



操作系统

Operating system

胡燕

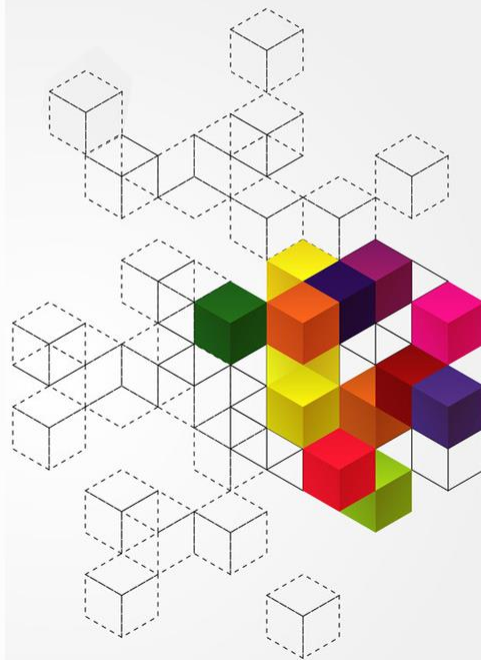
大连理工大学

一、文件物理结构

二、连续分配

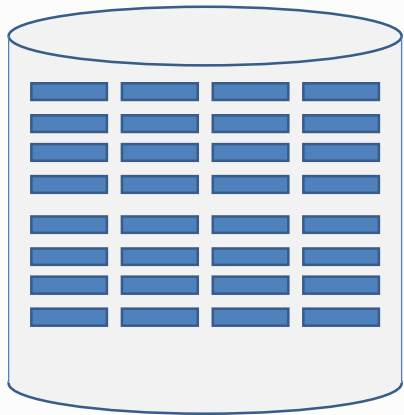
三、链式分配

四、索引分配



一、文件物理结构

- **文件物理结构：**如何为文件逻辑空间进行实际的磁盘空间分配

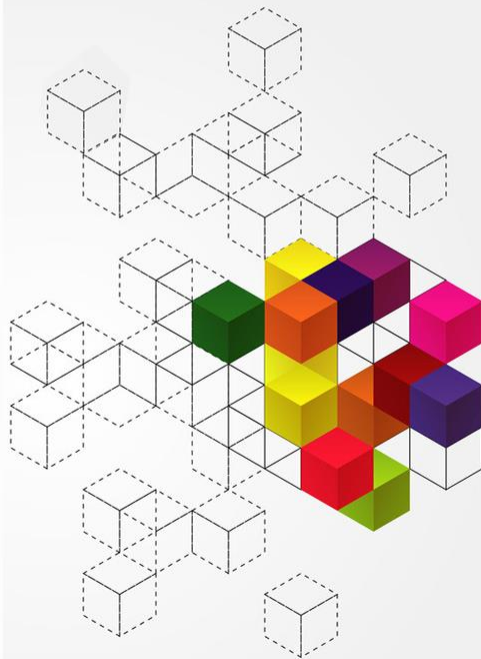


磁盘



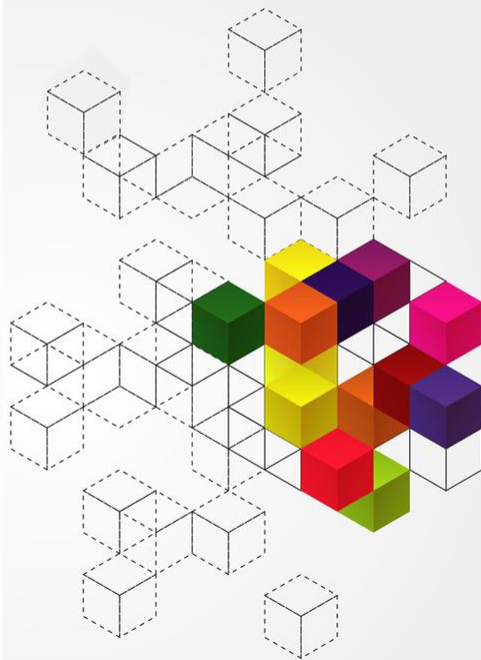
文件存储

Where?
How?



一、文件物理结构

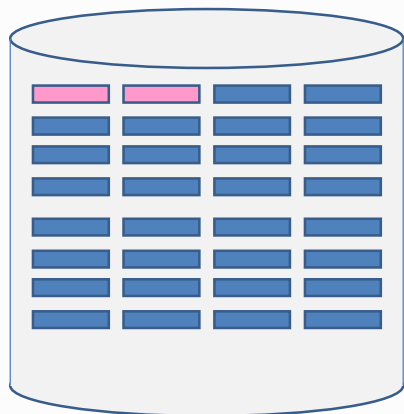
- 举例：一个文件count，其逻辑数据大小为1012字节，每个磁盘块大小为512字节
 - 在磁盘上要如何为其进行磁盘空间分配？



二、连续分配

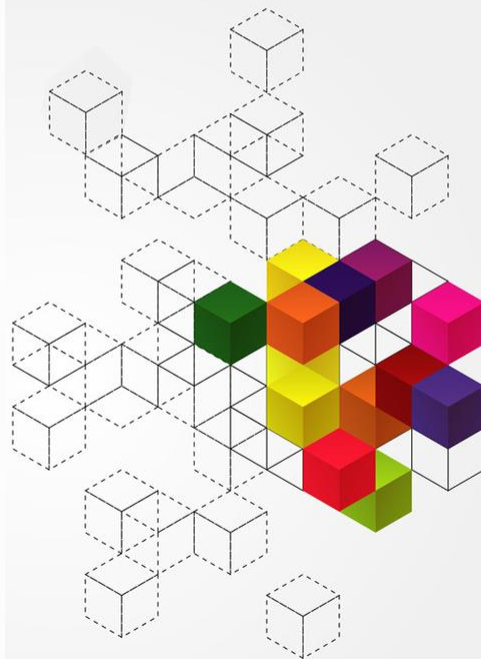
- 举例：一个文件count，其逻辑数据大小为1012字节，每个磁盘块大小为512字节
 - 在磁盘上要如何为其进行磁盘空间分配？

