



第五章重难点分析以及例题讲解

授课人：李仪

liyi1002@csu.edu.cn

<http://faculty.csu.edu.cn/liyi>

中南大学 自动化学院



主要内容

重难点分析

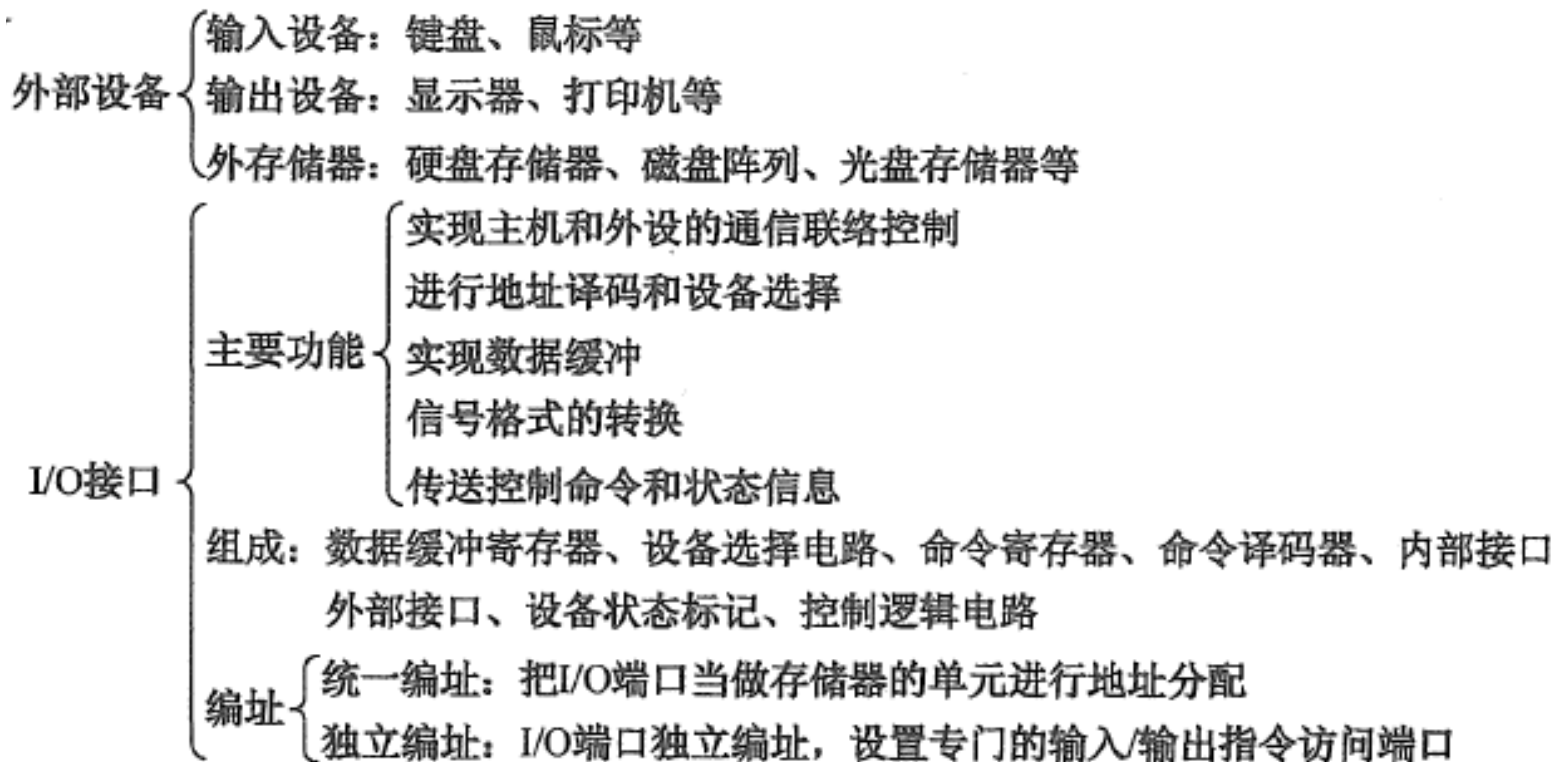
例题讲解

