计算机考研系列书课包

玩转操作系统

| 主讲人 | 刘财政

第五讲 文件管理

本讲内容

考点一: 文件管理方式

考点二: 目录管理 ★★★★★

考点三: 文件的物理结构 ******

考点四: 磁盘管理和组织 ★★★★★

考点五: 磁盘格式化 ***

考点六: 文件管理系统和VFS ***

考点七: SSD ★



链接分配



混合索引结构



文件的物理结构

- □ 文件的物理结构: 是指文件在外存上的存储组织形式
- □ 从实现的角度出发,OS看到的文件的存储结构。是文件在外存上的 存储组织形式。不仅与存储介质的存储性能有关,也与所采用的外存 分配方式有关。
- □ 无论是文件的逻辑结构还是物理结构都会影响文件的检索速度。



磁盘块

磁盘块:在外存管理中,为了方便对文件数据的管理,文件的逻辑地址空间也被分为了一个一个的文件"块"。每个块1KB,或者4KB。

 0
 1
 2
 3
 4

 5
 6
 7
 8
 9

10 11 12 13 14

15 16 17 18 19



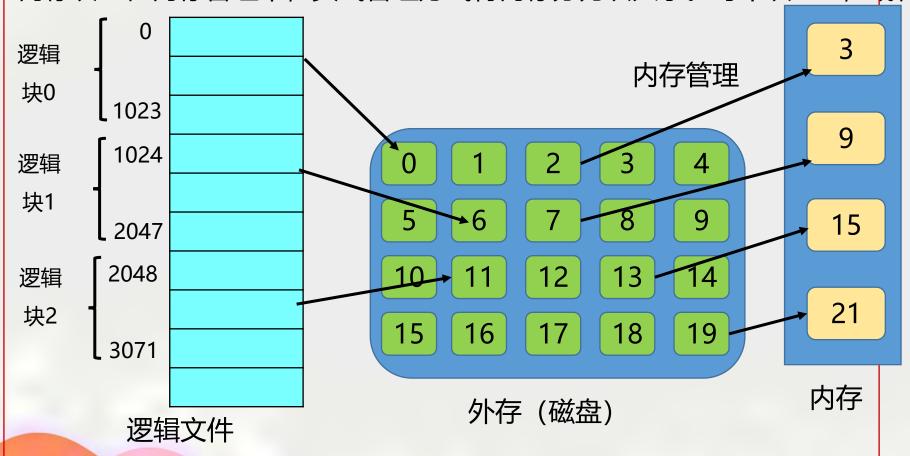
为什么不 按照字节

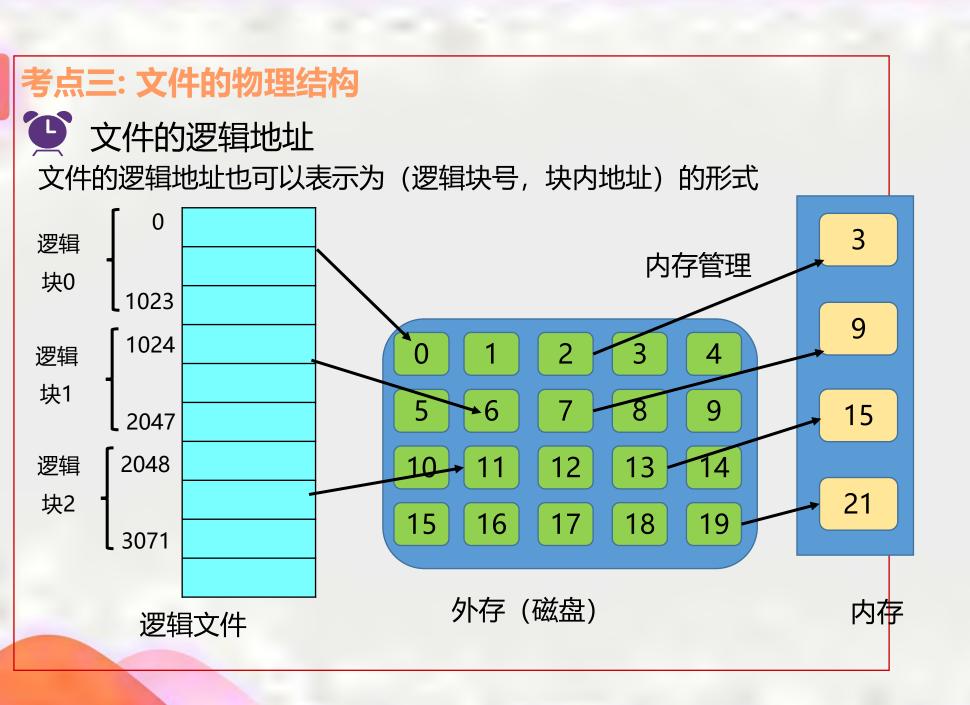
外存 (磁盘)



内存块

内存块:在内存管理中,页式管理方式将内存分为块大小。每个块1KB,或者4KB。

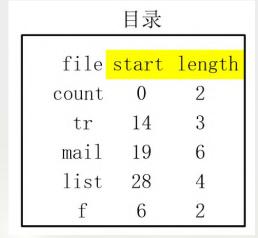


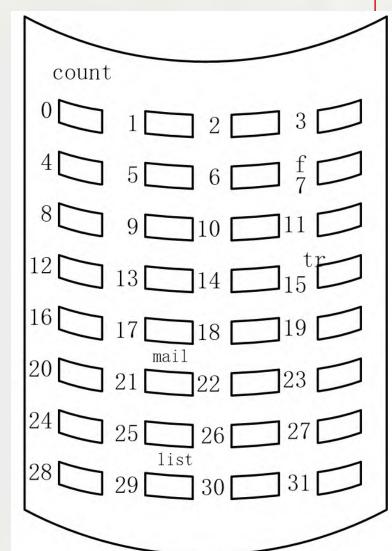




连续分配

- **□ 连续分配**:连续分配方式
 - ▶ 每个文件存放于磁盘一个磁道或同柱 面的一组相邻盘块
 - 目录项的"文件物理地址"字段记录 该文件第一个记录所在的盘块号和文件以盘块为单位的长度信息





- □ 为每个文件分配一组相邻的盘块。
- □ 这种分配方式保证了逻辑文件中的记录顺序与存储器中文件占用盘块的顺序的 一致性
- □ 为使系统能找到文件存放的地址,应在目录项的文件物理地址字段中,记录该文件第一个记录所在的号和文件长度,逻辑结构的文件最终要在物理上体现出来,即物理上如何体现文件的逻辑结构。
- □ 这种盘块的相邻关系,体现了逻辑上的相邻位置关系。

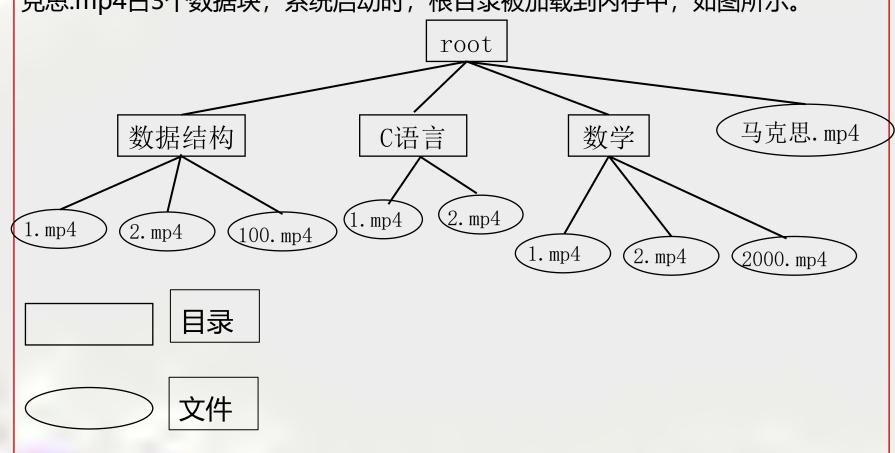
连续分配的主要优点如下:

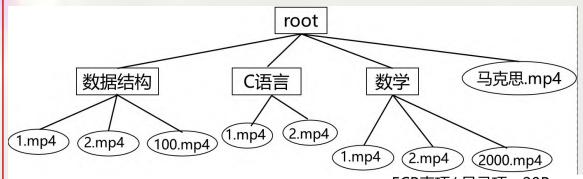
- □ 顺序访问容易。访问一个占有连续空间的文件非常容易。系统可从目录中找到 该顺序文件所在的第一个盘块号,从此开始顺序地、逐个盘块地往下读/写。 连续分配也支持直接存取。例如,要访问一个从 b 块开始存放的文件中的第 i 个盘块的内容,就可直接访b+i 号盘块。
- □ 顺序访问速度快。因为由连续分配所装入的文件,其所占用的盘块可能是位于一条或几条相邻的磁道上,这时,磁头的移动距离最少,因此,这种对文件访问的速度是几种存储空间分配方式中最高的一种。

连续分配的主要缺点如下:

- □ 要求有连续的存储空间。要为每一个文件分配一段连续的存储空间,这样,便会产生出许多外部碎片,严重地降低了外存空间的利用率。如果是定期地利用紧凑方法来消除碎片,则又需花费大量的机器时间。
- □ 必须事先知道文件的长度。要将一个文件装入一个连续的存储区中,必须事先 知道文件的大小,然后根据其大小,在存储空间中找出一块其大小足够的存储 区,将文件装入。

设FCB表项大小为20B,每个数据块大小是1000B,文件采用顺序存储结构,马克思.mp4占3个数据块;系统启动时,根目录被加载到内存中,如图所示。





根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录		≠//	100
数学	目录		🚛	120
马克思.mp4	普通文件		3块 ✔	5

