



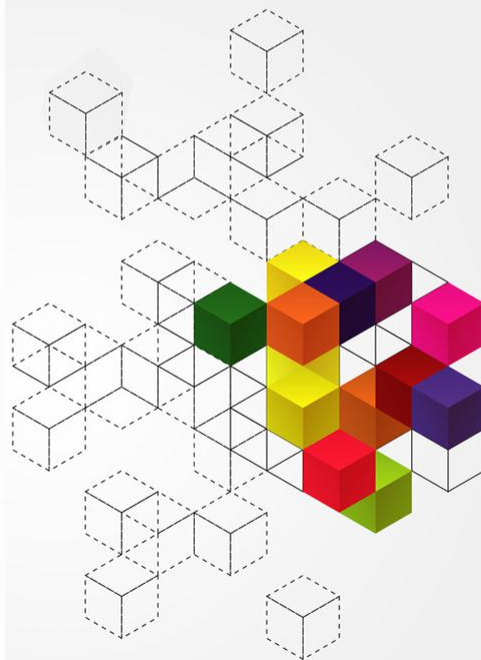
操作系统

Operating system

孔维强

大连理工大学

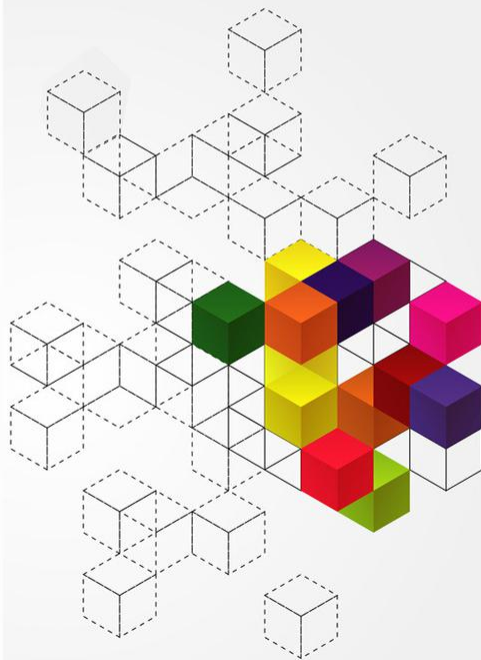
- 一、磁盘空闲空间管理
- 二、基于位图的空闲空间管理
- 三、基于链表的空闲空间管理



一、磁盘空闲空间管理

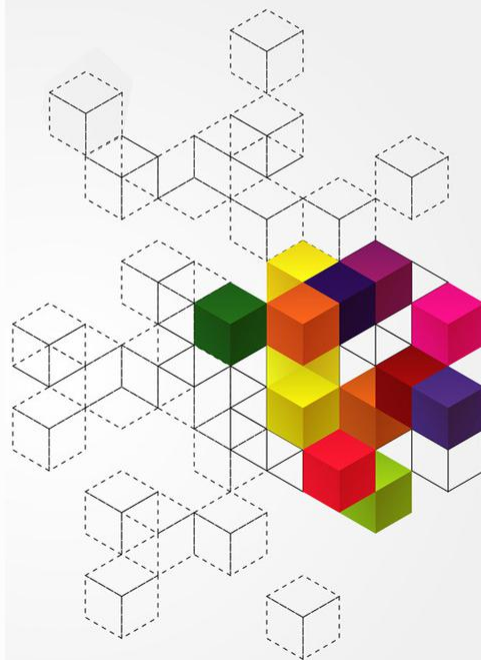
- **磁盘空闲空间**是文件系统要管理的重要资源

- **分配**：当创建新的文件或者文件扩容提出对空闲磁盘空间分配请求时，要能够高效分配
- **回收**：当文件被删除，或文件被截短后，一部分磁盘空间需要被释放，需要磁盘空闲空间管理算法将其回收



一、磁盘空闲空间管理

- 文件系统维护free-space list以跟踪可用块/簇
 - 为方便理解，使用块
- 实现磁盘空闲空间管理的两种方式：
 - 位图 (Bit Vector)
 - 链式管理 (Linked List)



二、基于位图的空闲空间管理

• 基于位图 (bitmap) 的磁盘空闲空间管理方法

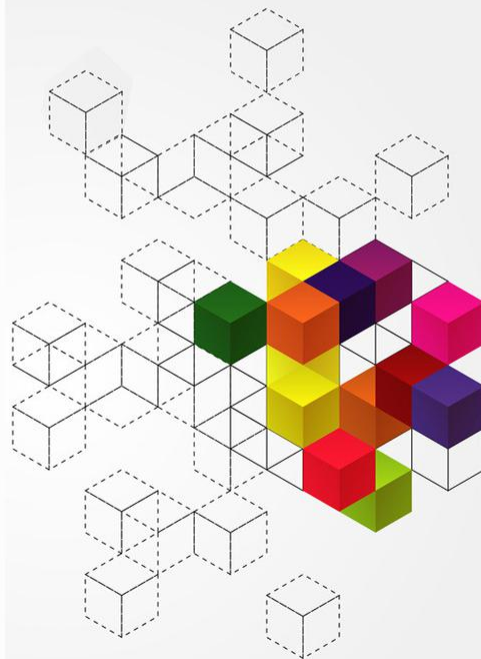
- 基本数据结构：位图 (bitmap)
- 用位图中的1表示对应的块空闲；为0代表对应的块被占用



(Fast free) Block number calculation

(number of bits per word) *
(number of 0-value words) +
offset of first 1 bit

CPUs have instructions to return offset within word of first “1” bit



二、基于位图的空闲空间管理

- 位图可以用整数数组来实现

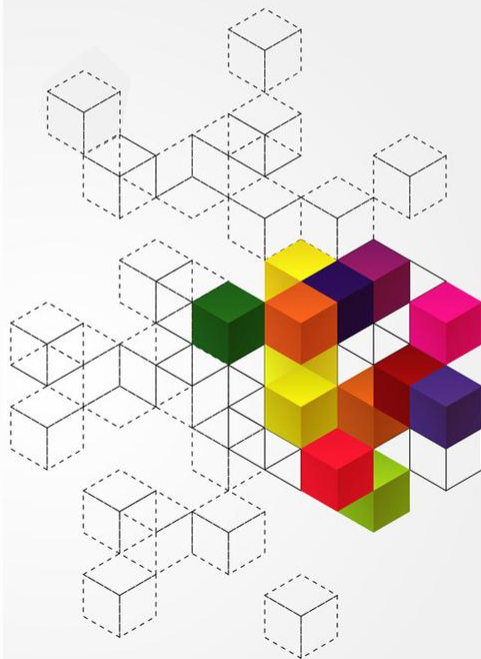
- 例如，系统中的每个整型字是16位，构建一个长为16的数组，可以表达256个块的使用状态

