

操作系统将RAID中的一组物理磁盘驱动器看作一个单个的逻辑磁盘驱动器。用户数据和系统数据可分布在阵列的所有磁盘中，并采取并行传输方式，大大减少数据传输时间和提高了可靠性。

第八章

1. 何谓数据项、记录 and 文件？

答：①数据项分为基本数据项和组合数据项。基本数据项描述一个对象某种属性的字符集，具有数据名、数据类型及数据值三个特性。组合数据项由若干数据项构成。

②记录是一组相关数据项的集合，用于描述一个对象某方面的属性。

③文件是具有文件名的一组相关信息的集合。

2. 文件系统的模型可分为三层，试说明其每一层所包含的基本内容。

答：第一层：对象及其属性说明（文件、目录、硬盘或磁带存储空间）；

第二层：对对象操纵和管理的软件集合（I/O控制层即设备驱动程序、基本文件系统即物理I/O层、基本I/O管理程序或文件组织模块层、逻辑文件系统层）

第三层：文件系统接口（命令接口/图形化用户接口与程序接口）。

3. 试说明用户可以对文件施加的主要操作有哪些？

答：用户通过文件系统提供的系统调用对文件实施操作。

（1）基本文件操作：创建、删除、读、写、截断、设置读/写位置等；

（2）文件打开和关闭操作：第一步通过检索文件目录找到指定文件属性及其在外存上位置；第二步对文件实施读写等相应操作。

（3）其他文件操作：一是文件属性操作；二是目录操作；三是文件共享与文件系统操作的系统调用实现等。

4. 何谓逻辑文件？何谓物理文件？

答：逻辑文件是物理文件中存储的数据的一种视图方式，不包含具体数据，仅包含物理文件中数据的索引。物理文件又称文件存储结构，是指文件在外存上的存储组织形式。

5. 如何提高对变长记录顺序文件的检索速度？

答：基本方法是为变长记录顺序文件建立一张索引表，以主文件中每条记录的长度及指向对应记录的指针（即该记录在逻辑地址空间的首址）作为相应表项的内容。由于索引表本身是一个定长记录的顺序文件，若将其按记录键排序，则实现了对主文件方便快捷的直接存取。如果文件较大，应通过建立分组多级索引以进一步提高检索效率。

6. 试说明对索引文件和索引顺序文件的检索方法。

答：① 索引文件的检索，首先根据用户（程序）提供的关键字，利用折半查找法检索索引表，找到相应表项；再利用给出的指向记录指针值，访问对应记录。

② 索引顺序文件的检索，首先利用用户（程序）提供的关键字及查找方法，检索索引表，找到该记录在记录组中的第一条记录表项，得到第一个记录在主文件中的位置；再利用顺序查找法查找主文件，找到所要求的记录。

7. 试从检索速度和存储费用两方面对索引文件和索引顺序文件进行比较。

答：索引文件的主文件每条记录配置一个索引项，存储开销 N ，检索到具有指定关键字的记录，平均查找 $N/2$ 条记录。对于索引顺序文件，每个记录分组配置一个索引项，存储开销为 N ，检索到具有指定关键字的记录，平均需要查找 $N/2$ 次。

8. 试说明顺序文件的结构及其优点。

答：第一种是串结构：各记录之间的顺序与关键字无关。第二种是顺序结构：指文件中的所有记录按关键字（词）排列。可以按关键词长短排序或英文字母顺序排序。

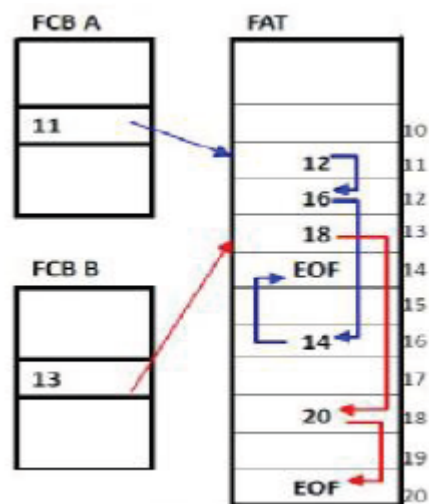
顺序文件的最佳应用场合是对诸记录进行批量存取时，存取效率最高；只有顺序文件才能存储在磁带上并有效工作。

