

## 作业 9

2019011194 无 98 于子涵

一、文件系统的空间可以用空闲链表或者位图来跟踪。假设某文件系统总共有  $B$  个簇，其中  $F$  簇空闲。

1. 簇地址（簇号）需要多少位？

$d = \text{ceil}(\log_2 B)$ ，其中  $\text{ceil}$  表示上取整。

2. 在什么条件下采用空闲链表比位图占用的空间少？

位图占用  $B \text{ bit}$ ，而链表每项占用  $d = \text{ceil}(\log_2 B) \text{ bit}$ ，在有  $F$  个簇空闲时需要  $Fd = F\text{ceil}(\log_2 B) \text{ bit}$ ，因此当

$$F\text{ceil}(\log_2 B) < B$$

时空闲链表比位图占用的空间少。

二、当磁盘分区首次格式化之后空闲空间位图的开头看起来像是这样：1000 0000 0000 0000（假设第一个块被根目录使用）。系统总是从编号最小的块开始搜索空闲块，所以当写入使用了6个块的文件A之后，位图看起来像是这样：1111 1110 0000 0000。请说明在完成如下每一个额外的操作之后位图的状态：

1. 写入文件 B，使用 5 块

1111 1111 1111 0000

2. 删除文件 A

1000 0001 1111 0000

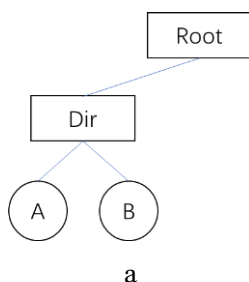
3. 写入文件 C，使用 8 块

1111 1111 1111 1100

4. 删除文件 B

1111 1110 0000 1100

三、某文件系统为多级目录结构，采用链接分配方式，链接指针存放在 FAT 表中，簇的大小为 4KB，簇号占 2B。下图 a 所示是该文件系统目录树的一个局部，其中矩形节点表示目录文件，圆形节点表示普通文件。文件 A 和文件 B 的逻辑簇号与物理簇号的对应关系分别如图 b 和 c 表示



a

逻辑簇号	物理簇号
0	206
1	108
2	210
3	310

b

逻辑簇号	物理簇号
0	100
1	106
2	203

c

1. 如果目录文件的每个目录项只包括文件名和文件首簇的物理簇号，请给出目录文件 Dir 的内容

A, 206, B, 100

2. FAT 最多占用多少个簇？

$$2^{2 \times 8} = 2^{16} = 65536$$

3. 该文件系统支持的文件长度最大是多少？

$$65536 \times 4KB \approx 268.4MB$$

4. 文件 A 字节偏移量为 5000 的内容存放在哪个物理簇中？

$5000B = 1 \times 4KB + 904B$ ，故存放在逻辑簇号 1、即物理簇号 108 中。

5. 文件 B 的 106 和 203 两个物理簇号分别存放在 FAT 的哪个表项中？

5, 6

#### 四、在对某文件系统进行块的一致性检查时得到如下图所示的结果，请说明该文件系统存在哪些错误，并给出处理方法。

块号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
分配表	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
空闲表	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2

2：分配给文件后没有从空闲表中删除。应当删除空闲表中的 2

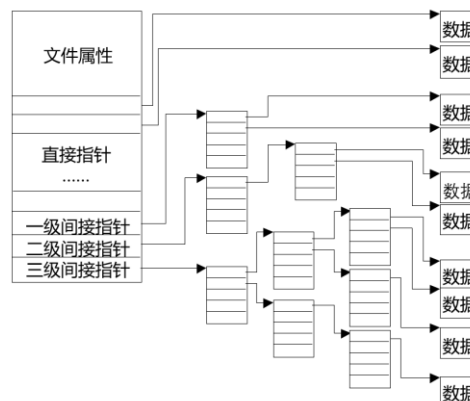
9：同时分配给多个文件。应当将 9 中内容复制一份到新的块中，并报告这一错误。

11：文件释放的块未加入空闲表，会造成浪费。应当将 11 添加到空闲表中。

15：空闲表出错。应重新构造空闲表。

#### 五、某文件系统采用索引结构分配磁盘空间，i 节点如下图所示，它包含 10

个直接指针和 3 个间接指针，分别是一级间接指针、二级间接指针和三级间接指针。假设指针大小为 4B，数据块的大小为 4KB，每个 I 节点和间接索引块都占用一个数据块。试计算：



1. 该文件系统支持的文件长度最大是多少？

一个间接索引块对应  $\frac{4KB}{4B} = 1024$  个数据块，因此最大文件为

$$10 \times 4KB + 1024 \times 4KB + 1024^2 \times 4KB + 1024^3 \times 4KB \approx 2^{32}KB = 4TB$$

2. 文件大小为多大时可以只用到 i 节点的直接指针？

$$10 \times 4KB = 40KB$$

3. 访问文件指针偏移量为 10000B 的文件内容，需要访问磁盘多少次？

$\frac{10000B}{4B} = 25$ ，在一级指针的间接索引块中，因此需要访问磁盘三次。

4. 访问某件指针偏移量为 10MB 的文件内容，需要访问磁盘多少次？

$\frac{10MB}{4B} = 2.5 \times 10^6 > 10 + 1024 + 1024^2$ ，故在三级指针的间接索引块中，因此需要访问磁盘五次。