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

位图空间开销：

若磁盘容量为1TB，每块4KB，位示图需占用32MB

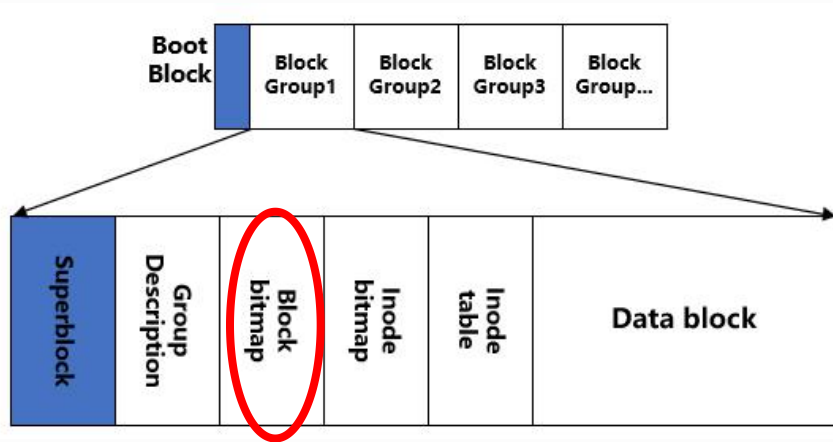
$2^{40} / 2^{12} = 2^{28}$ (32M), 如4块为1簇，则8M，方便连续存储



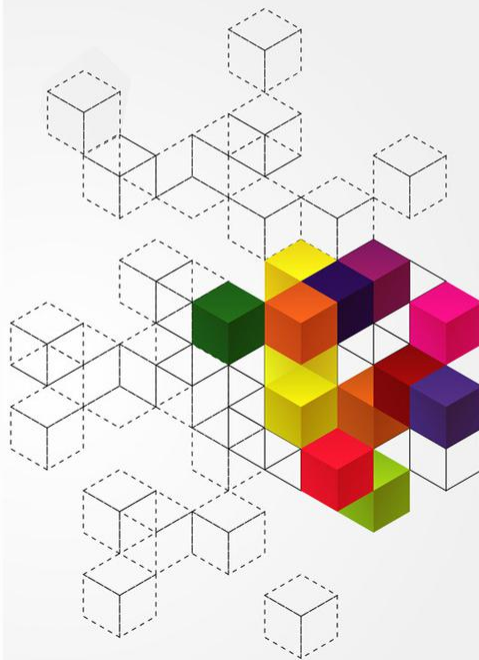
二、基于位图的空闲空间管理

- 使用基于位图的空闲空间管理实例：Linux ext4

- ext4文件系统是Linux系统根分区的常规默认文件系统
- ext4采用位图进行空闲空间管理



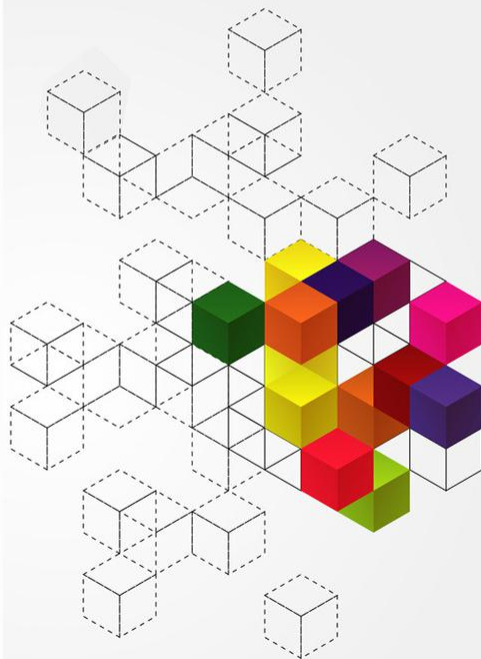
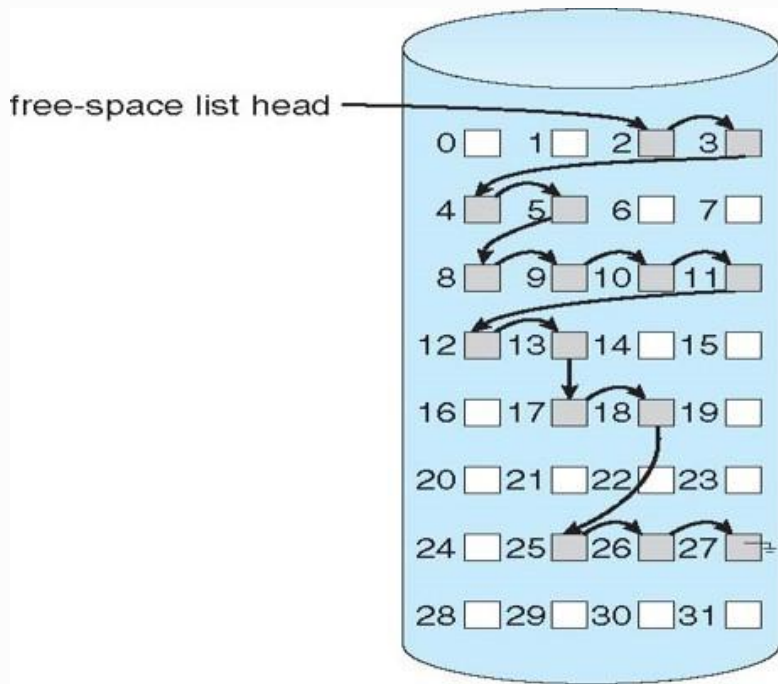
空间划分为若干个块组，每个块组中维护一个独立的块位图



三、基于链表的空闲空间管理

• 基于链表的磁盘空闲空间管理方法

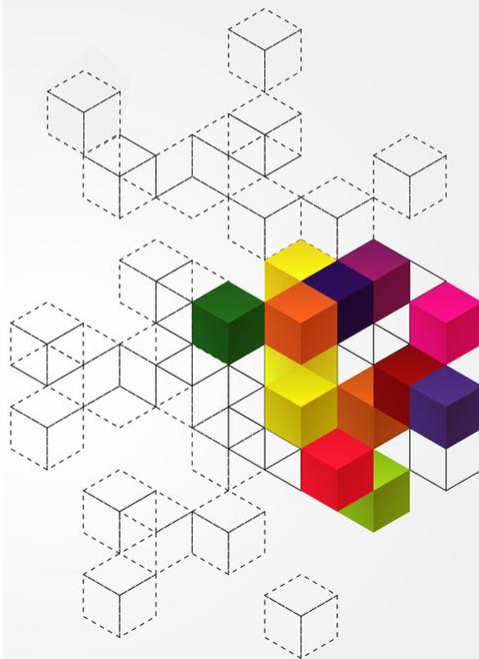
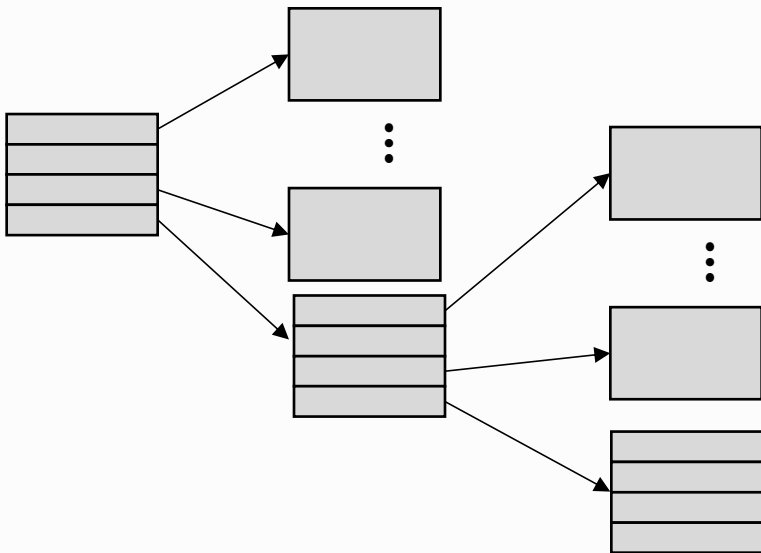
- 将空闲磁盘块以链表的形式连接起来
- 无法轻易得到连续空间
- 无空间浪费
- 遍历低效



