

1. 串行总线需要的物理连接少, 消耗硬件资源少, 功耗更低, 但在相同频率下传输速率更慢

并行总线需要较多物理连线及相应的硬件资源, 功耗高, 但由于可以同时传输更多数据, 因此相同频率下传输更快。此外, 并行总线中不同信号线之间会产生干扰, 不利于长距离传输。

速率: 串行由于只能同时传输一个数据, 速率慢

并行在相同时间内可同时传输多个数据, 同频率下更快。

2.

(1) 每个数据包有 10 位, 每秒传输 960 个数据包 (即 9600 位)
∴ 波特率为 960 bps

(2) 有效数据位为 7 位, 每秒传输 672 位数据位
∴ 数据传输速率为 672 bps

3.

(1) I2C 数据包由起始条件、地址帧、读/写位、ACK/NACK 位、数据帧、终止条件构成, 其中 ACK/NACK 位与数据帧成对出现。
每个数据帧一般占 1B (8 位)

(2) I2C 仅使用一条数据线 SDA, 所以是单工。

(3) 起始条件: 在 SCL 高电平时, SDA 由高向低跳变。

终止条件: 在 SCL 为高电平时, SDA 由低向高跳变。

4.

(1) 因为是 RAID 0 ∴ 其 MTF 为 $\frac{N}{4}$

(2) 将 2 块磁盘组成 RAID 0 另外 2 块也组成 RAID 0, RAID 0 容量为 100G > 80G, 2 个 RAID 0 以 RAID 1 的标准组成 RAID 1 磁盘, 这样有了备份之后可以提高平均工作时间 MTF

5.

寻道时间: 磁头从当前位置移动到目标磁道并消除抖动所需要的时间

旋转时间: 磁头移动到目标磁道后, 目标扇区随着盘片转动, 经过磁头下(上)方所需的时间

数据传输时间: 磁头完成读出或写入所需时间

寻道时间与磁头臂需要移动的距离和移动速度有关.

1. 旋转时间主要与磁头定位的位置以及旋转速度有关:

数据传输时间主要与盘片旋转速度有关.

6.

$$(1) 240 \times 12KB \times 6 = 17280KB.$$

(2) 转速: $5400r/min$ 即 1分钟转 5400圈

磁头旋转一圈信息量为 $12KB = 12 \times 2^{10}B = 12 \times 2^{13}bit$

(1) 一分钟传输 $12 \times 2^{13} \times 5400 bit$, 共有 6 个盘面

$$(1) 波特率为: $6 \times 12 \times 2^{13} \times 5400 / 60 = \cancel{135 \times 2^{14}bps} 405 \times 2^{17}bps$$$

即平均传输速率为 $\cancel{135 \times 2^{14}bps} 405 \times 2^{17}bps$

(3) 转速: $5400r/min$

$$(1) 最大旋转时间为 $\frac{1}{5400} min = \frac{1}{90} s$$$

最小旋转时间为 $0s$

从最小旋转时间到最大旋转时间, 均匀分布

$$(1) 平均旋转时间为: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{90} s = \frac{1}{180} s \approx 5.56ms$$$

7. 磁盘控制电路可以先缓存一段时间内的磁盘 I/O 请求并决定请求的最优执行次序, 以达到最短的磁头移动距离从而减少寻道时间; 控制器还可以优化执行次序以达到最小的盘片转动周数, 从而优化磁盘旋转时间。

8.

RAID-4 写入优化：将数据块写入某物理磁盘前，首先读出该位置原先的数据块，对比要写入的新数据块，计算出发生翻转的位，并由此计算出奇偶校验磁盘中该位置数据块对应位是否需要翻转。

优化后，写入只牵涉到两个物理磁盘：待写入数据的物理磁盘和奇偶校验磁盘，可以在物理磁盘很多时显著地提升性能

9. 请求为入 设有 $\lambda_1 > \lambda_2$

~~则 $w_1 = \frac{1}{\mu - \lambda_1}$ 当 μ 由 μ_1 提升至 μ_2 时 w_1 提升率为：~~

$$w_1 = \frac{1}{\mu - \lambda_1} \quad \text{提升率} = \frac{\frac{1}{\mu_1 - \lambda_1} - \frac{1}{\mu_2 - \lambda_1}}{\frac{1}{\mu_1 - \lambda_1}} = 1 - \frac{\mu_1 - \lambda_1}{\mu_2 - \lambda_1}$$

~~同理 w_2 提升率：~~

$$w_2 = \frac{1}{\mu - \lambda_2} \quad \text{提升率} = \frac{\frac{1}{\mu_1 - \lambda_2} - \frac{1}{\mu_2 - \lambda_2}}{\frac{1}{\mu_1 - \lambda_2}} = 1 - \frac{\mu_1 - \lambda_2}{\mu_2 - \lambda_2}$$

