

判断题

- 1、进程同步是指某些进程之间在逻辑上的相互制约关系。对
- 2、不论什么进程都必须在内核支持下进行切换。对
- 3、微内核结构将操作系统划分为两大部分：微内核和多个服务器。对
- 4、独占设备的分配有可能引起进程死锁。对
- 5、进程是动态的概念。对
- 6、进程执行需要处理机。对
- 7、引起中断发生的事件是中断源。对
- 8、在同一进程中，线程的切换不会引起进程切换。对
- 9、处于阻塞状态的进程不可以直接转换到执行状态。对
- 10、文件目录一般存放在外存。对
- 11、一个进程从进入系统到运行结束，一般要经历：后备状态、就绪状态和完成状态。错
- 12、优先数是进程调度的重要依据，一旦确定不能改变。错
- 13、引入缓冲的主要目的是提高 I/O 设备的利用率。错
- 14、一旦出现死锁，所有进程都不能运行。错
- 15、进程是指令的集合。错
- 16、创建新进程时需要同时为它分配 CPU。错
- 17、进程是操作系统的一个重要概念，不同进程所执行的代码一定不同。错
- 18、当对处理机的分配采用 FCFS 策略时，一个进入就绪状态的进程被安置在就绪队列的首端。错
- 19、在使用先进先出页面置换算法的时候，分配给进程的页框数越多，缺页率越小。错
- 20、实时系统大部分是为特殊的实时任务设计的，这类任务对系统的安全性要求很高。错

选择题

1. 操作系统的_____管理部分负责对进程进行调度。D
A. 主存储器 B. 控制器 C. 运算器 D. 处理器
2. 操作系统是对_____进行管理的软件。C
A. 软件 B. 硬件 C. 计算机资源 D. 应用程序
3. 从用户的观点看，操作系统是_____。A
A. 用户与计算机之间的接口 B. 控制和管理计算机资源的软件
C. 合理地组织计算机工作流程的软件 D. 由若干层次的程序按一定的结构组成的有机体
4. 操作系统的功能是进行处理机管理、_____管理、设备管理及信息管理。B
A. 进程 B. 存储器 C. 硬件 D. 软件
5. 操作系统中采用多道程序设计技术提高 CPU 和外部设备的_____。A
A. 利用率 B. 可靠性 C. 稳定性 D. 兼容性
6. 操作系统是现代计算机系统不可缺少的组成部分，是为了提高计算机的_____和方便用户使用计算机而配备的一种系统软件。B
A. 速度 B. 利用率 C. 灵活性 D. 兼容性
7. 操作系统的基本类型主要有_____。B
A. 批处理系统、分时系统及多任务系统
B. 实时操作系统、批处理操作系统及分时操作系统
C. 单用户系统、多用户系统及批处理系统
D. 实时系统、分时系统和多用户系统
8. 所谓_____是指将一个以上的作业放入主存，并且同时处于运行状态，这些作业共享处理

- 机的时间和外围设备等其他资源。B
8. 多道批处理系统硬件支持是 20 世纪 60 年代初发展起来的_____。B
A. 多重处理 B. 多道程序设计 C. 实时处理 D. 并行执行
9. 多道批处理系统硬件支持是 20 世纪 60 年代初发展起来的_____。B
A. RISC 技术 B. 通道和中断机构 C. 集成电路 D. 高速内存
10. _____操作系统允许在一台主机上同时连接多台终端，多个用户可以通过各自的终端同时交互地使用计算机。C
A. 网络 B. 分布式 C. 分时 D. 实时
11. 如果分时操作系统的时间片一定，那么_____，则响应时间越长。B
A. 用户数越少 B. 用户数越多 C. 内存越少 D. 内存越多
12. 分时操作系统通常采用_____策略为用户服务。B
A. 可靠性和灵活性 B. 时间片轮转 C. 时间片加权分配 D. 短作业优先
13. _____操作系统允许用户把若干个作业提交计算机系统。C
A. 单用户 B. 分布式 C. 批处理 D. 监督
14. 在_____操作系统控制下，计算机系统能及时处理由过程控制反馈的数据并作出响应。A
A. 实时 B. 分时 C. 分布式 D. 单用户
15. 若把操作系统看作计算机系统资源的管理者，下列的_____不属于操作系统所管理的资源。
D
A. 程序 B. 内存 C. CPU D. 中断
16. 在进程管理中，当_____时，进程从阻塞状态变为就绪状态。C
A. 进程被进程调度程序选中 B. 等待某一事件 C. 等待的事件发生 D. 时间片用完
17. 分配到必要的资源并获得处理机时的进程状态是_____。B
A. 就绪状态 B. 执行状态 C. 阻塞状态 D. 撤消状态
18. P、V 操作是_____。A
A. 两条低级进程通信原语 B. 两组不同的机器指令
C. 两条系统调用命令 D. 两条高级进程通信原语
19. 设系统中有 n ($n > 2$) 个进程，且当前不在执行进程调度程序，试考虑下述 4 种情况，不可能发生的情况是_____。A
A. 没有运行进程，有 2 个就绪进程， n 个进程处于等待状态。
B. 有 1 个运行进程，没有就绪进程， $n-1$ 个进程处于等待状态。
C. 有 1 个运行进程，有 1 个就绪进程， $n-2$ 个进程处于等待状态。
D. 有 1 个运行进程， $n-1$ 个就绪进程，没有进程处于等待状态。
20. 若 P、V 操作的信号量 S 初值为 2，当前值为 -1，则表示有_____等待进程。B
A. 0 个 B. 1 个 C. 2 个 D. 3 个
21. 进程的三个基本状态在一定条件下可以相互转化，进程由就绪状态变为运行状态的条件是_____。D
A. 时间片用完 B. 等待某事件发生 C. 等待的某事件已发生 D. 被进程调度程序选中
22. 进程的三个基本状态在一定条件下可以相互转化，进程由运行状态变为阻塞状态的条件是_____。B
A. 时间片用完 B. 等待某事件发生 C. 等待的某事件已发生 D. 被进程调度程序选中
23. 下列的进程状态变化中，_____变化是不可能发生的。C
A. 运行 \rightarrow 就绪 B. 就绪 \rightarrow 运行 C. 等待 \rightarrow 运行 D. 等待 \rightarrow 就绪
24. 一个运行的进程用完了分配给它的时间片后，它的状态变为_____。A
A. 就绪 B. 等待 C. 运行 D. 由用户自己确定
25. 用 V 操作唤醒一个等待进程时，被唤醒进程的状态变为_____。B