三、基于链表的空闲空间管理

- **改进的链式空间管理：成组链接**

- 第一个块维护n个指针
 - n-1个指针指向空闲块
 - 最后一个指针指向下一组链接
 - 易于得到大量空闲块



三、基于链表的空闲空间管理

• 成组链接算法示例

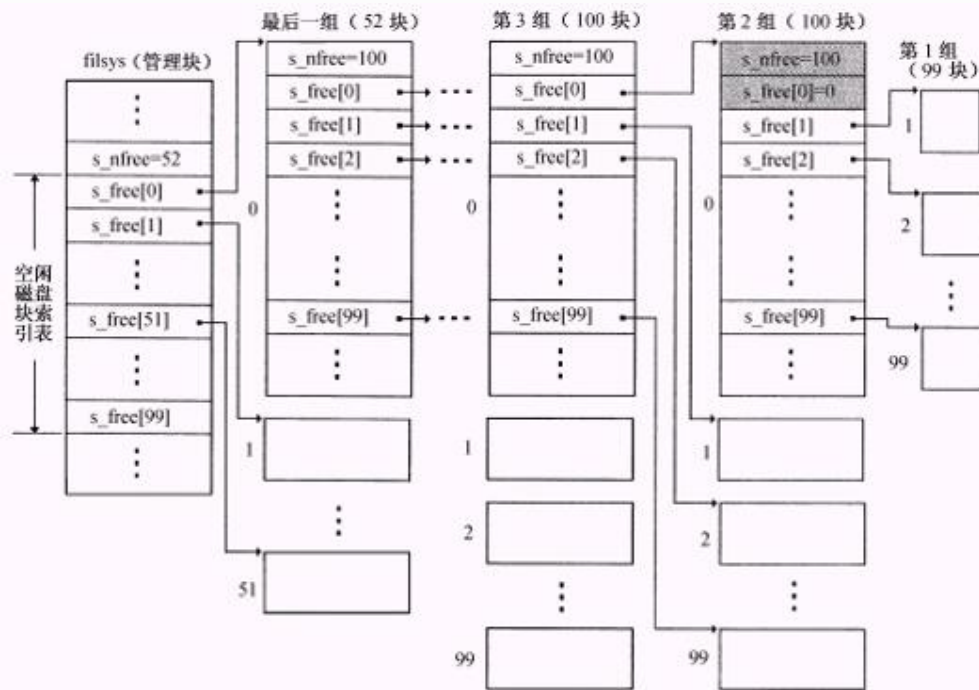
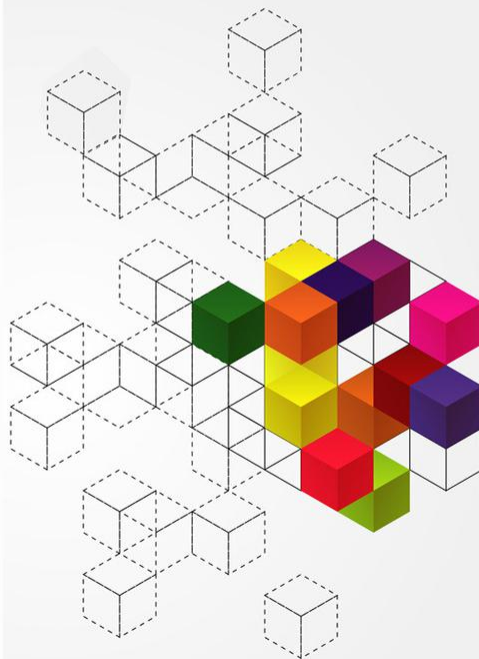
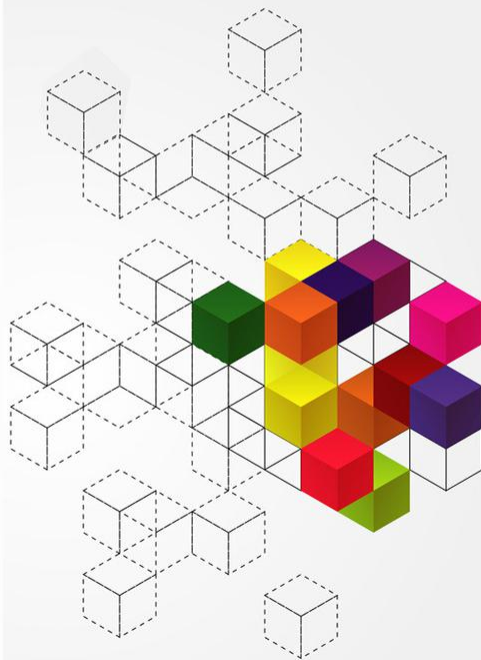


图 7-19 UNIX 对空闲磁盘块的成组链接法



本讲小结

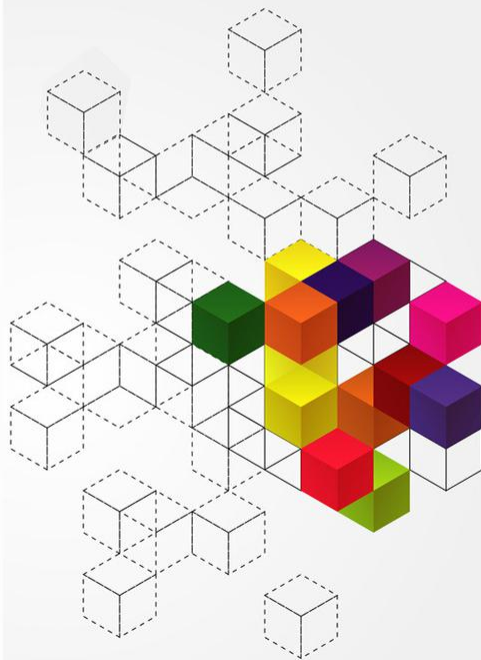
- 磁盘空闲空间管理
- 基于位图的空闲空间管理
- 基于链表的空闲空间管理



问题1：文件组织的两种观点

什么是文件的逻辑结构和物理结构？

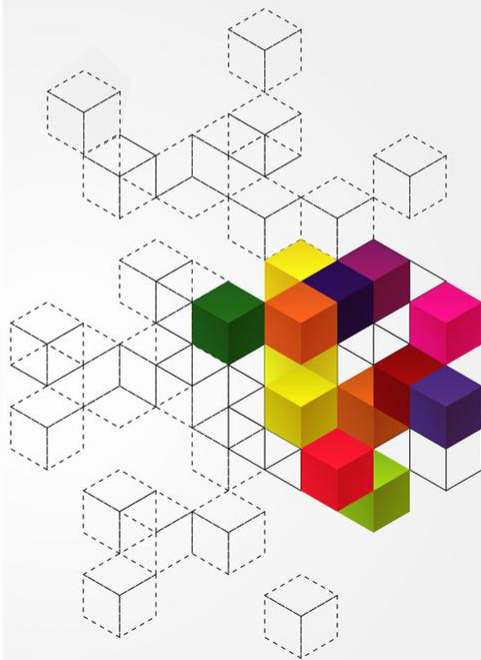
- 文件的逻辑结构是从用户的角度看，一个文件是如何构成，一是把文件看成由若干个记录构成的文件；二是把文件看成流式文件。
- 物理结构是从系统的角度来看，一个文件所占盘块在外存上的分布形式。有连续、链接、索引和混合等形式。



