

操作系统备考冲刺

Day 7 习题卷

专题：设备管理（磁盘调度）+ 文件系统（混合索引）

| 题型  | 题量  | 分值   | 建议时间    |
|-----|-----|------|---------|
| 填空题 | 6 空 | 6 分  | 5 分钟    |
| 选择题 | 8 题 | 16 分 | 10 分钟   |
| 简答题 | 2 题 | 10 分 | 10 分钟   |
| 综合题 | 4 题 | 58 分 | 45 分钟   |
| 合 计 |     | 90 分 | 约 70 分钟 |

⚠ 本卷含 3 道真题原题（红标）。磁盘调度（SSTF/SCAN）和混合索引最大文件计算是本章两大计算题，必考。

## 一、填空题（每空 1 分，共 6 分）

1. 磁盘的访问时间包括三部分：寻道 时间、旋转延迟 时间和 传输 时间。 真题原题
2. 设备的控制方式分为程序直接查询控制方式、DMA 方式、中断 方式和通道方式。 真题原题
3. 磁盘调度的目标是使磁盘的平均 寻道 时间最少。

## 二、单项选择题（每题 2 分，共 16 分）

1. 以下不属于常见磁盘调度算法的是 ( D ) 真题原题  
A. 先来先服务 B. 最短寻道时间优先 C. 扫描 D. 高响应比优先 CPU 调度 不是磁盘调度
2. I/O 设备的控制方式中比 DMA 方式效率高的是 ( C ) 真题原题  
A. 询问方式 B. 中断方式 C. 通道方式 D. 以上都不是 询问 → 中断 → DMA 通道
3. 引入缓冲的主要目的是 ( A ) 真题原题  
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 的运行频率 D. 提高 I/O 设备的利用率
4. 通道是一种 ( A ) 真题原题  
A. I/O 专用处理器 B. 数据通道 C. I/O 端口 D. 软件工具
5. 把逻辑文件存放到存储介质上时，如果组织成 ( D ) 文件，则逻辑记录可以按任意次序存放在不相邻的存储块中。 真题原题  
A. 流式 B. 记录式 C. 顺序结构 D. 链接结构 顺序 链接
6. Spooling 技术是一种实现虚拟 ( B ) 的技术。 真题原题  
A. 处理器 B. 设备 C. 存储器 D. 链路
7. 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 ( C ) 真题原题  
A. 存储设备 B. 系统设备 C. 虚拟设备 D. 用户设备 物理 → 虚拟
8. 一个文件的绝对路径名是从 ( B ) 开始，逐步沿着每一级子目录向下追溯。 真题原题  
A. 当前目录 B. 根目录 C. 多级目录 D. 二级目录

### 三、简答题（每题 5 分，共 10 分）

1. 简述三种磁盘调度算法（FCFS、SSTF、SCAN）的基本思想及各自的优缺点。

FCFS: 先来先服务, 请求顺序移动磁头。优: 简单公平 缺: 磁头来回移动, 平均寻道长  
SSTF: 最短寻道优先: 按与磁头最近的请求先服务 优: 比 FCFS 性能良好 缺: 可能产生饥饿  
SCAN: 电梯调度算法: 按一个方向移动, 尽头调头处理 优: 克服了饥饿问题, 性能好 缺: 对刚描述过区域响应慢

2. 简述 I/O 设备的四种控制方式，并比较它们对 CPU 的占用程度。

① 轮询: CPU 持续查询设备是否有数据就绪 CPU 参与最多  
② 中断: 设备准备好数据后, 通过中断线通知 CPU, CPU 接收数据并传送到内存 CPU 接收中断出现  
③ DMA: 直接内存访问, 设备通过 DMA 控制器直接与内存交换数据, 无需 CPU 干预 CPU 接收数据块  
④ 通道: 由专门的通道控制器管理 I/O 操作, CPU 只需启动通道程序 CPU 最少

### 四、综合题

1. (16分) 磁盘调度 真题原题

假定磁盘有 200 个柱面，编号 0~199，当前存取臂的位置在 143 号柱（125 → 143）面上，并刚完成了 125 号柱面的服务请求。如果请求队列的先后顺序是：