- A. 等待 B. 就绪 C. 运行 D. 完成
26. 操作系统通过_____对进程进行管理。B
A. JCB B. PCB C. DCT D. CHCT
27. 用 P、V 操作可以解决_____互斥问题。A
A. 一切 B. 某些 C. 正确 D. 错误
28. 一个进程被唤醒意味着_____。D
A. 该进程重新占有了 CPU B. 它的优先权变为最大
C. 其 PCB 移至等待队列队首 D. 进程变为就绪状态
29. 多道程序环境下，操作系统分配资源以_____为基本单位。C
A. 程序 B. 指令 C. 进程 D. 作业
30. _____是作业存在的唯一标志。C
A. 作业名 B. 进程控制块 C. 作业控制块 D. 程序名
31. 作业调度算法的选择常考虑因素之一是使系统有最高的吞吐率，为此应_____。B
A. 不让处理机空闲 B. 能够处理尽可能多的作业 C. 使各类用户都满意 D. 不使系统过于复杂
32. 用户使用操作系统通常有三种手段，它们是终端命令、系统调用命令和_____。C
A. 计算机高级指令 B. 宏命令 C. 作业控制语言 D. 汇编语言
33. 在分时操作系统环境下运行的作业通常称为_____。C
A. 后台作业 B. 长作业 C. 终端型作业 D. 批量型作业
34. 当作业进入完成状态，操作系统_____。B
A. 将删除该作业并收回其所占资源，同时输出结果
B. 将该作业的控制块从当前作业队列中删除，收回其所占资源，并输出结果
C. 将收回该作业所占资源并输出结果
D. 将输出结果并删除内存中的作业
35. 在各种作业调度算法中，若所有作业同时到达，则平均等待时间最短的算法是_____。D
A. 先来先服务 B. 优先数 C. 最高响应比优先 D. 短作业优先
36. 既考虑作业等待时间，又考虑作业执行时间的调度算法是_____。A
A. 响应比高者优先 B. 短作业优先 C. 优先级调度 D. 先来先服务
37. 作业调度程序从处于_____状态的队列中选取适当的作业投入运行。D
A. 运行 B. 提交 C. 完成 D. 后备
38. _____是指从作业提交给系统到作业完成的时间间隔。A
A. 周转时间 B. 响应时间 C. 等待时间 D. 运行时间
39. 作业从进入后备队列到被调度程序选中的时间间隔称为_____。C
A. 周转时间 B. 响应时间 C. 等待时间 D. 触发时间
40. 下述作业调度算法中，_____调度算法与作业的估计运行时间有关。B
A. 先来先服务 B. 短作业优先 C. 均衡 D. 时间片轮转
41. 作业生存期共经历四个状态，它们是提交、后备、_____和完成。B
A. 就绪 B. 执行 C. 等待 D. 开始
42. 系统在_____时，发生从目态到管态的转换。C
A. 发出 P 操作 B. 发出 V 操作 C. 执行系统调用 D. 执行置程序状态字
43. 在多道程序所提供的可共享的系统资源不足时，可能出现死锁。但是，不适当的_____也可能产生死锁。C
A. 进程优先权 B. 资源的线性分配 C. 进程推进顺序 D. 分配队列优先权
44. 采用资源剥夺法可解除死锁，还可以采用_____方法解除死锁。B
A. 执行并行操作 B. 撤消进程 C. 拒绝分配新资源 D. 修改信号量

45. 产生死锁的四个必要条件是：互斥、____、循环等待和不剥夺。B
 A. 请求与阻塞 B. 请求与保持 C. 请求与释放 D. 释放与阻塞
46. 资源的按序分配策略可以破坏____条件。D
 A. 互斥使用资源 B. 占有且等待资源 C. 非抢夺资源 D. 循环等待资源
47. 当进程数大于资源数时，进程竞争资源____会产生死锁。B
 A. 一定 C. 不一定
48. 某系统中有 3 个并发进程，都需要同类资源 4 个，试问该系统不会发生死锁的最少资源数是____。B
 A. 9 B. 10 C. 11 D. 12
49. 在存储管理中，采用覆盖与交换技术的目的是____。A
 A. 节省主存空间 B. 物理上扩充主存容量 C. 提高 CPU 效率 D. 实现主存共享
50. 动态重定位技术依赖于____。B
 A. 重定位装入程序 B. 重定位寄存器 C. 地址机构 D. 目标程序
51. 在虚拟存储系统中，若进程在内存中占 3 块（开始时为空），采用先进先出页面淘汰算法，当执行访问页号序列为 1、2、3、4、1、2、5、1、2、3、4、5、6 时，将产生____次缺页中断。D
 A. 7 B. 8 C. 9 D. 10
52. 设内存的分配情况如图 5.7 所示，若申请一块 40K 字节的内存空间，若采用最佳适应算法，则所得到的分区首址为____。C
 A. 100K B. 190K C. 330K D. 410K
53. 很好地解决了“零头”问题的存储管理方法是____。A
 A. 页式存储管理 B. 段式存储管理 C. 多重分区管理 D. 可变式分区管理
54. 系统“抖动”现象的发生是由____引起的。A
 A. 置换算法选择不当 B. 交换的信息量过大 C. 内存容量不足 D. 请求页式管理方案
55. 在可变式分区存储管理中的拼接技术可以____。A
 A. 集中空闲区 B. 增加主存容量 C. 缩短访问周期 D. 加速地址转换
56. 分区管理中采用“最佳适应”分配算法时，宜把空闲区按____次序登记在空闲区表中。A
 A. 长度递增 B. 长度递减 C. 地址递增 D. 地址递减
57. 在固定分区分配中，每个分区的大小是____。C
 A. 相同 B. 随作业长度变化 C. 可以不同但预先固定 D. 可以不同但根据作业长度固定
58. 实现虚拟存储器的目的是____。D
 A. 实现存储保护 B. 实现程序浮动 C. 扩充辅存容量 D. 扩充主存容量
59. 采用段式存储管理的系统中，若地址用 24 位表示，其中 8 位表示段号，则允许每段的最大长度是____。B
 A. 2^{24} B. 2^{16} C. 2^8 D. 2^{32}
60. 把作业地址空间中使用的逻辑地址变成内存中物理地址的过程称为____。A
 A. 重定位 B. 物理化 C. 逻辑化 D. 加载
61. 首次适应算法的空闲区是____。A
 A. 按地址递增顺序连在一起 B. 始端指针表指向最大空闲区
 C. 按大小递增顺序连在一起 D. 寻找从最大空闲区开始
62. 在请求分页存储管理中，若采用 FIFO 页面淘汰算法，则当分配的页面数增加时，缺页中断的次数____。D
 A. 减少 B. 增加 C. 无影响 D. 可能增加也可能减少
63. 虚拟存储管理系统的基础是程序的____理论。A