0号磁盘块是引导区,1号磁盘块是根目录区

用户视图磁盘结构

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

根目录示意图

考点三: 文件的物理结构 根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

0号磁盘块是引导区,1号磁盘块是根目录区

用户视图磁盘结构

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

马克思文件示意图

因为FCB表项大小为20B,数据结构共计100个文件,数据结构目录文件占据的空

间是100 * 20B, 由于每个块大小是1000B, 文件采用顺序存储结构, 数据结构目

录文件占据2个磁盘块。

相	文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
根目录文件	数据结构	目录			2
录	C语言	目录			100
侔	数学	目录			120
	马克思.mp4	普通文件		3块	5

数据结构目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	10
2.mp4	普通文件		4	25
	普通文件			
99.mp4	普通文件		4块	500
100.mp4	普通文件		3块	510

文件采用顺序存储结构,数据结构目录文件占据2个磁盘块。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	10
2.mp4	普通文件		4	25
	普通文件			
99.mp4	普通文件		4块	50 <mark>0</mark>
100.mp4	普通文件		3块	51 <mark>0</mark>

文件采用顺序存储结构,数据结构目录文件占据2个磁盘块。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

数据结构目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	10
2.mp4	普通文件		4	25
	普通文件			
99.mp4	普通文件		4块	500
100.mp4	普通文件		3块	510

文件采用顺序存储结构,99.mp4从500开始,占据4分块。

0	1	2	3	4	5	6 /	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	27	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
			500	501	502	503				
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

(1) 简述访问/root/数学/2000.mp4的过程。

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

数学目录文件

	文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
Ţ	1.mp4	普通文件		3	60
<u>!</u>	2.mp4	普通文件		4	85
<u>.</u>		普通文件			
:	1999.mp4	普通文件		4块	200
•	2000.mp4	普通文件		3块	10000

因为FCB表项大小为20B,数据结构共计2000个文件,数据结构目录文件占据的空间是2000 * 20B,由于每个块大小是1000B,文件采用顺序存储结构,数据结构目录文件占据40个磁盘块。

(1) 简述访问/root/数学/2000.mp4的过程。

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

数学目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	60
2.mp4	普通文件		4	85
	普通文件			
1999.mp4	普通文件		4块	200
2000.mp4	普通文件		3块	10000

数学目录文件是顺序文件,占据120~159号盘,找到2000.mp4文件所在的起始位置,需要访问120,121,...,159,找到159号盘,定位到2000.mp4文件所在的起始位置,然后开始访问。

(1) 简述访问/root/数学/2000.mp4的过程。

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

数学目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	60
2.mp4	普通文件		4	85
•••	普通文件			•••
1999.mp4	普通文件		4块	200
2000.mp4	普通文件		3块	10000

文件采用顺序存储结构,数学目录文件占据40个磁盘块。

_											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
		158	159								
	10000	10001	1000	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

(2) 计算数学目录文件所占的空间大小,并访问数学文件下的1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?

A: 因为FCB表项大小为20B,数据结构共计2000个文件,数据结构目录文件占据的空间是2000 * 20B,由于每个块大小是1000B,文件采用顺序存储结构,数据结构目录文件占据40个磁盘块。

根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

数学目录文件是顺序文件,占据120~159号盘,找到1999.mp4文件所在的起始位置,需要访问120,121,...,159,找到159号盘,定位到1999.mp4文件所在的起始位置,然后开始访问。

(2) 计算数学目录文件所占的空间大小,并访问数学文件下的1999.MP4文件的

第2300B,需要访问几次磁盘?

访问磁盘次数是:根目录已经在内存中,不计算访问磁盘;

从120~159, 共访问40次;

1999.MP4文件一共占据4块;2300B在第三块,需要访问3次;

于是共计访问: 43次;

(3) 引入索引结点的目的是什么?

如果引入索引结点后,目录文件的表项占据10B,其中文件名占据6B,索引结点编号占据4B,访问数学文件下的1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?本文件系统中,最多有多少个文件?

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

引入索引结点以后,可以对文件名进行集中存储,数学目录文件的文件名一共是

2000个,占据大小是10 * 2000 = 20000,共占据20个块;要找到1999.mp4访

问磁盘次数是20次;

当定位到1999.MP4后,还需要访问索引结点,需要访问磁盘1次;

1999.MP4文件一共占据4块; 2300B在第三块, 需要访问3次;

于是共计访问: 20+1+3=24次;

(3) 引入索引结点的目的是什么?

如果引入索引结点后,目录文件的表项占据10B,其中文件名占据6B,索引结点编号占据4B,访问数学文件下的1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?本文件系统中,最多有多少个文件?

A: 文件的数量 = FCB的数量 = 索引结点的数量

当索引结点编号占据4B时,索引结点的数量是2^32,因此文件数量最多是 2^32。

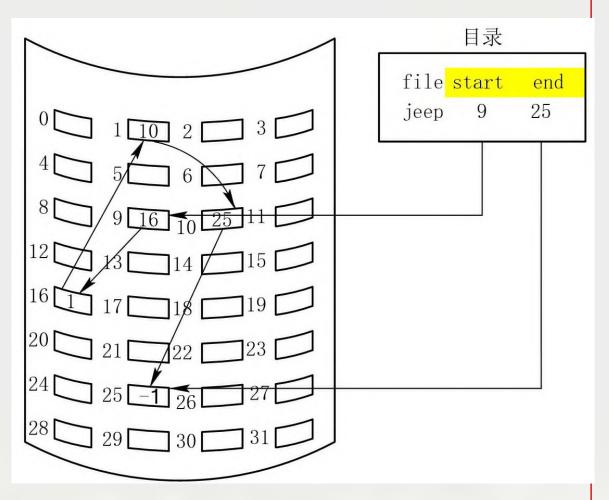
链接分配

- □ 在采用链接分配(Chained Allocation)方式时,可通过在每个盘块上的链接指针,将同属于一个文件的多个离散的盘块链接成一个链表,把这样形成的物理文件称为链接文件。
- □ 链接方式又可分为隐式链接和显式链接两种形式。



隐式链接

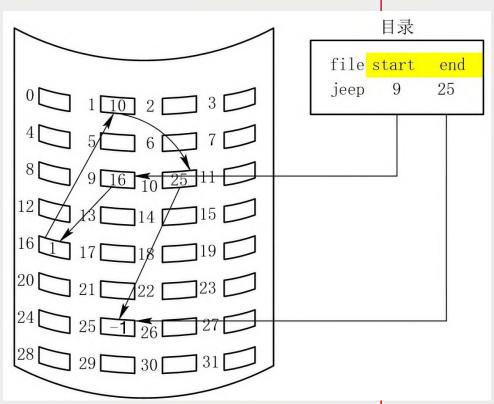
- □ 在采用隐式链接分配 方式时,在文件的目 录的每个目录项中, 都须集中指向链接文 件第一个盘块和最后 一个盘块的指针,
- □ 每个盘块中都含有一 个指向下一个盘块的 指针。





隐式链接

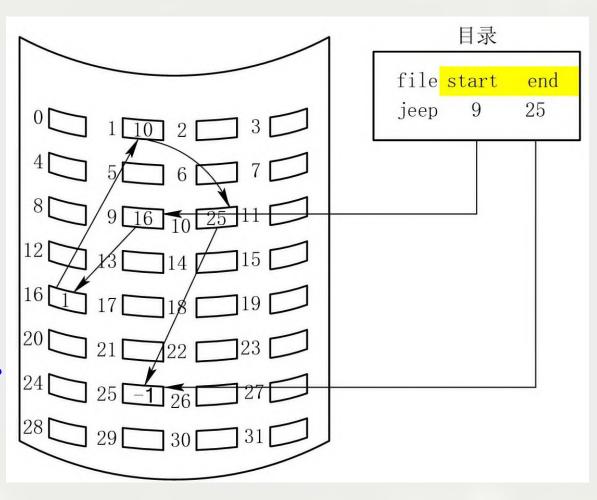
- □ 如图是一个占用 5 个盘块的链接式文件。在相应的目录项中,指示了其第一个盘块号是 9,最后一个盘块号是 25。
- □ 在每个盘块中都含有一个指向下一个盘块的指针,
- 在第一个盘块 9 中设置了第二个盘块的盘块号 是 16;
- □ 在16号盘块中又设置了第三个盘块的盘块号 1。
- □ 如果指针占用 4 个字节,对于盘块大小为 512字节的磁盘,则每个盘块中只有 508 个字节可供用户使用,如图所示。





隐式链接

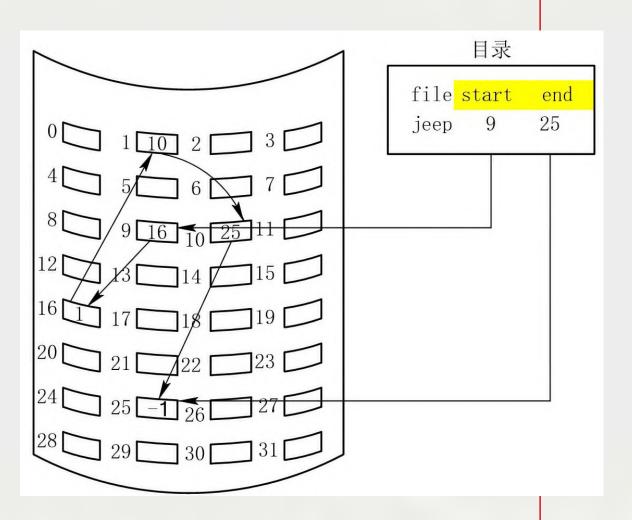
- □ 最主要的问题是 它只适合于顺序访 问,对随机访问是 极其低效的
- □ 如果其中的一个指 针出现问题,都会 导致整个链的断开。





