

第4章 文件系统

文件系统基础

28. 【2009 统考真题】文件系统中，文件访问控制信息存储的合理位置是 (A)。
- A. 文件控制块 B. 文件分配表 C. 用户口令表 D. 系统注册表
29. 【2009 统考真题】下列文件物理结构中，适合随机访问且易于文件扩展的是 (B)。
- A. 连续结构 B. 索引结构
C. 链式结构且磁盘块定长 D. 链式结构且磁盘块变长
30. 【2010 统考真题】设文件索引结点中有 7 个地址项，其中 4 个地址项是直接地址索引，2 个地址项是一级间接地址索引，1 个地址项是二级间接地址索引，每个地址项大小为 4B，若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256B，则可表示的单个文件最大长度是 (C)。
- A. 33KB B. 519KB C. 1057KB D. 16516KB
31. 【2012 统考真题】若一个用户进程通过 read 系统调用读取一个磁盘文件中的数据，则下列关于此过程的叙述中，正确的是 (A)。
- I. 若该文件的数据不在内存，则该进程进入睡眠等待状态
II. 请求 read 系统调用会导致 CPU 从用户态切换到核心态
III. read 系统调用的参数应包含文件的名称
- A. 仅 I、II B. 仅 I、III C. 仅 II、III D. I、II 和 III
32. 【2013 统考真题】用户在删除某文件的过程中，操作系统不可能执行的操作是 (A)。
- A. 删除此文件所在的目录 B. 删除与此文件关联的目录项
C. 删除与此文件对应的文件控制块 D. 释放与此文件关联的内存缓冲区
33. 【2013 统考真题】若某文件系统索引结点 (inode) 中有直接地址项和间接地址项，则下列选项中，与单个文件长度无关的因素是 (A)。
- A. 索引结点的总数 B. 间接地址索引的级数
C. 地址项的个数 D. 文件块大小
34. 【2013 统考真题】为支持 CD-ROM 中视频文件的快速随机播放，播放性能最好的文件数据块组织方式是 (A)。
- A. 连续结构 B. 链式结构 C. 直接索引结构 D. 多级索引结构
35. 【2014 统考真题】在一个文件被用户进程首次打开的过程中，操作系统需做的是 (B)。
- A. 将文件内容读到内存中
B. 将文件控制块读到内存中
C. 修改文件控制块中的读写权限
D. 将文件的数据缓冲区首指针返回给用户进程

36. 【2015 统考真题】在文件的索引结点中存放直接索引指针 10 个，一级和二级索引指针各 1 个。磁盘块大小为 1KB，每个索引指针占 4B。若某文件的索引结点已在内存中，则把该文件偏移量（按字节编址）为 1234 和 307400 处所在的磁盘块读入内存，需访问的磁盘块个数分别是 (B)。

- A. 1, 2 B. 1, 3 C. 2, 3 D. 2, 4

37. 【2017 统考真题】某文件系统中，针对每个文件，用户类别分为 4 类：安全管理员、文件主、文件主的伙伴、其他用户；访问权限分为 5 种：完全控制、执行、修改、读取、写入。若文件控制块中用二进制位串表示文件权限，为表示不同类别用户对一个文件的访问权限，则描述文件权限的位数至少应为 (D)。

- A. 5 B. 9 C. 12 D. 20

38. 【2018 统考真题】下列优化方法中，可以提高文件访问速度的是 (D)。

- I. 提前读 II. 为文件分配连续的簇
III. 延迟写 IV. 采用磁盘高速缓存

- A. 仅 I、II B. 仅 II、III C. 仅 I、III、IV D. I、II、III、IV

39. 【2020 统考真题】下列选项中，支持文件长度可变、随机访问的磁盘存储空间分配方式是 (A)。

- A. 索引分配 B. 链接分配 C. 连续分配 D. 动态分区分配

40. 【2020 统考真题】某文件系统的目录项由文件名和索引结点号构成。若每个目录项长度为 64 字节，其中 4 字节存放索引结点号，60 字节存放文件名。文件名由小写英文字母构成，则该文件系统能创建的文件数量的上限为 (B)。

- A. 2^{26} B. 2^{32} C. 2^{60} D. 2^{64}

07. 【2011 统考真题】某文件系统为一级目录结构，文件的数据一次性写入磁盘，已写入的文件不可修改，但可多次创建新文件。请回答如下问题。

- 1) 在连续、链式、索引三种文件的数据块组织方式中，哪种更合适？说明理由。为定位文件数据块，需要在 FCB 中设计哪些相关描述字段？
- 2) 为快速找到文件，对于 FCB，是集中存储好，还是与对应的文件数据块连续存储好？说明理由。

答：

1) 连续存储结构更合适，因为文件一次写入不更改，并且采用连续存储结构更合适寻道距离短且支持随机读取。FCB 中需要（起始块号、块数）或者（起始块号、结束块号）字段

2) 采用集中存放效率更好。将所有的 FCB 集中存储，文件数据集中存放，这样在随机查找文件时，只需要访问 FCB 对应的块，可以减少磁头移动和磁盘 I/O 访问次数。