问题2：目录结构

什么是绝对路径和相对路径？

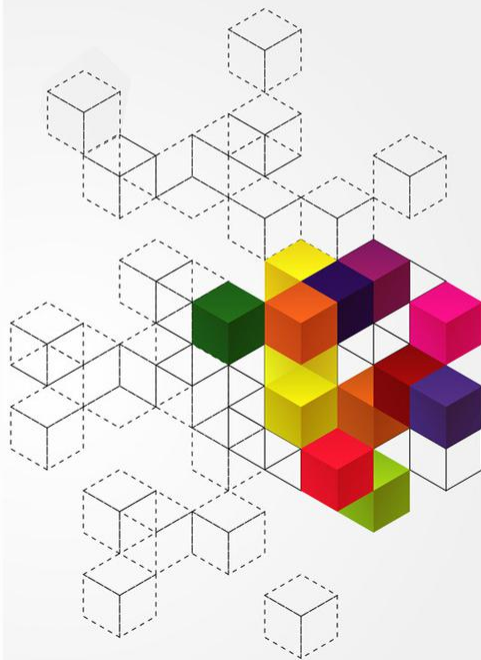
- 在树型目录结构中，从根开始的路径名称为绝对路径；而相对于当前目录（工作目录）的路径名称为相对路径。
- 假设当前目录/home/wang/test
- 需要访问当前目录下的hello.cpp文件
- 绝对路径为/home/wang/test/hello.cpp
- 相对路径为./hello.cpp



问题3：文件类型

在linux系统中，把输入输出设备看作（）

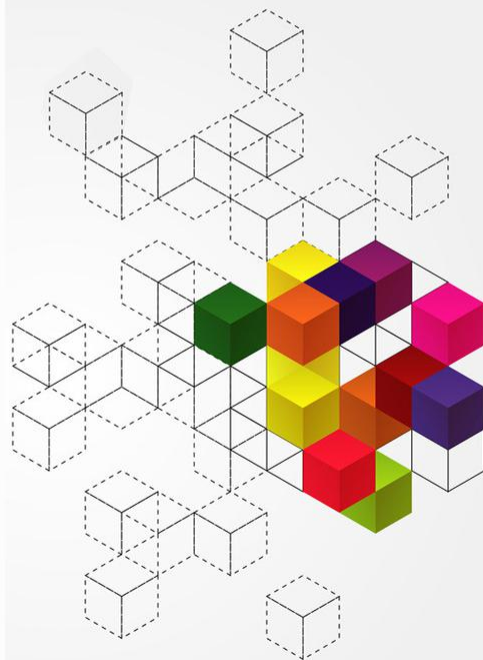
- A、普通文件 B、目录文件
 - C、索引文件 D、特殊文件
-
- 在linux中，按文件的内部构造和处理方式把文件分成3类：普通文件、目录文件和特殊文件。特殊文件是为了统一管理I/O设备而对设备的抽象。



问题4：文件系统功能

() 不是文件系统的功能之一？

- A、方便用户使用信息
 - B、提供用户共享信息的手段
 - C、提高信息安全
 - D、分配磁盘的存储空间
 - E、驱动外部设备
- 了解文件系统的基本功能；还包括文件操作和使用。E不是。

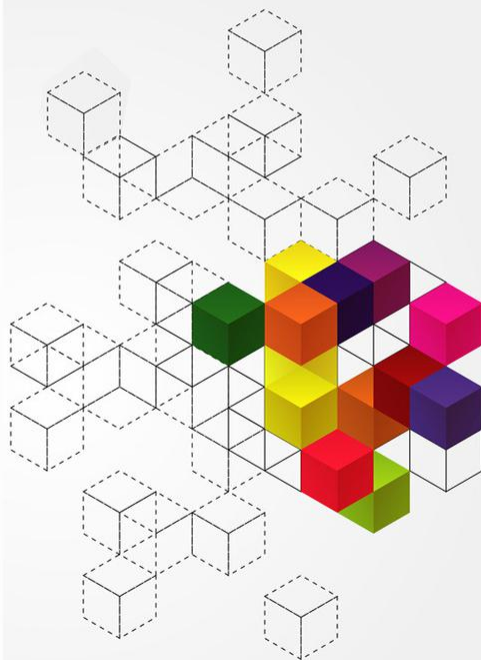


问题5：文件命名

文件系统采用树型目录结构后，对于不同用户的文件，其文件名（）

- A、应该相同
- B 应该不同
- C、可以相同也可以不同
- D 受系统约束

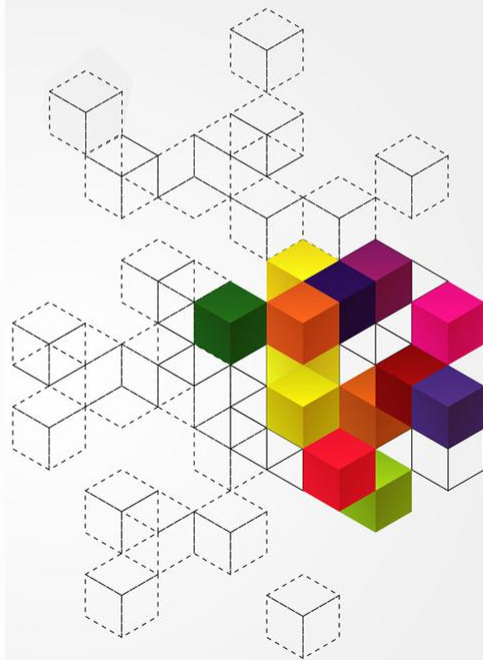
• 答案： C



问题6：存储空间管理

在文件管理中可以利用位示图来实现（）

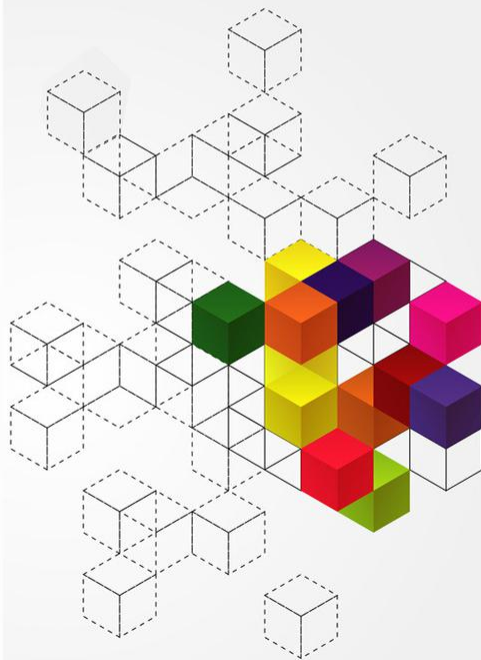
- A、磁盘的调度
 - B、磁盘空间的管理
 - C、文件的存取
 - D、文件目录的查找
- 文件相应存储空间常用的方法包括：空闲表法、空闲链法、位示图和成组链接法
- 答案： B