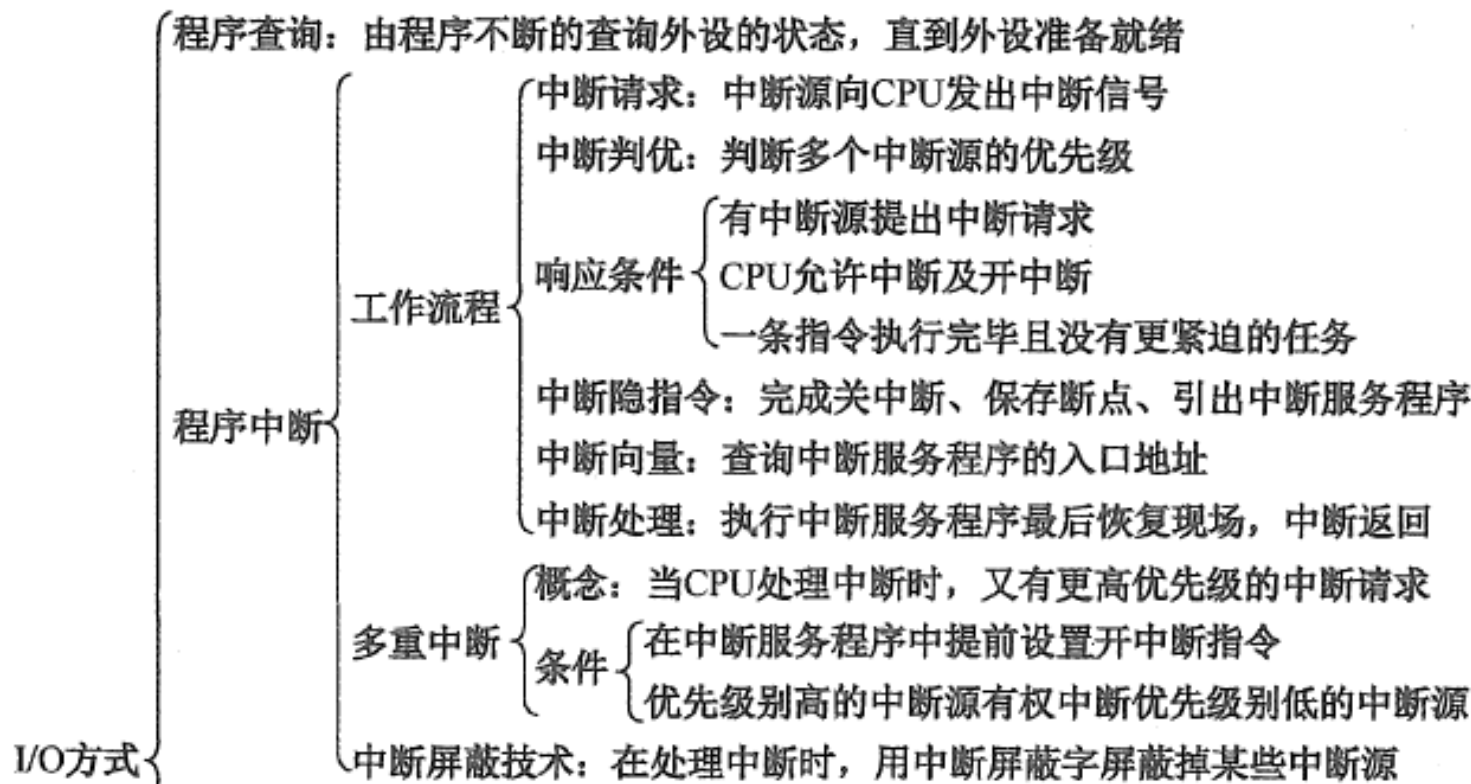
易错点讲解

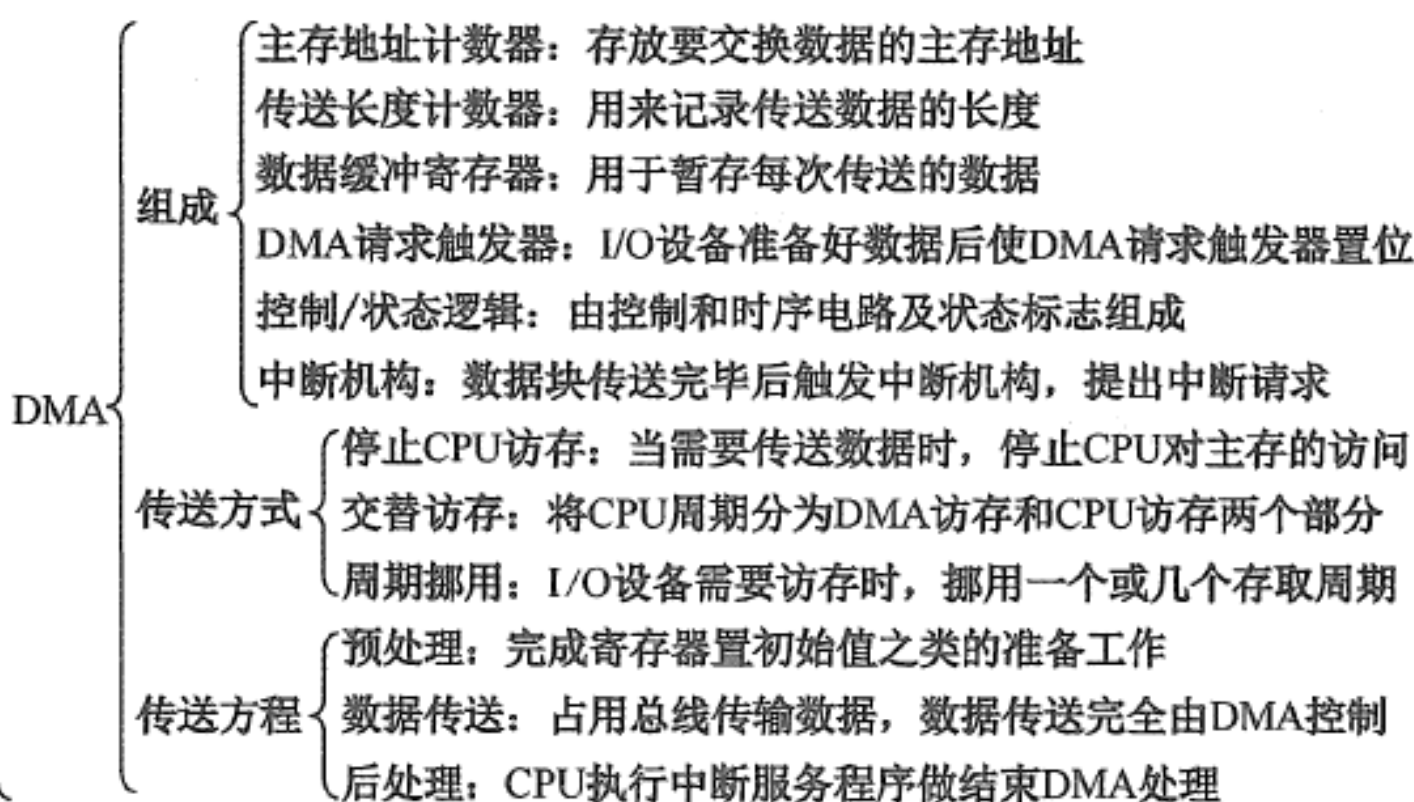


01











02

例题讲解



- 下列关于I/O 指令的说法中，错误的是 (D) 。
 - A. I/O指令是CPU 系统指令的一部分
 - B. I/O 指令是机器指令的一类
 - C. I/O指令反映CPU 和I/O 设备交换信息的特点
 - D. I/O 指令的格式和适用指令格式相同
- 以下关于通道程序的叙述中，正确的是 (A) 。
 - A.通道程序存放在主存中
 - B.通道程序存放在通道中
 - C.通道程序是由CPU 执行的
 - D.通道程序可以在任何环境下执行I/O 操作