- A. 局部性 B. 全局性 C. 动态性 D. 虚拟性

64. 下述_____页面淘汰算法会产生 Belady 现象。A

- A. 先进先出 B. 最近最少使用 C. 最不经常使用 D. 最佳

65. 在一个页式存储管理系统中, 页表内容如下所示: A

页号	块号
0	2
1	1
2	6
3	3
4	7

若页的大小为 4K, 则地址转换机构将逻辑地址 0 转换成的物理地址为_____。

- A. 8192 B. 4096 C. 2048 D. 1024

66. 如果一个程序为多个进程所共享, 那么该程序的代码在执行的过程中不能被修改, 即程序应该是_____。B

- A. 可执行码 B. 可重入码 C. 可改变码 D. 可再现码

67. 缓冲技术中的缓冲池在_____中。A

- A. 主存 B. 外存 C. ROM D. 寄存器

68. 引入缓冲的主要目的是_____。A

- A. 改善 CPU 和 I/O 设备之间速度不匹配的情况 B. 节省内存
C. 提高 CPU 的利用率 D. 提高 I/O 设备的效率

69. CPU 输出数据的速度远远高于打印机速度, 为了解决这一矛盾, 可采用_____。C

- A. 并行技术 B. 通道技术 C. 缓冲技术 D. 虚存技术

70. 为了使多个进程能有效地同时处理输入和输出, 最好使用_____结构的缓冲技术。A

- A. 缓冲池 B. 闭缓冲区环 C. 单缓冲区 D. 双缓冲区

71. 通过硬件和软件的功能扩充, 把原来独立的设备改造成能为若干用户共享的设备, 这种设备称为_____。D

- A. 存储设备 B. 系统设备 C. 用户设备 D. 虚拟设备

72. 如果 I/O 设备与存储设备进行数据交换不经过 CPU 来完成, 这种数据交换方式是_____。C

- A. 程序查询 B. 中断方式 C. DMA 方式 D. 无条件存取方式

73. 中断发生后, 应保留_____。B

- A. 缓冲区指针 B. 关键寄存器内容 C. 被中断的程序 D. 页表

74. 设备管理程序对设备的管理是借助一些数据结构来进行的, 下面的_____不属于设备管理数据结构。A

- A. JCB B. DCT C. COCT D. CHCT

75. 大多数低速设备都属于_____设备。A

- A. 独占 B. 共享 C. 虚拟 D. Spool

76. _____用作连接大量的低速或中速 I/O 设备。B

- A. 数据选择通道 B. 字节多路通道 C. 数据多路通道

77. _____是操作系统中采用的以空间换取时间的技术。A

- A. SPOOLING 技术 B. 虚拟存储技术 C. 覆盖与交换技术 D. 通道技术

78. 操作系统中的 SPOOLING 技术, 实质是将_____转换为共享设备的技术。B

- A. 虚拟设备 B. 独占设备 C. 脱机设备 D. 块设备

79. SPOOLING 系统提高了_____利用率。A

- A. 独占设备 B. 共享设备 C. 文件 D. 主存储器

80. 在操作系统中, 用户在使用 I/O 设备时, 通常采用____。B
A. 物理设备名 B. 逻辑设备名 C. 虚拟设备名 D. 设备牌号
81. 采用假脱机技术, 将磁盘的一部分作为公共缓冲区以代替打印机, 用户对打印机的操作实际上是对磁盘的存储操作, 用以代替打印机的部分是____。C
A. 独占设备 B. 共享设备 C. 虚拟设备 D. 一般物理设备
82. 按____分类可将设备分为块设备和字符设备。D
A. 从属关系 B. 操作特性 C. 共享属性 D. 信息交换单位
83. 通道是一种____。C
A. I/O 端口 B. 数据通道 C. I/O 专用处理机 D. 软件工具
84. 操作系统中对数据进行管理的部分叫做____。B
A. 数据库系统 B. 文件系统 C. 检索系统 D. 数据存储系统
85. 从用户角度看, 引入文件系统的主要目的是____。D
A. 实现虚拟存储 B. 保存系统文档 C. 保存用户和系统文档 D. 实现对文件的按名存取
86. 文件系统中用____管理文件。C
A. 作业控制块 B. 外页表 C. 目录 D. 软硬件结合的方法
87. 为了解决不同用户文件的“命名冲突”问题, 通常在文件系统中采用____。B
A. 约定的方法 B. 多级目录 C. 路径 D. 索引
88. 一个文件的绝对路径名是从____开始, 逐步沿着每一级子目录向下追溯, 最后到指定文件的整个通路上所有子目录名组成的一个字符串。B
A. 当前目录 B. 根目录 C. 多级目录 D. 二级目录
89. 磁带上的文件一般只能____。A
A. 顺序存取 B. 随机存取 C. 以字节为单位存取 D. 直接存取
90. 使用文件前必须先____文件。C
A. 命名 B. 建立 C. 打开 D. 备份
91. 文件使用完毕后应该____。B
A. 释放 B. 关闭 C. 卸下 D. 备份
92. 位示图可用于____。B
A. 文件目录的查找 B. 磁盘空间的管理 C. 主存空间的共享 D. 实现文件的保护和保密
93. 按物理结构划分, 文件主要有三类, 以下不是的是____。B
A. 索引文件 B. 读写文件 C. 顺序文件 D. 链接文件
94. 在文件系统中, 文件的不同物理结构有不同的优缺点。在下列文件的物理结构中, ____不具有直接读写文件任意一个记录的能力。B
A. 顺序结构 B. 链接结构 C. 索引结构 D. Hash 结构
95. 在下列文件的物理结构中, ____不利于文件长度动态增长。A
A. 顺序结构 B. 链接结构 C. 索引结构 D. Hash 结构
96. 如果文件采用直接存取方式且文件大小不固定, 则宜选择____文件结构。D
A. 直接 B. 顺序 C. 随机 D. 索引
97. 常用的文件存取方法有两种: 顺序存取和____存取。D
A. 流式 B. 串联 C. 直接 D. 随机

