

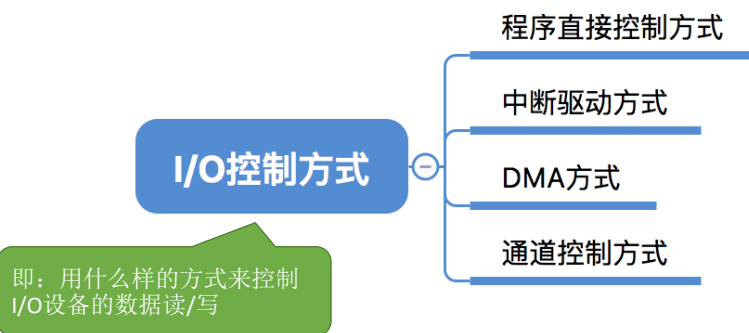
本节内容

I/O控制方式

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

知识总览

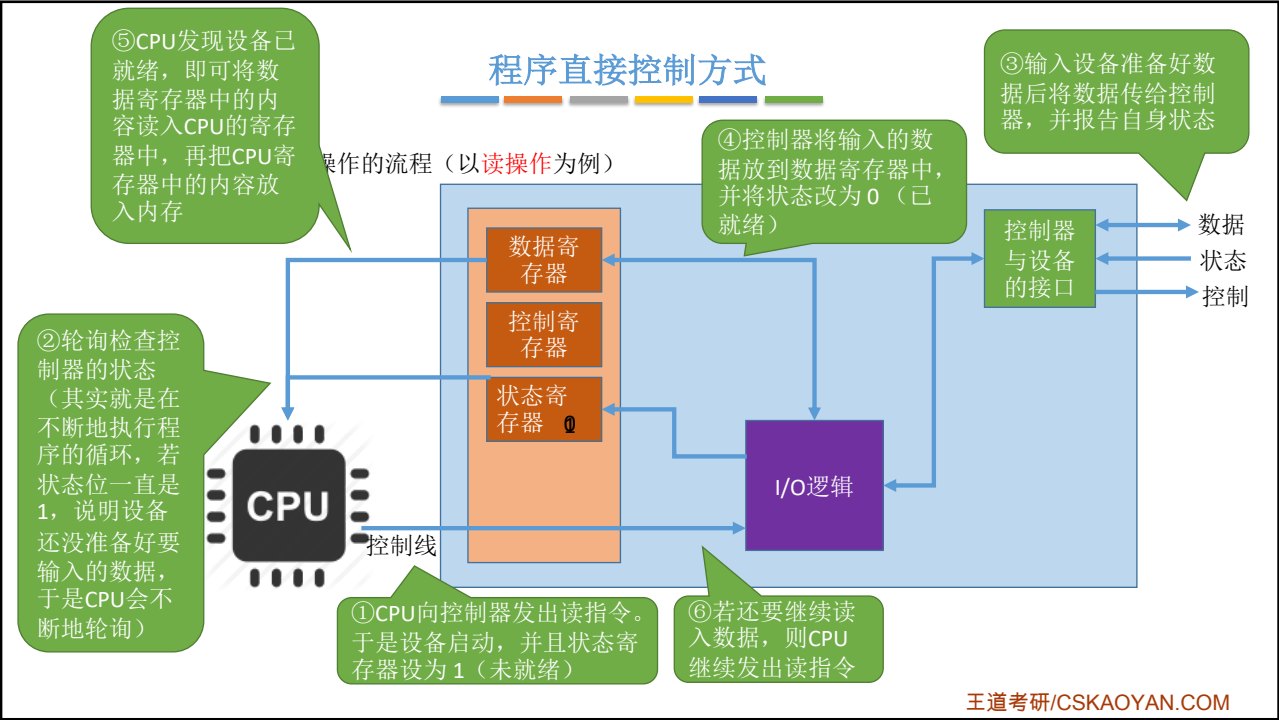


需要注意的问题：

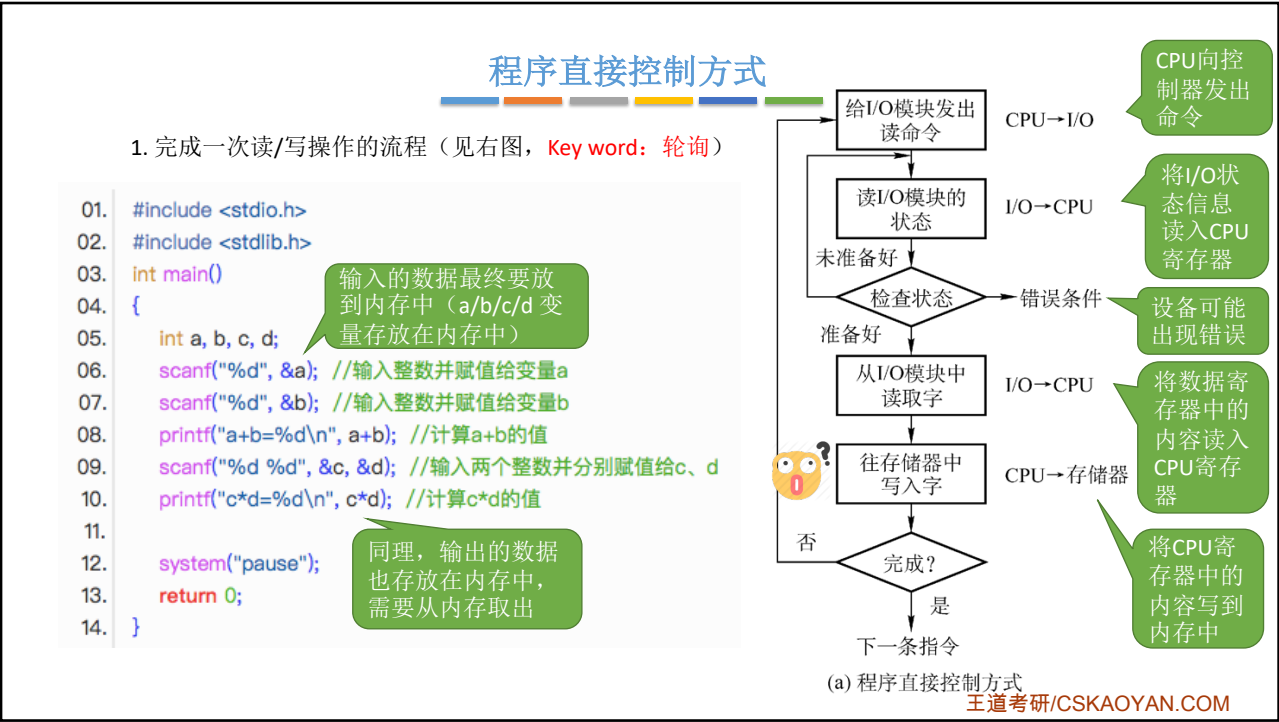
1. 完成一次读/写操作的流程；
2. CPU干预的频率；
3. 数据传送的单位；
4. 数据的流向；
5. 主要缺点和主要优点。