- 下列关于盯O设备的说法中，正确的是(B)。
 - I. 键盘、鼠标、显示器、打印机属于人机交互设备
 - II. 在微型计算机中，VGA代表的是视频传输标准
 - III. 打印机从打字原理的角度来区分，可分为点阵式打印机和活字式打印机
 - IV. 鼠标适合于用中断方式来实现输入操作
- A. II、III、IV B. I、II、IV
- C. I、II、III D. I、II、III、IV
- 下列说法中，正确的是(B)。
 - A. 计算机中一个汉字内码在主存中占用4B
 - B. 输出的字型码^{256位}16x16点阵在缓冲存储区中占用32B
 - C. 输出的字型码16x16点阵在缓冲存储区中占用16B
 - D. 以上说法都不对

- 【2013 统考真题】 某磁盘的转速为10000 转/分，平均寻道时间是6ms，磁盘传输速率是20MB/s，磁盘控制器延迟为0.2ms，读取一个4KB的扇区所需的平均时间约为 (B)。

- A. 9ms B. 9.4ms C. 12ms D. 12.4ms

$$\frac{4KB}{20MB/s} + 0.2ms + 6ms + 3ms = 9.4ms$$

- 【2013 统考真题】 下列选项中，用于提高RAID 可靠性的措施有 (B)。

- I. 磁盘镜像 II. 条带化 III. 奇偶校验 IV. 增加Cache 机制
- A. 仅I、II
- B. 仅I、III
- C. 仅I、III 和IV
- D. 仅II、III和IV

- 【2019 统考真题】 下列关于磁盘存储器的叙述中，错误的是 C
 - A. 磁盘的格式化容量比非格式化容量小
 - B. 扇区中包含数据、地址和校验等信息
 - C. 磁盘存储器的最小读写单位是1字节 应该是1个扇区
 - D. 磁盘存储器由磁盘控制器、磁盘驱动器和盘片组成

- 【2012统考真题】 下列选项中，在I/O总线的数据线上传输的信息包括 (D)
 - I. I/O接口中的命令字
 - II. I/O接口中的状态字
 - III. 中断类型号

• A. 仅I、II	B. 仅I、III
• C. 仅II、III	D. I、II、III

- 下列功能中，属于I/O接口的功能的是 (A)BCD
 - A. 数据格式的转换
 - B. I/O过程中错误与状态检测
 - C. I/O操作的控制与定时
 - D. 与主机和外设通信
- I/O的编址方式采用统一编址方式时，进行输入/输出的操作的指令是 (B)。
 - A. 控制指令
 - B. 访存指令
 - C. 输入/输出指令
 - D. 都不对
- 【2014 统考真题】下列有关I/O接口的叙述中，错误的是 (D)。
 - A. 状态端口和控制端口可以合用同一个寄存器
 - B. I/O接口中CPU可访问的寄存器称为I/O端口
 - C. 采用独立编址方式时，I/O端口地址和主存地址可能相同
 - D. 采用统一编址方式时，CPU不能用访存指令访问I/O端口

- 【2017 统考真题】 I/O 指令实现的数据传送通常发生在 (D) 。
 - A. I/O设备和I/O 端口之间 B. 通用寄存器和I/O设备之间
 - C. I/O端口和I/O 端口之间 D. 通用寄存器和I/O端口之间
- 【2009 统考真题】 下列选项中，能引起外部中断的事件是 (A) 。
 - A. 键盘输入 B. 除数为0 C. 浮点运算下溢 D. 访存缺页
- 【2010 统考真题】 单级中断系统中，中断服务程序内的执行顺序是 (B) 。
 - I. 保护现场, II. 开中断, III. 关中断, IV. 保存断点
 - V. 中断事件处理 VI. 恢复现场 VII. 中断返回
 - A. I→V→VI→II→VII B. II→I→V→VII
 - C. II→IV→V→VI→VII D. IV→I→V→VI→VII

- **【2011统考真题】** 某计算机有五级中断 $L_4 \sim L_0$ ，中断屏蔽字为 $M_4M_3M_2M_1M_0$ ， $M_i=1$ ($0 \leq i \leq 4$)表示对 L_i 级中断进行屏蔽。若中断响应优先级从高到低的顺序是 $L_4 \rightarrow L_0 \rightarrow L_2 \rightarrow L_1 \rightarrow L_5$ ，则 L_1 的中断处理程序中设置的中断屏蔽字是()。
 - A. 11110 B. 01101 C. 00011 **D. 01010**
- **【2011统考真题】** 某计算机处理器主频为50MHz，采用定时查询方式控制设备A的I/O，查询程序运行一次所用的时钟周期数至少为500。在设备A工作期间，为保证数据不丢失，每秒需对其查询至少200次，则CPU用于设备A的I/O的时间占整个CPU时间的百分比至少是()。
 - A. 0.02% B. 0.05% **C. 0.20%** D. 0.50%

