

## Ch5

### 1.

#### 一、串行总线

##### (1) 优点:

较高的可靠性: 由于只需要传输一条线上的数据, 串行总线的传输线路简单, 减少了连接问题的可能性。

较低的成本: 串行总线使用较少的传输线路, 可以降低硬件成本。

较长的传输距离: 串行总线的传输距离可以更长, 因为串行传输在长距离上的信号衰减较小。

##### (2) 缺点:

速度相对较慢: 串行总线需要按位逐个传输数据, 传输速度相对较慢。

不适合并行处理: 串行总线一次只能传输一个数据位, 不适合并行处理多个数据。

#### 二、并行总线

##### (1) 优点:

较高的传输速度: 并行总线可以同时传输多个数据位, 传输速度相对较快。

适合并行处理: 并行总线可以支持多个设备同时进行数据传输和处理。

##### (2) 缺点:

成本较高: 由于需要较多的传输线路, 增加了硬件成本。

传输距离较短: 由于并行传输在长距离上的信号衰减较大, 因此传输距离相对较短。

连接问题较多: 并行总线的连接更为复杂, 容易出现连接问题。

造成串行总线和并行总线接口速率不同的原因主要有以下几点:

#### 三、原因:

①传输线路数量: 并行总线使用多条传输线路同时传输数据, 因此可以实现较高的传输速率; 而串行总线只使用一条线路传输数据, 速率相对较慢。

②数据传输方式: 串行总线以逐位 (bit) 的方式传输数据, 而并行总线以同时传输多个位 (通常是 8 位或 16 位) 的方式传输数据。并行总线能够一次传输更多的数据位, 因此在单位时间内可以传输更多的数据, 从而实现更高的接口速率。

③信号干扰和时序要求: 在并行总线中, 多条传输线路在并行传输过程中会相互干扰。这会导致信号的失真和时序要求的复杂性, 从而限制了并行总线的传输速率。而串行总线只需要维护单条传输线路的信号完整性, 减少了干扰和时序方面的问题, 因此可以实现较高的传输速率。

### 3.

(1) I2C 数据包由起始位、地址位、数据位和应答位组成。起始位和停止位用于标识数据包的开始和结束, 地址位用于标识接收方或发送方, 数据位用于传输数据, 应答位用于确认接收到的数据。

(2) I2C 是半双工的, 因为它不能同时发送和接收数据。在传输过程中, 主设备向从设备发送数据, 然后等待从设备的应答。如果从设备成功接收到了数据, 则会发送一个应答信号。

(3) 传输的起止条件是: 起始条件是 SCL 为高电平时 SDA 由高电平转为低电平; 停止条件是 SCL 为高电平时 SDA 由低电平转为高电平

## 7.

①请求调度算法：磁盘控制电路使用请求调度算法来决定磁盘访问请求的执行顺序。常见的调度算法包括先来先服务（FCFS）、最短寻道时间优先（SSTF）、扫描算法（SCAN）等。这些算法根据磁头的当前位置和请求队列中的请求位置来选择下一个要执行的请求，以最小化磁头的移动距离和减少寻道时间。

②扇区合并（Sector Merging）：磁盘控制电路可以将相邻的读/写请求合并为一个更大的请求。这样可以减少磁头在磁道上的移动次数，提高数据传输效率。

③延迟服务（Delay Service）：磁盘控制电路可以根据磁盘的性能和负载情况，延迟某些低优先级请求的服务，以优先满足高优先级请求。可以确保关键任务和紧急请求能够得到及时响应。

④预取和预读取（Prefetching）：磁盘控制电路可以在读取请求之前主动预取一定范围的数据到磁盘缓存中，以提高数据的读取效率。

8. 在 RAID4 中的写入优化是通过将数据分块存储在不同的磁盘上，同时使用奇偶校验位来计算和存储冗余数据。当进行写入操作时，RAID4 只需要修改相应数据块和奇偶校验位所在的磁盘，而不需要读取和修改其他数据块。

这种写入优化对读取速度的影响是正面的。由于只需要修改特定的数据块和奇偶校验位，而不需要涉及整个磁盘阵列的读取和写入操作，所以读取操作的速度相对较快。

然而，当进行某些读取操作时，需要同时读取相关的数据块和奇偶校验位进行数据恢复。在这种情况下，读取速度可能会受到写入优化的影响，因为需要额外的计算和读取操作来还原数据。