简答题

1、设计现代 OS 的主要目标是什么？

【解】设计现代 OS 的主要目标是：方便性、有效性、可扩充性、开放性

2、OS 的作用可表现在哪几个方面？

【解】从一般用户的观点，可把 OS 看做是用户与计算机硬件系统之间的接口；从资源管理观点，可把 OS 视为计算机系统资源的管理者；另外 OS 还可用做扩充机器。

3、试说明进程在三个基本状态之间转换的典型原因？

【解】

(1) 处于就绪状态的进程，当进程调度程序为之分配了处理机后，该进程就由就绪状态变为执行状态

(2) 正在执行的进程因发生某事件而无法执行，如暂时无法取得所需资源，则由执行状态转变为阻塞状态。

(3) 正在执行的进程，如因时间片用完或被高优先级的进程抢占处理机而被暂停执行，该进程便由执行转变为就绪状态。

4、请简单描述缺页中断的处理过程。

【解】(1) 进程需要访问内存单元，在页表中发现无效页面；

(2) 产生缺页中断；

(3) 中断判断访问是否非法，如果非法则中止；

(4) 进行页面置换（没有空闲页面），并把页面调入内存。

5、简述 SPooling 系统的工作原理。

【解】多道程序并发执行后，可利用其中的一道程序来模拟脱机输入时外围控制机的功能，将低速 I/O 设备上的数据传送到高速磁盘上；再利用另一道程序来模拟脱机输出时外围控制机的功能，将高速磁盘上的数据传送到输出设备上，这样就可以在主机的直接控制下，实现脱机输入、输出操作，这时外围操作与 CPU 对数据的执行同时进行。

6、进程与程序的主要区别是什么？

【解】

(1) 进程是一次执行的过程，是动态概念；程序是一组有序指令的集合，是静态概念；

(2) 一个进程可执行一个或多个程序；反之，一个程序也可由一个或多个进程来完成；

(3) 程序可永远保存，进程具有生命周期；

(4) 进程是一个独立的运行单位，是提供资源利用和资源分配的独立单位，进程具有独立性，但有时有些进程之间又具有相互制约关系，而程序不具有这种特性。

7、什么是目录？目录在文件存取中起什么作用？

【解】

文件目录：把所有的 FCB 组织在一起，就构成了文件目录，即文件控制块的有序集合。

文件目录的作用是：实现按名存取。

8、引入缓冲的主要原因是什么？

【解】在操作系统中，引入缓冲的主要原因可归结为以下几点：

1) 缓和 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的矛盾

2) 减少对 CPU 的中断频率，放宽对中断响应时间的限制

3) 提高 CPU 和 I/O 设备之间的并行性。

9、文件系统要解决哪些问题？

【解】文件系统的主要目标是提高存储空间的利用率，它要解决的主要问题有：完成文件存储空间的管理，实现文件名到物理地址的转换，实现文件和目录的操作，提供文件共享能力和安全措施，提供友好的用户接口。文件系统向用户提供了有关文件和目录操作的各种功能接口和系统调用。

10、请给出记录型信号量中对 P、V 操作的定义。

【解】

```
P(S) {    value--;
        if (value < 0) {
            add this process to list
            block
        }
    }
V(S) {
    value++;
    if (value <= 0) {
        remove a process P from list
        wakeup(P);
    }
}
```

11、文件有哪几种逻辑结构？哪几种物理结构？

【解】文件的逻辑结构有：记录式文件、流式文件。

文件的物理结构有：顺序文件、链接文件、索引文件。

12、在信号量 S 上执行 P、V 操作时，S 的值发生变化，当 $S > 0$ ， $S = 0$ ， $S < 0$ 时，他们的物理意义是什么？P(S)、V(S) 的物理意义又是什么？

【解】 $S > 0$ ：表示该类资源可用资源数； $S \leq 0$ ：已经没有此类资源可供分配了，因此请求资源的进程将被阻塞在相应的信号量 S 的等待队列中；每执行一次 P 操作就意味着请求分配一个单位的该类资源给执行 P 操作的进程；每执行一次 V 操作就意味着进程释放出一个单位的该类可用资源。

13、OS 具有哪几大特征？它的基本特征是什么？

【解】三种 OS 都有自己的特征，如批处理系统具有成批处理的特征，分时系统具有交互特征，实时系统具有实时特征。同时它们都有以下四个基本特征：

并发性；共享；虚拟；异步性。

并发和共享是操作系统的两个基本特征。

14、虚拟存储器有哪些特征？其中最本质的特征是什么？

【解】虚拟存储器有以下特征：

- 1) 离散性。所谓离散性是指在内存分配时采用离散分配方式，这是其他几个特征的基础。保证作业分次调入内存而不浪费内存资源。
- 2) 多次性。所谓多次性是指将一个作业分次调入内存运行，而把当前要运行的内部分程序和先调入内存运行，其他等待。
- 3) 对换性。所谓对换性是指允许在作业的运行过程中换进、换出。即当前要运行的程序调入内存（换进），暂不运行的调至外存的对换区（换出）。
- 4) 虚拟性。虚拟性是指能够从逻辑上扩充内存容量，使用户所看到的内存容量远大于实际内存容量。其中离散性是虚拟存储器最本质的特征。

15、引入缓冲的主要原因是什么？

【解】在操作系统中，引入缓冲的主要原因可归结为以下几点：

- (1) 缓和 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的矛盾
- (2) 减少对 CPU 的中断频率，放宽对中断响应时间的限制
- (3) 提高 CPU 和 I/O 设备之间的并行性。

16、为什么要引入设备独立性？如何实现设备独立性？

【解】

(1) 在现代 OS 中，为了提高 OS 的可适应性和可扩展性，都毫无例外地实现了设备独立性，也称为设备无关性。

(2) 在应用程序中，使用逻辑设备名称来请求使用某类设备；而系统在实际执行时，是使用物理设备名称。

分析题

1. 设一计算机系统有输入机一台、打印机两台、现有两道程序同时投入运行，且程序 A 先开始运行，程序 B 后运行。程序 A 的运行轨迹为：计算 50ms，打印信息 100ms，再计算 50ms，打印信息 100ms，结束。程序 B 运行的轨迹为：计算 50ms，输入数据 80ms，再计算 100ms，结束。要求：