86, 147, 91, 177, 94, 150, 102, 175, 130

试问：为完成上述请求，下列算法存取臂移动的总量是多少？

提示：刚完成 125 号，现在 143 号，说明磁头正在向柱面号增大的方向移动。SCAN 算法据此判断初始方向。

(1) 最短寻道时间优先算法 (SSTF)：写出访问顺序，求移动总量。

(8分) 要写起始

(1) ~~143~~ 147 → 150 → 130 → 102 → 94 → 91 → 86 → 175 → 177

143 → 147

$$4 + 3 + 20 + 28 + 8 + 3 + 5 + 89 + 2 = 162$$

(2) ~~143~~ 147 → 150 → 175 → 177 → 130 → 102 → 94 → 91 → 86

$$(177 - 143) + (177 - 86) = 128$$

(2) 扫描调度算法 (SCAN, 电梯算法) : 写出访问顺序, 求移动总量。(8分)

文件大小 = 盘块数 × 盘块大小

## 2. (16分) 混合索引文件最大容量 真题原题

Linux 操作系统采用的是混合索引方式。i-node 结点中共有 13 个地址项: i.addr[0]~i.addr[9] 为直接索引, i.addr[10] 为一次间接索引, i.addr[11] 为二次间接索引, i.addr[12] 为三次间接索引。设盘块大小为 1KB, 每个盘块地址 (指针) 占 4 字节。

开一次间接索引

一个盘块可放 1024 ÷ 4 = 256 个地址

(1) 请说明直接寻址、一次间接、二次间接、三次间接寻址分别可以表示多大的文件。(10分)

一次

| 寻址方式 | 盘块数                         | 文件大小                          |
|------|-----------------------------|-------------------------------|
| 直接寻址 | 10个                         | 10 × 1KB = 10KB               |
| 一次   | 256                         | 256 × 1KB = 256KB             |
| 二次   | 256 <sup>2</sup> = 65536    | 65536 × 1KB = 64MB            |
| 三次   | 256 <sup>3</sup> = 16777216 | 256 <sup>3</sup> × 1KB = 16GB |

(2) 该文件系统中普通文件最大可有多少个盘块? 最大文件容量约为多少? (6分)

$$\text{最大盘块: } 10 + 256 + 256^2 + 256^3 = 16843018$$

$$\text{最大文件: } 16843018 \times 1\text{KB} = 16.06\text{GB}$$

### 3. (14分) 分段地址转换 习题册原题

给定段表如下：

| 段号 | 段首址  | 段长    |
|----|------|-------|
| 0  | 200  | 400   |
| 1  | 2300 | 300 ① |
| 2  | 800  | 100 ② |
| 3  | 1300 | 580   |

给定地址为 [段号, 段内位移]，试求出对应的内存物理地址（若越界请指出）：

- (1) [1, 10] (4分)    (2) [2, 150] (5分)    (3) [4, 40] (5分)

此题查|段内位移<段长| 满足 物理地址=段首址+段内位移  
 ①  $10 < 300$   $2300 + 10 = 2310$   
 ②  $150 > 100$  × 越界中断  
 ③ 段号4不存在 × 缺页中断

### 4. (12分) 文件物理结构

(1) 简述文件的三种物理结构（顺序/连续、链接/串联、索引），并说明各自的优缺点。（8分）

顺序：占用连续空间，存取快，碎片大，不易扩展  
 链接：分散存储，存取慢，无碎片，易扩展，不随机存取  
 索引表：索引表记录物理位置，随机存取，索引表在旁侧空间

(2) 某文件采用索引结构，索引表如下（逻辑块号→物理块号）：  
 0→10, 1→30, 2→25, 3→15。若要读取该文件第2个逻辑块，应访问哪个物理块？索引结构相比链接结构的优势是什么？（4分）

25

3、移动磁盘的柱面由外向里从0开始顺序编号，假定当前磁头停在70号柱面，而且移动方向是向外的，现有一个请求队列在等待访问磁盘，访问的柱面号分别为150、50、122、110、90、10、30、80、140、25。请写出分别采用最短寻找时间优先和电梯调度算法处理上述请求的次序，计算各移动了多少柱面数(SCAN和fcfs也计算一下)

向外 → 小  
向里 → 大

FCFS (先来先服务)

70 → 150 → 122 → 110 → 90 → 10 → 30 → 80 → 140 → 25  
移动:

SSTF (最短寻道)

70 → 80 → 90 → 110 → 122 → 140 → 150 → 50 → 30 → 25 → 10

SCAN (电梯) 外 → 小方向)

70 → 50 → 30 → 25 → 10 → 80 → 90 → 110 → 140 → 150

$$(150 - 10) + (70 - 10) = 200$$

3、如果一个索引节点为128B，指针长4B，状态信息占用68B，而每块大小为8KB。问在索引节点中可容纳多少个指针？使用直接、间接、二次间接和三次间接指针分别可表示多大的文件？