王道考研/CSKAOYAN.COM

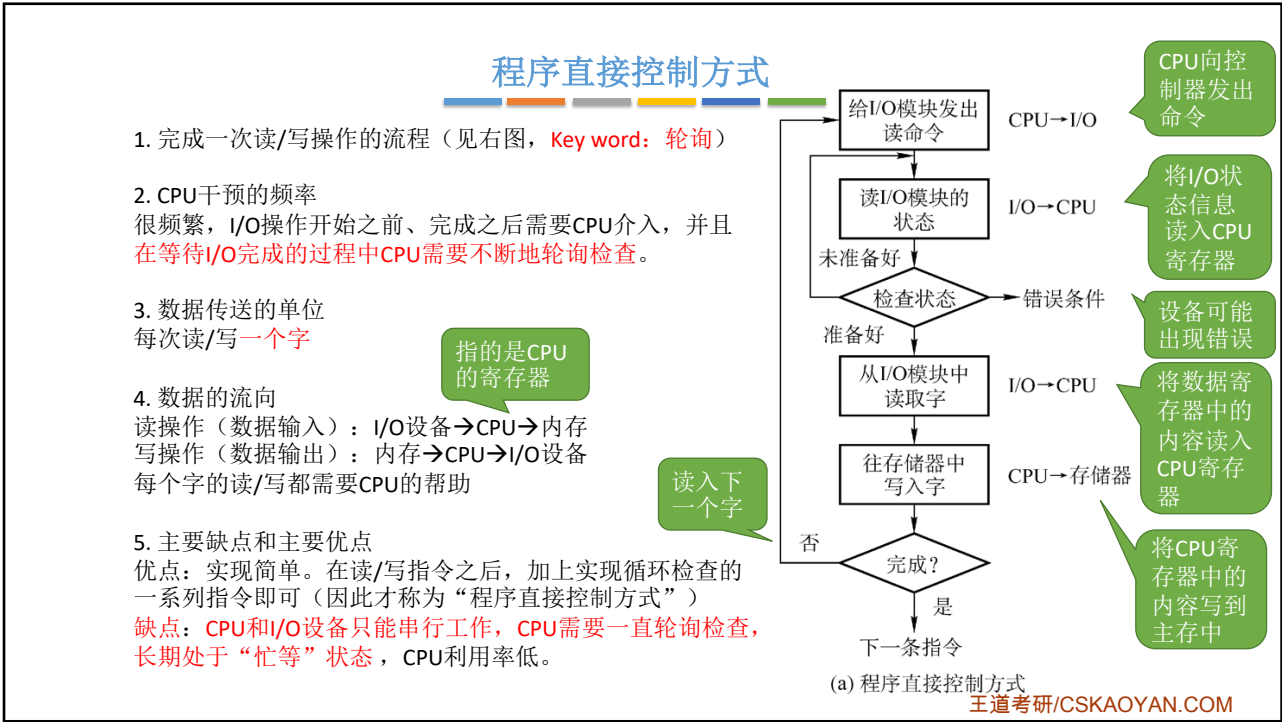
2



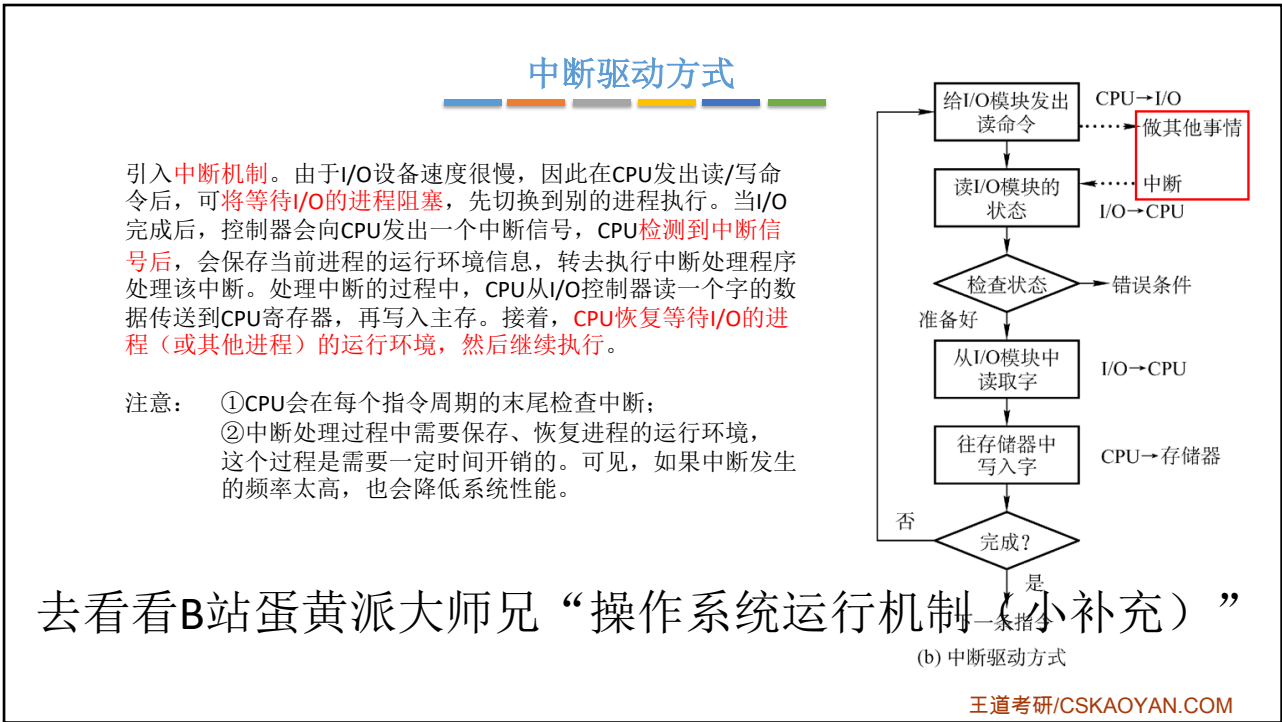
3



4



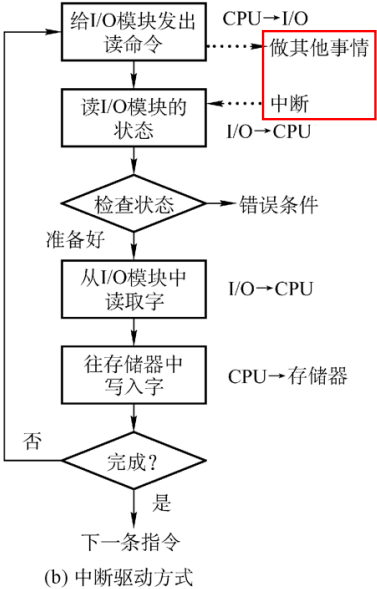
5



6

中断驱动方式

- 1. 完成一次读/写操作的流程（见右图，Key word：中断）
- 2. CPU干预的频率
每次I/O操作开始之前、完成之后需要CPU介入。
等待I/O完成的过程中CPU可以切换到别的进程执行。
- 3. 数据传送的单位
每次读/写一个字
- 4. 数据的流向
读操作（数据输入）：I/O设备→CPU→内存
写操作（数据输出）：内存→CPU→I/O设备
- 5. 主要缺点和主要优点
优点：与“程序直接控制方式”相比，在“中断驱动方式”中，I/O控制器会通过中断信号主动报告I/O已完成，CPU不再需要不停地轮询。
CPU和I/O设备可并行工作，CPU利用率得到明显提升。
缺点：每个字在I/O设备与内存之间的传输，都需要经过CPU。而频繁的中断处理会消耗较多的CPU时间。