9. 在链接式文件中常用哪种链接方式？为什么？

答：链接方式分为隐式链接和显式链接两种形式。隐式链接是在文件目录的每个目录项中，都含有指向链接文件第一个盘块和最后一个盘块的指针。显式链接则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。

10. 在MS-DOS中有两个文件A 和B，A占用11、12、16和14 四个盘块；B 占用13、18和20三个盘块。试画出在文件A和B中各盘块间的链接情况及FAT的情况。

答：如下图所示。



11. NTFS文件系统对文件采用什么样的物理结构？

答：在NTFS 文件系统中，以簇作为磁盘空间分配和回收的基本单位。一个文件占若干个簇，一个簇只属于一个文件。

12. 假定一个文件系统的组织方式与MS-DOS相似，在FAT中可有64K个指针，磁盘的盘块大小为512B，试问该文件系统能否指引一个512MB 的磁盘？

解：512MB/512B=1M 个盘块，而每个盘块都应有一个指针来指示，所以应该有1M 个指针，因此若有64K 指针不能指引一个512MB的磁盘。

13. 为了快速访问，又易于更新，当数据为以下形式时，应选用何种文件组织方式。

(1) 不经常更新，经常随机访问；(2)经常更新，经常按一定顺序访问；(3)经常更新，经常随机访问；

答：以上三种宜分别采用(1)顺序结构(2)索引顺序结构(3)索引结构的组织方式。

14. 在UNIX 中，如果一个盘块的大小为1KB，每个盘块号占4个字节，即每块可放256个地址。请转换下列文件的字节偏移量为物理地址。

(1)9999； (2)18000； (3)420000

答：首先将逻辑文件的字节偏移量转换为逻辑块号和块内偏移量，就是将[字节偏移量]/[盘块大小]，商为逻辑块号，余数是块内偏移量。在FCB中，第0-9个地址为直接地址，第10个为一次间接地址，第11个地址为二次间接地址，第12个地址为三次间接地址。

再将文件的逻辑块号转换为物理块号。使用多重索引结构，在索引节点中根据逻辑块号通过直接索引或间接索引找到对应的物理块号。

(1) 9999/1024=9 余783，则逻辑块号为9，直接索引第9个地址得到物理块号，块内偏移地址为783。

(2) 18000/1024=17余592，则逻辑块号为10<17<10+256，通过一次间接索引在第10个地址可得到物理块号，块内偏移地址为592。

(3) 420000/1024=410 余160，则逻辑块号为10+256<410，通过二次间接索引在第11个地址可得到一次间址，再由此得到二次间址，再找到物理块号，其块内偏移地址160。

15. 什么是索引文件？为什么要引入多级索引？

答：索引文件是指当记录为可变长度时，通常为之建立一张索引表，并为每个记录设置一个表项构成的文件。通常将索引非顺序文件简称为索引文件。索引是为了是用户的访问速度更快，多级索引结构可以有效的管理索引文件，可根据用户的访问情况多级处理。

16. 试说明UNIX 系统中所采用的混合索引分配方式。

答：混合索引分配方式是指将多种索引分配方式结合而成的分配方式。常见的是采用直接地址和一级索引联合的分配方式，或两级索引分配方式，甚至三级索引分配方式。在UNIXSystem V和BSD UNIX 的索引结点中，都设置了13 个地址项，即iaddr(0)~iaddr(12)，把所有地址项分成直接地址和间接地址。