比较 $1 - \frac{\mu_1 - \lambda_1}{\mu_2 - \lambda_1}$ 和 $1 - \frac{\mu_1 - \lambda_2}{\mu_2 - \lambda_2}$

即比较 $\frac{\mu_1 - \lambda_1}{\mu_2 - \lambda_1}$ 和 $\frac{\mu_1 - \lambda_2}{\mu_2 - \lambda_2}$

$$= \frac{(\mu_1 - \lambda_1)(\mu_2 - \lambda_2)}{(\mu_2 - \lambda_1)(\mu_1 - \lambda_2)} \quad \frac{(\mu_2 - \lambda_1)(\mu_1 - \lambda_2)}{(\mu_2 - \lambda_1)(\mu_1 - \lambda_2)}$$

即比较： $(\mu_1 - \lambda_1)(\mu_2 - \lambda_2) = \mu_1 \mu_2 - \lambda_1 \mu_2 - \lambda_2 \mu_1 + \lambda_1 \lambda_2$ 和 $(\mu_2 - \lambda_1)(\mu_1 - \lambda_2) = \mu_1 \mu_2 - \lambda_1 \mu_1 - \lambda_2 \mu_2 + \lambda_1 \lambda_2$

即比较 $\lambda_1 \mu_2 + \lambda_2 \mu_1$ 和 $\lambda_1 \mu_1 + \lambda_2 \mu_2$

$$\lambda_1 \mu_2 + \lambda_2 \mu_1 - \lambda_1 \mu_1 - \lambda_2 \mu_2 = \lambda_1 (\mu_2 - \mu_1) - \lambda_2 (\mu_2 - \mu_1) = (\mu_2 - \mu_1)(\lambda_1 - \lambda_2) > 0$$

于是 w_1 提升率 $>$ w_2 提升率，提升幅度下降。

下降的根本原因在于 λ 减小，使得 $\frac{1}{\mu - \lambda}$ 这一反比例函数 ~~随着 μ 增大 变化率减小~~ 在相同 μ 下 分母变大，从而随着 $\mu \uparrow$ 变化幅度变缓。

10.

可能会。

DMA 要求处理器暂时让出总线控制权，所以可能增加处理器的访存带宽。

DMA有三种运作模式：

①突发模式，此模式下 DMA 始终拥有总线控制权，牺牲了 CPU 访存带宽

②交错模式，此模式下，CPU 访存带宽也会增大，但 CPU 访存带宽与 I/O 性能达到平衡了

③透明模式，此模式下消除了 I/O 的性能开销，不增加带宽

存储器设计时要考虑 DMA 引起的缓存一致性问题，若不考虑则可能因为 I/O 设备读取/写入内存中的数据在缓存中没有更新，缓存的过期数据被访问会出现错误。

好的存储器应对缓存进行正确的一致性操作或不允许 I/O 数据被缓存。

1.

轮询机制会赋予每个主设备相同的优先级，当需要总线仲裁时，算法按照轮询的方式依次赋予主设备总线的使用权。轮询机制在各个主设备对总线的访问需求比较相同时可~~获得~~较好性能。

优先级仲裁机制会赋予每个主设备不同的优先级，优先级更高的主设备在总线仲裁中更容易胜出。如果经常访问总线的主设备能够获得较高的优先级，这种情况下优先仲裁机制会优于轮询机制。

2. APB总线没有复杂传输事务的功能，且为非流水线操作，这种模式能够最大程度地降低功耗，同时也易于使用。APB总线协议主要面向总线连接的低速低功耗外围设备。

AHB总线扩展支持大量高级特性，包括：总线仲裁、突发传输、分离传输、流水线操作等复杂事务。AHB总线一般面向高性能系统模块的互连。

AXI总线支持乱序传输、带非对齐传输、outstanding传输（可以在前发出传输请求未完成前发出下一次传输请求）。AXI总线一般用于满足更高数据带宽的应用需求。

3. (1) 独立事务通道：读地址、读数据、写地址、写数据、写响应。主机在读取数据时，数据在读通道上传输，从从机流向主机，而写响应也是从从机流向主机，所以读响应可以直接合并到读数据中，因此没有独立的写响应通道。

(2) 5个事务通道都要使用VALID/READY作为握手信号，只有当主从双方的VALID与READY信号都为高时传输才开始。在任何事务中，发送信息的AXI接口VALID信号不能依赖于接收

(1) 信息的AXI接口的READY信号。接收信号的AXI接口在其自身的READY信号有效前可等待对方的VALID信号

这种依赖关系是为了避免死锁，提高传输效率。

(3) 突发传输是一种适用于AMBA协议的规则形式。通过这种规则，可以控制AMBA进行具体的数据传输活动。在这种传输规则下，主设备发送控制信息和首地址信息，从设备根据这些信号计算接下来的地址信息。

突发类型：固定(FIXED) 递增(INCR) 环绕(WRAP)。