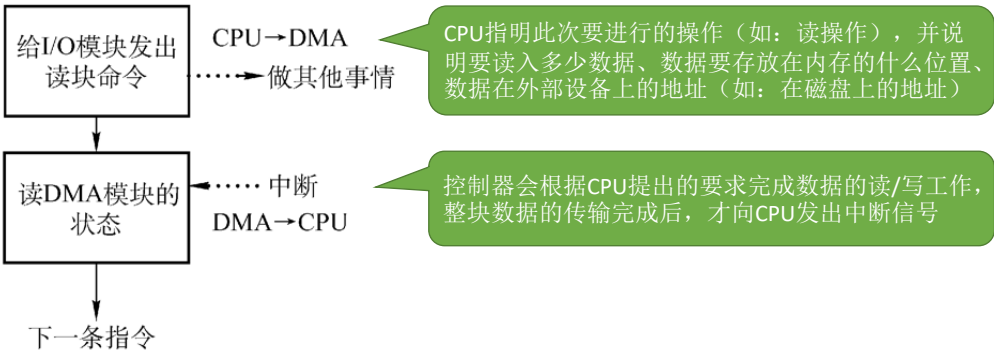


王道考研/CSKAOYAN.COM

7

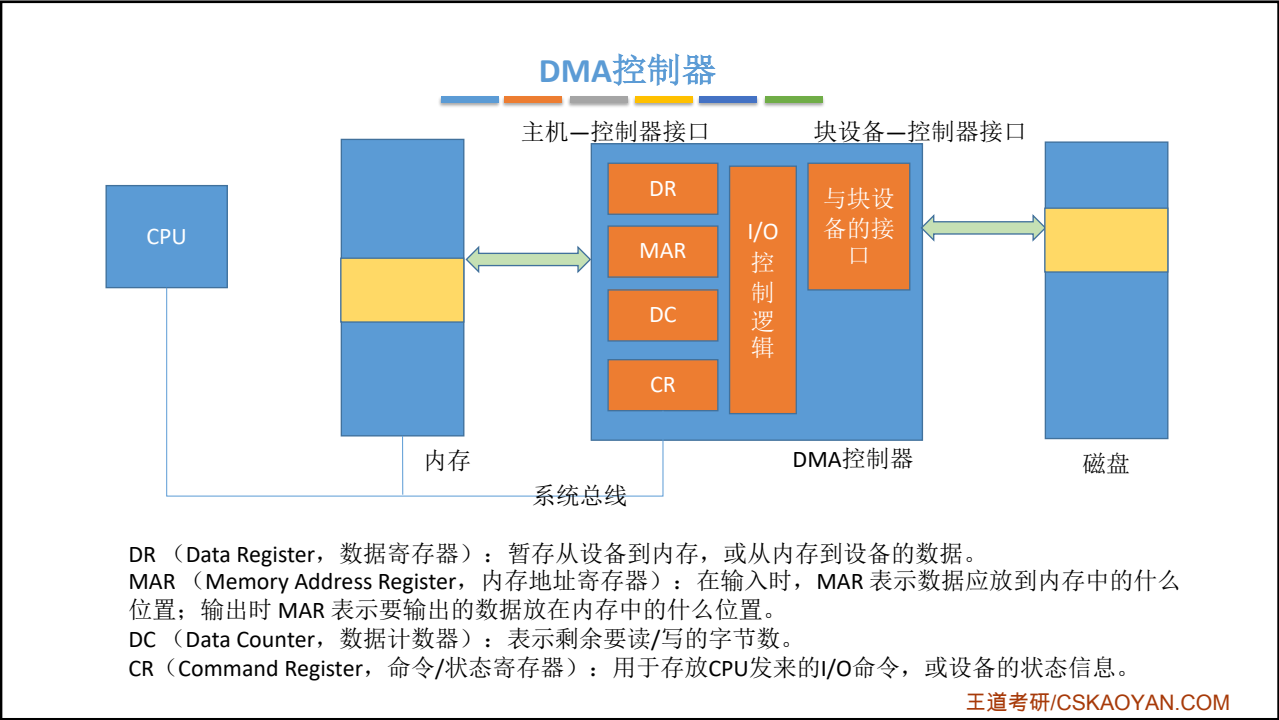
DMA方式

- 与“中断驱动方式”相比，DMA方式（Direct Memory Access，直接存储器存取。主要用于块设备的I/O控制）有这样几个改进：
- ①数据的传送单位是“块”。不再是一个字、一个字的传送；
 - ②数据的流向是从设备直接放入内存，或者从内存直接到设备。不再需要CPU作为“快递小哥”。
 - ③仅在传送一个或多个数据块的开始和结束时，才需要CPU干预。