隐式链接

□ 为了提高检索和减小指针所占用的存储空间,可以将同一磁道即柱面上相邻几个盘块组成一个簇cluster,在分配盘块时,以簇为单位进行。

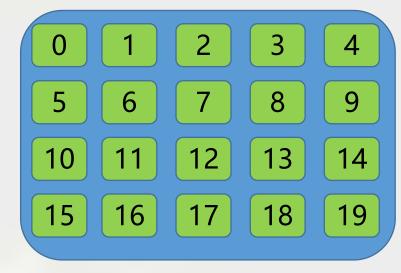




显式连接

□ 这是指把用于链接文件各物理块的指针,显式地存放在内存的一张

链接表中。该表在整个磁盘仅设置一张。



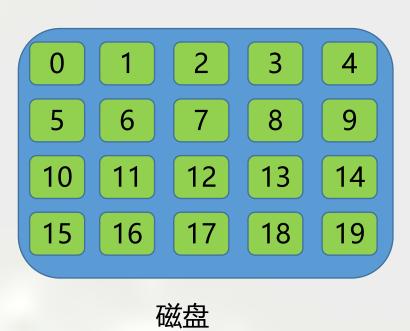
磁盘

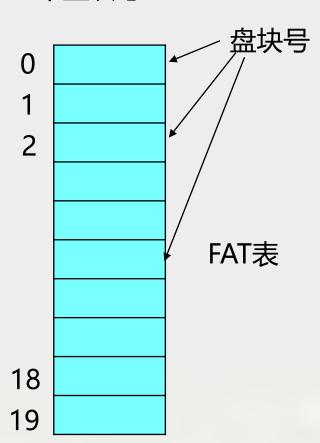




显式连接

在每个表项中存放链接指针,即下一个盘块号



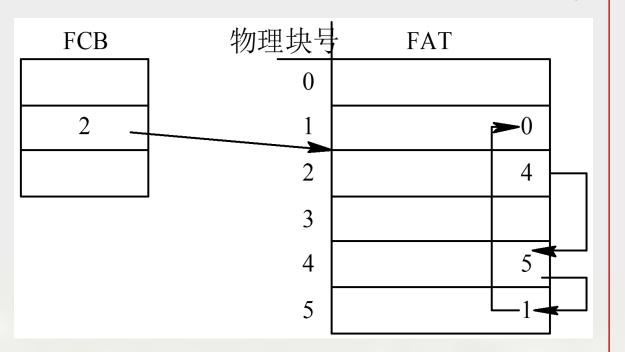




显式连接

- □ 在该表中,凡是属于某一文件的第一个盘块号,或者说是每一条链的**链首指针析** 对应的盘块号,均作为文件地址被填入相应文件的FCB的"物理地址"字段中。
- □ 由于分配给文件的所有盘块号都放在该表中,故把该表称为文件分配表FAT(File

Allocation Table).





显式连接

文件名	 起始块号
aaa	 2
bbb	 4
bbb	 4

目录中只需记录 文件的起始块号

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
20	21	22	23

物理块号	下一块
0	1
1	-1
2	5
3	-1
4	23
5	0
22	
23	3

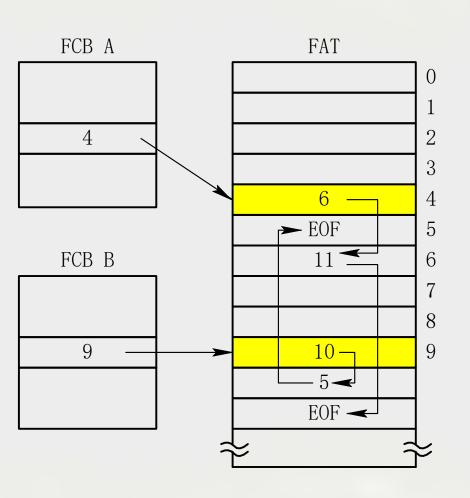
FAT (文件分配表)

- □ 假设某个新创建的文件 "aaa" 依次存放在磁 盘块2→5 → 0 → 1
- 假设某个新创建的文件"bbb" 依次存放在磁盘块4 → 23 → 3

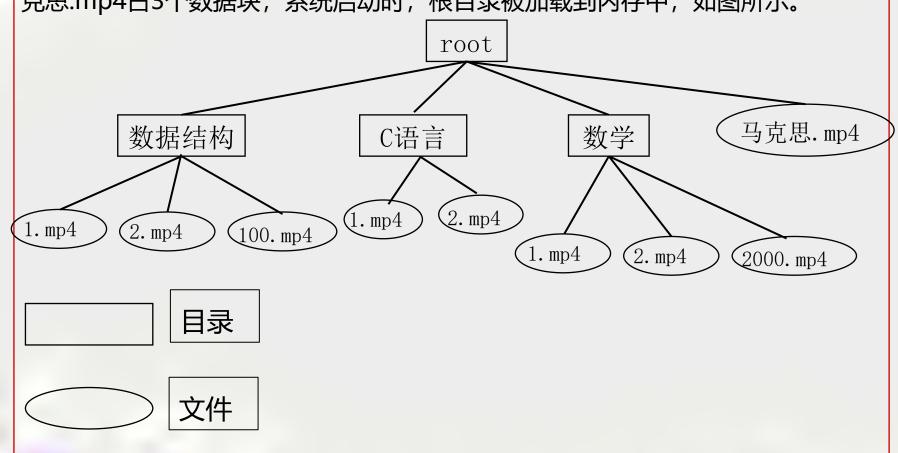


显式连接

- □ 文件各物理块的指针存放于 内存的文件分配表FAT
- □ 链首指针所对应的盘块号作为文件地址,填入文件 FCB的"物理地址"字段
- □ 一个磁盘一套FAT



设FCB表项大小为20B,每个数据块大小是1000B,文件采用链式存储结构,马克思.mp4占3个数据块;系统启动时,根目录被加载到内存中,如图所示。



根目录文件

FCB表项/目录项: 20B

	文件名	文件类型	其他信息	文件长度		己始地址
	数据结构	目录				2
Ī	C语言	目录			//	100
	数学	目录			!	120
	马克思.mp4	普通文件		3块	¥	5

0号磁盘块是引导区,1号磁盘块是根目录区

用户视图磁盘结构

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

马克思.mp4是数据文件,占有3个磁盘块,第一块是5,最后一块是20,每一块均通过最后的链接指针指向下一块,如图 所示。

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

用户视图磁盘结构

0	1	2	3	4	5 26	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
			26 20							
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

因为FCB表项大小为20B,数据结构共计100个文件,数据结构目录文件占据的空间是100 * 20B,由于每个块大小是1000B,文件采用隐式链接存储结构,数据结构目录文件占据3个磁盘块。

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

数据结构目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址	最后地址
1.mp4	普通文件	•••	3	10	
2.mp4	普通文件		4	25	
	普通文件				
99.mp4	普通文件		4块	500	
100.mp4	普通文件		3块	510	10000

数据结构目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址	最后地址
1.mp4	普通文件	•••	3	2	
2.mp4	普通文件		4	25	
	普通文件	***	m	m	
99.mp4	普通文件		3	500	10010
100.mp4	普通文件		3	510	10000

0	1	2 88	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
				88 33	0					
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
			330							
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

因为FCB表项大小为20B,数学共计 2000个文件,数学目录文件占据的空间是 2000X20B,由于每个块大小是1000B,每个块的后4B作为链接指针,目录文件采用 隐式链接存储结构,因为每个块的有效大小为 996B,每个目录项大小为20B,每个块可以存放996/20=49(个)目录项,共有2000个文件,故需2000/49=41(个),因此,数 学目录文件占据 41个磁盘块,如图所示。

根
員
录文
侔

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

	文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址	最后地址
N/L	1.mp4	普通文件	•••	3	60	•••
数学	2.mp4	普通文件		4	85	
数学目录文件		普通文件				•••
录立	1999.mp4	普通文件		4	200	800
侔	2000.mp4	普通文件		3	10003	

(1) 简述访问/root/数学/2000.mp4的过程

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

数学目录文件是隐式链接存储,共占据41个磁盘,于是从120依次沿链式结构访问,

共访问41次磁盘,定位到2000.mp4文件所在的起始位置,然后沿着链的顺序开始

访问。

(2) 计算数学目录文件所占的空间大小,并访问数学文件下的1999.MP4文件的 第2300B,需要访问几次磁盘?

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

数学目录文件是隐私链接存储,共占据41个磁盘,于是从120依次沿链式结构访问,

共访问41次磁盘访问;

磁盘次数是:根目录已经在内存中,不计算访问磁盘;从120依次沿链式结构访问,

共访问41次磁盘访问;

(2) 计算数学目录文件所占的空间大小,并访问数学文件下的 1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?1999.MP4文件一共占据4块;2300B在第三块,需要访问3次,分别是200,10002,115;于是共计访问:44次;

数学目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址	最后地址
1.mp4	普通文件		3	60	
2.mp4	普通文件		4	85	
•••	普通文件				
1999.mp4	普通文件		4	200	800
2000.mp4	普通文件		3	10003	

文件采用隐式链接存储结构,1999.mp4文件占据4个磁盘块。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
			\							
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
	200 1	0002		800	800					
10000	10001	10002	115 003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

(3) 如果引入索引结点后,目录文件的表项占据10B,其中文件名占据6B,索引结点编号占据4B,访问数学文件下的1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?本文件系统中,文件的最大空间大小是多少?

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

引入索引结点以后,可以对文件名进行集中存储,数学目录文件的文件名一共是2000个,每个盘是1000B,可以存放99个文件名,共占据21个块;要找到1999.mp4访问磁盘次数是21次;

当定位到1999.MP4后,还需要访问索引结点,需要访问磁盘1次;

1999.MP4文件一共占据4块; 2300B在第三块, 需要访问3次;

于是共计访问: 21+1+3=25次; (根目录已经在内存)

(3) 如果引入索引结点后,目录文件的表项占据10B,其中文件名占据6B,索引结点编号占据4B,访问数学文件下的1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?