方案1：



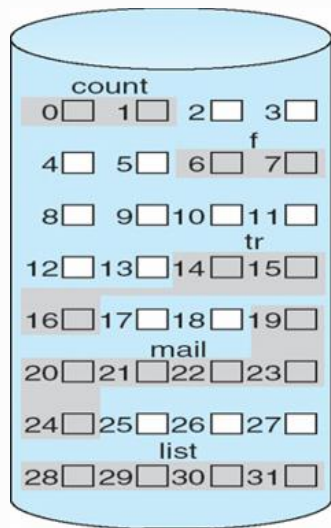
磁盘

从第0个块开始，为count文件分配2个连续的块



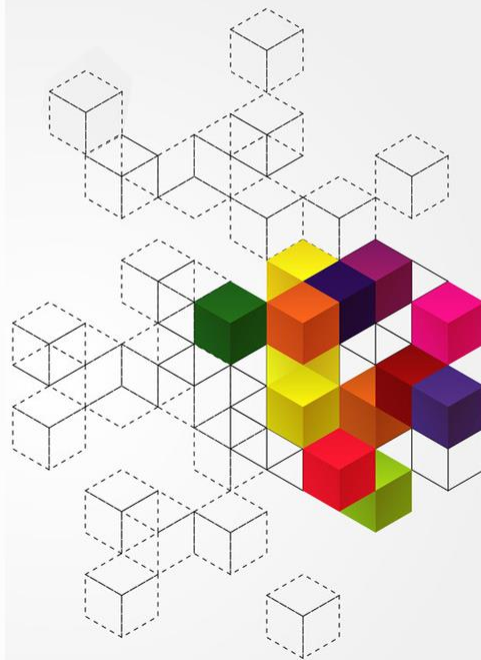
二、连续分配

- 连续分配磁盘空间



directory

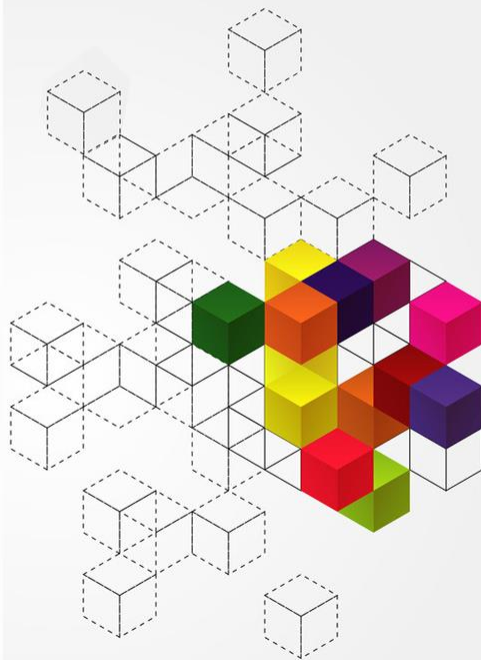
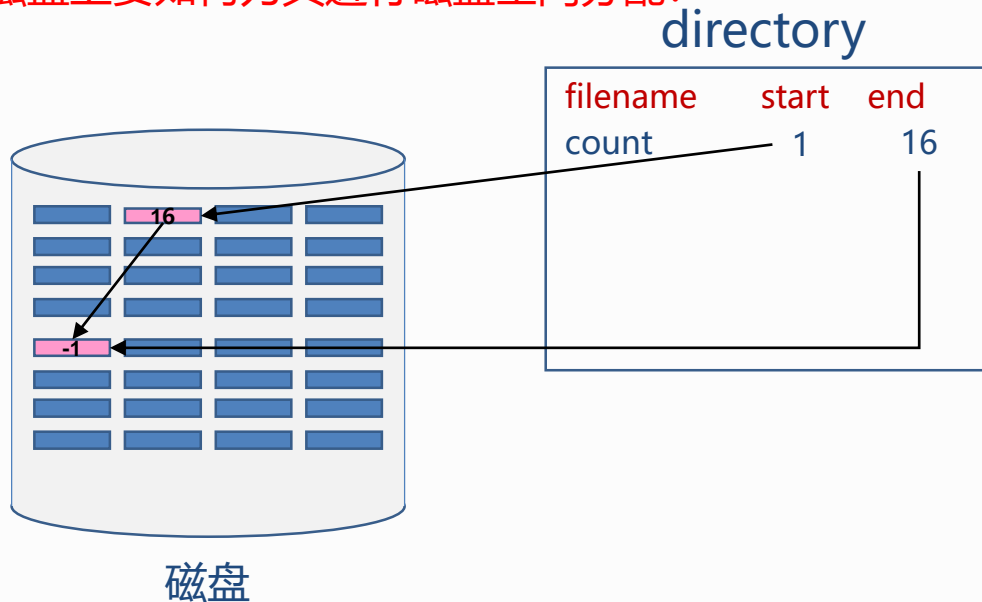
filename	start	length
count	0	2
tr	14	3
mail	19	6
list	28	4
f	6	2