王道考研/CSKAOYAN.COM

8



9

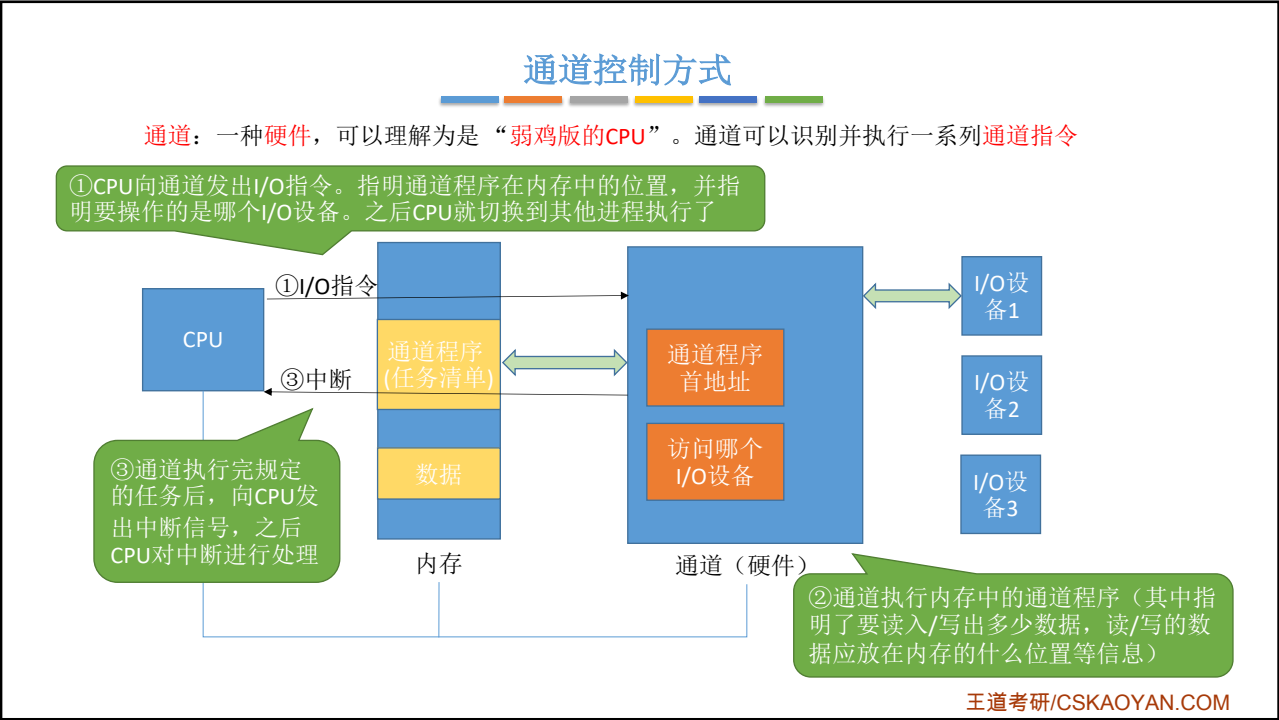
DMA方式

The flowchart shows the DMA process: '给I/O模块发出读块命令' (Issue read block command to I/O module) leads to '读DMA模块的状态' (Read DMA module status). A dashed arrow labeled 'CPU → DMA' points to '做其他事情' (Do other things). A dashed arrow labeled '中断 DMA → CPU' points from '读DMA模块的状态' to 'CPU'. The process ends with '下一条指令' (Next instruction).