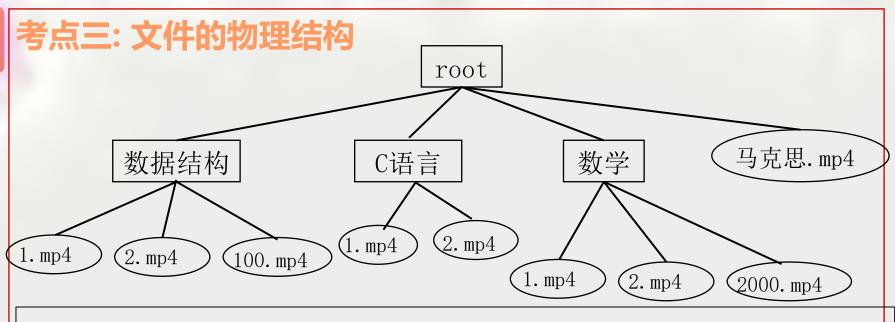
本文件系统中,文件的最大空间大小是多少?

A: 文件的数量 = FCB的数量 = 索引结点的数量 = 链接指针所能指示的位置

当索引结点编号占据4B时,索引结点的数量是2^32,

指针是4B, 链接指针所能指示的文件数量是2^32,

因此文件空间大小最多是1000*2^32。



设FCB表项大小为20B,每个数据块大小是1000B,文件采用FAT32表示,马克思.mp4占3个数据块;系统启动时,根目录被加载到内存中。

目录

文件

1 2 3	17 18	112	200	496	
	18			.55	
3		113	201	497	
	19	114	202	498	
4	20	115	203	499	
5	21	116	204	500	
6	22	117	205	501	
7	23	118	206	502	
8	24	119	207	503	
9	25	120	208	504	
10	26	121	209	505	
11	27	122	210	506	
12	28	123	211	507	2 ³² -4
13	29	124	212	508	2 ³² -3
14	30	125	213	509	2 ³² -2
15	31				2 ³² -1

根目录文件

FCB表项/ 目录项: 20B

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录		🛂 / /	2
C语言	目录		🛂 📗	100
数学	目录		4	120
马克思.mp4	普通文件		3块 ✔	5

0号磁盘块是引导区,1号磁盘块是根目录区

用户视图磁盘结构

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
							2 ³² -4	2 ³² -3	2 ³² -2	2 ³² -1

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

0号磁盘块是引导区,1号磁盘块是根目录区

用户视图磁盘结构

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

0	
1	
2	31
3	
4	
5	20
6	
7	
8	
9	-1
10	
11	
12	
13	
14	-1
15	

16	
17	
18	
19	509
20	9
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	-1

496	
497	
498	
499	
500	19
501	
502	
503	
504	
505	
506	
507	
508	
509	14

2 ³² -4	
2 ³² -3	
2 ³² -2	
2 ³² -1	

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

数据结构目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	10
2.mp4	普通文件		4	25
	普通文件			
99.mp4	普通文件		4块	500
100.mp4	普通文件		3块	510

因为FCB表项大小为20B,数据结构共计100个文件,数据结构目录文件占据的空间是100 * 20B,由于每个块大小是1000B,文件采用FAT存储结构,数据结构目录文件占据2个磁盘块。

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

数据结构目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	10
2.mp4	普通文件		4	25
	普通文件			
99.mp4	普通文件		4块	500
100.mp4	普通文件		3块	510

因为FCB表项大小为20B,数据结构共计100个文件,数据结构目录文件占据的空间是100 * 20B,由于每个块大小是1000B,文件采用FAT存储结构,数据结构目录文件占据2个磁盘块。

数据结构目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	10
2.mp4	普通文件		4	25
	普通文件			
99.mp4	普通文件		4块	500
100.mp4	普通文件		3块	510

文件采用FAT存储结构,数据结构目录文件占据2个磁盘块。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
			/	31						
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

0	
1	
2	31
3	
4	
5	20
6	
7	
8	
9	-1
10	
11	
12	
13	
14	-1
15	

16	
17	
18	
19	509
20	9
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	-1

496	
497	
498	
499	
500	19
501	
502	
503	
504	
505	
506	
507	
508	
509	14

2 ³² -4	
2 ³² -3	
2 ³² -2	
2 ³² -1	

根目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
数据结构	目录			2
C语言	目录			100
数学	目录			120
马克思.mp4	普通文件		3块	5

数学目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	60
2.mp4	普通文件		4	85
	普通文件			
1999.mp4	普通文件		4块	200
2000.mp4	普通文件		3块	10000

因为FCB表项大小为20B,数据结构共计2000个文件,数据结构目录文件占据的空间是2000 * 20B,由于每个块大小是1000B,文件采用FAT存储结构,数据结构目录文件占据40个磁盘块。

数学目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址
1.mp4	普通文件		3	60
2.mp4	普通文件		4	85
	普通文件			
1999.mp4	普通文件		4块	200
2000.mp4	普通文件		3块	10000

文件采用FAT存储结构,数学目录文件占据40个磁盘块。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
	158	159								
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

0		
1		
2	31	
3		
4		
5	20	
6		
7		
8		
9	-1	
10		
11		
12		
13		
14	-1	
15		
		 _

TUT	IJ,
509	
9	
-1	
	509

理结	档
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	

496	
497	
498	
499	
500	19
501	
502	
503	
504	
505	
506	
507	
508	
509	14
	497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508

 $2^{32}-4$

 2^{32} -3

 $2^{32}-2$

 $2^{32}-1$

数学目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址	最后地址
1.mp4	普通文件		3	60	
2.mp4	普通文件		4	85	
	普通文件				
1999.mp4	普通文件		4块	200	800
2000.mp4	普通文件		3块	10003	

文件采用FAT存储结构,1999.mp4文件占据4个磁盘块。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
	200				800					
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

24
24
31
20
-1
26
-1

VIII	دوراروا	1
16		
17		
18		
19	509	
20	9	
21		
22		
23		
24		
25		
26	506	
27		
28		
29		
30		
31	-1	

于2日儿	7
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	

200	10	496	
201		497	
202		498	
203		499	
204		500	19
205		501	
206		502	
207		503	
208		504	
209		505	
210		506	-1
211		507	
212		508	
213		509	14

2 ³² -4	
2 ³² -3	
2 ³² -2	
2 ³² -1	

数学目录文件

文件名	文件类型	其他信息	文件长度	起始地址	最后地址
1.mp4	普通文件		3	60	
2.mp4	普通文件		4	85	
	普通文件	m	m	m	
1999.mp4	普通文件		4块	200	800
2000.mp4	普通文件		3块	10003	

文件采用FAT存储结构,1999.mp4文件占据4个磁盘块。

0	1	2	3	4	5	6	7	8		10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
					26					
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
	200				506					
10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010

(1) 简述访问/root/数学/2000.mp4的过程

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

数学目录文件是FAT存储结构,共占据40个磁盘,系统将会根据FAT表,按照链接顺序查找2000.mp4所在的块(一直在查找FAT表),定位到2000.mp4文件所在的起始位置,然后FAT所指示的顺序开始访问。

(2) 计算数学目录文件所占的空间大小,并访问数学文件下的1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?

A: 根目录(位于1号块);找到数学目录文件的起始地址是120块;

数学目录文件是FAT存储结构,共占据40个磁盘,系统将会根据FAT表,按照链接顺序查找1999.mp4所在的块,共访问1次磁盘(因为一直在查找FAT表),定位到1999.mp4文件所在的起始位置。

然后FAT所指示的顺序开始访问;继续沿着FAT的表所指示的顺序查找1999.MP4的磁盘号;因为1999.MP4占据4个盘,2300位于第三个盘,因此访问磁盘1次; 共计访问磁盘2次;

(3) 本文件系统中,文件的最大空间大小是多少?

FAT的地址长度是32位,因此空间大小是1000* 2^32

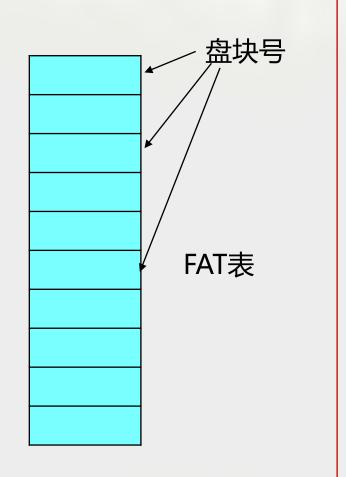
索引分配



堂 索引分配的引入

链接分配方式虽然解决了连续分配方式所存 在的问题, 但又出现了另外两个问题, 即:

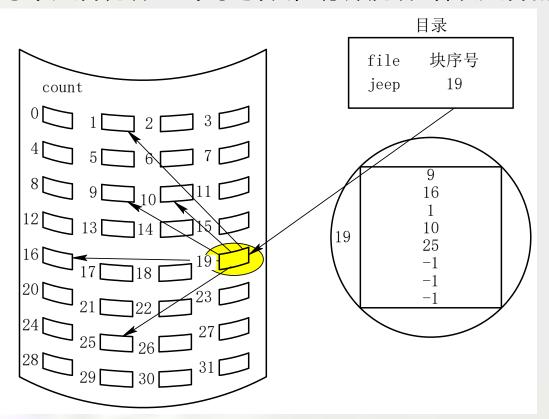
- (1) 不能支持高效的直接存取。要对一个较大 的文件进行直接存取,须首先在FAT中顺序地 查找许多盘块号。
- (2) FAT需占用较大的内存空间。