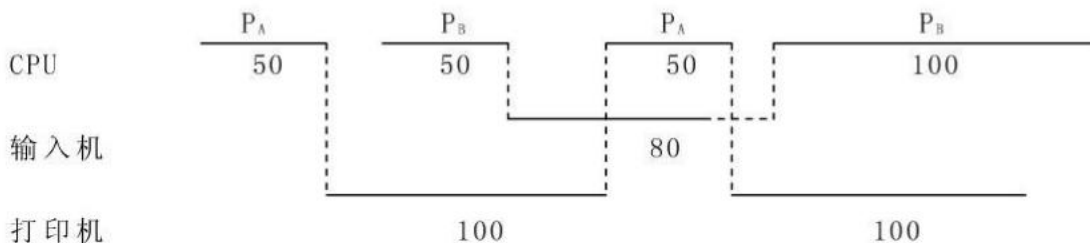
(1) 用图画出这两道程序并发执行时的工作情况。

(2) 说明在两道程序运行时，CPU 有无空闲等待？若有，在哪段时间有等待？为什么会空闲等待？

(3) 程序 A、B 运行时有无等待现象？在什么时候会发生等待现象？

【答】

(1) 两道程序并发执行时的工作情况如图所示。



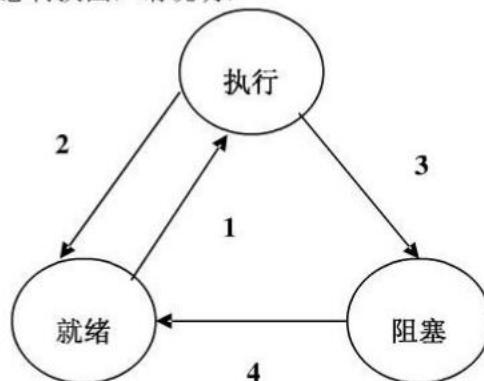
(2) CPU 有空闲等待，当 PB 让出 CPU 进行输入时，PA 尚未打印完毕；

(3) PB 有等待现象，当 PB 输入完毕，此时 PA 尚未计算完毕，PB 只得等待。

从图 3.5 可以看出，两道程序运行期间，CPU 存在空闲等待。空闲等待的时间段为程序 A 开始运行后 100ms 至 150ms 之间。在此期间，程序 A 正在打印信息，而程序 B 正在输入数据。

程序 A 启动运行后无等待现象，而在程序 B 启动运行后存在等待现象。程序 B 的等待时间段为 A 开始运行后 180ms 至 200ms 之间（或程序 B 启动运行后 130ms 至 150ms 之间）。

2. 某系统的进程状态转换图，请说明：



- (1) 引起各种状态转换的典型事件有哪些？
- (2) 当我们观察系统中某些进程时，能够看到某一进程产生的一次状态转换能引起另一进程作一次状态转换。在什么情况下，当一个进程发生转换 3 时能立即引起另一个进程发生转换 1？
- (3) 试说明是否会发生下述因果转换：
 - a) $2 \rightarrow 1$
 - b) $3 \rightarrow 2$
 - c) $4 \rightarrow 1$

解：

- (1) 当进程调度程序从就绪队列中选取一个进程投入运行时引起转换 1；正在执行的进程如因时间片用完而被暂停执行就会引起转换 2；正在执行的进程因等待的事件尚未发生而无法执行（如进程请求完成 I/O）则会引起转换 3；当进程等待的事件发生时（如 I/O 完成）则会引起转换 4。
 - (2) 如果就绪队列非空，则一个进程的转换 3 会立即引起另一个进程的转换 1。这是因为一个进程发生转换 3 意味着正在执行的进程由执行状态变为阻塞状态，这时处理机空闲，进程调度程序必然会从就绪队列中选取一个进程并将它投入运行，因此只要就绪队列非空，一个进程的转换 3 能立即引起另一个进程的转换 1。
 - (3) 所谓因果转换指的是有两个转换，一个转换的发生会引起另一个转换的发生，前一个转换称为因，后一个转换称为果，这两个转换称为因果转换。当然这种因果关系并不是什么时候都能发生，而是在一定条件下才会发生。
 - a) $2 \rightarrow 1$ ：当某进程发生转换 2 时，就必然引起另一进程的转换 1。因为当发生转换 2 时，正在执行的进程从执行状态变为就绪状态，进程调度程序必然会从就绪队列中选取一个进程投入运行，即发生转换 1。
 - b) $3 \rightarrow 2$ ：某个进程的转换 3 决不可能引起另一进程发生转换 2。这是因为当前执行进程从执行状态变为阻塞状态，不可能又从执行状态变为就绪状态。
 - c) $4 \rightarrow 1$ ：当处理机空闲且就绪队列为空时，某一进程发生转换 4，就意味着有一个进程从阻塞状态变为就绪状态，因而调度程序就会将就绪队列中的此进程投入运行。
3. 某虚拟存储器的用户空间共有 32 个页面，每页 1KB，主存 16KB。假定某时刻系统为用户的第 0、1、2、3 页分别分配的物理块号为 5、10、4、7，试将虚拟地址 0A5C 和 093C 变换为物理地址。

【解】每页 1KB，所以页内位移部分地址需要占据 10 个二进制位；逻辑地址空间最大为 32 页，所以页号部分地址需占据 5 个二进制位，故逻辑地址至少应为 15 位。

虚拟地址 0A5C=0000 1010 0101 1100

故物理地址： $4 \times 1\text{KB} + 1001011100 = 1\ 0010\ 0101\ 1100 = 125\text{C}$

虚拟地址 093C=0000 1001 0011 1100

故物理地址： $4 \times 1\text{KB} + 0100111100 = 1\ 0001\ 0011\ 1100 = 113\text{C}$

4. 假如盘块大小为 4KB，每个盘块号占 4 个字节，在两级索引分配时，允许的最大文件是多少？

【解】

一个索引块中可存放： $4\text{KB}/4\text{B}=1\text{K}$ 个盘块号，在两级索引时，最多可包含的、存放文件的盘块的盘块号总数 $N=1\text{K} \times 1\text{K} = 1\text{M}$ 个盘块号，允许的最大文件长度 $= 1\text{M} \times 4\text{KB} = 4\text{GB}$