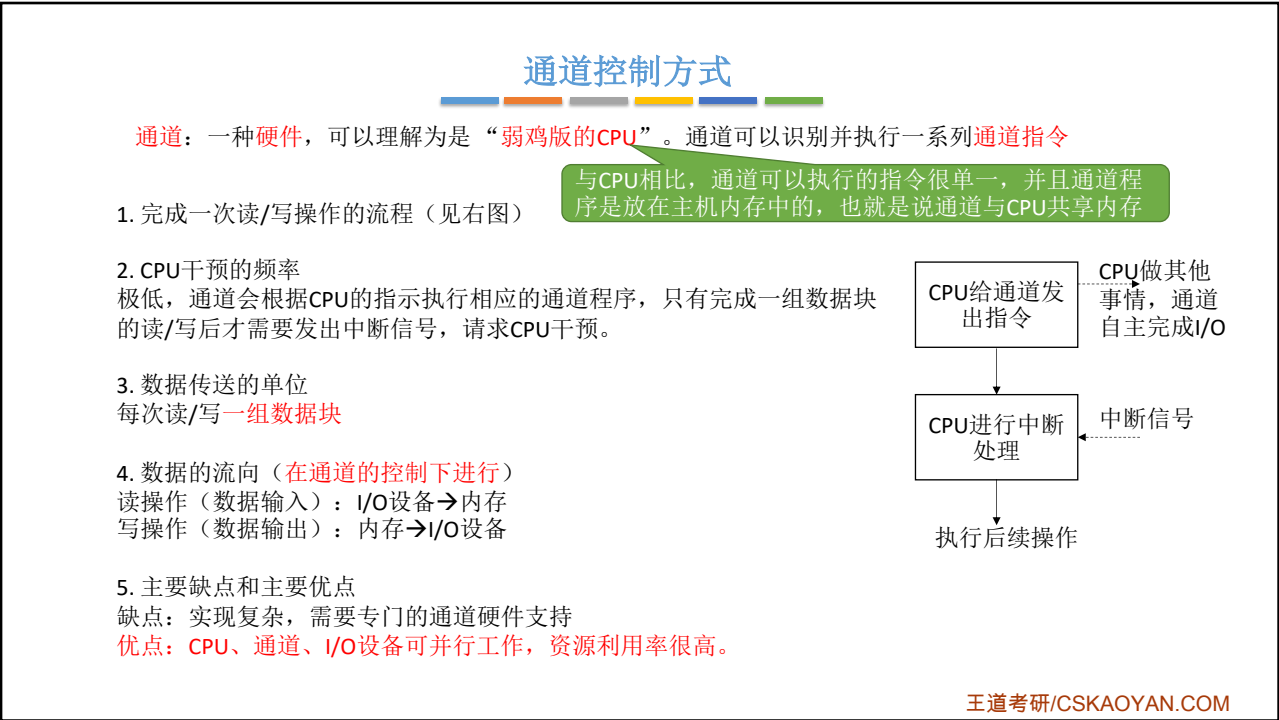
- 完成一次读/写操作的流程 (见右图)
- CPU干预的频率
仅在传送一个或多个数据块的开始和结束时, 才需要CPU干预。
- 数据传送的单位
每次读/写一个或多个块 (注意: 每次读写的只能是连续的多个块, 且这些块读入内存后在内存中也必须是连续的)
- 数据的流向 (不再需要经过CPU)
读操作 (数据输入): I/O设备 → 内存
写操作 (数据输出): 内存 → I/O设备
- 主要缺点和主要优点
优点: 数据传输以“块”为单位, CPU介入频率进一步降低。数据的传输不再需要先经过CPU再写入内存, 数据传输效率进一步增加。CPU和I/O设备的并行性得到提升。
缺点: CPU每发出一条I/O指令, 只能读/写一个或多个连续的数据块。
如果要读/写多个离散存储的数据块, 或者要将数据分别写到不同的内存区域时, CPU要分别发出多条I/O指令, 进行多次中断处理才能完成。

王道考研/CSKAOYAN.COM

10



11



12

知识点回顾与重要考点

	完成一次读/写的过程	CPU干 预频率	每次I/O的数 据传输单位	数据流向	优缺点
程序直接控 制方式	CPU发出I/O命令后需要不断轮询	极高	字	设备→CPU→内存 内存→CPU→设备	每一个阶段的优点都是解决了上一阶段的 最大缺点。 总体来说，整个发展过程就是要尽量减少CPU对I/O过程的干预，把CPU从繁杂的I/O控制事务中解脱出来，以便更多地去完成数据处理任务。
中断驱动方 式	CPU发出I/O命令后可以去做其他事，本次I/O完成后设备控制器发出中断信号	高	字	设备→CPU→内存 内存→CPU→设备	
DMA方式	CPU发出I/O命令后可以去做其他事，本次I/O完成后DMA控制器发出中断信号	中	块	设备→内存 内存→设备	
通道控制方 式	CPU发出I/O命令后可以去做其他事。通道会执行通道程序以完成I/O，完成后通道向CPU发出中断信号	低	一组块	设备→内存 内存→设备	

难点理解：
通道=弱鸡版CPU
通道程序=任务清单

王道考研/CSKAOYAN.COM