三、链接分配

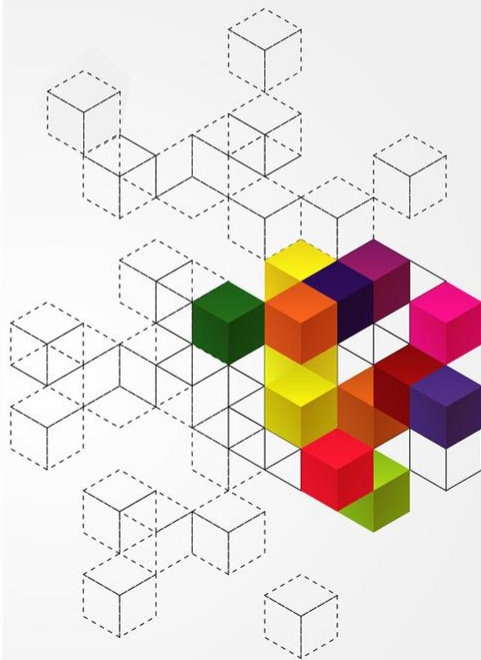
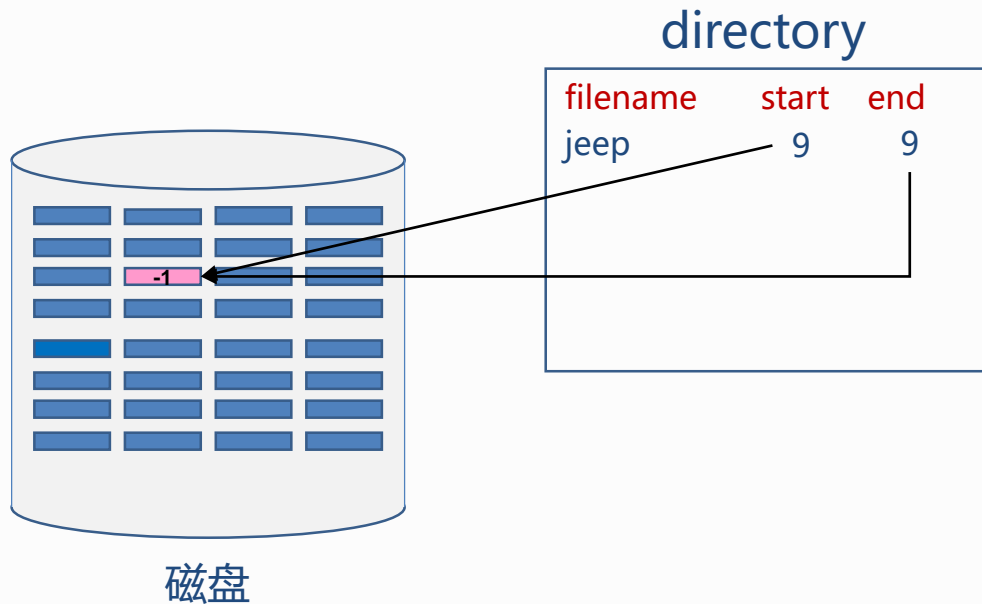
- 举例：一个文件 **count**，其逻辑数据大小为 **1012** 字节，每个磁盘块大小为 **512** 字节

- 在磁盘上要如何为其进行磁盘空间分配？



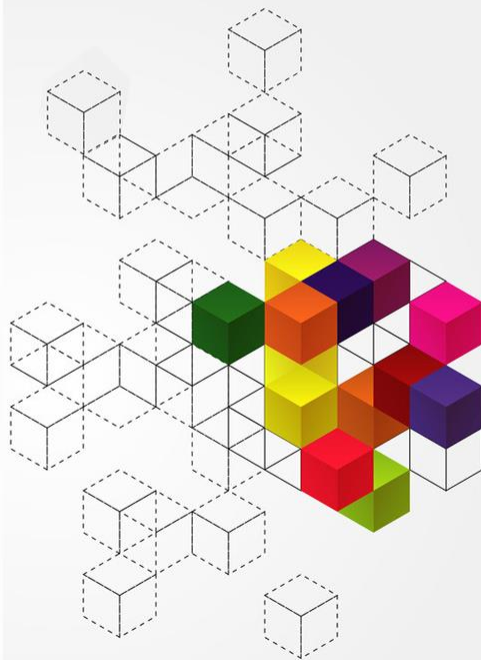
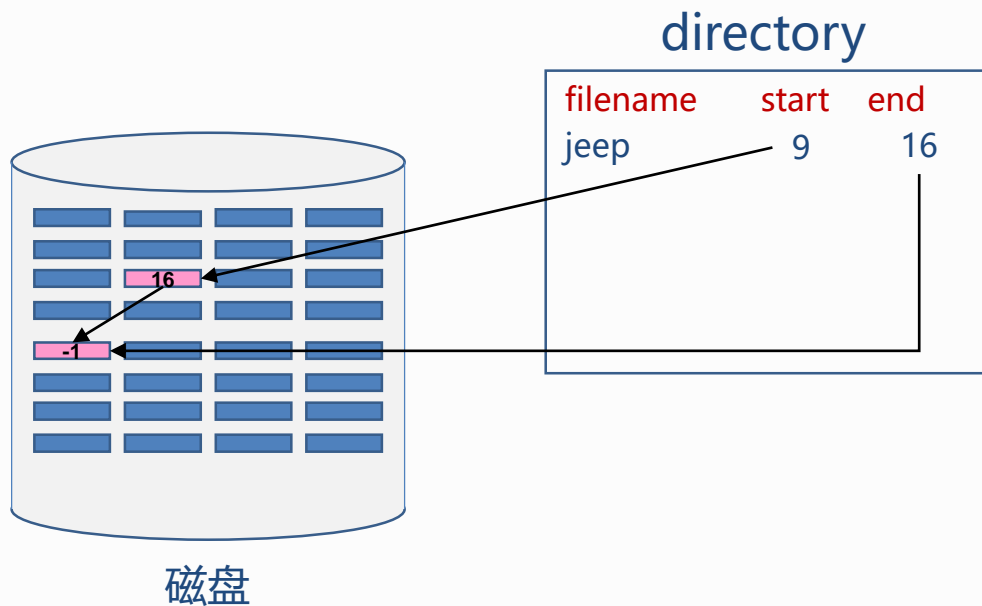
三、链接分配