- 1、有一计算机系统利用下图所示位示图来管理空闲盘块，盘块大小为 1KB，现要为某文件分配两个盘块，试说明盘块分配的具体过程。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【解】

公式 $b = n(i-1) + j$ ($n=16$)

$b_1 = 16 \times (3-1) + 3 = 35$

$b_2 = 16 \times (4-1) + 7 = 55$

5. 表 1 给出了某系统中的空闲分区表，系统采用可变式分区存储管理策略。现有以下作业序列：96K、20K、200K。若用最佳适应算法和首次适应算法来处理这些作业序列，试问哪一种算法可以满足该作业序列的请求，为什么？

表 1 空闲分区表

分区号	大小	起始地址（递增）
1	32K	100K
2	10K	150K
3	5K	200K
4	218K	220K
5	96K	530K

解：

- (1) 若采用最佳适应算法，在申请 96K 存储区时，选中的是 5 号分区，5 号分区大小与申请空间大小一致，应从空闲分区表中删去该表项；接着申请 20K 时，选中 1 号分区，分配后 1 号分区还剩下 12K；最后申请 200K，选中 4 号分区，分配后剩下 18K。显然采用最佳适应算法进行内存分配，可以满足该作业序列的需求。为作业序列分配了内存空间后，空闲分区表如表 2（a）所示。
- (2) 若采用首次适应算法，在申请 96K 存储区时，选中的是 4 号分区，进行分配后 4 号分区还剩下 122K；接着申请 20K 时，选中 1 号分区，分配后剩下 12K；最后申请 200K，现有的五个分区都无法满足要求，该作业等待。显然采用首次适应算法进行内存分配，无法满足该作业序列的需求。这时的空闲分区表如表 2（b）所示。（最后没有分配成功，所以也就不必修改了！）

表 2 空闲分区表

(a)

分区号	大小	起始地址
1	12K	120K
2	10K	150K
3	5K	200K
4	18K	420K

(b)

分区号	大小	起始地址
1	12K	100K
2	10K	150K
3	5K	200K
4	122K	220K
5	96K	530K

6. 设有一页式存储管理系统，向用户提供的逻辑地址空间最大为 16 页，每页 2048 字节，内存总共有 8 个存储块，试问逻辑地址至少应为多少位？内存空间有多大？

解：

- (1) 本题中，每页 2048 字节，所以页内位移部分地址需要占据 11 个二进制位；逻辑地址空间最大为 16 页，所以页号部分地址需要占据 4 个二进制位。故逻辑地址至少应为 15 位。
 - (2) 由于内存共有 8 个存储块，在页式存储管理系统中，存储块大小与页面的大小相等，因此内存空间为 8 块*2048 字节=16KB。
7. 某操作系统采用可变分区分配存储管理方法，用户区为 512K 且始址（始址就是起始地址）为 0，用空闲分区表管理空闲分区。若分配时采用分配空闲区低地址部分的方案，且初始时用户区的 512K 空间空闲，对下述申请序列：

申请 300K，申请 100K，释放 300K，申请 150K，申请 30K，申请 40K，申请 60K，释放 30K

回答下列问题：

- (1) 采用首次适应算法，空闲分区中有哪些空块（给出始址、大小）？
- (2) 采用最佳适应算法，空闲分区中有哪些空块（给出始址、大小）？
- (3) 如再申请 100K，针对（1）和（2）各有什么结果？

解：

- (1) 采用首次适应算法，在完成了题目所给的系列申请及释放内存操作后，内存分配情况如图 5.11 所示（用阴影表示空闲空间），空闲分区表如下所示。

图 5.11 采用首次适应算法的内存分配情况

分区	大小	起始地址
0	30K	150K
1	20K	280K
2	112	400K

- (2) 采用最佳适应算法，完成了题目所给的系列申请及释放内存操作后，内存分配情况如图 5.12 所示（用阴影表示空闲空间），空闲分区表如下：

分区	大小	起始地址
0	30K	400K
1	42K	470K
2	90K	210K

- (3) 如再申请 100K 空间，由上述结果可知，采用首次适应算法后剩下的空闲分区能满足这一申请要求；而采用最佳适应算法后剩下的空闲分区不能满足这一申请要求。

8. 有一页式系统，其页表存放在主存中。

- 1) 如果对主存的一次存取需要 1.5 微秒，试问实现一次页面访问的存取时间是多少？
- 2) 如果系统加有快表，平均命中率为 85%，当页表项在快表中时，其查找时间忽略为 0，试问此时的存取时间为多少？

解：若页表存放在主存中，则要实现一次页面访问需要两次访问主存，一次是访问页表，确定所存取页面的物理地址，第二次才根据该地址存取页面数据。

- (1) 由于页表存放在主存，因此 CPU 必须两次访问主存才能获得所需数据，所以实现一次页面访问的存取时间是 $1.5 \times 2 = 3$ 微秒
- (2) 在系统增加了快表后，在快表中找到页表项的概率为 85%，所以实现一次页面访问的存取时间为 $0.85 \times 1.5 + (1 - 0.85) \times 2 \times 1.5 = 1.725$ 微秒

9. 已知页面走向为 1、2、1、3、1、2、4、2、1、3、4，且开始执行时主存中没有页面。若只给该作业分配 2 个物理块，当采用 FIFO 页面淘汰算法时缺页率为多少？假设现有一种淘汰算法，该算法淘汰页面的策略为当需要淘汰页面时，就把刚使用过的页面作为淘汰对象，试问就相同的页面走向，其缺页率为多少？

解：根据所给页面走向，采用 FIFO 淘汰算法的页面置换情况如下：

页面走向	1	2	1	3	1	2	4	2	1	3	4
物理块 1 (尾)	1	1	1	2	3	1	2	2	4	1	3
物理块 2 (头)		2	2	3	1	2	4	4	1	3	4
缺页	缺	缺		缺	缺	缺	缺		缺	缺	缺