单级索引分配

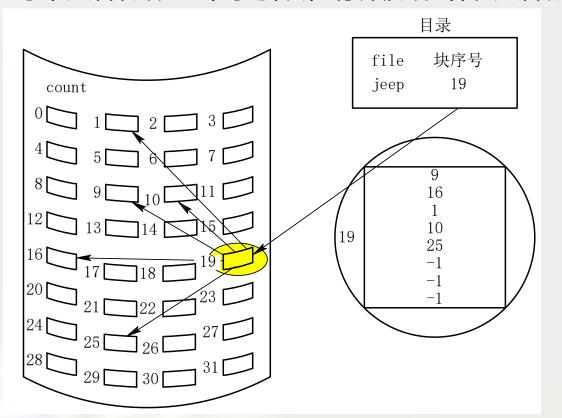
每个文件分配一个索引块,存放分配给该文件的所有盘块的盘块号





单级索引分配

每个文件分配一个索引块,存放分配给该文件的所有盘块的盘块号



- 索引表存放的磁盘块称为索引块。
- □ 文件数据存放的磁盘 块称为数据块。



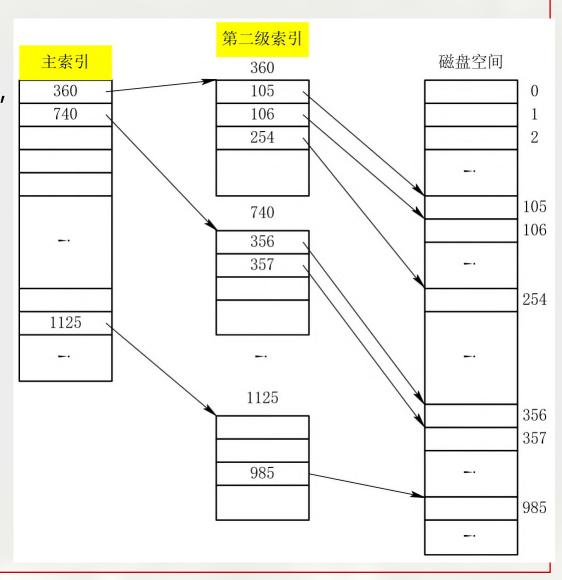
单级索引分配

- ➤ 假设磁盘块大小为1KB,一个索引表项占4B,则一个磁盘块只能存放 256个索引项。若一个文件大小为256*256KB =65,536 KB = 64MB
- ▶ 该文件共有256*256个块,也就对应256*256个索引项,也就需要 256个索引块来存储,这些索引块用链接方案连起来。
- 若想要访问文件的最后一个逻辑块,就必须找到最后一个索引块(第256个索引块),而各个索引块之间是用指针链接起来的,因此必须 先顺序地读入前255个索引块。



两级索引分配

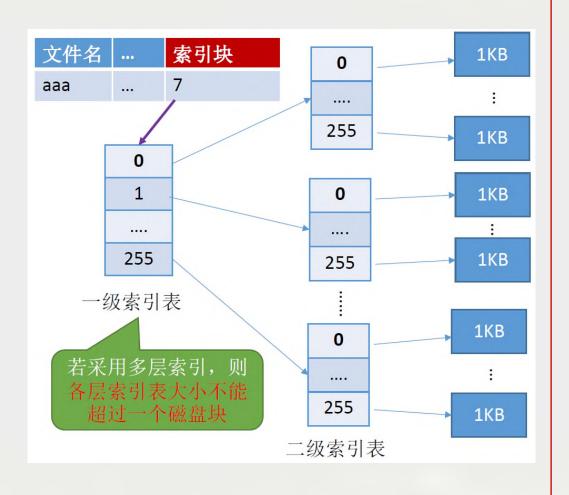
- □ 文件目录中有一组表项,其内容登记的是第一级索引表块的块号。
- □ 第一级索引表块中的索引表登记的是文件逻辑记录所在的磁盘块号。





两级索引分配

假设磁盘块大小为1KB, 一个索引表项占4B, 则一个磁盘块只能存放 256个索引项。若某文 件采用两层索引,则该 文件的最大长度可以到 256*256*1KB = 65,536 KB = 64 MB





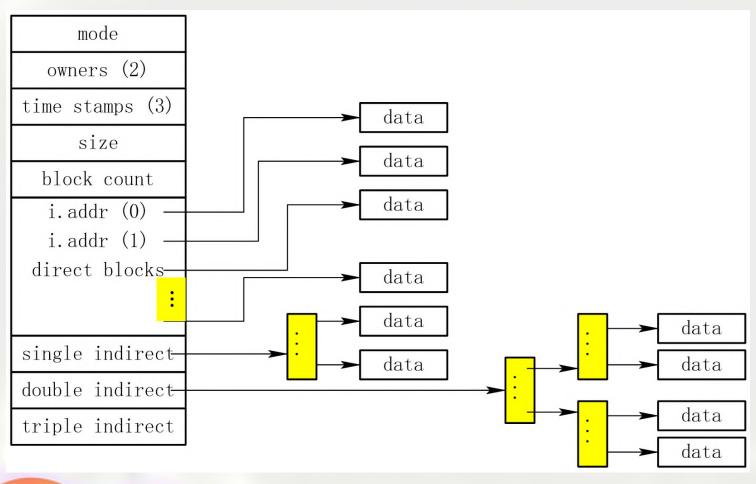
两级索引分配

- ➤ 假设磁盘块大小为1KB,一个索引表项占4B,则一个磁盘块只能存放 256个索引项。若某文件采用两层索引,则该文件的最大长度可以到 256*256*1KB = 65,536 KB = 64MB
- > 可根据逻辑块号算出应该查找索引表中的哪个表项。
- ▶ 如:要访问1026号逻辑块,则1026/256 = 4,1026%256 = 2
- 因此可以先将一级索引表调入内存,查询4号表项,将其对应的二级索引表调入内存,再查询二级索引表的2号表项即可知道1026号逻辑块存放的磁盘块号了。
- ➤ 访问目标数据块,需要3次磁盘I/O。

混合索引结构



沙 混合索引结构





2 混合索引结构

(1) 直接地址。

为了提高对文件的检索速度, 在索引结点中可设置10个直接地址项, 即 用iaddr(0)~iaddr(9)来存放直接地址。 换言之,在这里的每项中所存放 的是该文件数据的盘块的盘块号。假如每个盘块的大小为 4 KB, 当文件 不大于40 KB时,便可直接从索引结点中读出该文件的全部盘块号。



2 混合索引结构

(2) 一次间接地址。

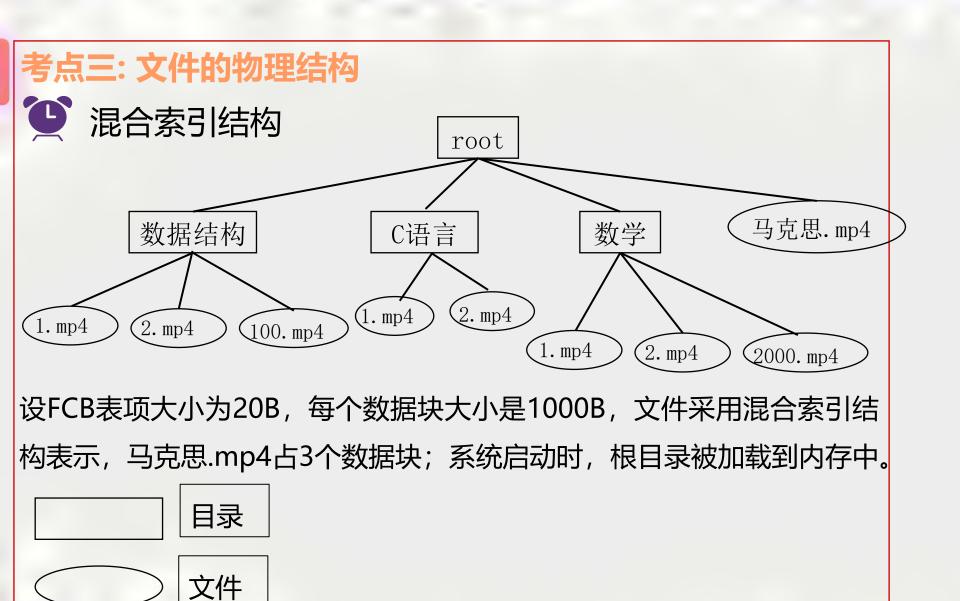
利用索引结点中的地址项iaddr(10)来提供一次间接地址。这种方式的实质 就是一级索引分配方式。图中的一次间址块也就是索引块,系统将分配给 文件的多个盘块号记入其中。在一次间址块中可存放1K个盘块号, 因而 允许文件长达4 MB。

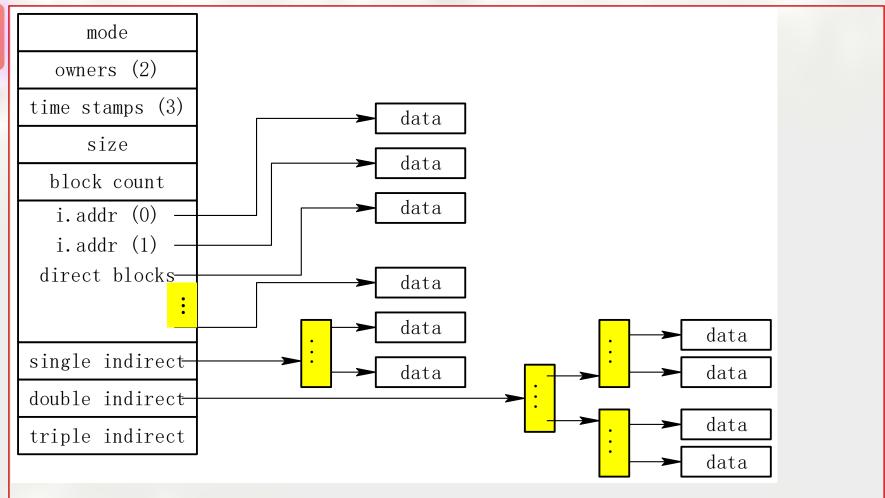


1 混合索引结构

(3) 多次间接地址。

当文件长度大于4 MB+40 KB时(一次间址与10个直接地址项), 系统还须 采用二次间址分配方式。这时,用地址项iaddr(11)提供二次间接地址。该 方式的实质是两级索引分配方式。系统此时是在二次间址块中记入所有一 次间址块的盘号。在采用二次间址方式时,文件最大长度可达4 GB。 地址项iaddr(12)作为三次间接地址, 其所允许的文件最大长度可达4 TB。