问题7

从用户角度看，文件系统主要是实现（）单选

- A.文件保护
- B.文件保密
- C.文件共享
- D.按名存取
- 答案： D

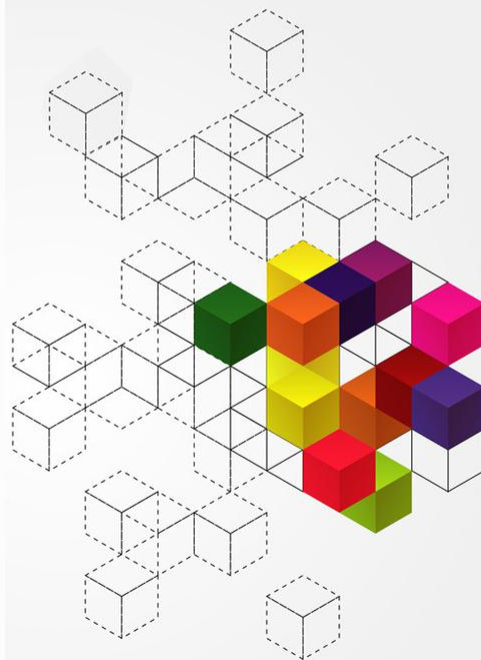


问题8

文件系统中用（ ）管理文件。

- A.作业控制块
- B.外页表
- C.目录
- D.软硬件结合的方法

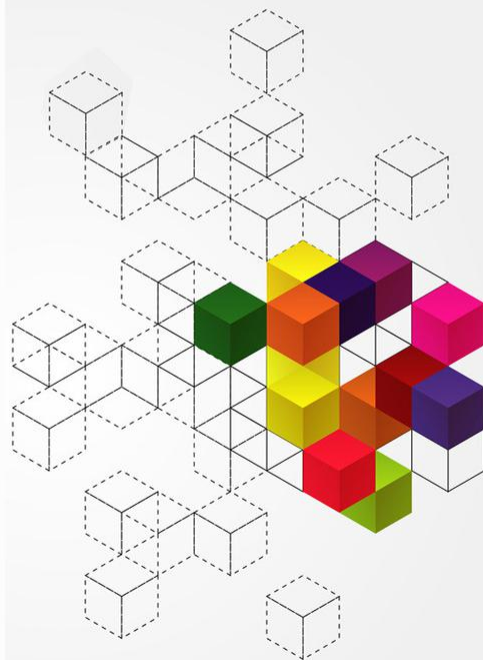
• 答案： C



问题9

逻辑文件是（ ）的文件组织形式。

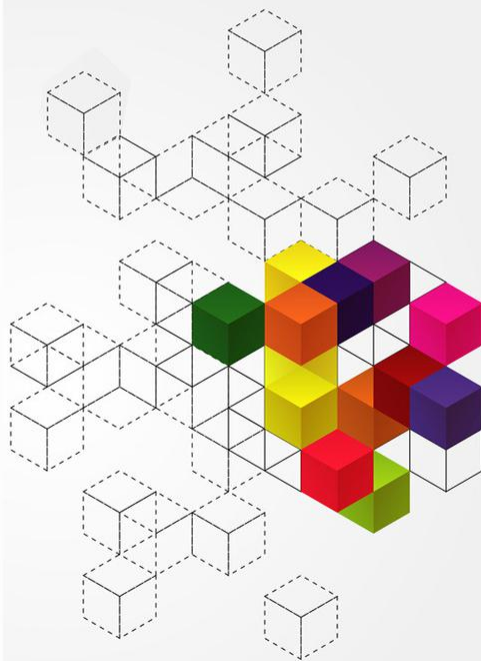
- A.在外部设备上 B.从用户观点看
- C.虚拟存储D.目录



问题10

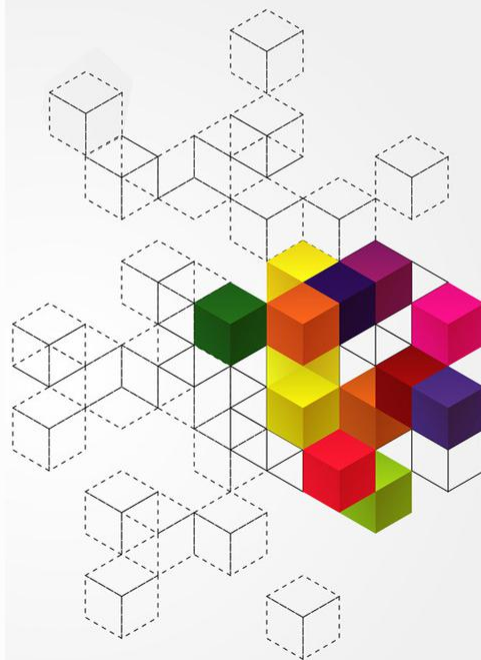
由字符序列组成，文件内的信息不再划分结构，这是指（ ）。

- A.流式文件 B. 记录式文件
- C.顺序文件 D.有序文件



判断

- 文件系统中文件的内容只能是源代码。
- 错
- 打开文件的目的是把该文件的有关目录表复制到主存中约定的区域，以建立用户和该文件的联系。
- 对

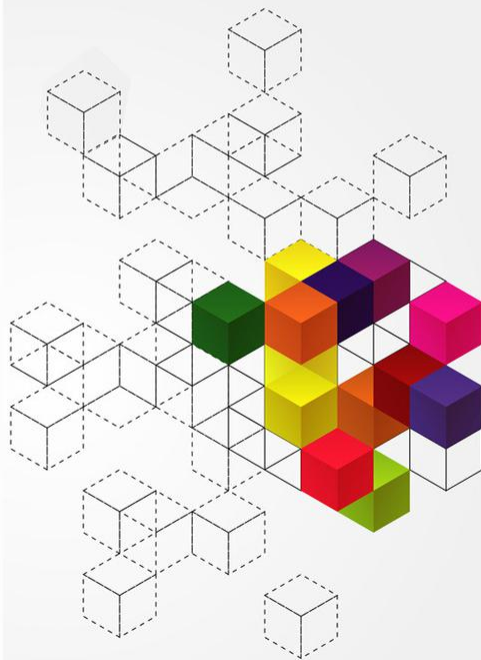


问题11

下列文件物理结构中，适合随机访问且易于文件扩展的是_____。

- 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

• B

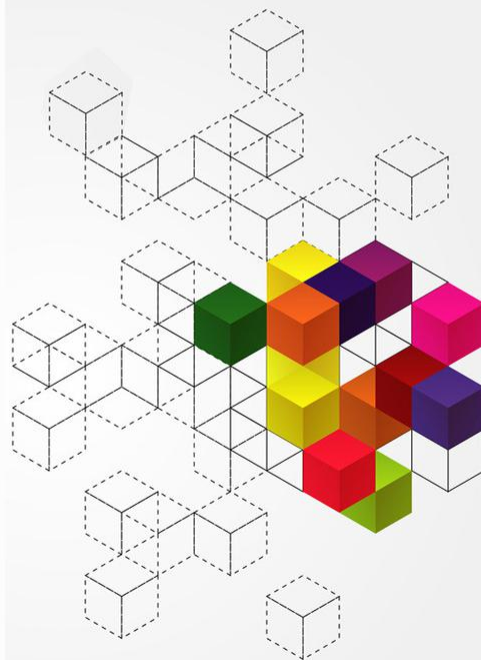


问题12

文件系统中，文件访问控制信息存储的合理位置是_____。

- A. 文件控制块 B. 文件分配表 C. 用户口令表 D. 系统注册表