- 【2014统考真题】若某设备中断请求的响应和处理时间为100ns,每400ns发出一次中断请求,中断响应所允许的最长延迟时间为50ns,则在该设备持续工作过程中,CPU用于该设备的IO时间占整个CPU时间的百分比至少是()。
 - A.12.5% **B.25%** C.37.5% D.50%
- 【2012统考真题】响应外部中断的过程中, **中断隐指令完成的操作**, 除保护断点外, 还包括()。
 - I. 关中断
 - II. 保存通用寄存器的内容
 - II. 形成中断服务程序入口地址并送PC
 - A. 仅I、II **B. 仅I、III** C. 仅II、III D. I、I、III

- 中断判优逻辑和总线仲裁方式相类似，下列说法中正确的是()
 - I.在总线仲裁方式中，独立请求方式响应时间最快，是以增加控制线数为代价的
 - II.在总线仲裁方式中，计数器定时查询方式有一根总线请求(BR)和一根设备地址线，若每次计数都从0开始，则设备号小的优先级高
 - III.总线仲裁方式一般是指I/O设备争用总线的判优方式，而中断判优方式一般是指I/O设备争用CPU的判优方式
 - IV.中断判优逻辑既可以通过硬件实现，又可以通过软件实现
- A. I、III B. II、IV C. I、II、IV D. I、IV
- 以下说法中，错误的是()
 - A.中断服务程序一般是操作系统模块
 - B.中断向量方法可提高中断源的识别速度
 - C.中断向量地址是中断服务程序的入口地址
 - D.重叠处理中断的现象称为中断嵌套

- 关于程序中断方式和DMA方式的叙述，错误的是()。
 - I. DMA的优先级比程序中断的优先级要高
 - II. 程序中断方式需要保护现场，DMA方式不需要保护现场
 - II. 程序中断方式的中断请求是为了报告CPU数据的传输结束，而DMA方式的中断请求完全是为了传送数据
- A. 仅II B. II、III C. 仅III D. I、III
- 下列说法中，错误的是()。
 - I. 程序中断过程是由硬件和中断服务程序共同完成的
 - II. 在每条指令的执行过程中，每个总线周期要检查次有无中断请求
 - II. 检测有无DMA请求，一般安排在一条指令执行过程的末尾
 - IV. 中断服务程序的最后指令是无条件转移指令
- A. III、IV B. I、II、IV C. II、IV D. I、II、III、IV

- 在具有中断向量表的计算机中，中断向量地址是()。
 - A.子程序入口地址
 - B.中断服务程序的入口地址
 - C.中断服务程序入口地址的地址
 - D.中断程序断点
- 某计算机有4级中断，优先级从高到低为1→2→3→4。若将优先级顺序修改，改后1级中断的屏蔽字为1101，2级中断的屏蔽字为0100，3级中断的屏蔽字为111，4级中断的屏蔽字为0101,则修改后的优先顺序从高到低为()。
 - A. 1→2→3→4
 - B. 3→1→4→2
 - C. 1→3→4→2
 - D. 2→1→3→4

- 【2017 统考真题】 下列关于多重中断系统的叙述中，错误的是()。
 - A. 在一条指令执行结束时响应中断
 - B. 中断处理期间CPU处于关中断状态
 - C. 中断请求的产生与当前指令的执行无关
 - D. CPU通过采样中断请求信号检测中断请求
- 【2013 统考真题】 下列关于中断I/O方式和DMA方式比较的叙述中，错误的是()。
 - A. 中断IO方式请求的是CPU处理时间，DMA方式请求的是总线使用权
 - B. 中断响应发生在一条指令执行结束后，DMA响应发生在一个总线事务完成后
 - C. 中断I/O方式下数据传送通过软件完成，DMA方式下数据传送由硬件完成
 - D. 中断I/O方式适用于所有外部设备，DMA方式仅适用于快速外部设备