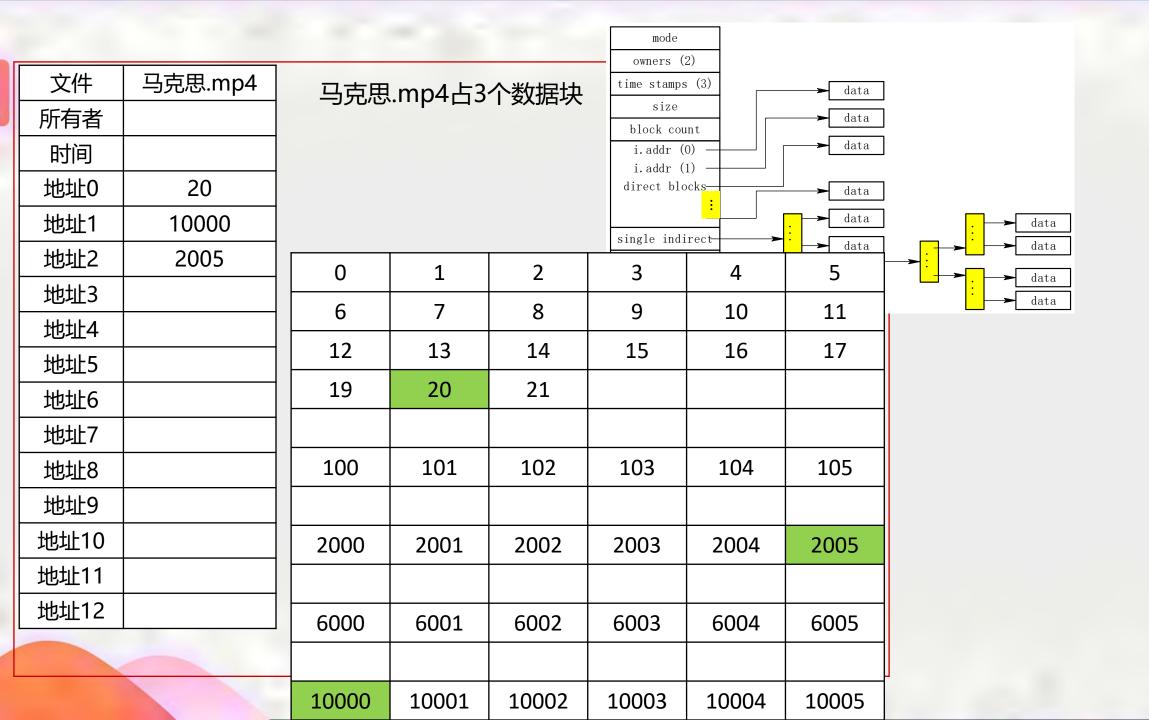


文件采用混合索引结构表示,其中0~9地址是直接地址;10是一级索引地址;11是二级索引地址;12是三级索引地址;每个地址项是4B;

文件	
所有者	
时间	
地址0	
地址1	
地址2	
地址3	
地址4	
地址5	
地址6	
地址7	
地址8	
地址9	
地址10	
地址11	
地址12	

其中0~9共计10个,大小是10*1000B,直接地址的空间大小是10 * 1000 而

- 一级间址能寻址的空间是 (1000/4) * 1000 = 250 * 1000
- 二级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) *
- 1000 = 250 * 250 * 1000;
- 三级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) *
- (1000/4) * 1000 = 250 * 250 * 250 * 1000;



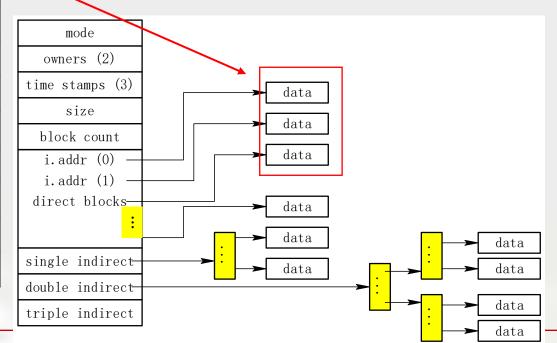
文件	数据结构
所有者	
时间	
地址0	101
地址1	6002
地址2	
地址3	
地址4	
地址5	
地址6	
地址7	
地址8	
地址9	
地址10	
地址11	
地址12	

数据结构目录文件共有100个文件,每个文件的FCB占20B,共计20*100B;每个块是1000B,占有2个块。

0	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17
19	20	21			
100	101	102	103	104	105
2000	2001	2002	2003	2004	2005
6000	6001	6002	6003	6004	6005
10000	10001	10002	10003	10004	10005

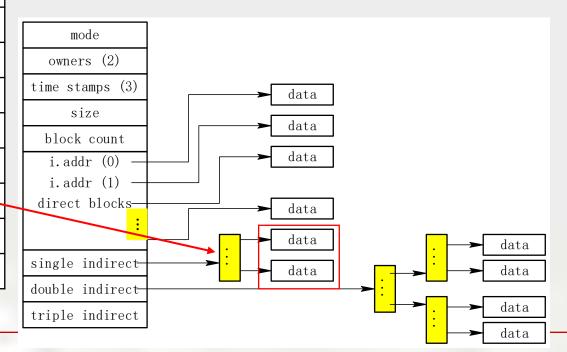
文件	:	数据结构	
所有者			
时间			
地址0		Α	
地址1		В	
地址2		С	
地址3		D	
地址4		E	
地址5		F	
地址6		G	
地址7		I	
地址8		I	
地址9		J	
地址10		21	
地址11			
地址12			

数据结构共有100个文件,假设每个文件的大小是5000B, 文件总大小是100 * 5000B = 500 000; 其中0~9共计10个,大小是10*1000B,此时直接地址被全部使用;



文件	数据结构
所有者	
时间	
地址0	А
地址1	В
地址2	С
地址3	D
地址4	E
地址5	F
地址6	G
地址7	Н
地址8	I
地址9	J
地址10	21
地址11	
地址12	

而一级间址能寻址的空间是 (1000/4) * 1000 = 250 * 1000



文件	数据结构
所有者	
时间	
地址0	Α
地址1	В
地址2	С
地址3	D
地址4	E
地址5	F
地址6	G
地址7	Н
地址8	I
地址9	J
地址10	21
地址11	
地址12	

0	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17
19	20	21			
100	101	102	103	104	105
2000	2001	2002	2003	2004	2005

文件	数据结构
所有者	
时间	
地址0	А
地址1	В
地址2	С
地址3	D
地址4	E
地址5	F
地址6	G
地址7	Н
地址8	I
地址9	J
地址10	21
地址11	
地址12	

0	1		2	3	4	5
6	7		8	9	10	11
12	13		14	15	16	17
19	20		21			
2000	2001	2	002	2003	2004	2005
а	b		С	d		
				Z	Х	У
mode owners (2) time stamps (3) size block count i. addr (0) i. addr (1) direct blocks data single indirect double indirect triple indirect triple indirect						

文件	数据结构
所有者	
时间	
地址0	Α
地址1	В
地址2	С
地址3	D
地址4	E
地址5	F
地址6	G
地址7	Н
地址8	l
地址9	J
地址10	21
地址11	
地址12	

数据结构共有100个文件,假设每个文件的大小是5000B, 文件总大小是100 * 5000B = 500 000;

其中0~9共计10个,大小是10*1000B,此时直接地址被全部使用;

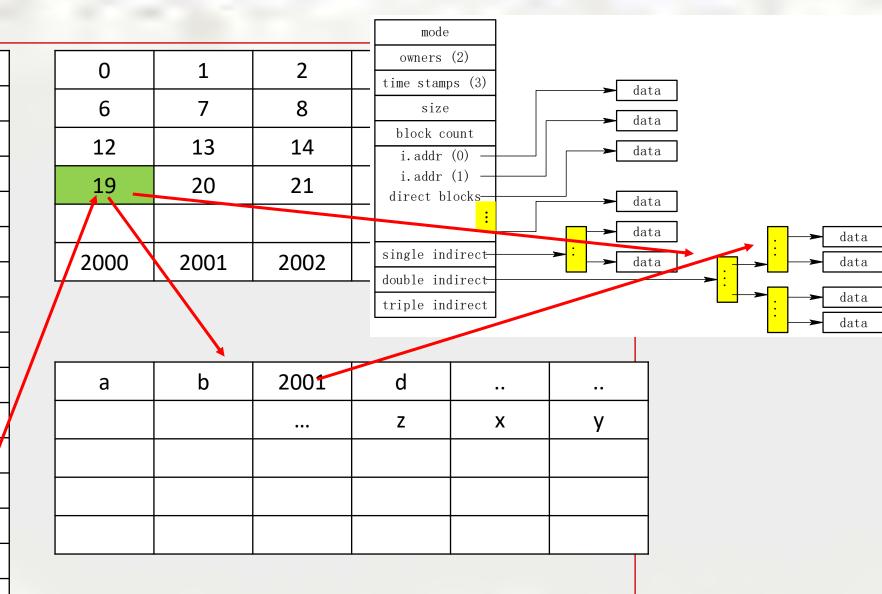
而一级间址能寻址的空间是 (1000/4) * 1000 = 250 * 1000

而二级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 * 250;

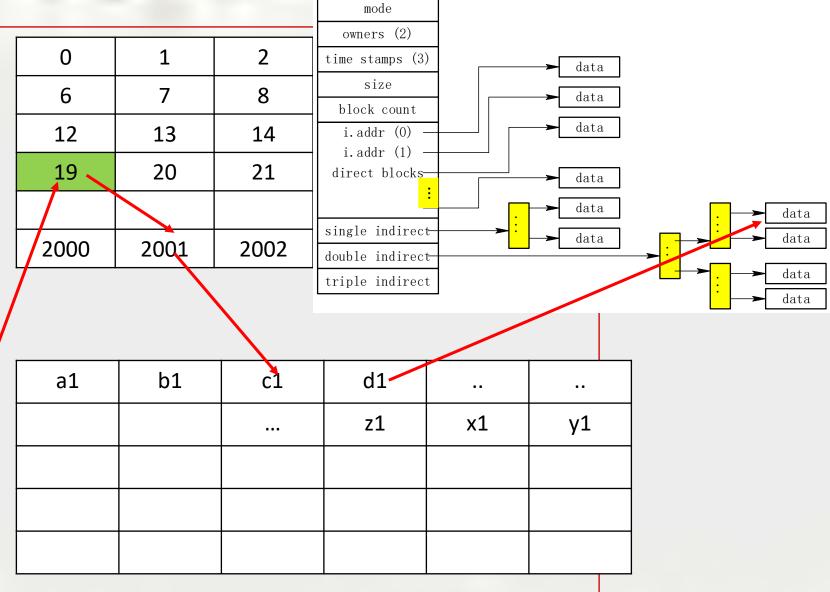
直接地址和一级间址的大小是10*1000 + 250 * 1000 = 260 000