从上述页面置换图可以看出：页面引用次数为 11 次，缺页次数为 9 次，所以缺页率为 9/11。

若采用后一种页面淘汰策略，其页面置换情况如下：

页面走向	1	2	1	3	1	2	4	2	1	3	4
物理块 1 (尾)	1	2	1	3	1	2	4	2	1	3	4
物理块 2 (头)		1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
缺页	缺	缺		缺	缺		缺	缺		缺	缺

从上述页面置换图可以看出：页面引用次数为 11 次，缺页次数为 8 次，所以缺页率为 8/11。

10. 在一个请求分页存储管理系统中，一个作业的页面走向为 4、3、2、1、4、3、5、4、3、2、1、5，当分配给该作业的物理块数分别为 3、4 时，试计算采用下述页面淘汰算法时的缺页率（假设开始执行时主存中没有页面），并比较所得结果。

- (1) 最佳置换淘汰算法（理论算法）
- (2) 先进先出淘汰算法 FIFO
- (3) 最近最久未使用淘汰算法 LRU

解：(1) 根据所给页面走向，使用最佳页面淘汰算法时，页面置换情况如下：

走向	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	<u>1</u>	5
块 1	4	4	4	4			4			2	2	
块 2		3	3	3			3			3	1	
块 3			2	<u>1</u>			5			5	5	
缺页	缺	缺	缺	缺			缺			缺	缺	

缺页率为：7/12

走向	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
块 1	4	4	4	4			4				1	
块 2		3	3	3			3				3	
块 3			2	2			2				2	
块 4				<u>1</u>			5				5	
缺页	缺	缺	缺	缺			缺				缺	

缺页率为：6/12

由上述结果可以看出，增加分配给作业的内存块数可以降低缺页率。

(2) 根据所给页面走向，使用先进先出页面淘汰算法时，页面置换情况如下：

走向	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
块 1	4	4	4	3	2	1	4			3	5	
块 2		3	3	2	1	4	3			5	2	
块 3			2	1	4	3	5			2	1	
缺页	缺	缺	缺	缺	缺	缺	缺			缺	缺	

缺页率为：9/12

走向	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
块 1	4	4	4	4			3	2	1	5	4	3
块 2		3	3	3			2	1	5	4	3	2
块 3			2	2			1	5	4	3	2	1
块 4				1			5	4	3	2	1	5
缺页	缺	缺	缺	缺			缺	缺	缺	缺	缺	缺

缺页率为：10/12

由上述结果可以看出，对先进先出算法而言，增加分配给作业的内存块数反而使缺页率上升，这种异常现象称为 Belady 现象。

(3) 根据所给页面走向，使用最近最久未使用页面淘汰算法时，页面置换情况如下：

走向	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
块 1	4	4	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2
块 2		3	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1
块 3			2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
缺页	缺	缺	缺	缺	缺	缺	缺			缺	缺	缺

缺页率为：10/12

走向	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
块 1	4	4	4	4	3	2	1	1	1	5	4	3
块 2		3	3	3	2	1	4	3	5	4	3	2
块 3			2	2	1	4	3	5	4	3	2	1
块 4				1	4	3	5	4	3	2	1	5
缺页	缺	缺	缺	缺			缺			缺	缺	缺

缺页率为：8 /12

由上述结果可以看出，增加分配给作业的内存块数可以降低缺页率。

11. 有如下请求磁盘服务的队列，要访问的磁道分别是 98、183、37、122、14、124、65、67。现在磁头在 53 道上，若按最短寻道时间优先法，磁头的移动道数是多少？

解：最短寻道时间优先法总是让查找时间最短的那个请求先执行，而不考虑请求访问者到来的先后时间。即靠近当前移动臂位置的请求访问者将优先执行。当前磁头在 53 道上，则总的移动道为：

$$12 + 2 + 30 + 23 + 84 + 24 + 2 + 59 = 236$$

$$65 \quad 67 \quad 37 \quad 14 \quad 98 \quad 122 \quad 124 \quad 183$$

12. 有一磁盘组共有 10 个盘面，每个盘面上有 100 个磁道，每个磁道有 16 个扇区。假定分配以扇区为单位，若使用位示图管理磁盘空间，问位示图需要占用多少空间？若空白文件目录的每个表目占用 5 个字节，问什么时候空白文件目录大于位示图？

解：由题目所给条件可知，磁盘组扇区总数为： $16 \times 100 \times 10 = 16000$

因此，使用位示图描述扇区状态需要的位数为： $16000 \text{ 位} = 2000 \text{ 字节}$

又由题目所给条件可知，空白文件目录的每个表目占 5 个字节，由上述计算知位示图需要占 2000 字节，2000 字节可存放表目数为： $2000 / 5 = 400$

所以当空白区数目大于 400 时，空白文件目录大于位示图。

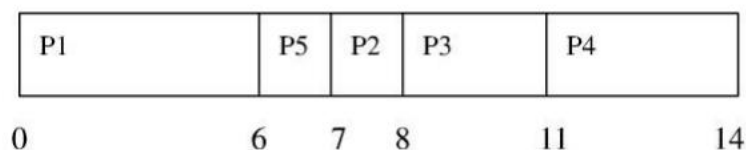
13. 根据下表给出的 5 个进程的到达时间、执行时间，回答下面的问题。（时间以毫秒为单位）

进程	执行时间	到达时间
P_1	6	0
P_2	1	5
P_3	3	4
P_4	3	6
P_5	1	3

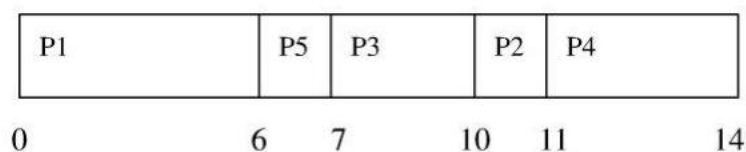
- (a) 请根据非抢占式的短作业优先调度算法画出 5 个进程执行的甘特图。
 (b) 请根据先来先服务的调度算法画出 5 个进程执行的甘特图（时间片长度为 1 毫秒）。
 (c) 根据 a 中的调度算法，分别计算出每个进程的响应时间。
 (d) 根据 b 中的调度算法，分别计算出每个进程的响应时间。

解：

(a)



(b)



- (c) P1:0 P2:2 P3:4 P4:5 P5:3
 (d) P1:0 P2:5 P3:3 P4:5 P5:3

14. 若磁头的当前位置为 100 磁道，磁头正向磁道号增加方向移动。现有一磁盘读写请求队列：23、376、205、132、19、61、190、398、29、4、18、40。若采用先来先服务、最短寻道时间优先和扫描算法，试计算出平均寻道长度各为多少？