• A

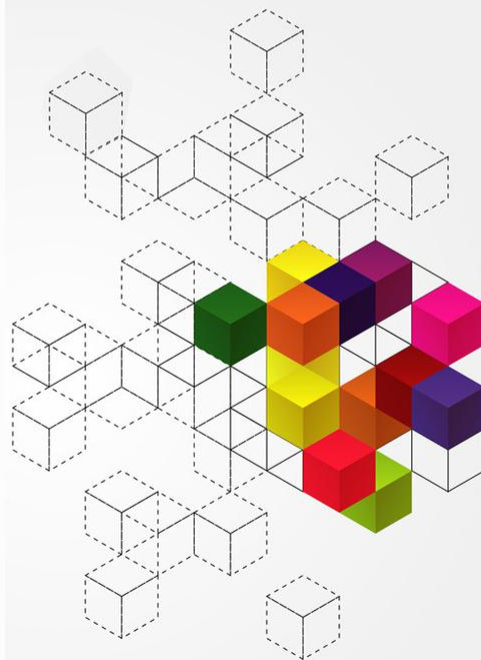


问题13

设置当前工作目录的主要目的是_____。

- 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

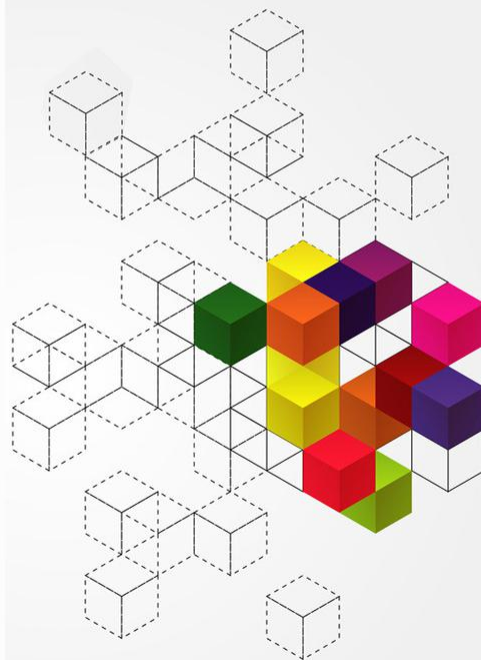
• C



问题14

- 1、打开文件操作的主要工作是().
- A. 把指定文件的目录复制到内存指定的区域
 - B. 把指定文件复制到内存指定的区域
 - C. 在指定文件所在的存储介质上找到指定文件的目录
 - D. 在内存寻找指定的文件

A

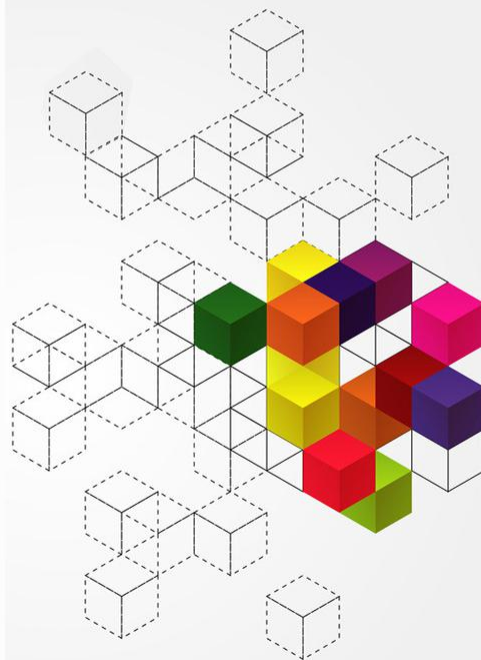


问题15

2、下列说法中 ()属于文件的逻辑结构的范畴。

- A. 连续文件
- B. 系统文件
- C. 链接文件
- D. 流式文件

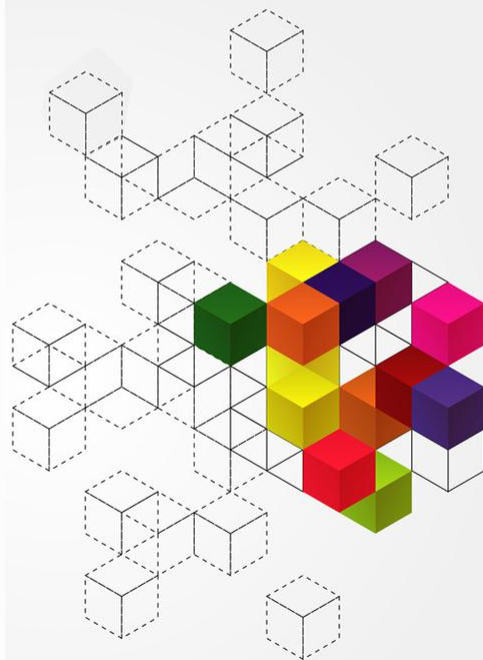
D



问题16

- 3、下列关于索引表的叙述中，()是正确的。
- A. 索引表中每个记录的索引项可以有多个
 - B. 对索引文件存取时，必须先查找索引表
 - C. 索引表中含有索引文件的数据及其物理地址
 - D. 建立索引的目的之一是为了减少存储空间

B

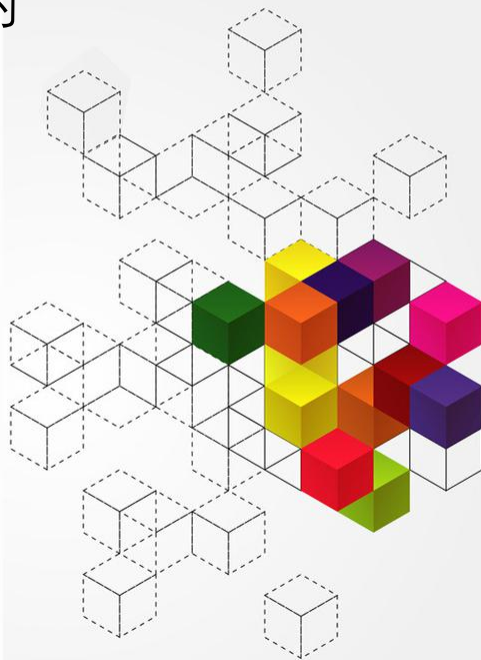


问题16

4、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. 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