- 初始占用1个磁盘块的jeep文件



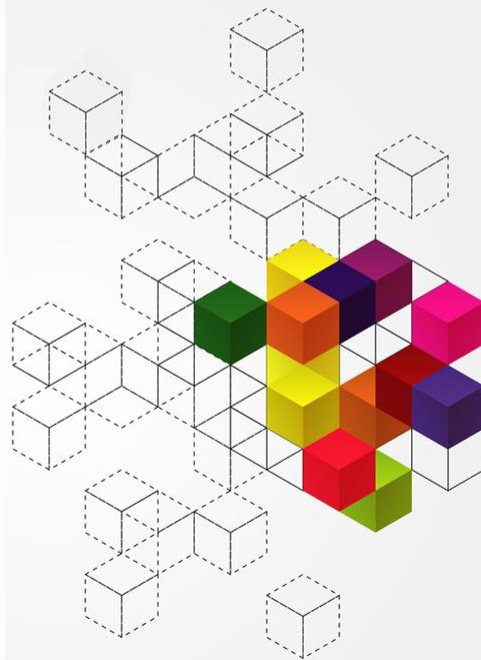
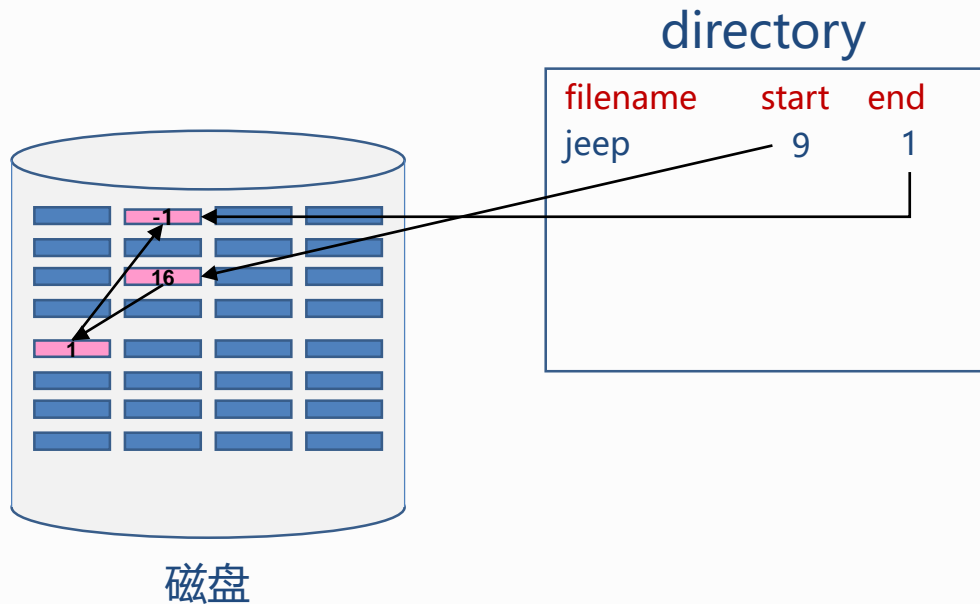
三、链接分配

- 增加为2个磁盘块的jeep文件



三、链接分配

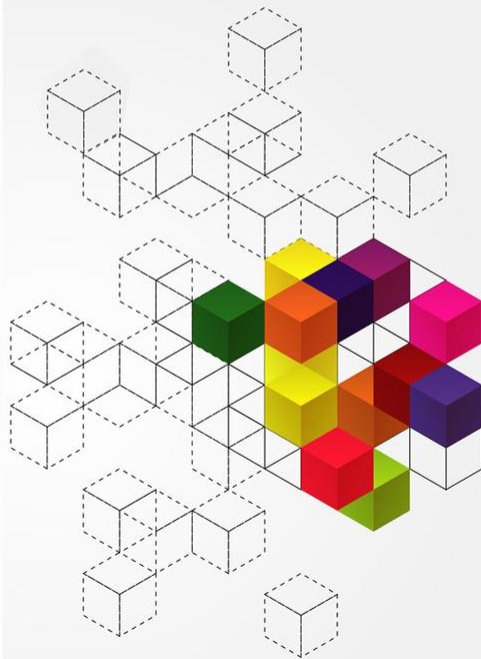
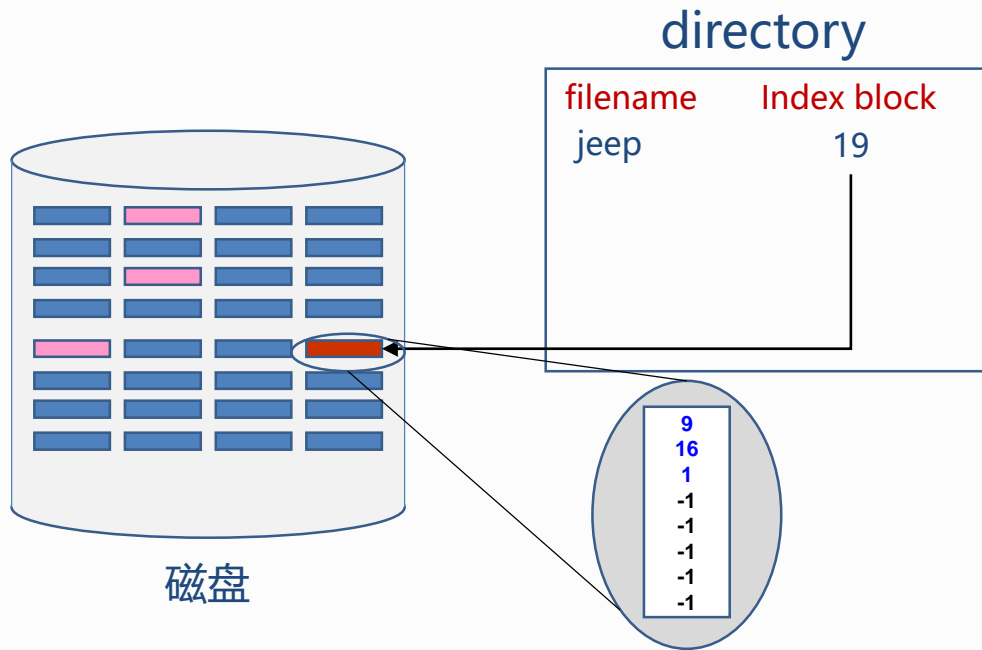
- 增加为3个磁盘块的jeep文件



