

第五章 输出输出管理

I/O 管理概述

- B 21. 【2010 统考真题】本地用户通过键盘登录系统时，首先获得键盘输入信息的程序是（ ）。
A. 命令解释程序 B. 中断处理程序
C. 系统调用服务程序 D. 用户登录程序
- B 22. 【2011 统考真题】用户程序发出磁盘 I/O 请求后，系统的正确处理流程是（ ）。
A. 用户程序→系统调用处理程序→中断处理程序→设备驱动程序
B. 用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序
C. 用户程序→设备驱动程序→系统调用处理程序→中断处理程序
D. 用户程序→设备驱动程序→中断处理程序→系统调用处理程序
- A 23. 【2012 统考真题】操作系统的 I/O 子系统通常由 4 个层次组成，每层明确定义了与邻近层次的接口，其合理的层次组织排列顺序是（ ）。
A. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、设备驱动程序、中断处理程序
B. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、中断处理程序、设备驱动程序
C. 用户级 I/O 软件、设备驱动程序、设备无关软件、中断处理程序
D. 用户级 I/O 软件、中断处理程序、设备无关软件、设备驱动程序
- C 24. 【2013 统考真题】用户程序发出磁盘 I/O 请求后，系统的处理流程是：用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序。其中，计算数据所在磁盘的柱面号、磁头号、扇区号的程序是（ ）。
A. 用户程序 B. 系统调用处理程序
C. 设备驱动程序 D. 中断处理程序
- B 25. 【2017 统考真题】系统将数据从磁盘读到内存的过程包括以下操作：
① DMA 控制器发出中断请求
② 初始化 DMA 控制器并启动磁盘
③ 从磁盘传输一块数据到内存缓冲区
④ 执行“DMA 结束”中断服务程序
正确的执行顺序是（ ）。
A. ③→①→②→④ B. ②→③→①→④
C. ②→①→③→④ D. ①→②→④→③

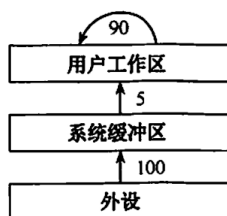
设备独立性软件

- A 26. 【2009 统考真题】程序员利用系统调用打开 I/O 设备时，通常使用的设备标识是 ()。
A. 逻辑设备名 B. 物理设备名 C. 主设备号 D. 从设备号
- B 27. 【2011 统考真题】某文件占 10 个磁盘块，现要把该文件的磁盘块逐个读入主存缓冲区，并且送到用户区进行分析，假设一个缓冲区与一个磁盘块大小相同，把一个磁盘块读入缓冲区的时间为 $100\mu s$ ，将缓冲区的数据传送到用户区的时间是 $50\mu s$ ，CPU 对一块数据进行分析的时间为 $50\mu s$ 。在单缓冲区和双缓冲区结构下，读入并分析完该文件的时间分别是 ()。
 $(100+50) \times 10 + 50$
A. $1500\mu s, 1000\mu s$ B. $1550\mu s, 1100\mu s$ C. $1550\mu s, 1550\mu s$ D. $2000\mu s, 2000\mu s$

- B 28. 【2012 统考真题】下列选项中，不能改善磁盘设备 I/O 性能的是 ()。
A. 重排 I/O 请求次序 ✓ B. 在一个磁盘上设置多个分区
C. 预读和滞后写 ✓ D. 优化文件物理块的分布 ✓

- C 29. 【2013 统考真题】设系统缓冲区和用户工作区均采用单缓冲，从外设读入一个数据块到系统缓冲区的时间为 100，从系统缓冲区读入一个数据块到用户工作区的时间为 5，对用户工作区中的一个数据块进行分析的时间为 90 (如下图所示)。进程从外设读入并分析 2 个数据块的最短时间是 ()。

$$(100+5) \times 2 + 90$$



- A 30. 【2015 统考真题】在系统内存中设置磁盘缓冲区的主要目的是 ()。
A. 减少磁盘 I/O 次数 B. 减少平均寻道时间
C. 提高磁盘数据可靠性 D. 实现设备无关性
- D 31. 【2016 统考真题】下列关于 SPOOLing 技术的叙述中，错误的是 ()。
A. 需要外存的支持
B. 需要多道程序设计技术的支持
C. 可以让多个作业共享一台独占式设备
D. 由用户作业控制设备与输入/输出井之间的数据传送 系统
- D 32. 【2020 统考真题】对于具备设备独立性的系统，下列叙述中，错误的是 ()。
A. 可以使用文件名访问物理设备
B. 用户程序使用逻辑设备名访问物理设备
C. 需要建立逻辑设备与物理设备之间的映射关系
D. 更换物理设备后必须修改访问该设备的 应用程序 驱动程序

磁盘和固态硬盘

A 18. 【2009 统考真题】假设磁头当前位于第 105 道，正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁道访问请求序列为 35, 45, 12, 68, 110, 180, 170, 195，采用 SCAN 调度（电梯调度）算法得到的磁道访问序列是（ ）。