17. 对目录管理的主要要求是什么？

答：实现按名存取、提高检索目录的速度、文件共享、允许文件重名。

18. 采用单级目录能否满足对目录管理的主要要求？为什么？

答：不能。单级目录在整个文件系统中只建立一张目录表，每个文件占一个目录项，其中含文件名、文件扩展名、文件长度、文件类型、文件物理地址、状态位等其它文件属性。

单级只能实现目录管理的基本功能，不能满足查找速度、允许重名和文件共享的要求。

19. 目前广泛应用的目录结构有哪些？它有什么优点？

答：现代操作系统都采用多级目录结构。基本特点是查询速度快、层次结构清晰、文件管理和保护易于实现。

20. Hash 检索法有何优点？又有何局限性？

答：Hash检索法是系统把用户提供的文件名变换为文件目录的索引值，再利用该值查找目录，有效提高目录的检索速度，但Hash 检索法局限于非通配符文件名。

21. 在Hash检索法中，如何解决“冲突”问题？

答：在Hash法查找目录时，如果目录表中相应目录项为空，表示系统中无指定文件。如果文件名与指定文件名匹配，表示找到了目标文件，也就找到了文件的物理地址。如果目录表中找到的相应文件名不匹配，则发生了冲突，需要Hash转换形成新的索引值，返回第一步重新查找。

22. 试说明在树型目录结构中线性检索法的检索过程，并给出相应的流程图。

答：在树型结构的目录中，当有两个或多个用户共享一个子目录或文件时，将共享文件或字母路连接到两个或多个用户目录中，方便找到该文件。此时目录结构不再是树形结构，而是个有向非循环图DGA。

23. 有一计算机系统利用图6-33 所示的位示图来管理空闲盘块。盘块的大小为1KB，现要为某文件分配量个盘块，试说明盘块的具体分配过程。

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

答：分配量个盘块的过程如下：

- (1) 顺序扫描位示图，从中找到第一个值为0的二进制位，得到行号*i*=3，列号*j*=3。
- (2) 将找到的二进制位转换成对应盘块号。盘块号为： $b = (3-1) * 16 + 3 = 35$ ；
- (3) 修改位示图，令map[3, 3]=1，并将该盘块分配出去。

类似地，可使用相同的方法找到第二个值为0的二进制位，得到行号 $i=4$ ，列号 $j=7$ ，其对应的盘块号为55，令 $\text{map}[i, j]=1$ ，并将该盘块分配出去。

24. 某操作系统磁盘文件空间共500块，若用字长为32位的位示图管理磁盘空间，试问：（1）位示图需要多少字？

（2）第 i 字第 j 位对应的块号是多少？

（3）给出申请/归还一块的工作流程。

答：（1）位示图需要的字数计算： $\text{INT}(500/32)=16$ 个字。

（2）块号 $b=(i-1)*32+j$

（3）申请的过程：顺序扫描位示图、找到空闲块并分配、修改位示图 $\text{map}[i, j]=1$ 。

归还的过程：找到回收盘块在位示图中的行和列，修改位示图 $\text{map}[i, j]=0$ 。

25. 对空闲磁盘空间的管理常采用哪几种分配方式？在UNIX系统中采用何种分配方式？

答：空闲表法、空闲链表法、位示图法、成组链接法。UNIX系统采用的是成组链接法

26. 基于索引节点的文件共享方式有何优点？

答：优点是建立新的共享链接时，不改变文件拥有者关系，仅把索引结点共享计数器加1，系统可获悉了由多少个目录项指向该文件。缺点是拥有者不能删除自己的文件，否则会出错。