四、索引分配

为文件的所有数据块建立索引，置于独立的索引磁盘块

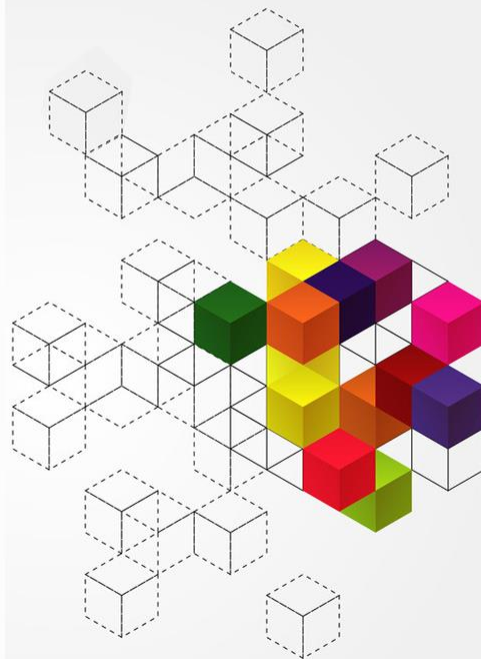
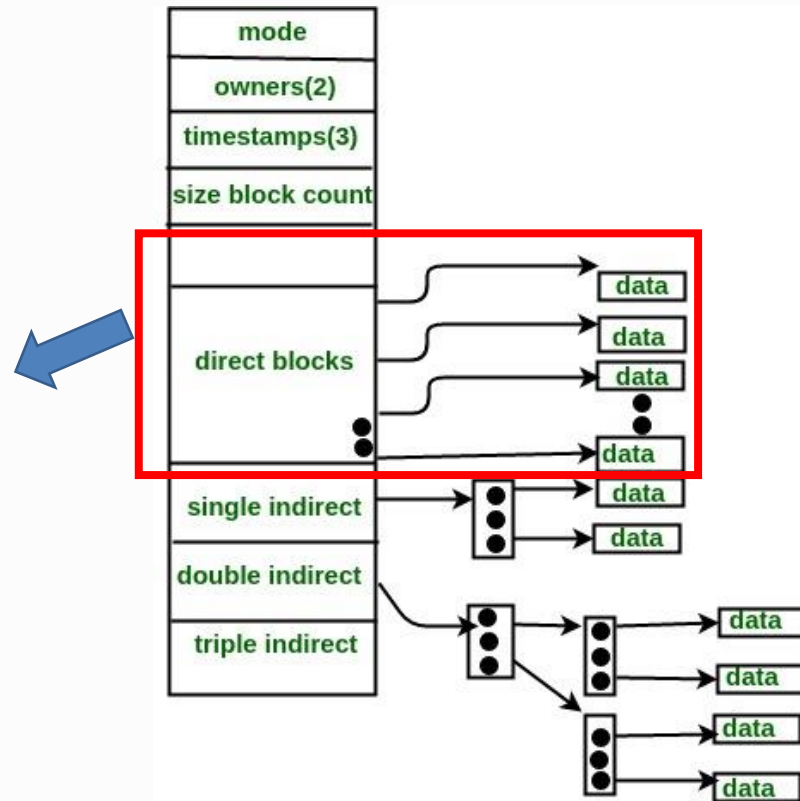
- 例：长度为3个磁盘块大小的jeep文件