- 41. 【2015 统考真题】在采用中断I/O方式控制打印输出的情况下，CPU 和打印控制接口中的I/O端口之间交换的信息不可能是()。
 - A.打印字符 B.主存地址 C.设备状态 D.控制命令

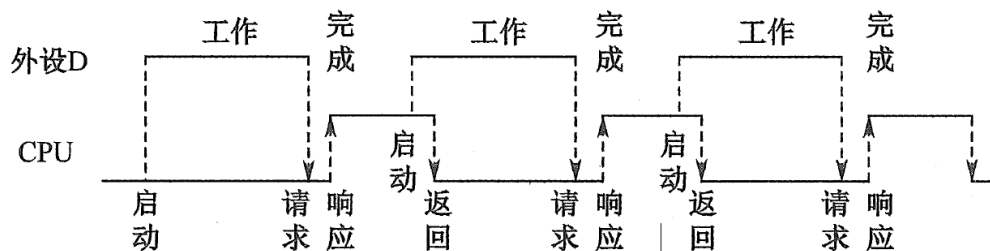
- 42. 【2018统考真题】下列关于外部I/O中断的叙述中，正确的是()。
 - A.中断控制器按所接收中断请求的先后次序进行中断优先级排队
 - B. CPU响应中断时，通过执行中断隐指令完成通用寄存器的保护
 - C. CPU只有在处于中断允许状态时，才能响应外部设备的中断请求
 - D.有中断请求时，CPU立即暂停当前指令执行，转去执行中断服务程序

- 43. 【2019 统考真题】 某设备以中断方式与CPU进行数据交换，CPU主频为1GHz,设备接口中的数据缓冲寄存器为32位，设备的数据传输率为50kB/s。若每次中断开销(包括中断响应和中断处理)为1000个时钟周期，则CPU用于该设备输入/输出的时间占整个CPU时间的百分比最多是()。
 - A.1.25% B.2.5% C.5% D.12.5%

- 44. 【2019 统考真题】 下列关于DMA方式的叙述中，正确的是()。
 - I. DMA传送前由设备驱动程序设置传送参数
 - II. 数据传送前由DMA控制器请求总线使用权
 - II. 数据传送由DMA控制器直接控制总线完成
 - IV. DMA传送结束后的处理由中断服务程序完成
 - A.仅I、 II B.仅I、 III、 IV C.仅II、 II、 IV D. I、 II、 III、 IV

- **【2009统考真题】** 某计算机的CPU主频为500MHz, CPI为5 (即执行每条指令平均需5个时钟周期)。假定某外设的数据传输率为0.5MB/s,采用中断方式与主机进行数据传送, 以32位为传输单位, 对应的中断服务程序包含18条指令, 中断服务的其他开销相当于2条指令的执行时间。回答下列问题, 要求给出计算过程。
 - 1)在中断方式下, CPU用于该外设I/O的时间占整个CPU时间的百分比是多少?
 - 2)当该外设的数据传输率达到5MB/s时,改用DMA方式传送数据。假定每次DMA传送块大小为5000B, 且DMA预处理和后处理的总开销为500个时钟周期, 则CPU用于该外设I/O的时间占整个CPU时间的百分比是多少(假设DMA与CPU之间没有访存冲突)?

- 【2016统考真题】假定CPU主频为50MHz，CPI为4。设备D采用异步串行通信方式向主机传送7位ASCII码字符，通信规程中有1位奇校验位和1位停止位，从D接收启动命令到字符送入I/O端口需要0.5ms。回答下列问题，要求说明理由。
 - 每传送一个字符，在异步串行通信线上共需传输多少位？在设备D持续工作过程中，每秒最多可向I/O端口送入多少个字符？
 - 设备D采用中断方式进行输入/输出，示意图如下所示：



- I/O端口每收到一个字符申请一次中断，中断响应需10个时钟周期，中断服务程序共有20条指令，其中第15条指令启动D工作。若CPU需从D读取1000个字符，则完成这一任务所需时间大约是多少个时钟周期？CPU用于完成这一任务的时间大约是多少个时钟周期？在中断响应阶段CPU进行了哪些操作？