08. 【2012 统考真题】某文件系统空间的最大容量为 4TB ($1\text{TB} = 2^{40}\text{B}$)，以磁盘块为基本分配单位。磁盘块大小为 1KB。文件控制块 (FCB) 包含一个 512B 的索引表区。请回答下列问题：

- 1) 假设索引表区仅采用直接索引结构，索引表区存放文件占用的磁盘块号，索引表项中块号最少占多少字节？可支持的单个文件的最大长度是多少字节？
- 2) 假设索引表区采用如下结构：第 0~7 字节采用<起始块号，块数>格式表示文件创建时预分配的连续存储空间。其中起始块号占 6B，块数占 2B，剩余 504B 采用直接索引结构，一个索引项占 6B，则可支持的单个文件的最大长度是多少字节？为使单个文件的长度达到最大，请指出起始块号和块数分别所占字节数的合理值并说明理由。

答：

1) 文件系统中所能容纳的磁盘块总数为 $4\text{TB}/1\text{KB}=2^{32}$ 。要完全表示所有磁盘块，索引项中的块号最少要占 $32/8=4\text{B}$ 。而索引表区仅采用直接索引结构，故 512B 的索引表区能容纳 $512\text{B}/4\text{B}=128$ 个索引项。每个索引项对应一个磁盘块，所以该系统可支持的单个文件最大长度是 $128 \times 1\text{KB}=128\text{KB}$ 。

2) 文件总长度最大为 $84\text{KB}+64\text{MB}$ 。

为了使单个文件的长度达到最大，应使连续区的块数字段表示的空间大小尽可能接近系统最大容量 4TB 。分别设起始块号和块数分别占 4B ，这样起始块号可以寻址的范围是

2^{32} 个磁盘块，共 4TB ，即整个系统空间。同样的，块数字段可以表示最多 2^{32} 个磁盘块，共 4TB 。

09. 【2014 统考真题】文件 F 由 200 条记录组成，记录从 1 开始编号。用户打开文件后，欲将内存中的一条记录插入文件 F，作为其第 30 条记录。请回答下列问题，并说明理由。

1) 若文件系统采用连续分配方式，每个磁盘块存放一条记录，文件 F 存储区域前后均有足够的空闲磁盘空间，则完成上述插入操作最少需要访问多少次磁盘块？F 的文件控制块内容会发生哪些改变？

2) 若文件系统采用链接分配方式，每个磁盘块存放一条记录和一个链接指针，则完成上述插入操作需要访问多少次磁盘块？若每个存储块大小为 1KB ，其中 4B 存放链接指针，则该文件系统支持的文件最大长度是多少？

答：

1)

文件 F 存储区域前后均有足够的空闲磁盘空间，因此向前移动文件的 29 条记录，每条记录都需要写读一次，然后写入前一块磁盘块，最后插入第 30 条记录，因此，最少需要访问磁盘块次数 $=29 \times 2 + 1 = 59$ 次。FCB 中文件的起始位置和文件的大小都发生改变。

2)

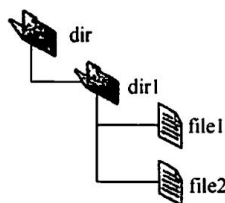
采用链接分配方式，需要先读文件的前 29 条记录，找到第 29 条文件记录的磁盘块，然后获得第 30 条文件记录的磁盘块地址，再为待插入记录分配一个空闲的磁盘块，将该记录即原先的第 30 条文件记录的磁盘块地址写入其中，再写入磁盘，最后修改第 29 块的连接指针，指向新插入的块，所以一共需要 $29 + 1 + 1 = 31$ 次访问磁盘块。最大长度 $= (1024 - 4) \times 2^{32}\text{B} = 4080\text{GB}$ 。

10. 【2016 统考真题】某磁盘文件系统使用链接分配方式组织文件，簇大小为 4KB 。目录文件的每个目录项包括文件名和文件的第一个簇号，其他簇号存放在文件分配表 FAT 中。

1) 假定目录树如下图所示，各文件占用的簇号及顺序如下表所示，其中 dir, dir1 是目录，file1, file2 是用户文件。请给出所有目录文件的内容。

2) 若 FAT 的每个表项仅存放簇号，占 2B ，则 FAT 的最大长度为多少字节？该文件系统支持的文件长度最大是多少？

3) 系统通过目录文件和 FAT 实现对文件的按名存取，说明 file1 的 106, 108 两个簇号分别存放在 FAT 的哪个表项中。



文件名	簇号
dir	1
dir1	48
file1	100、106、108
file2	200、201、202

4) 假设仅 FAT 和 dir 目录文件已读入内存，若需将文件 dir/dir1/file1 的第 5000 个字节读入内存，则要访问哪几个簇？

答：

1)

dir 目录下有 dir1，簇号为 48。dir1 目录下有 file1 和 file2，file1 的簇号为 100、106、108，file2 的簇号为 200、201、202。