四、索引分配

混合索引分配

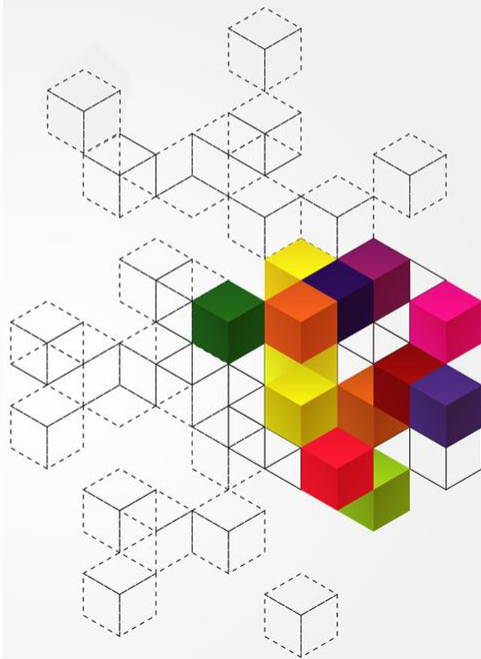
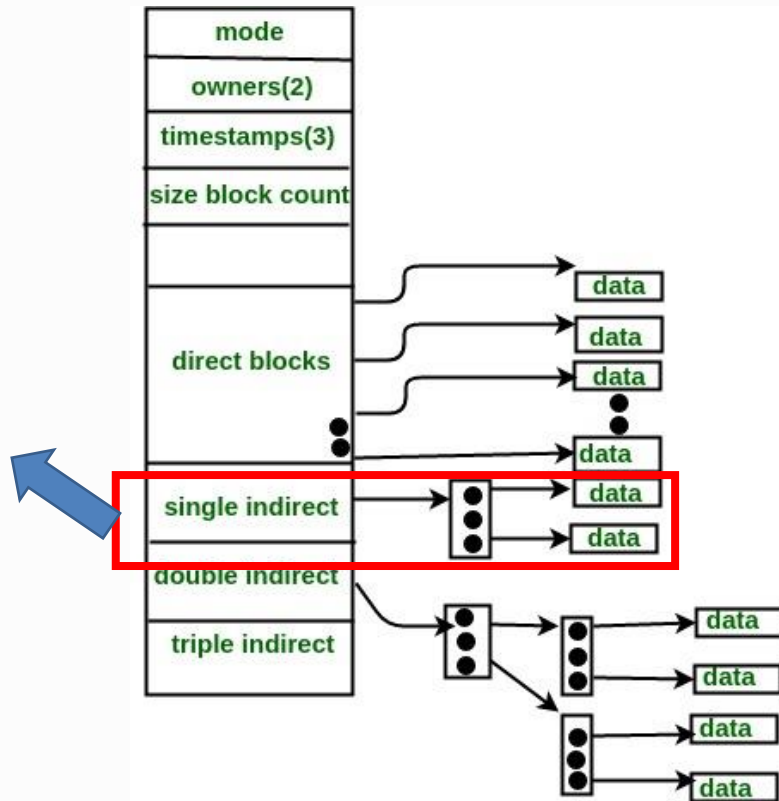
例如，系统内设计支持10个直接块，则文件大小小于10个块的情况下直接分配磁盘块，并在FCB这一部分完成直接索引



四、索引分配

混合索引分配

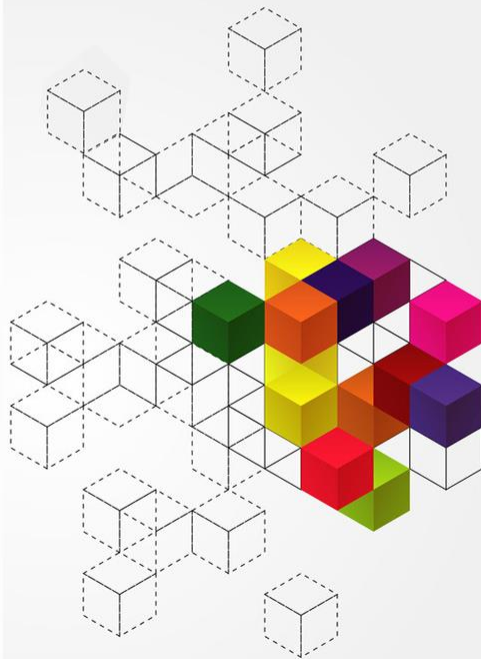
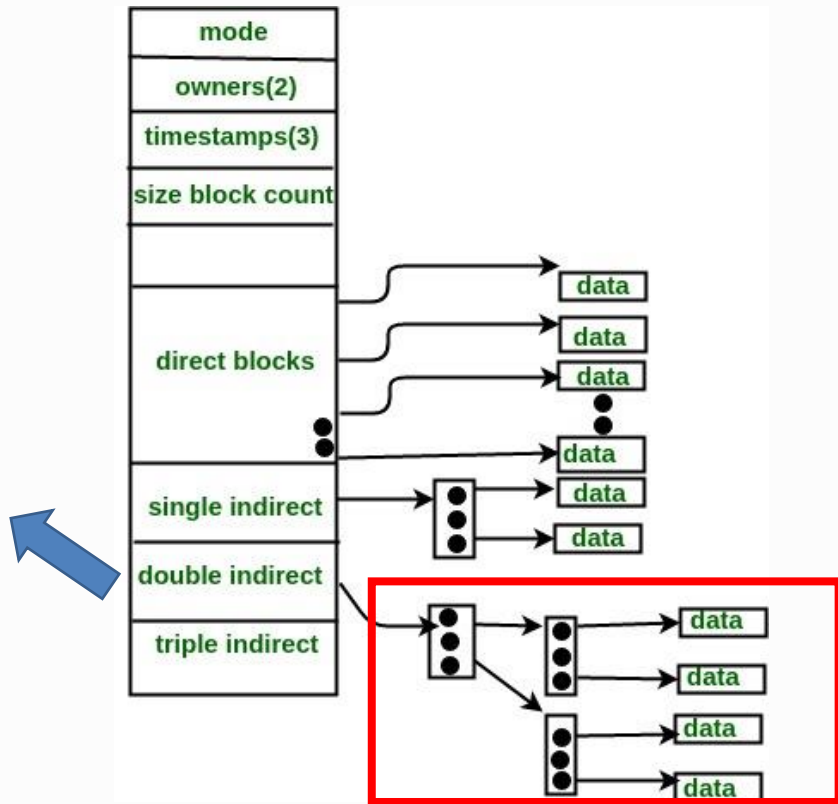
当文件的大小超过直接块的块数时，就需要在single direct的部分，通过创建一个索引块，来增加支撑更多的数据块分配需求，并在FCB这一部分用一个指针指向这一索引块



