

## 操作系统第九次作业参考解答

1、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 (提示: 视频文件可以认为定长)

- A、连续结构
- B、链式结构
- C、直接索引结构
- D、多级索引结构

解答:

A

连续结构优点:

文件读取表现好、高效的顺序和随机访问

2、若某文件系统索引节点 (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、索引节点的总数
- B、间接地址索引的级数
- C、地址项的个数
- D、文件块的大小

解答:

A

索引节点总数说明文件数量

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，Unix 系统中的某个文件的索引节点指出了为该文件分配的外存的物理块的寻找方法。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），有一个一级间接块，一个二级间接块和一个三级间接块，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 4KB，而 UNIX 系统中地址所占空间为 4B（指针大小为 4B）。假设以下问题都建立在该索引节点已经在内存中的前提下。

- (1) 文件大小为多大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
- (3) 若要读取一个文件的第 10000B 的内容，需要访问磁盘多少次
- (4) 若要读取一个文件的第 10MB 的内容，需要访问磁盘多少次

解答：

- (1) 直接索引数量：10      数据块：4KB

文件大小：10\*4KB=40KB

- (2)  $(10 + 1 \times \frac{4KB}{4B} + 1 \times (\frac{4KB}{4B})^2 + 1 \times (\frac{4KB}{4B})^3) \times 4KB = 4100.00GB = 4.00TB$

- (3)  $10000/4KB = 2.44 < 10$

第 10000B 的内容存储在直接索引下属数据块

需要访问磁盘 1 次

- (4)  $10MB/4KB = 2500$

直接块:  $10 < 2500$

直接块+一级索引:  $10 + (4KB/4B) = 1034 < 2500$

直接块+一级索引+二级索引:  $10 + (4KB/4B) + (4KB/4B)^2 > 2500$

第 10MB 内容存储在二级索引下属数据块

需要访问磁盘 3 次

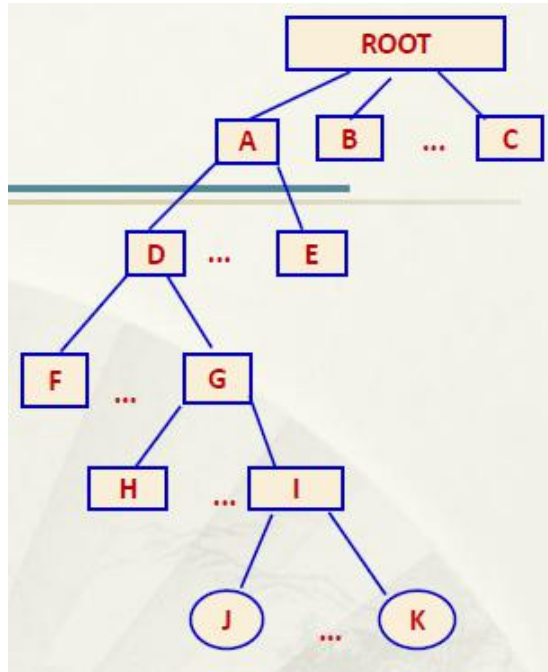
4、有一个文件系统，根目录常驻内存，如图所示。目录文件采用链接结构，规定一个目录下最多存放 60 个下级文件。下级文件可以是目录文件，也可以是普通文件。每个磁盘块可存放 10 个下级文件的目录项，若下级文件为目录文件，则目录项给出该目录文件的第一块地址，否则给出普通文件的 FCB 的地址。

假设文件按自左向右的顺序建立，…表示由若干内容未显示。

(1) 假设普通文件采用 UNIX 的三级索引结构，即 FCB 中给出 13 个磁盘地址，前 10 个磁盘地址指出文件前 10 块的物理地址，第 11 个磁盘地址指向一级索引表（给出 256 个磁盘地址）；第 12 个磁盘地址指向二级索引表，二级索引表中指出 256 个一级索引表的地址；第 13 个磁盘地址指向三级索引表，三级索引表中指出 256 个二级索引表的地址。若要读文件 \A\D\G\I\K 中的某一块，最少要启动磁盘几次？最多要启动磁盘几次？

(2) 若普通文件采用链接结构，要读 \A\D\G\I\K 的第 55 块，最少启动硬盘几次？最多几次？

(3) 若普通文件采用顺序结构，要读 \A\D\G\I\K 的第 5555 块，最少启动硬盘几次？最多几次？



解答:

(1) 最优情况

1 (获得 D 位置) + 1 (获得 G 位置) + 1 (获得 I 位置) + 1 (获得 K 的 FCB 位置)  
 + 1 (获得 K 的 FCB) + 1 (通过直接索引获得数据块) = 6 次

最坏情况

1 (获得 D 位置) + 6 (获得 G 位置) + 6 (获得 I 位置) + 6 (获得 K 的 FCB 位置)  
 + 1 (获得 K 的 FCB) + 4 (通过三级索引获得数据块) = 24 次

(2) 最优情况

1 (获得 D 位置) + 1 (获得 G 位置) + 1 (获得 I 位置) + 1 (获得 K 的 FCB 位置)  
 + 1 (获得 K 的 FCB) + 55 (通过索引结构获得数据块) = 60 次

最坏情况

1 (获得 D 位置) + 6 (获得 G 位置) + 6 (获得 I 位置) + 6 (获得 K 的 FCB 位置)  
 + 1 (获得 K 的 FCB) + 55 (通过索引结构获得数据块) = 75 次

(3) 最优情况

1 (获得 D 位置) +1 (获得 G 位置) +1 (获得 I 位置) +1 (获得 K 的 FCB 位置)  
+1 (获得 K 的 FCB) +1 (通过顺序结构获得数据块) =6 次

最坏情况

1 (获得 D 位置) +6 (获得 G 位置) +6 (获得 I 位置) +6 (获得 K 的 FCB 位置)  
+1 (获得 K 的 FCB) +1 (通过顺序结构获得数据块) =21 次

5、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 504 字节采用直接索引结构, 一个索引项占 6B, 则可支持的单个文件最大长度是多少字节? 为了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。

解答:

(1) 文件系统磁盘块总数  $4\text{TB}/1\text{KB}=2^{32}$

块号最少占用字节  $32/8=4\text{B}$

索引表区能容纳  $512\text{B}/4\text{B}=128$  个索引项

最大文件长度  $128 \times 1\text{KB} = 128\text{KB}$ 。

(2) 最大文件包含两部分：预分配的连续空间和直接索引区

连续空间块数占 2B，可以表示  $2^{16}$  个磁盘块，即  $2^{16}\text{KB}$

直接索引区能容纳  $504\text{B}/6\text{B} = 84$  个索引项，即 84KB

最大文件长度是  $2^{16}\text{KB} + 84\text{KB} = 65620\text{KB}$

起始块号和块数字节数合理值 1,7 或 2,6 或 3,5 或 4,4

块数占 4 字节或以上，就可以表示 4TB 的文件长度，达到文件系统上限

(假设块数占 4 字节，连续空间可以表示  $2^{32}$  个磁盘快，即 4TB)