A. 110, 170, 180, 195, 68, 45, 35, 12

B. 110, 68, 45, 35, 12, 170, 180, 195

C. 110, 170, 180, 195, 12, 35, 45, 68

D. 12, 35, 45, 68, 110, 170, 180, 195

C 19. 【2015 统考真题】某硬盘有 200 个磁道（最外侧磁道号为 0），磁道访问请求序列为 130, 42, 180, 15, 199，当前磁头位于第 58 号磁道并从外侧向内侧移动。按照 SCAN 调度方法处理完上述请求后，磁头移过的磁道数是（ ）。

A. 208

B. 287

C. 325

D. 382

B 20. 【2017 统考真题】下列选项中，磁盘逻辑格式化程序所做的工作是（ ）。

I. 对磁盘进行分区

II. 建立文件系统的根目录

III. 确定磁盘扇区校验码所占位数

IV. 对保存空闲磁盘块信息的数据结构进行初始化

物理格式化分区

A. 仅 II

B. 仅 II、IV

C. 仅 III、IV

D. 仅 I、II、IV

D 21. 【2017 统考真题】某文件系统的簇和磁盘扇区大小分别为 1KB 和 512B。若一个文件的大小为 1026B，则系统分配给该文件的磁盘空间大小是（ ）。

A. 1026B

B. 1536B

C. 1538B

D. 2048B

A 22. 【2018 统考真题】系统总是访问磁盘的某个磁道而不响应对其他磁道的访问请求，这种现象称为磁臂黏着。下列磁盘调度算法中，不会导致磁臂黏着的是（ ）。

A. 先来先服务（FCFS）

B. 最短寻道时间优先（SSTF）

C. 扫描算法（SCAN）

D. 循环扫描算法（CSCAN）

C 23. 【2021 统考真题】某系统中磁盘的磁道数为 200（0~199），磁头当前在 184 号磁道上。用户进程提出的磁盘访问请求对应的磁道号依次为 184, 187, 176, 182, 199。若采用最短寻道时间优先调度算法（SSTF）完成磁盘访问，则磁头移动的距离（磁道数）是（ ）。

A. 37

B. 38

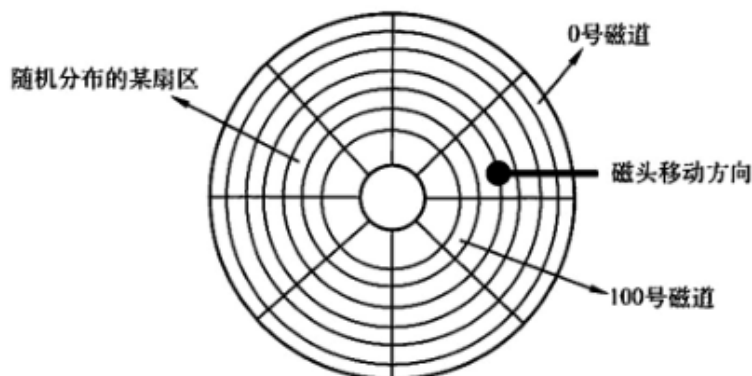
C. 41

D. 42

184, 182, 187, 176, 199
0 2 5 11 23

磁盘和固态硬盘大题部分

06. 【2010 统考真题】如下图所示，假设计算机系统采用 C-SCAN（循环扫描）磁盘调度策略，使用 2KB 的内存空间记录 16384 个磁盘块的空闲状态。



- 1) 请说明在上述条件下如何进行磁盘块空闲状态的管理。
- 2) 设某单面磁盘的旋转速度为 6000 转/分，每个磁道有 100 个扇区，相邻磁道间的平均移动时间为 1ms。若在某时刻，磁头位于 100 号磁道处，并沿着磁道号增大的方向移动（见上图），磁道号请求队列为 50, 90, 30, 120，对请求队列中的每个磁道需读取 1 个随机分布的扇区，则读完这 4 个扇区点共需要多少时间？要求给出计算过程。
- 3) 若将磁盘替换为随机访问的 Flash 半导体存储器（如 U 盘、固态硬盘等），是否有比 C-SCAN 更高效的磁盘调度策略？若有，给出磁盘调度策略的名称并说明理由；若无，说明理由。

答：（1）依题意得，一共需要管理 16384 个磁盘块，由此盘块数量较大，不适合采用空闲表和空闲链表法进行管理，因此采用位图来表示磁盘的空闲状态，每一位表示一个磁盘的空闲状态，共需要 $16384/32=512$ 字=2KB，正好满足要求。

（2）采用 S-SCAN 算法，因此访问磁道的顺序为 120、30、50、90，则移动磁道长度为 $20+90+20+40=170$ ，移动磁道时间为 $170 \times 1\text{ms}=170\text{ms}$ 。由于旋转速度为 6000 转/分，则平均旋转延迟为 $60/(6000 \times 2) = 5\text{ms}$ ，总的旋转时间延迟为 $5\text{ms} \times 4 = 20\text{ms}$ 。读取一个磁道上的一个扇区的平均读取时间为 $10\text{ms}/100=0.1\text{ms}$ ，一共有 4 个磁道，所以总的读取扇区的时间 $=0.1 \times 4=0.4\text{ms}$ 。将上述时间相加，总的时间 $=170+20+0.4=190.4\text{ms}$ 。

