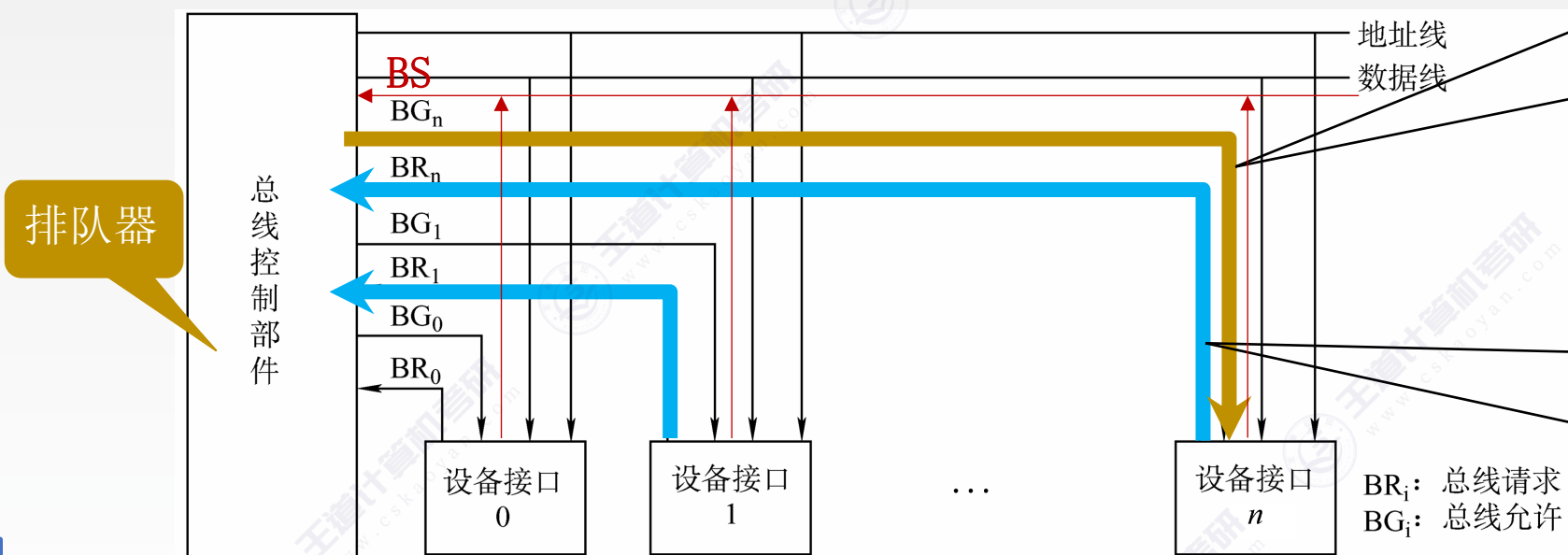
缺点：

1. 增加了控制线数

- 若设备有n个，则需 $\lceil \log_2 n \rceil + 2$ 条控制线

2. 控制相对比链式查询相对复杂

集中仲裁方式



当总线控制器按一定的优先次序决定批准某个部件的请求时，则给该部件发送总线响应信号。

当总线上的部件需要使用总线时，经各自的总线请求线发送总线请求信号，在总线控制器中排队。

BR_i : 总线请求
 BG_i : 总线允许

结构特点： 每一个设备均有一对总线请求线 BR_i 和总线允许线 BG_i 。

优点：

1. 响应速度快，总线允许信号BG直接从控制器发送到有关设备，不必在设备间传递或者查询。
2. 对优先次序的控制相当灵活。

缺点：

1. 控制线数量多

-若设备有 n 个，则需要 $2n+1$ 条控制线。

其中+1为BS线，用于设备向总线控制部件反馈已经是否正在使用总线。

2. 总线的控制逻辑更加复杂

链式查询方式

计数器查询方式

独立请求方式

集中仲裁方式小结

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 总线允许: 1 总线忙: 1	$\lceil \log_2 n \rceil + 2$ 总线请求: 1 总线允许: $\lceil \log_2 n \rceil$ 总线忙: 1	$2n+1$ 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	优先级较灵活	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	控制线较多 控制相对复杂	控制线多 控制复杂