2)

由于 FAT 的每个表项仅存放簇号，占 2B ，即 16bit ，所以 FAT 表中最多允许 2^{16} 个表项。所以 FAT 最大长度为 $2^{16} \times 2\text{B} = 128\text{KB}$ ，文件的最大长度为 $2^{16} \times 4\text{KB} = 256\text{MB}$ 。

3)

在FAT的每个表项下存放下一个簇号，所以簇号106存放在FAT的100号表项中，簇号108存放在FAT的106号表项中。

4)

一共需要访问48号簇和106号簇两个簇，具体过程如下：先访问48号簇，得到dir1目录文件，接着找到file1的第一个簇号。因为簇的大小是4KB，因此第5000个KB在106号簇中，所以还需要访问106号簇。

11. 【2018 统考真题】某文件系统采用索引结点存放文件的属性和地址信息，簇大小为 4KB。

每个文件索引结点占 64B，有 11 个地址项，其中直接地址项 8 个，一级、二级和三级间接地址项各 1 个，每个地址项长度为 4B。请回答下列问题：

1) 该文件系统能支持的最大文件长度是多少？（给出计算表达式即可）

2) 文件系统用 1M ($1\text{M} = 2^{20}$) 个簇存放文件索引结点，用 512M 个簇存放文件数据。

若一个图像文件的大小为 5600B，则该文件系统最多能存放多少个这样的图像文件？

3) 若文件 F1 的大小为 6KB，文件 F2 的大小为 40KB，则该文系统获取 F1 和 F2 最后一个簇的簇号需要的时间是否相同？为什么？

答：

1)

每个簇可存放的地址项为 $4\text{KB}/4\text{B}=1024$ ，该文件系统能支持的最大文件长度是：

$(8+1024+1024^2+1024^3) * 4\text{KB}=32\text{KB}+4\text{MB}+4\text{GB}+4\text{TB}$

2)

1M个簇存放文件索引结点，每个索引结点占用4B，所以最多存储 $1\text{M} * 4\text{KB}/64\text{B}=64\text{M}$ 个索引项。一个图像文件大小为5600B，需要2个簇。对于512M个簇来说，最多存储256M个这样的文件，但是索引只有64M个，因此最多只能存储64M个这样的文件。

3)

需要的时间不相同。获取F1最后一个簇的簇号只需要访问索引节点的直接地址项，但是获取F2的最后一个簇的簇号还需要读一级索引表。

目录

07. 【2010 统考真题】设置当前工作目录的主要目的是 (C)。

A. 节省外存空间

B. 节省内存空间

C. 加快文件的检索速度

D. 加快文件的读/写速度

08. 【2009 统考真题】设文件 F1 的当前引用计数值为 1，先建立文件 F1 的符号链接（软链接）文件 F2，再建立文件 F1 的硬链接文件 F3，然后删除文件 F1。此时，文件 F2 和文件 F3 的引用计数值分别是 (B)。

A. 0, 1

B. 1, 1

C. 1, 2

D. 2, 1

09. 【2017 统考真题】若文件 f1 的硬链接为 f2，两个进程分别打开 f1 和 f2，获得对应的文件描述符为 fd1 和 fd2，则下列叙述中正确的是 (B)。

I. f1 和 f2 的读写指针位置保持相同

II. f1 和 f2 共享同一个内存索引结点

III. fd1 和 fd2 分别指向各自的用户打开文件表中的一项

A. 仅 III

B. 仅 II、III

C. 仅 I、II

D. I、II 和 III

10. 【2020 统考真题】若多个进程共享同一个文件 F，则下列叙述中，正确的是 (B)。

A. 各进程只能用“读”方式打开文件 F

B. 在系统打开文件表中仅有一个表项包含 F 的属性

C. 各进程的用户打开文件表中关于 F 的表项内容相同

D. 进程关闭 F 时，系统删除 F 在系统打开文件表中的表项

11. 【2021 统考真题】若目录 dir 下有文件 file1，则为删除该文件内核不必完成的工作是 (A)。

A. 删除 file1 的快捷方式

B. 释放 file1 的文件控制块

C. 释放 file1 占用的磁盘空间

D. 删除目录 dir 中与 file1 对应的目录项

文件系统

07. 【2015 统考真题】文件系统用位图法表示磁盘空间的分配情况，位图存于磁盘的 32~127 号块中，每个盘块占 1024B，盘块和块内字节均从 0 开始编号。假设要释放的盘块号为 409612，则位图中要修改的位所在的盘块号和块内字节序号分别是 (C)。
- A. 81, 1 B. 81, 2 C. 82, 1 D. 82, 2
08. 【2019 统考真题】下列选项中，可用于文件系统管理空闲磁盘块的数据结构是 (B)。
- I. 位图 II. 索引结点 III. 空闲磁盘块链 IV. 文件分配表 (FAT)
- A. 仅 I、II B. 仅 I、III、IV C. 仅 I、III D. 仅 II、III、IV