## Ch6

1. 总线仲裁是指在多个设备共享同一总线的情况下，由专门的总线仲裁部件根据一定的算法或规则进行裁决哪个设备优先获得总线控制权。常见的总线仲裁方式有集中仲裁和分布仲裁两种，集中仲裁又分为链式查询仲裁、计数器查询仲裁和独立请求仲裁。其中，链式查询方式的优点是线路简单，扩充设备容易，但缺点是当某一处线路出现故障时，后面的设备都不能进行查询；计数器定时查询方式的优点是设备的优先权由计数值决定，但缺点是查询的优先级是固定的，当优先级较高的设备频繁进行请求，优先级较低的设备就会长期无法使用总线；独立请求方式的优点是每个设备都可以独立请求总线，但缺点是需要额外的控制信号来控制总线访问。

2. AMBA 总线是由 ARM 公司推出的一种高性能、低功耗、可扩展的总线标准。AMBA 总线协议包括 APB、AHB、AXI、ACE 和 CHI 等多种类型，其中 APB 是高级外围总线，AHB 是先进的高性能总线，AXI 是先进的可扩展接口，ACE 是高级可扩展协议，CHI 是 AMBA 的第五代协议，可以说是 ACE 协议的进化版，将所有的信息传输采用包（packet）的形式来完成

APB 协议是一种低速、低功耗、低成本的总线协议，适用于连接外围设备。AHB 协议是一种高速、高性能的总线协议，适用于连接处理器和存储器等高速设备。AXI 协议是一种高速、高性能、可扩展的总线协议，适用于连接处理器和存储器等高速设备。ACE 协议是一种高级可扩展协议，适用于连接多个处理器和缓存等设备。CHI 协议是 AMBA 的第五代协议，是 ACE 协议的进化版

3.

(1) AXI 总线包含 5 个独立的事务通道，分别是读地址通道、读数据通道、写地址通道、写数据通道和写响应通道。协议没有设置独立的读响应通道，而是将读响应数据放在读数据通道中返回。

(2) 依赖关系：写地址通道必须在写数据通道之前握手；读地址通道必须在读数据通道之前握手；写响应通道必须在写地址和写数据通道之后握手；读数据和读响应通道必须在读地址之后握手。

这样的约束是为了保证 AXI 总线的正确性和可靠性，避免出现死锁、冲突等问题。

(3) AXI 的突发传输是指一次连续的访问，它可以通过一次地址传输来访问多个连续的地址。突发传输类型有固定突发传输、增量突发传输和延迟突发传输。

2. (1) 数据包长度 10

波特率  $960 \times 10 = 9600$

(2) 数据位 7 位

有效传输速率  $7 \times 960 \times 2 = 13440 \text{ bps}$

4. (1)  $(MTTF)_{RAID0} = \frac{N}{4}$

(2) 使用 RAID 5 来组成 4 块磁盘的阵列，总有效容量 150G

每个磁盘的有效数据容量 37.5G，系统需 80G，均匀分布每个磁盘

每个磁盘剩余空间 17.5G，用于储存奇偶校验信息

5. 寻道时间：磁头从当前磁道移动到目标磁道所需的时间。

影响因素  
磁头移动距离和速度

旋转时间：磁盘旋转一周所需时间

磁盘转速

数据传输时间：数据从磁盘 → 内存 或 内存 → 磁盘 所需时间。

数据传输速率

6. (1) 总容量  $= 6 \times 240 \times 12 \text{ KB} = 17280 \text{ KB}$

(2) 数据传播速率  $= \frac{5400}{60} \times 12 = 1080 \text{ KB/s}$

(3) 平均旋转时间  $= \frac{1}{\frac{1}{2} \times 5600 \times 60} = 21.43 \text{ ms}$

9.  $\lambda$  - 到达率,  $\mu$  - 服务率

磁盘 I/O 请求减少,  $\lambda$  下降, 平均响应  $W$  变小,  $\therefore$  性能提升幅度小

10. ① DMA 设备与处理器都需要访问内存, 因此会争有内存带宽资源, 共享内存带宽资源,

② 好的<sup>存</sup>储设计, 可提供足够快速的缓存和主存访问速度, DMA 设备与处理器可以不过多的竞争内存带宽资源。而劣的存储设计, 缓存容量不足或主存访问速度差距过大, 二者之间的竞争就会增加。