解：（1）采用先来先服务磁盘调度算法，进行调度的情况为：从 100 磁道开始

下一磁道	移动磁道数
23	77
376	353
205	171
132	73
19	113
61	42
190	129
398	208
29	369
4	25
18	14
40	22

移动磁道总数为 1596，平均寻道长度为 133。

（2）采用最短寻道时间优先磁盘调度算法，进行调度的情况为：从 100 磁道开始

下一磁道	移动磁道数
132	32
190	58
205	15
61	144
40	21
29	11
23	6
19	4
18	1
4	14
376	372
398	22

移动磁道总数为 700，平均寻道长度为 58.3。

（3）采用扫描算法，进行调度的情况为：从 100 磁道开始，磁头向磁道号增加方向移动

下一磁道	移动磁道数
132	32
190	58
205	15
376	171
398	22
61	337
40	21
29	11

23	6
19	4
18	1
4	14

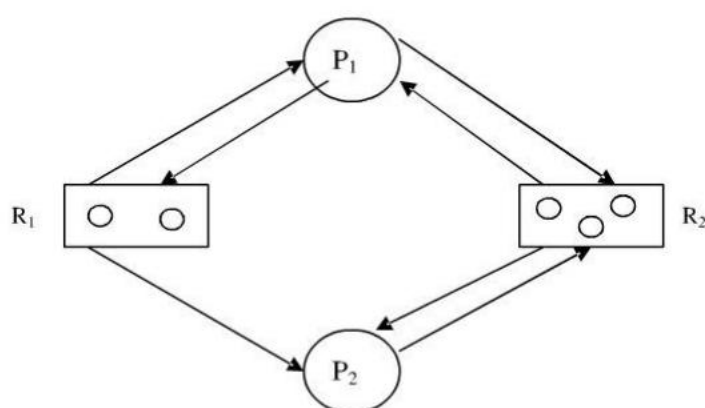
移动磁道数总数为 692，平均寻道长度为 57.7。

15. 设某文件为链接文件，由 5 个逻辑记录组成，每个逻辑记录的大小与磁盘块大小相等，均为 512 字节，并依次存放在 50、121、75、80、63 号磁盘块上。若要存取文件的第 1569 逻辑字节处的信息，都要访问哪一个磁盘块？

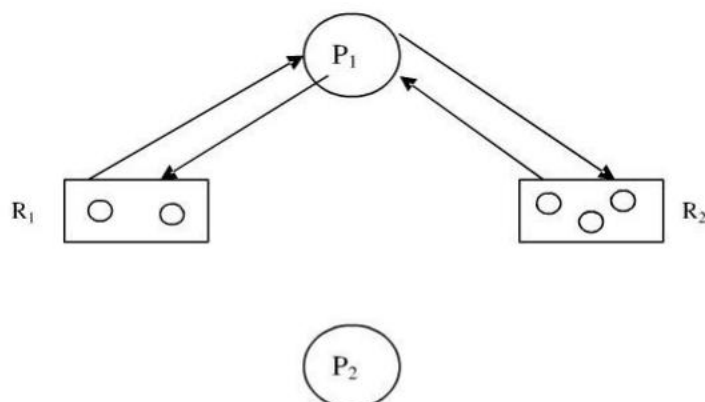
解：因为：1569=512×3+33

所以要访问字节的逻辑记录号为 3，对应的物理磁盘块号为 80。故应访问第 80 号磁盘块。

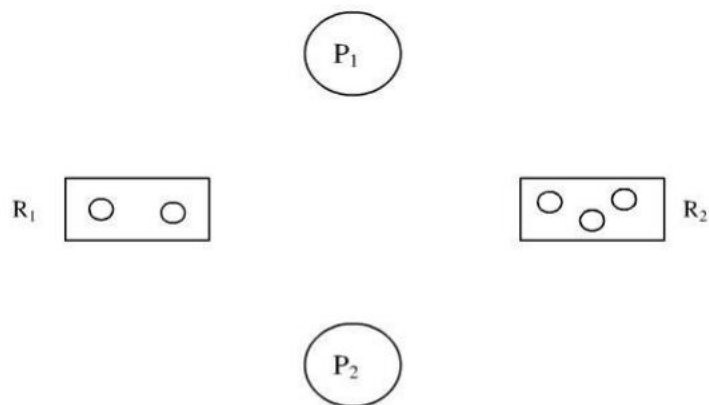
16. 试化简下图中的进程—资源图，并利用死锁定理给出相应的结论。



解：在图中，系统中共有 R1 类资源 2 个，R2 类资源 3 个，在当前状态下仅有一个 R2 类资源空闲。进程 P2 占有一个 R1 类资源及一个 R2 类资源，并申请一个 R2 类资源；进程 P1 占有一个 R1 类资源及一个 R2 类资源，并申请一个 R1 类资源及一个 R2 类资源。因此，进程 P2 是一个既不孤立又非阻塞的进程，消去进程 P2 的资源请求边和资源分配边，便形成了下图所示情况：



当进程 P2 释放资源后，系统中有 2 个 R2 类空闲资源，1 个 R1 类空闲资源，因此系统能满足进程 P1 的资源申请，使得进程 P1 成为一个既不孤立又非阻塞的进程，消去进程 P1 的资源请求边和资源分配边，便形成了下图所示情况：



由死锁定理可知，图中的进程—资源图不会产生死锁。

17. 一个文件有 100 个磁盘块，假设文件控制块在内存（如果文件采用索引分配，索引表也在内存）。在下列情况下，请计算在连续分配、链接分配、单级索引分配三种分配方式下，分别需要多少次磁盘 I/O 操作？每读入一个磁盘块需要一次磁盘 I/O 操作。假设在连续分配方式下，文件头部无空闲的磁盘块，但文件尾部有空闲的磁盘块。

- (1) 在文件开始处删除一个磁盘块；
- (2) 在文件结尾处添加一个磁盘块。

解：

- | | | | | |
|-----|----------------|--------|------|------|
| (1) | 在文件开始处删除一个磁盘块： | 连续：198 | 链接：1 | 索引：0 |
| (2) | 在文件结尾处添加一个磁盘块： | 连续：1 | 链接：3 | 索引：1 |