块大小  
指针大小

(1) 留给指针的空间:  $128 - 68 = 60 \text{ B}$

一个指针 4B ∴ 指针个数 =  $60 \div 4 = 15$  个

(2) 一块能放:  $\frac{8\text{KB}}{4\text{B}} = 8192 \div 4 = 2048$  个  
 $8 \times 2^{10} \text{ B}$

← 一次间接

(3) 15个指针方案 (12个直接 + 1个一次间接 + 1个二次间接 + 1个三次间接)

| 指针类型     | 寻址块数       | 可表示文件大小                                    |
|----------|------------|--------------------------------------------|
| 直接 (12个) | 12 块       | $12 \times 8\text{KB} = 96 \text{ KB}$     |
| 一次间接     | 2048 块     | $2048 \times 8\text{KB} = 16 \text{ MB}$   |
| 二次间接     | $2048^2$ 块 | $2048^2 \times 8\text{KB} = 32 \text{ GB}$ |
| 三次间接     | $2048^3$ 块 | $2048^3 \times 8\text{KB} = 64 \text{ TB}$ |

△ 本题新考点: 不是直接给你指针数, 而是要先用“(节点大小 - 状态信息) ÷ 指针长”算出指针数 (15个), 再分配直接/间接层次。

一块放指针数 =  $8\text{KB} \div 4\text{B} = 2048$  (比1KB块多, 结果差别很大!)

## 题目

某操作系统的文件管理采用直接索引和多级索引混合方式，文件索引表共有10项，其中前8项是直接索引项，第9项是一次间接索引项，第10项是二次间接索引项，假定物理块的大小是2KB，每个索引项占用4字节，问：

(1) 该文件系统中最大的文件可以达到多大 (2) 假定一个文件的大小是128MB，该文件实际占用磁盘空间多大 (包括间接索引块)

$$\text{间接块数} = \frac{\text{块大小}}{\text{地址项大小}}$$

(1) 一个块可以有： $2KB = 2 \times 2^{10} B \div 4$   
 $= 2048 \div 4 = 512$  个

| 索引项       | 地址块     | 容量                         |
|-----------|---------|----------------------------|
| 直接索引 (8个) | 8       | $8 \times 2KB = 16KB$      |
| 一次间接 (1个) | 512     | $512 \times 2KB = 1MB$     |
| 二次间接 (1个) | $512^2$ | $512^2 \times 2KB = 512MB$ |

$$\text{文件数} = 8 + 512 + 512^2 = 262664 \approx 512MB$$

$$\text{文件大小} = (\text{文件数}) \times 2KB$$

(2)

(2) 128MB 文件实际占用 (含索引块)：

$$\text{数据块数} = 128MB \div 2KB = 131072 KB \div 2 KB = 65536 \text{ 块}$$

分配：前 8 块走直接索引，接下来 512 块走一次间接，剩余走二次间接：

$$65536 - 8 - 512 = 65016 \text{ 块走二次间接}$$

索引块统计：

一次间接需要：1 个索引块

二次间接的二级索引块：1 个 (指向多个一级索引块)

二次间接的一级索引块： $\lceil 65016 \div 512 \rceil = \lceil 126.99 \rceil = 127$  个

索引块合计 =  $1 + 1 + 127 = 129$  块

$$\text{实际占用} = \text{数据块}(65536) + \text{索引块}(129) = 65665 \text{ 块}$$

$$\text{实际占用空间} = 65665 \times 2KB = 131330 KB \approx 128.25 MB$$



群主 吴老师

磁盘共有 200 个柱面 (0-199)，它刚刚从 92 号磁道移到 98 号磁道完成读写，假设此时系统中等待访问磁盘的磁道序列为 190, 97, 90, 45, 150, 32, 162, 108, 112, 80，试给出采用下列磁头移动算法的顺序并计算寻道距离。1、电梯 2、扫描 3



群主 吴老师

3、单项扫描



群主 吴老师

列出磁头移动路径

06/01 8:45



群主 吴老师

电梯算法：108 112 150 162 190 97 90 80 45 32。扫描算法：108 112 150 162 190 (199) 97 90 80 45 32。单项扫描：108 112 150 162 190 (199) (0) 32 45 80 90 97。

大小头磁头

🔒 全员禁言中，仅群主和管理员可发言

扫描与电梯调度一样，不过会沿有初到一个柱头(最大/最小)→选一

单向扫描扫到一个  
最大→最小