四、索引分配

混合索引分配

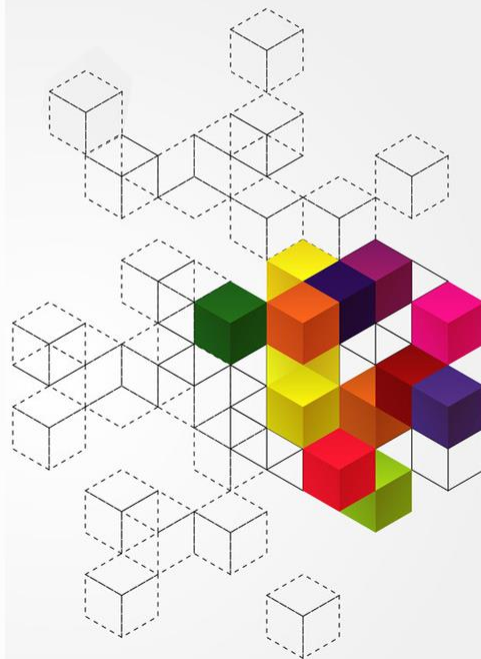
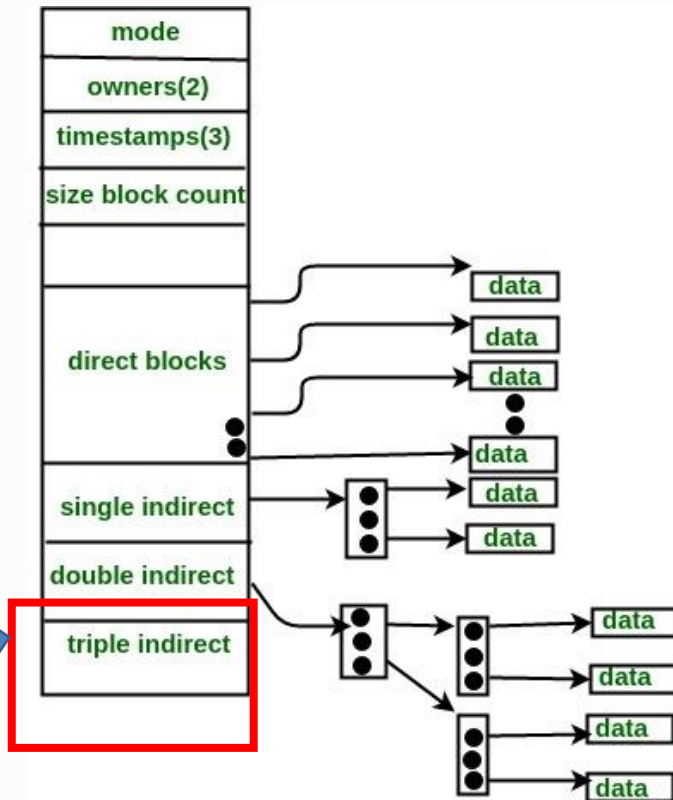
当direct blocks + single direct的总和都不能满足数据块分配需求时，可以通过增加一个double indirect部分达到对更大文件的支持。而后仅需并在FCB的double indirect域通过一个指针指向二级索引块



