

## 第八章 系统总线

2. 简单回答下列问题。(参考答案略)

- (1) 什么情况下需要总线仲裁？总线仲裁的目的是什么？有哪几种常用的仲裁方式？各有什么特点？
- (2) 总线通信采用的定时方式有哪几种？各有什么优缺点？
- (3) 在异步通信中，握手信号的作用是什么？常见的握手协议有哪几种？各有何特点？
- (4) 什么叫非突发传送和突发传送？
- (5) 提高同步总线的带宽有哪几种措施？
- (6) 制定总线标准的好处是什么？总线标准是如何制定出来的？

3. 假设一个同步总线的时钟频率为 50MHz，总线宽度为 32 位，该总线的最大数据传输率为多少？ ‘

**参考答案：**

**最大数据传输率为：4B×50M=20MB/s**

5. 假定一个 32 位微处理器的外部处理器总线的宽度为 16 位，总线时钟频率为 40MHz，假定一个总线事务的最短周期是 4 个总线时钟周期，该处理器的最大数据传输率是多少？如果将外部总线的数据线宽度扩展为 32 位，那么该处理器的最大数据传输率提高到多少？这种措施与加倍外部总线时钟频率的措施相比，哪种更好？

**参考答案：**

**一次总线事务至少为 4×1/40M(秒)，只能传送 16 位数据，故处理器最大数据传输率为：**

**$2B/(4 \times 1/40M) = 20MB/\text{秒}$ 。若采用 32 位总线宽度，则可提高到  $4B/(4 \times 1/40M) = 40MB/s$ 。**

**若倍频，也可提高到  $2B/(4 \times 1/80M) = 40MB/s$ 。两者效果相同。**

6. 试设计一个采用固定优先级的具有 4 个输入的集中式独立请求裁决器。

**参考答案：**

**设计一个并行判优电路即可。**

7. 假设某存储器总线采用同步通信方式，时钟频率为 50MHz 时钟，每个总线事务以突发方式传输 8 个字，以支持块长为 8 个字的 Cache 行读和 Cache 行写，每字 4 字节。对于读操作，访问顺序是 1 个时钟周期接受地址，3 个时钟周期等待存储器读数，8 个时钟周期用于传输 8 个字。对于写操作，访问顺序是 1 个时钟周期接受地址，2 个时钟周期延迟，8 个时钟周期用于传输 8 个字，3 个时钟周期恢复和写入纠错码。对于以下访问模式，求出该存储器读/写时在存储器总线上的带宽。

- ① 全部访问为连续的读操作；
- ② 全部访问为连续的写操作；
- ③ 65% 的访问为读操作，35% 的访问为写操作。

**参考答案：**

**① 8 个字用 1+3+8=12 个周期，故  $8 \times 4B/(12 \times 1/50M) = 133 MB/s$ 。**

**② 8 个字用 1+2+8+3=14 个周期，故  $8 \times 4B/(14 \times 1/50M) = 114 MB/s$ 。**

③ 故.  $133 \times 65\% + 114 \times 35\% = 126.0 \text{ MB/s}$ .

用另外一种计算方式结果差不多:  $8 \times 4 \text{ B} / ((12 \times 65\% + 14 \times 35\%) \times 1 / 50 \text{ M}) = 126 \text{ MB/s}$

8. 考虑以下两种总线:

总线 1 是 64 位数据和地址复用的总线。能在一个时钟周期中传输一个 64 位的数据或地址。任何一个读写操作总是先用一个时钟周期传送地址, 然后有 2 个时钟周期的延迟, 从第四时钟周期开始, 存储器系统以每个时钟 2 个字的速度传送, 最多传送 8 个字。

总线 2 是分离的 32 位地址和 32 位数据的总线。读操作包括: 一个时钟周期传送地址, 2 个时钟周期延迟, 从第四周期开始, 存储器系统以每时钟 1 个字的速度传输最多 8 个字。对于写操作, 在第一个时钟周期内第一个数据字与地址一起传输, 经过 2 个时钟周期的延迟后, 以每个时钟 1 个字的速度最多传输 7 个余下的数据字。假定进行 60% 的读操作和 40% 的写操作。

在以下两种情况下, 求这两种总线和存储器能提供的带宽。

① 只进行单数据字的传输。

② 所有的传输都是 8 个字的数据块。

**参考答案:**

设时钟周期为  $T$ , 一个字为 32 位, 64 位则为 2 个字。

总线 1: 地址/数据复用。所以, 读和写操作所花时间都一样。

总线 2: 地址和数据分离。所以, 读和写操作所花时间不一样。

① 单数据字传送的情况

总线 1: 虽然每个时钟周期可传 2 个字, 但只需传一个字, 所花时间为  $4T$ 。每个时钟周期只传送一个字。因此带宽为  $4\text{B}/4T=1 \text{ B/T}$ 。

总线 2: 读一字时间为:  $3+1=4T$ ; 写一字时间为:  $3T$ 。因此带宽为:  $4\text{B}/4T \times 60\% + 4\text{B}/3T \times 40\% = 1.1 \text{ B/T}$ 。  
(比总线 1 快)

② 8 个字的数据块传送情况

总线 1: 对于传送 8 个字的数据块, 所花时间为  $4T+3T$ 。也即读或写 8 个字所花时间都为  $7T$ 。因此带宽为:  $8 \times 4\text{B}/7T = (32/7) \text{ B/T}$ 。

总线 2: 读 8 个字时间为:  $3+8=11T$ ; 写 8 个字时间为:  $3+7=10T$ 。因此带宽为:

$8 \times 4\text{B}/11T \times 60\% + 8 \times 4\text{B}/10T \times 40\% = (32/10.6) \text{ B/T}$ 。

(比总线 1 慢)