A

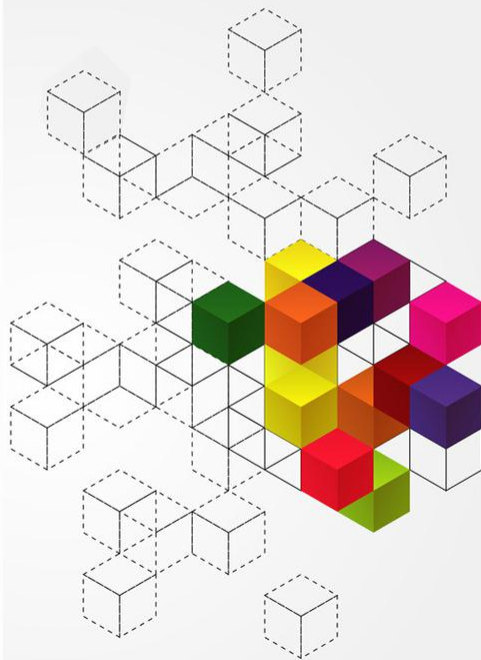


问题17

5、一个文件的相对路径名是从()开始，逐步沿着各级子目录追溯，最后到指定文件的整个通路上所有子目录名组成的一个字符串。

- A. 当前目录
- B. 根目录
- C. 多级目录
- D. 二级目录

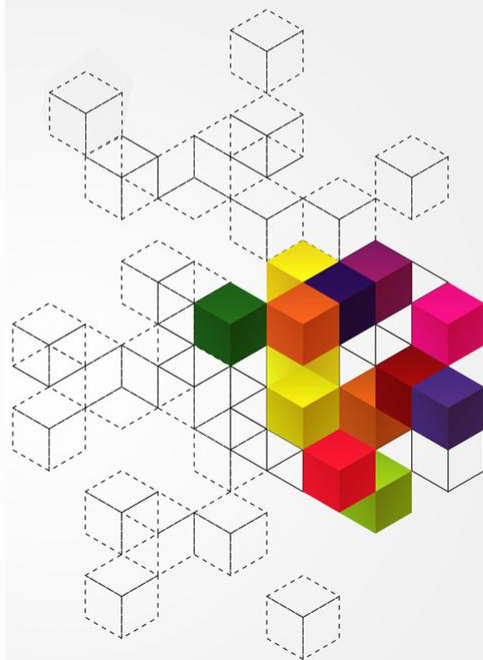
A



问题18

- 6、目录文件存放的信息是 ().
- A. 某一文件存放的数据信息
 - B. 某一文件的文件目录
 - C. 该目录中所有数据文件目录
 - D. 该目录中所有子目录文件和数据文件的目录

D

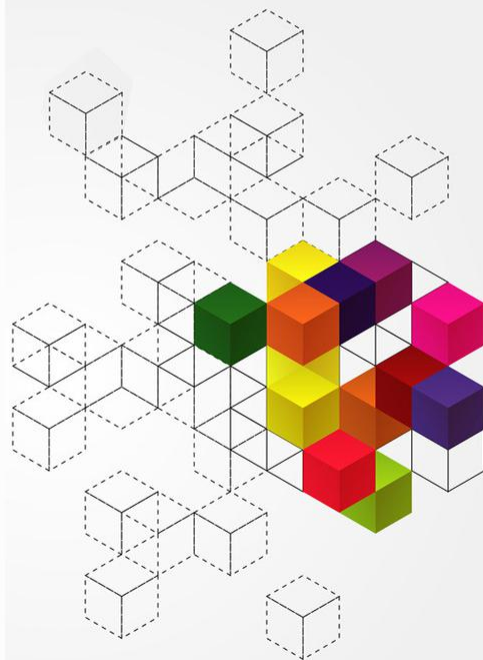


问题19

7、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()

- 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

B

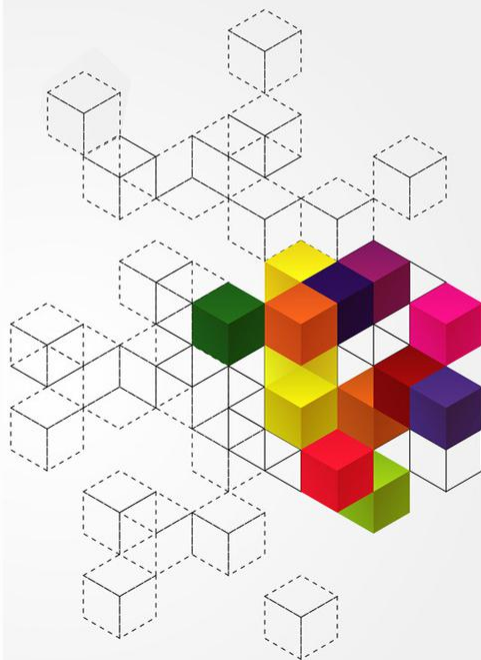


问题20

下面关于索引文件的论述中，正确的是()。

- A. 索引文件中，索引表的每个表项中含有相应记录的关键字和存放该记录的物理地址
- B. 对于一个具有三级索引的文件，存取一个记录通常要访问三次磁盘
- C. 顺序文件进行检索时，首先从FCB中读出文件的第一个盘块号;而对索引文件进行检索时，应先从FCB中读出文件索引块的开始地址
- D. 在文件较大时，无论是进行顺序存取还是随机存取，通常都是以索引文件方式最快

C

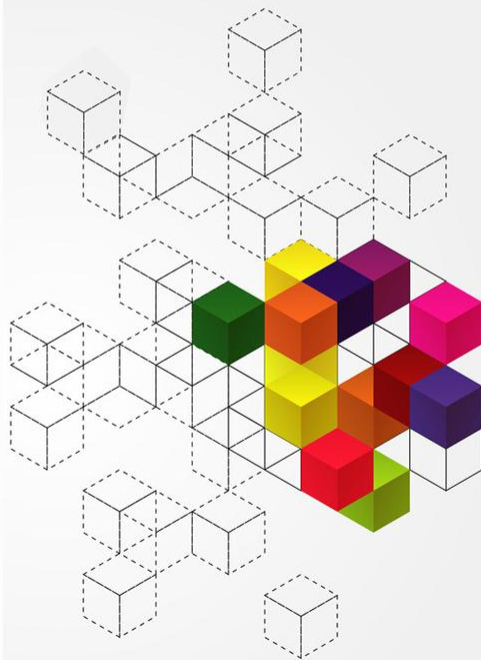


问题21

设置当前工作目录的主要目的是()。

- A. 节省外存空间
- B. 节省内存空间
- C. 加快文件的读/写速度
- D. 加快文件的检索速度

D

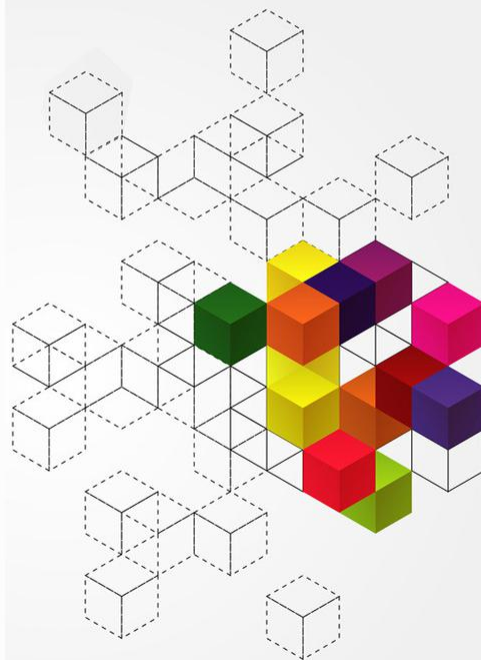


问题22

文件系统中，文件访问控制信息存储的合理位置是()。

- A. 文件控制块
- B. 文件分配表
- C. 用户口令表
- D. 系统注册表

A



问题23

下面的说法中，错误的是()。

- I. 一个文件在同一系统中、不同的存储介质上的复制文件，应采用同一种物理结构
- II. 对一个文件的访问，常由用户访问权限和用户优先级共同限制
- III. 文件系统采用树形目录结构后，对于不同用户的文件，其文件名应该不同
- IV. 为防止系统故障造成系统内文件受损，常采用存取控制矩阵方法保护文件