二级间址需要存储的空间是500 000 - 260 000 = 240 000

文件	数据结构
所有者	
时间	
地址0	Α
地址1	В
地址2	С
地址3	D
地址4	E
地址5	F
地址6	G
地址7	H
地址8	_
地址9	J
地址10	21
地址11	19
地址12	



文件	数据结构
所有者	
时间	
地址0	Α
地址1	В
地址2	C
地址3	D
地址4	E
地址5	F
地址6	G
地址7	Н
地址8	_
地址9	J
地址10	21
地址11	19
地址12	



每一个二级间址的空间是250 * 1000 = 250 000

二级间址需要存储的空间是500 000 - 260 000 = 240 000

数学共有2 000个文件,假设每个文件的大小是50 000B,文件总大小是2 000 * 50 000 B = 100,000,000B; 其中0~9共计10个,大小是10*1000B,此时直接地址被全部使用;

而一级间址能寻址的空间是 (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 而二级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 * 250 而三级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 * 250 * 250

可以得到 250 * 1000 * 250 < 100,000,000 < 250 * 1000 * 250 * 250 * 50

(1) 简述访问/root/数学/2000.mp4的过程

A: 根目录 (位于1号块); 找到数学目录文件一共2000个文件,每个FCB是20B; 所以大小是是2000 * 20 = 40 000B;

其中0~9共计10个,大小是10*1000B,此时直接地址被全部使用;

而一级间址能寻址的空间是 (1000/4) * 1000 = 250 * 1000

因此在一级间址中找到2000.mp4。

(2) 计算数学目录文件所占的空间大小,并访问数学文件下的1999.MP4文件的第2300B,需要访问几次磁盘?

数学共有2 000个文件, 假设每个文件的大小是50 000B, 文件总大小是2 000 * 50 000 B = 100,000,000B; 其中0~9共计10个,大小是10*1000B, 此时直接地址被全部使用;

而一级间址能寻址的空间是 (1000/4) * 1000 = 250 * 1000

而二级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 * 250

而三级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 * 250 * 250

可以得到 250 * 1000 * 250 < 100,000,000 < 250 * 1000 * 250 * 250 * 500 * 500 * 250 * 250 * 500 * 250 * 500 * 25

- (3) 本文件系统中,文件的最大空间大小是多少?
- ①0~9共计10个直接地址项,大小是10*1000B,
- ②一级间址能寻址的空间是 (1000/4) * 1000 = 250 * 1000
- ③二级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 * 250
- ④三级间址能寻址的空间是 (1000/4) * (1000/4) * 1000 = 250 * 1000 * 250 *

250

文件的大小是四个部分的和。

【政哥点拨】

- 1. 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. 索引分配 B. 链接分配
 - C. 连续分配 D. 动态分区分配

A【解析】索引分配支持变长的文件,同时可以随机访问文件的指定数据块,A正确。链接分配不支持随机访问,需要依靠指针依次访问,B错误。连续分配的文件长度固定,不支持可变文件长度(连续分配的文件长度虽然也可变,但是需要大量移动数据,代价较大,相比之下不太合适),C错误。动态分区分配是内存管理方式,不是磁盘空间的管理方式,D错误。

2. 文件采用多重索引结构搜索文件内容。设块长为512 B,每个块号长2B,若不考虑逻辑块号在物理块中所占的位置,分别计算二级索引和三级索引时可寻址的文件最大长度。

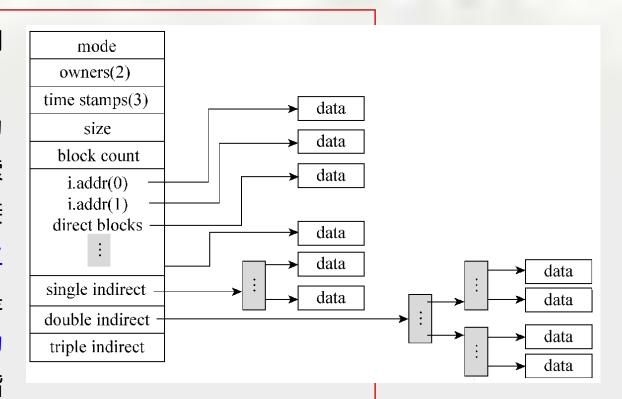
【解析】由于块长为512 B,每个块号长2B,因此一个一级索引表可容纳256个磁盘块地址。

同样,一个二级索引表可容纳256个磁盘块地址,一个三级索引表也可容纳256个磁盘块地址。

所以采用二级索引时,可寻址的文件最大长度是256×256×512=32(MB); 采用三级索引时,可寻址的文件最大长度是256×256×256×512=8(GB)。

3. 在UNIX操作系统中,给文件分配外存空间 采用的是混合索引分配方式,如图所示。

UNIX系统中的某个文件的索引节点指示了为 该文件分配的外存物理块的寻找方法。在该索 引节点中,有10个直接块(每个直接块都直接 指向一个数据块),有1个一级间接块、1个二 级间接块及1个三级间接块,间接块指向的是 一个索引块,每个索引块和数据块的大小均为 4 KB, 而UNIX系统中地址所占空间为4 B(指 针大小为4 B), 假设以下问题都建立在该索引 节点已在内存中的前提下。现请回答:



(1) 文件的大小为多大时可以只用到索引节点的直接块?

【解析】(1)要想只用到索引节点的直接块,这个文件应能全部在10个直接块指向的数据块中放下,而数据块的大小为4 KB,所以该文件的大小应小于等于4 KB×10=40 KB,即文件的大小不超过40 KB时可以只用到索引节点的直接块。

(2) 该索引节点能访问到的地址空间大小总共为多大(小数点后保留2位)?

【解析】(2)只需要算出索引节点指向的所有数据块的块数,再乘以数据块的大小即可。

- □ 直接块指向的数据块数为10块。
- □ 一级间接块指向的索引块里的指针数为4 KB/4 B=1024, 所以一级间接块指向的数据块数为1024块。
- □ 二级间接块指向的索引块里的指针数为4 KB/4 B=1024, 指向的索引块里再拥有4KB/4 B=1024(个)指针数, 所以二级间接块指向的数据块数为(4 KB/4 B)2=10242。
- □ 三级间接块指向的数据块数为(4 KB/4 B)3=10243,
- □ 所以该索引节点能访问到的地址空间大小为

$$\left[10+1\times\frac{4KB}{4B}+1\times\left(\frac{4KB}{4B}\right)^{2}+1\times\left(\frac{4KB}{4B}\right)^{2}\right]\times4KB\approx4100.00GB\approx4.00TB$$

- (3) 若要读取一个文件的第10000 B的内容, 需要访问磁盘多少次?
- (3)因为10000 B/4 KB=2.44, 所以第10000 B的内容存放在第3个直接块中,若要读取一个文件的第10000 B的内容,需要访问磁盘1次。

- (4) 若要读取一个文件的第10 MB的内容, 需要访问磁盘多少次?
- (4) 因为10 MB的内容需要的数据块数为10 MB/4 KB=2.5×1024,直接块和一级间接块指向的数据块数=10+(4 KB/4 B)=1034<2.5×1024,直接块和一级间接块及二级间接块的数据块数=10+(4 KB/4 B)+(4 KB/4 B

所以第10 MB数据应该在二级间接块下属的某个数据块中,若要读取一个文件的第10 MB的内容,需要访问磁盘3次。

4. 存放在某个磁盘上的文件系统采用混合索引分配方式,其FCB中共有13个地址项,第0~9个地址项为直接地址,第10个地址项为一次间接地址,第11个地址项为二次间接地址,第12个地址项为三次间接地址。假设每个盘块的大小为512 B,若盘块号需要占3B,而每个盘块最多存放170个盘块地址,则

【解析】在混合索引分配方式中,FCB的直接地址中登记有分配给文件的前n块(第0~n-1块)的物理块号(n的大小由直接地址项数决定,本题中为10);

- 一次间接地址中登记有一个一次间接地址块的块号,而在一次间接地址块中则登记有分配给文件的第n~(n+k-1)块的块号(k的大小由盘块大小和盘块号的长度决定,本题中为170);
- 二次间接地址中登记有一个二次间接地址块的块号,其中给出了k个一次间接地址块的块号,而这些一次间接地址块被用来登记分配给文件的第(n+k)~(n+k+k²-1)块的块号;
- 三次间接地址块中则登记有一个三次间接地址块的块号,其中可给出k个二次间接地址块的块号,这些二次间接地址块又可给出k²个一次间接地址块的块号,而这些一次间接地址块则登记分配给文件的第(n+k+k²)~(n+k+k²+k³-1)块的物理块号。

(1)该文件系统允许文件的最大长度是多少?