- **【2018统考真题】** 假定计算机的主频为500MHz, CPI为4。现有设备A和B,其数据传输率分别为2MB/s和40MB/s,对应IO接口中各有一个32位数据缓冲寄存器。回答下列问题,要求给出计算过程。
 - ① 若设备A采用定时查询I/O方式,每次输入/输出都至少执行10条指令。设备A最多间隔多长时间查询一次才能不丢失数据? CPU用于设备A输入/输出的时间占CPU总时间的百分比至少是多少?
 - ② 在中断IO方式下,若每次中断响应和中断处理的总时钟周期数至少为400,则设备B能否采用中断I/O方式?为什么?
 - ③ 若设备B采用DMA方式,每次DMA传送的数据块大小为1000B, CPU用于DMA预处理和后处理的总时钟周期数为500,则CPU用于设备B输入/输出的时间占CPU总时间的百分比最多是多少?



03

易错点讲解



1. 中断响应优先级和中断处理优先级分别指什么？
 - 中断响应优先级是由硬件排队线路或中断查询程序的查询顺序决定的，不可动态改变；而中断处理优先级可以由中断屏蔽字来改变，反映的是正在处理的中断是否比新发生的中断的处理优先级低（屏蔽位为“0”，对新中断开放）若是，则中止正在处理的中断，转到新中断去处理，处理完后再回到刚才被中止的中断继续处理。
2. 向量中断、中断向量、向量地址三个概念是什么关系？
 - 中断向量：每个中断源都有对应的处理程序，这个处理程序称为中断服务程序，其入口地址称为中断向量。所有中断的中断服务程序入口地址构成一个表，称为中断向量表；也有的机器把中断服务程序入口的跳转指令构成一张表，称为中断向量跳转表。
 - 向量地址：中断向量表或中断向量跳转表中每个表项所在的内存地址或表项的索引值，称为向量地址或中断类型号。
 - 向量中断：指一种识别中断源的技术或方式。识别中断源的目的是找到中断源对应的中断服务程序的入口地址的地址，即获得向量地址。

3. 程序中断和调用子程序有何区别？

两者的根本区别主要表现在服务时间和服务对象上不一样。

- ① 调用子程序过程发生的时间是已知的和固定的，即在主程序中的调用指令（CALL）执行时发生主程序的调用子程序过程，调用指令所在位置是已知的和固定的。而中断过程发生的时间一般是随机的，CPU在执行某个主程序时收到中断源提出的中断申请，就发生中断过程，而中断申请一般由硬件电路产生，申请提出时间是随机的。也可以说，调用子程序是程序设计者事先安排的，而执行中断服务程序是由系统工作环境随机决定的。
- ② 子程序完全为主程序服务，两者属于主从关系。主程序需要子程序时就去调用子程序，并把调用结果带回主程序继续执行。而中断服务程序与主程序二者一般是无关的，不存在谁为谁服务的问题，两者是平行关系。
- ③ 主程序调用子程序的过程完全属于软件处理过程，不需要专门的硬件电路；而中断处理系统是一个软/硬件结合的系统，需要专门的硬件电路才能完成中断处理的过程。
- ④ 子程序嵌套可实现若干级，嵌套的最多级数受计算机内存开辟的堆栈大小限制；而中断嵌套级数主要由中断优先级来决定，一般优先级数不会很大。

从宏观上看，虽然程序中断方式克服了程序查询方式中的CPU“踏步”现象，实现了CPU与I/O并行工作，提高了CPU的资源利用率，但从微观操作分析，CPU在处理中断服务程序时，仍需暂停原程序的正常运行，尤其是当高速I/O设备或辅助存储器频繁地、成批地与主存交换信息时，需要不断打断CPU执行现行程序，而执行中断服务程序。

- 4. I/O指令和通道指令有何区别?
 - I/O指令是CPU指令系统的一部分，是CPU用来控制输入/输出操作的指令，由CPU译码后执行。在具有通道结构的机器中，I/O指令不实现I/O数据传送，主要完成启、停I/O设备，查询通道和I/O设备的状态，及控制通道进行其他一些操作等。
 - 通道指令是通道本身的指令，用来执行I/O操作，如读、写、磁带走带及磁盘找道等操作。