（3）Flash 半导体存储器的读写时间和数据的空间位置无关，因此 I/O 调度策略无须考虑数据所在的空间位置，可以考虑公平性、请求的紧急程度等需求，采用 FCFS（先来先服务）调度策略是一个更高效的磁盘调度策略。

07. 【2019 统考真题】某计算机系统磁盘有 300 个柱面，每个柱面有 10 个磁道，每个磁道有 200 个扇区，扇区大小为 512B。文件系统的每簇包含 2 个扇区。请回答下列问题：

- 1) 磁盘的容量是多少？
- 2) 设磁头在 85 号柱面上，此时有 4 个磁盘访问请求，簇号分别为 100260, 60005, 101660 和 110560。采用最短寻道时间优先 SSTF 调度算法，系统访问簇的先后次序是什么？
- 3) 簇号 100530 在磁盘上的物理地址是什么？将簇号转换成磁盘物理地址的过程由 I/O 系统的什么程序完成？

答：

(1) 磁盘容量 $= (300 \times 10 \times 200 \times 512 / 1024) \text{KB} = 3 \times 10^5 \text{KB}$

(2) 每个柱面有2000个扇区，每个簇包含两个扇区，因此一个柱面有1000个簇，对于簇号100260，其对应柱面号100，簇号60005对应60，簇号101660对应101，簇号110560对应110，按照最短寻道时间优先算法，可知系统访问簇的先后次序应该为：100260、101660、110560、60005

(3)

第100530簇在磁盘上的物理地址由其所在的柱面号、磁道号、扇区号构成，可以其柱面号为100，磁道号为5，扇区号 $= (530 \times 2) \bmod 200 = 60$ 。这个过程是由I/O系统的磁盘驱动程序完成。

08. 【2021 统考真题】某计算机用硬盘作为启动盘，硬盘的第一个扇区存放主引导记录，其中包含磁盘引导程序和分区表。磁盘引导程序用于选择引导哪个分区的操作系统，分区表记录硬盘上各分区的位置等描述信息。硬盘被划分成若干分区，每个分区的第一个扇区存放分区引导程序，用于引导该分区中的操作系统。系统采用多阶段引导方式，除了执行磁盘引导程序和分区引导程序，还需要执行ROM中的引导程序。回答下列问题：

1) 系统启动过程中操作系统的初始化程序、分区引导程序、ROM中的引导程序、磁盘引导程序的执行顺序是什么？

2) 把硬盘制作为启动盘时，需要完成操作系统的安装、磁盘的物理格式化、逻辑格式化、对磁盘进行分区，执行这4个操作的正确顺序是什么？

3) 磁盘扇区的划分和文件系统根目录的建立分别是在第2)问的哪个操作中完成的？

答：

(1) 执行顺序依次是ROM中的引导程序、磁盘引导程序、分区引导程序、操作系统的初始化程序。

ROM中的引导程序执行：计算机打开时，会首先执行ROM中的引导程序，它通常称为BIOS（基本输入/输出系统）或UEFI固件。这个引导程序负责进行基本的硬件初始化和自检，并加载磁盘引导程序。

磁盘引导程序执行：ROM中的引导程序将控制权传递给硬盘的第一个扇区，也就是主引导记录。磁盘引导程序解析分区表，选择要引导的分区，然后将控制权传递给选定分区的分区引导程序。

分区引导程序执行：分区引导程序位于被选定的分区的第一个扇区，它负责完成该分区的引导过程。分区引导程序会加载并执行操作系统的初始化程序。操作系统的初始化程序执行：操作系统的初始化程序负责进一步初始化和配置系统，加载核心操作系统的组件并启动操作系统的运行。

(2)

操作的执行顺序依次是磁盘的物理格式化、对磁盘进行分区、逻辑格式化、操作系统的安装。

磁盘的物理格式化：这个步骤是在磁盘制造阶段完成的，它将磁盘划分为扇区、磁道和柱面，并建立扇区标识和校验等必要的数据结构。

对磁盘进行分区：在硬盘制作为启动盘之前，需要将磁盘划分为若干个分区。

逻辑格式化：对每个分区进行逻辑格式化，也称为文件系统格式化。逻辑格式化由操作系统的工具完成，它会在每个分区的首扇区建立文件系统的元数据结构，并为文件系统准备存储空间。

操作系统的安装：通过操作系统的安装程序，将操作系统的文件复制到相应的分区中。安装程序通常会对文件进行拷贝、配置和初始化等操作，以便正确安装操作系统。

(3)

磁盘扇区的划分是在磁盘的物理格式化操作中完成的。文件系统根目录的建立是在逻辑格式化操作中完成的。