该文件系统中一个文件的最大长度可达

 $(10+170+170\times170+170\times170\times170)\times512 B=4942080\times512 B=2471040 KB$

- (2)将文件的第5000 B、15000 B、150000 B转换成物理块号和块内位移。
- □ 5000/512商为9,余数为392,即对应的逻辑块号为9,块内位移为392。由于9<10,故可直接从该文件的FCB的第9个地址项处得到物理盘块号,块内位移为392。

- (2)将文件的第5000 B、15000 B、150000 B转换成物理块号和块内位移。
- □ 15000/512商为29,余数为152,即对应的逻辑块号为29,块内位移为152。由于10≤29<10+170,而29-10=19,故可从FCB的第10个地址项,即一次间接地址项中得到一次间接地址块的地址,并从一次间接地址块的第19项(即该块的第57~59 B这3个字节)中获得对应的物理盘块号,块内位移为152。

- (2)将文件的第5000 B、15000 B、150000 B转换成物理块号和块内位移。
- □ 150000/512商为292,余数为496,即对应的逻辑块号为292,块内位移为496。由于10 +170≤292<10+170+170×170,而292-(10+170)=112,112/170商为0,余数为112,故可从FCB的第11个地址项,即二次间接地址项中得到二次间接地址块的地址,并从二次间接地址块的第0项中获得一个一次间接地址块的地址,再从该一次间接地址块的第112项中获得对应的物理盘块号,块内位移为496。

- (3)假设某个文件的FCB已在内存,但其他信息均在外存,为了访问该文件中某个位置的内容,最少需要访问磁盘几次?最多需要访问磁盘几次?
- (3)由于文件的FCB已在内存,为了访问文件中某个位置的内容,
- □ 最少需要访问磁盘1次(即可通过直接地址直接读文件盘块),
- □ 最多需要访问磁盘4次(第一次是读三次间接地址块,第二次是读二次间接地址块,第三次是读一次间接地址块,第四次是读文件盘块)。

【牛刀小试】

- 1. 【广东工业大学 2014】文件的存储方法依赖于()。
 - A. 文件的物理结构 B. 存放文件的存储设备的特性
 - C. A和B D. 文件的逻辑结构
- C【解析】文件的存储方法依赖于文件的物理结构和存放文件的存储设备的特性。 因此选择C。

- 2. 【汕头大学 2016】采用直接存取方法来读写硬盘上的物理记录时,效率最低的文件结构是()。
 - A. 连续文件 B. 索引文件
 - C. 链接文件 D. 索引连续文件
- C【解析】采用直接存取方法来读写硬盘上的物理记录时,效率最低的文件结构 是链接文件。因此选择C。

- 3. 【重庆理工大学 2016】对随机存取的文件, 在磁盘上必须组织成()。
 - A. 有序文件 B. 索引文件
 - C. 连续文件 D. 链接文件
- B【**解析**】对顺序存取的文件在磁盘上可组织成顺序文件、链接文件或索引文件,但文件若存放在磁带上,则只能组织成顺序文件。对随机存取的文件只能在磁盘上组织成索引文件。因此选择B。

4. 【华东师范大学 2015】在下列文件中,不便于文件增删的是()。

A. 连续文件

B. 链接文件

C. 索引文件 D. Hash文件

A【解析】不便于文件增删的是连续文件。因此选择A。

- 5. 【广东工业大学 2017】按文件的物理组织结构可将文件分成()等。
 - A. 数据文件、命令文件、文本文件
 - B. 命令文件、库文件、索引文件
 - C. 连续文件、链式文件、索引文件
 - D. 输入文件、输出文件、随机文件
- C【解析】按文件的物理组织结构可将文件分成连续文件、链式文件、索引文件、 Hash文件、索引顺序文件。因此选择C。

- 6. 【南京理工大学 2013】下列文件的物理结构中,不利于文件长度动态增长的结构是()。
 - A. 连续文件 B. 链接文件
 - C. 索引文件 D. 顺序文件
- D【解析】文件的物理结构是文件在外存上的存储形式。顺序文件是最简单的一种物理结构,即把逻辑文件中的记录顺序存储到邻接的各个物理盘块中。其优点是访问速度快,缺点是不便于文件长度动态增长。因此选择D。

- 7. 【中国计量大学 2017】以下描述正确的是()。
- A. 顺序文件适合于建立在顺序存储设备上, 而不适合建立在磁盘上
- B. 显式链接文件将分配给文件的下一个物理盘块的地址登记在该文件的前一个物理盘块中
- C. 顺序文件必须采用连续分配方式,而链接文件和索引文件则可采用离散分配方式
- D. 在MS-DOS中采用的FAT文件系统是隐式链接文件结构
- C【解析】存放在磁盘上的文件既可随机访问,又可顺序访问,A错误;

隐式链接文件将分配给文件的下一个物理盘块的地址登记在该文件的前一个物理盘块中, B错误;

在MS-DOS中采用的FAT文件系统是显式链接文件结构, D错误;

顺序文件必须采用连续分配方式,而链接文件和索引文件则可采用离散分配方式, C正确。因此选择C。

- 8. 【华东师范大学 2015】考虑一个文件存放在100个数据块中,假如文件控制
- 块、索引块或索引信息都已驻留内存。那么如果(),则不需要做任何磁盘I/O操作。
 - A. 采用连续文件物理结构,将最后一个数据块搬到文件头部
 - B. 采用单级索引文件物理结构,将最后一个数据块插入文件头部
 - C. 采用链接文件物理结构,将最后一个数据块插入文件头部
 - D. 采用链接文件物理结构,将第一个数据块插入文件尾部
- B【解析】采用索引分配,将最后一个数据块插入文件头部,只需修改索引表就行不需要移动数据。因此选择B。

9. 文件系统中若文件的物理结构采用顺序结构,则FCB中有关文件的物理位置的信息应包括()。

Ⅰ. 首块地址 Ⅱ. 文件长度 Ⅲ. 索引表地址

A. 仅I B. I、 I C. I、 II D. I、 II

B【解析】文件的顺序结构是一种最简单的物理结构,只要知道文件在存储设备上的起始地址(首块号)和文件长度(总块数)就能很快地进行存取。因此选择B。

- 10. 在磁盘上,最容易导致存储碎片发生的物理文件结构是()。
 - A. 隐式链接 B. 顺序存放
 - C. 索引存放 D. 显式链接
- B【解析】在磁盘上容易导致存储碎片发生的物理文件结构是顺序存放。因此选择B。

11.【南京工业大学 2015】设文件索引节点中有7个地址项,其中5个地址项是直接地址索引,1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4字节,若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为1 KB(1024字节),则可表示的单个文件最大长度是()。

A. 1057 KB B. 16 513 KB C. 65797 KB D. 66052 KB

C【解析】每个索引块上可以存放的索引项为 $1KB/4B=2^8=256$ (个)。

直接索引的数据块有5个;

1个一级间接索引指向的数据块有28=256(个);

一个二级间接索引指向的数据块有1×28×28=65536(个)。

所以单个文件最大可以有 5+28+216=65797(个)数据块, 文件大小为 65797×1KB=65797 KB。因此选择C。

- 12. 【广东工业大学 2017】对一个文件的访问,常由()共同限制。
 - A. 用户访问权限和文件属性
 - B. 用户访问权限和用户优先级
 - C. 用户优先级和文件属性
 - D. 文件属性和口令

A【解析】文件属性决定了对文件的访问控制,而用户访问权限则决定了用户对文件的访问控制权限。对一个文件的访问,常由用户访问权限和文件属性共同限制。因此选择A。

- 13. 【北京交通大学 2016】关于文件共享方式,无论是基于索引节点的共享方式还是基于符号链的共享方式,均存在如下问题()。
 - A. 文件系统遍历时多次遍历共享文件的问题
 - B. 文件所有者删除共享文件后留下指针悬空的问题
 - C. 非文件主的其他用户访问共享文件时访问时间开销额外加大的问题
 - D. 为每个文件共享用户额外配置索引节点导致空间开销加大的问题

A【解析】无论是基于索引节点的共享方式还是基于符号链的共享方式,均存在遍历整个文件系统时,将会多次遍历该共享文件,增大系统开销的问题。因此选择A。

14. 在文件系统中,以下不属于文件保护方法的是()。

A. 口令 B. 存取控制

C. 用户权限表 D. 读写之后使用关闭命令

D 【解析】 在文件系统中,口令、存取控制、用户权限表都是常用的文件保护 方法。因此选择D。

- 15. 下列物理结构中,对文件随机存取时必须按指针进行,但效率较低的是()。
 - A. 连续文件 B. 索引文件
 - C. 链接文件 D. 多级索引文件
- C【解析】采用直接存取方法来读写硬盘上的物理记录时,效率最低的文件结构是链接文件。因此选择C。

16. 文件系统采用两级索引分配方式,如果每个磁盘块大小为1 KB,每个盘块号占4B,则在该系统中,文件的最大长度是()。

A. 64 MB B. 128 MB C. 32 MB D. 以上都不对 A【解析】每个磁盘块大小为1KB,每个盘块号占4B,则一个盘块可以存放 1KB/4 B=256(个)盘块,则二级索引文件的最大长度是256×256×1KB=64 MB。 因此选择A。

- 17. 【南京工业大学 2012】UNIX/Linux文件系统中,如果一个盘块的大小为1
- KB,每个盘块号占4个字节,那么一个进程要访问某文件中偏移量为12345678字节处的数据时,需要经过()。
 - A. 直接索引 B. 一次间接索引
 - C. 二次间接索引 D. 三次间接索引
- C【解析】UNIX/Linux文件系统中,一个盘块的大小为1KB,每个盘块号占4个字节,即每块可放256个地址。

直接寻址为10块,

- 一次间接寻址为256块,
- 二次间接寻址为2562块,
- 三次间接寻址为2563块。

- 17. 【南京工业大学 2012】UNIX/Linux文件系统中,如果一个盘块的大小为1 KB,每个盘块号占4个字节,那么一个进程要访问某文件中偏移量为12345678 字节处的数据时,需要经过()。
 - A. 直接索引 B. 一次间接索引
 - C. 二次间接索引 D. 三次间接索引

偏移为12345678字节的逻辑块号是 [12345678/1024]=12056 , 块内偏移量 =12345678-12056×1024=334, 由于10+256<12056<10+256+2562, 故 12345678字节在二次间接寻址内。因此选择C。