27. 基于符号链的文件共享方式有何优点？

答：能够通过网络链接世界上 任何地方的计算机中的文件。

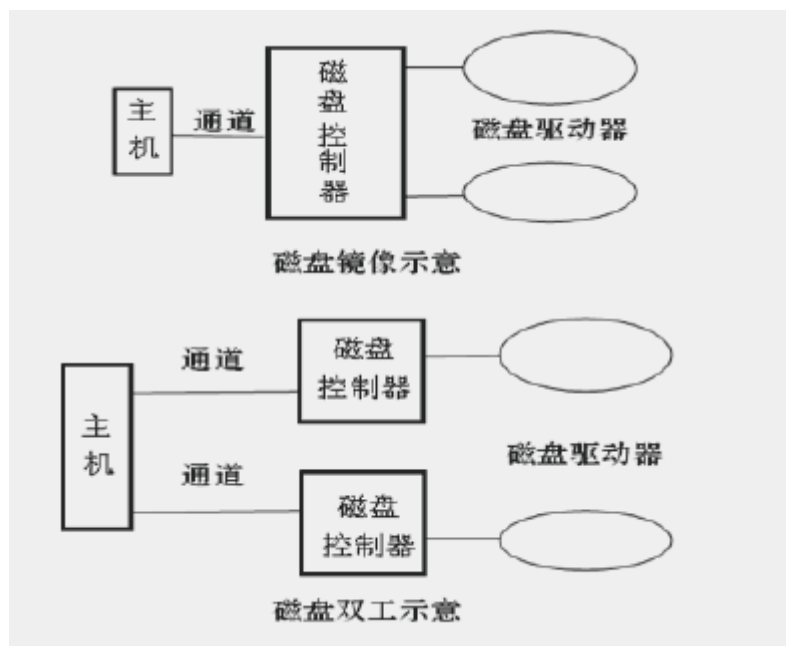
28. 在一级系统容错技术中，包括哪些容错措施？什么是写后读校验？

答：一级系统容错技术包括双份目录、双份文件分配表及写后读校验等容错措施。

写后读校验是每次从内存缓冲区向磁盘写入一个数据块后，又立即从磁盘上读出该数据块，并送至另一缓冲区中，再将该缓冲区内容与内存缓冲区中在写后仍保留的数据进行比较。若两者一致，才认为写入成功，继续写下一个盘块。否则重写。若重写后仍不一致，则认为盘块缺陷，便将应写入该盘块的数据，写入到热修复重定向区中。

29. 在第二级系统容错技术中，包括哪些容错措施？画图说明之。

答：第二级容错技术包括磁盘镜像和磁盘双工两种容错措施。图示如下：



30. 何谓事务？如何保证事务的原子性？

答：事务是用于访问和修改各种数据项的一个程序单位。

要保证事务的原子性必须要求一个事务在对一批数据执行修改操作时，要么全部完成，用修改后的数据代替原来数据，要么一个也不改，保持原来数据的一致性。

31. 引入检查点的目的是什么？引入检查点后又如何进行恢复处理？

答：引入检查点的目的是使对事务记录表中事务记录的清理工作经常化。

恢复处理由恢复例程来实现。首先查找事务记录表，确定在最近检查点以前开始执行的最后的事务 T_i 。找到 T_i 后再返回搜索事务记录表，找到第一个检查点记录，从该检查点开始，返回搜索各个事务记录，利用redo和undo 过程对他们进行相应的处理。

32. 为何引入共享锁？如何用互斥锁或共享锁来实现事务的顺序性？

答：引入共享锁是为了提高运行效率。在给对象设置了互斥锁和共享锁的情况下，如果事务 T_i 要对 Q 执行读操作，只需获得 Q 的共享锁。如果对象 Q 已被互斥锁锁住，则 T_i 必须等待；否则便获得共享锁对 Q 执行读操作。如果 T_i 要对 Q 执行写操作，则 T_i 还要获得 Q 的互斥锁。若失败则等待；成功则获得互斥锁并对 Q 执行写操作。

33. 当系统中有重复文件时，如何保证他们的一致性？

答：可以采用两种方法：一是对所有的重复文件进行同样的修改，二是用新修改的文件替换所有的重复文件。

34. 如何检索盘块号的一致性？检查时可能出现哪几种情况？

答：为了保证盘块号的一致性，先将计数器表中的所有表项初始化为0，用N 个空闲盘块号计数器组成的第一组计数器对从空闲盘块表中读出的盘块号计数，用N 个数据盘块号计数器组成的第二组计数器对从文件分配表中读出的已分配给文件使用的盘快号计数。如果两组计数中的对应数据互补则数据一致，反之则发生错误。

检查时可能出现的情况：

- （1）两组计数器中盘块K 的计数值均为0，应在空闲盘块表中增加盘块号K；
- （2）空闲盘块号计数器中盘块K 的计数值为2，应删除一个空闲盘块号K；
- （3）空闲盘块号计数器中盘块号K 的计数值为0，而数据盘块号计数器中盘块号K 的计数值大于1，则错误严重，存在数据丢失等事件，必须立即报告系统加以处理。