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

D

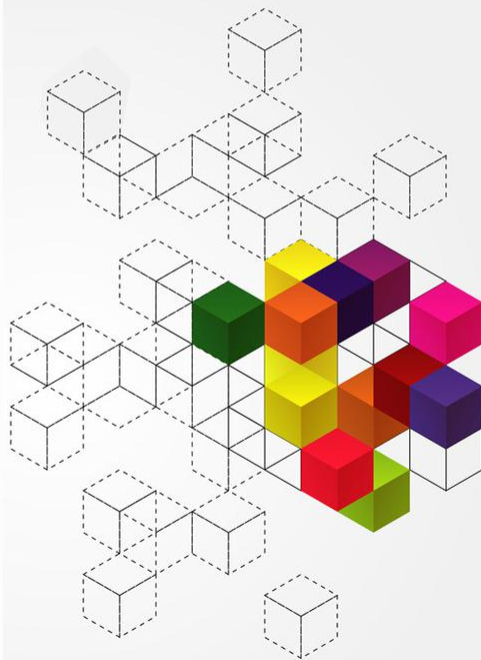


问题24

在文件系统中，以下不属于文件保护的方法是（）。

- 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

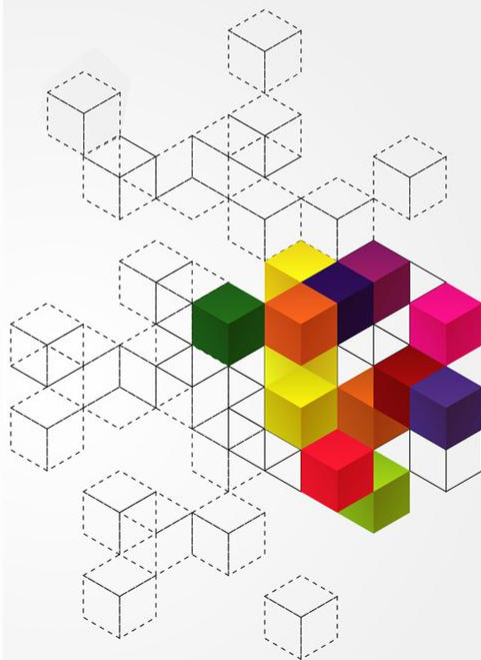


问题25

文件系统采用多级目录结构的目的是 ().

- A. 减少系统开销
- B. 节省存储空间
- C. 解决命名冲突
- D. 缩短传送时间

C



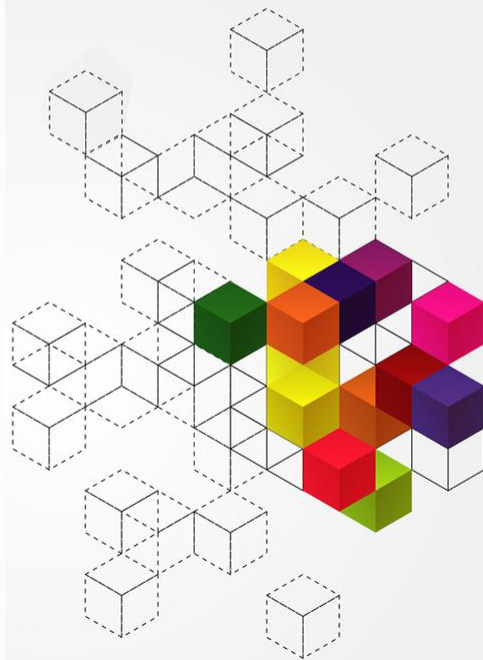
问题26

文件系统中若文件的物理结构采用连续结构，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. 只有 I B. I、II C. II、III D. I、III

B

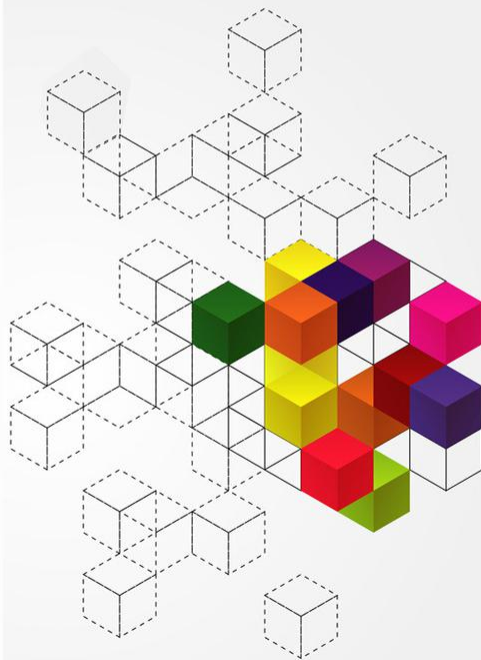


问题27

文件系统为每个文件创建一张 (), 存放文件数据块的磁盘存放位置。

- A. 打开文件表
- B. 位图
- C. 索引表
- D. 空闲盘块链表

C

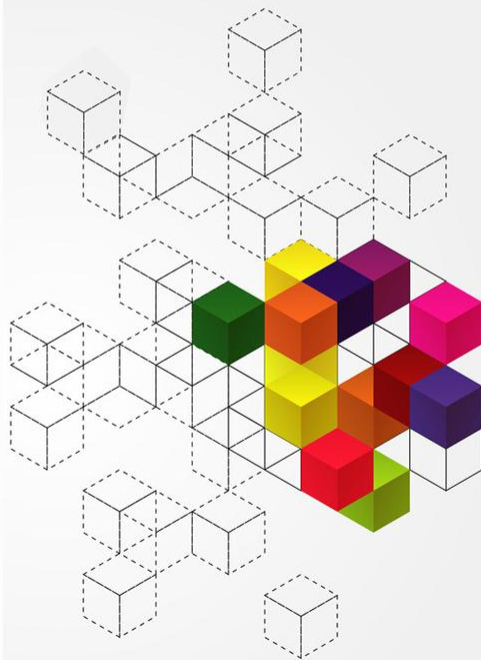


问题28

文件系统采用两级索引分配方式。如果每个磁盘块的大小为1KB，每个盘块号占4B，则该系统，单个文件的最大长度是（ ）。

- A. 64MB B. 128MB C. 32MB D. 以上答案都不对

A



问题29

设某文件为链接文件，由5个逻辑记录组成，每个逻辑记录的大小与磁盘块的大小相等，均为512B，并依次存放在50、121、75、80、63号磁盘块上。若要存取文件的第1569逻辑字节处的信息，问要访问哪一个磁盘块。

因为 $1569 = 512 \times 3 + 33$ ，所以要访问字节的逻辑记录号为3，对应的物理磁盘块号为80，故应访问第80号磁盘块。

