第四章作业答案

1. 有哪几种基本I/O控制方式，分别适用于哪些场合？

答：

程序控制I/O ：CPU代表进程给I/O模块发送I/O命令，该进程进入忙等待，等待操作完成，才可以继续执行。

中断驱动I/O：CPU代表进程给I/O模块发送I/O命令，如果I/O指令是非阻塞的，则继续执行后续指令，如果I/O指令是阻塞的，当前进程阻塞，调度其他进程。每次传输一个数据即产生中断。

DMA：DMA模块控制内存和I/O模块之间的数据交换；处理器给DMA模块发送请求，整块数据传送结束，才中断处理器

应用：DMA：块设备，如磁盘；中断驱动I/O：字符设备，如键盘、鼠标

1. 试说明DMA的工作流程。

* 处理器需要读/写数据时，读或写操作的信号，通过在处理器和DMA模块间的读写控制线发送
* 相关的I/O设备地址，通过数据线传送
* 从存储器中读或向存储器写的起始地址，在数据线上传输，并由DMA模块保存在地址寄存器中
* 读或写的字数，通过数据线传送，并由DMA模块保存在计数寄存器中
* 处理器继续执行其他工作，I/O操作委托给DMA模块。DMA直接从存储器读或向存储器传送数据
* 整块数据传送结束后，DMA向处理器发送中断信号

1. 引入缓冲的主要原因是什么？

答： 当进程的需求大于I/O设备的服务能力时，进程推进与I/O设备的操作将不能并驾齐驱；进程每处理完一块数据后得停下等待，引入缓冲可以缓解I/O设备速度与CPU速度不匹配的矛盾；

另外，在多道程序环境中，当存在多种I/O活动和多种进程活动时，缓冲可以提高操作系统效率，提高单个进程的性能

1. 逻辑I/O和设备I/O有什么区别？如何实现设备的独立性？

答：逻辑I/O：把设备当作逻辑资源处理，不关心控制设备的细节。

设备I/O：与设备细节相关，逻辑I/O请求的操作和数据被转换成对应的I/O指令、通道指令和控制器指令，并可以使用缓冲提高效率。

设备独立性：指应用程序独立于具体使用的物理设备，实现时，逻辑I/O模块允许应用程序使用逻辑设备名（设备标识符）及简单的设备操作命令与设备打交道，而设备I/O模块将逻辑I/O的请求和操作转换成对相应物理设备的I/O访问控制。

1. 何谓虚拟设备？

答：通过虚拟技术将一台独占物理设备变换为若干台逻辑设备，供若干个用户(进程)同时使用。

1. 试说明SPOOLing系统的组成。

spooling系统由三大部分组成：

1. 输入井和输出井
2. 输入缓冲和输出缓冲
3. 输入进程SPi和SPo
4. 面向块和面向流的设备有何区别，举一些例子

答：面向块的设备以数据块为传输单位，如：磁盘、光盘、USB盘

面向流的设备以字节流或字符流的形式传送，如：打印机、鼠标、通信端口、显示终端等非辅存设备

1. 磁盘读或写时有哪些延迟因素？

答：寻道时间Ts+旋转延迟+数据传输延迟。可进一步答具体每个延迟的含义。

1. 一个磁盘的参数如下：每个扇区512字节，每道96个扇区，每面110道，共8个面可用，计算存储300000条120字节长的逻辑记录需要多少磁盘空间（扇区、磁道和盘面），忽略文件头记录和磁道索引，并假设记录不能跨越两个扇区。

解： 每个扇区存储512/120=4个记录

300000/4=75000个扇区

75000/96=781.25，需要782个磁道

782/110=8个面

10.考虑第9题中的磁盘系统，假设磁盘转速是360rpm，处理器处理一次I/O中断的时间是2.5µs。

  （1）处理器采用中断驱动I/O方式从磁盘读一个扇区，每个字节中断一次，则处理器用于处理I/O中断的时间占数据传输时间的百分比是多少？

  （2）如果采用DMA方式从磁盘读数据，假设每个扇区中断一次，则处理器用于处理I/O中断的时间占数据传输时间的百分比是多少？

（1）每个字节中断一次，512字节就要中断512次，中断时间就是2.5\*512=1280μs。

转速r=360rpm=6rps(6圈/秒)

传输512字节需要：512/（6\*96\*512）=0.001736 sec = 1736 μs

Percentage: 1280/1736 = 74%

（2）DMA,中断时间仅仅是2.5 µs， 2.5/1736 = 0.14%