“总线忙”信号的建立者是**获得总线控制权的设备**

分布仲裁方式



特点：不需要中央仲裁器，每个潜在的主模块都有自己的仲裁器和仲裁号，多个仲裁器竞争使用总线。

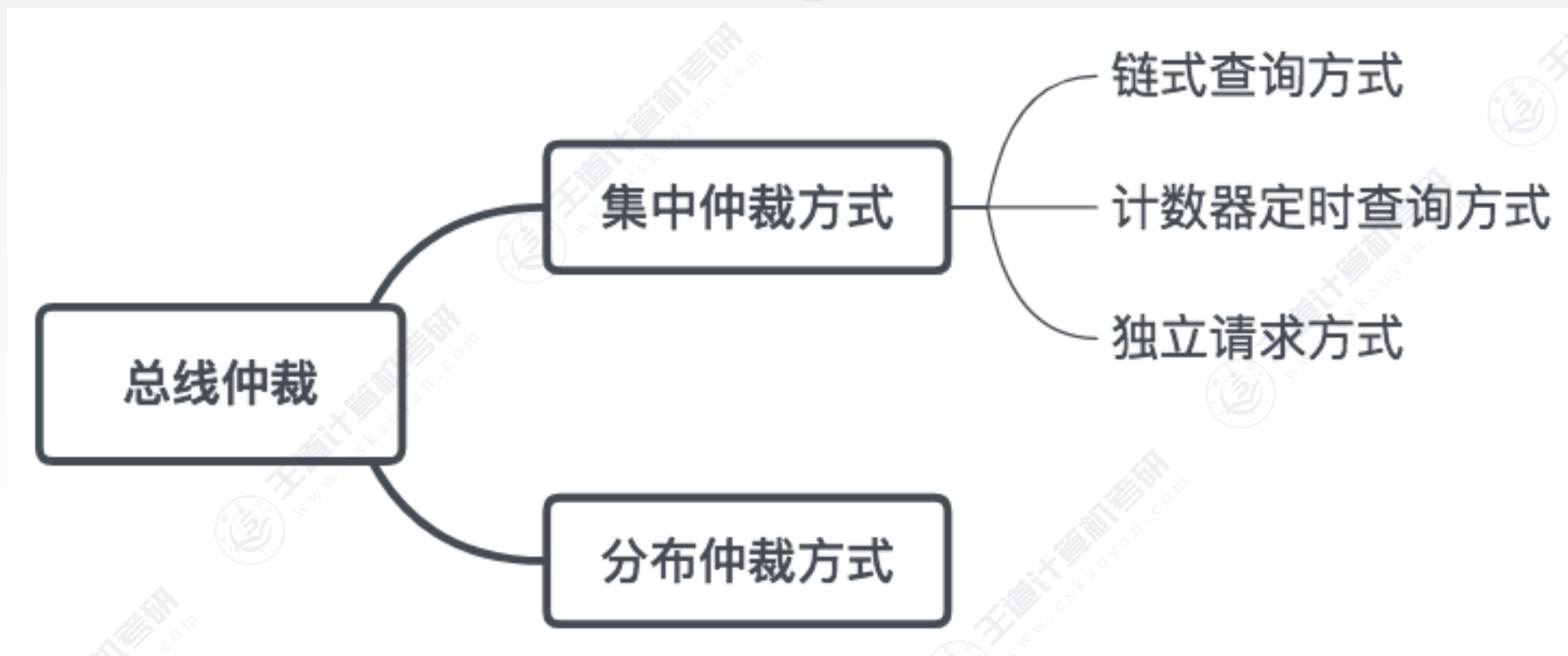
当设备有总线请求时，它们就把各自唯一的仲裁号发送到共享的仲裁总线上；

每个仲裁器将从仲裁总线上得到的仲裁号与自己的仲裁号进行比较；

如果仲裁总线上的号优先级高，则它的总线请求不予响应，并撤销它的仲裁号；

最后，获胜者的仲裁号保留在仲裁总线上。

本节回顾



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 总线允许：1 总线忙：1	$\lceil \log_2 n \rceil + 2$ 总线请求：1 总线允许： $\lceil \log_2 n \rceil$ 总线忙：1	$2n+1$ 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	优先级较灵活	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	控制线较多 控制相对复杂	控制线多 控制复杂

“总线忙”信号的建立者是**获得总线控制权的设备**