四、索引分配

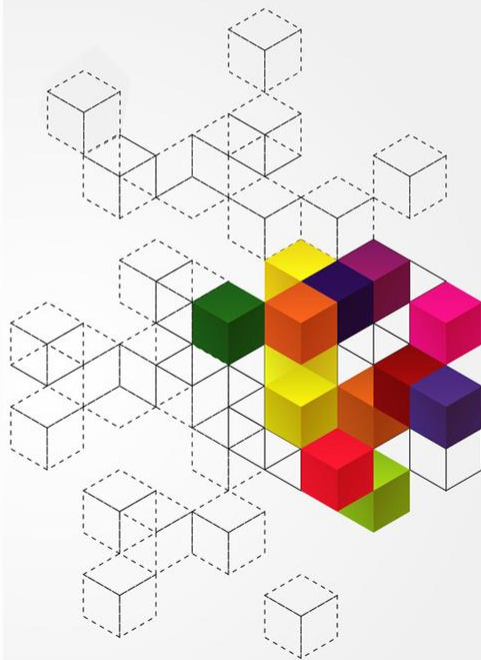
混合索引分配

当文件增大到double indirect都无法满足需求时，可以启用triple indirect部分



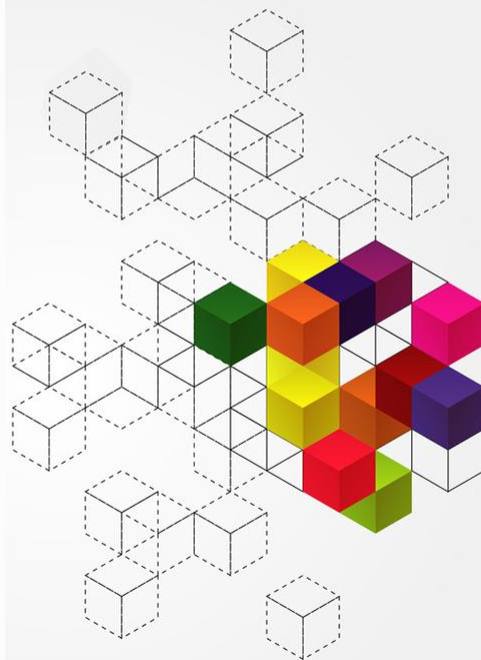
本讲小结

- 文件物理结构
- 连续分配
- 链接分配
- 索引分配

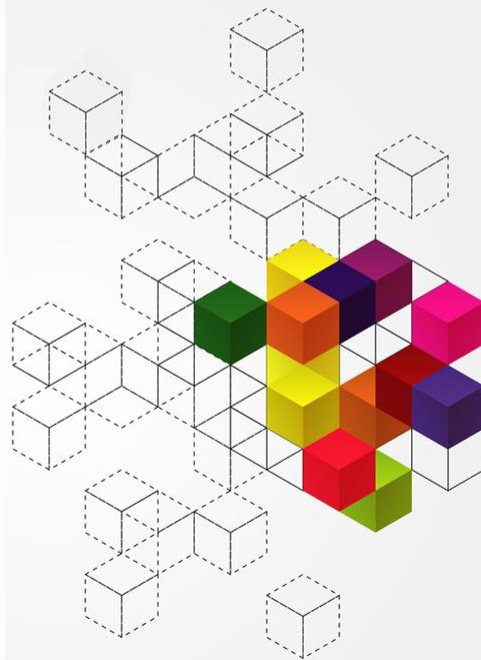


文件物理结构：思考题

- 文件的物理结构的三种形式（连续分配、链接分配、索引分配）各有何优缺点，请进行简要对比分析。



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



一、磁盘空闲空间管理

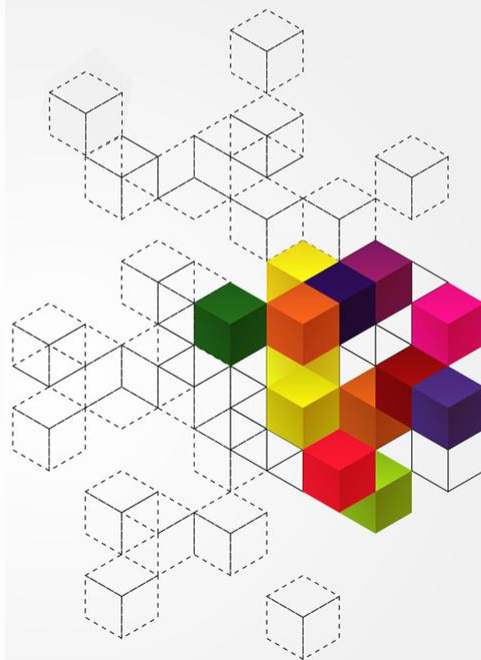
• 磁盘空闲空间管理的重要性

- 当进行文件创建、文件数据扩充时，需要基于空闲磁盘块资源进行磁盘块的分配
- 磁盘空闲块管理的效率，直接影响文件系统的运行性能



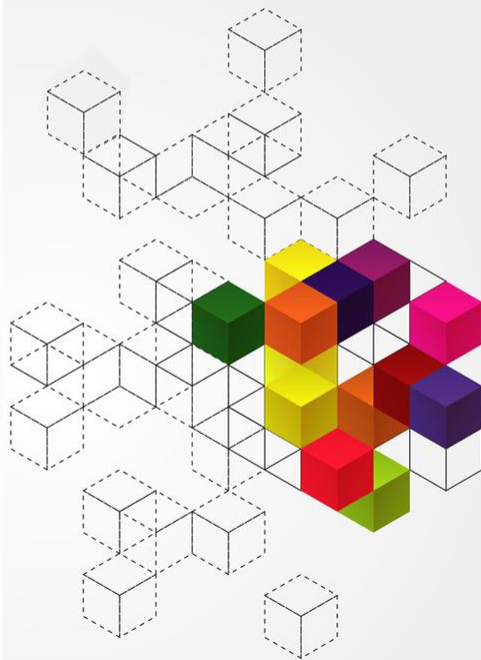
磁盘空闲空间分配管理，需要配合文件分配和回收过程：

- **分配**：消耗空闲块资源
- **回收**：当文件被删除或截短，会有空闲块被收回



一、磁盘空闲空间管理

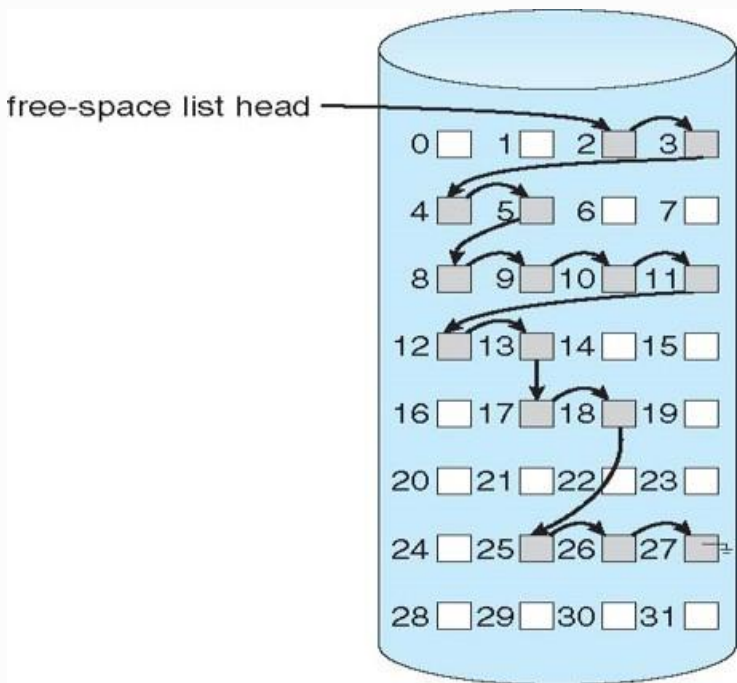
- **问题：**为了管理好空闲磁盘空间资源，应该设计怎样的数据结构，并匹配怎样的分配和回收算法呢？



二、基于链表的空闲空间管理

• 方案1：基于链表

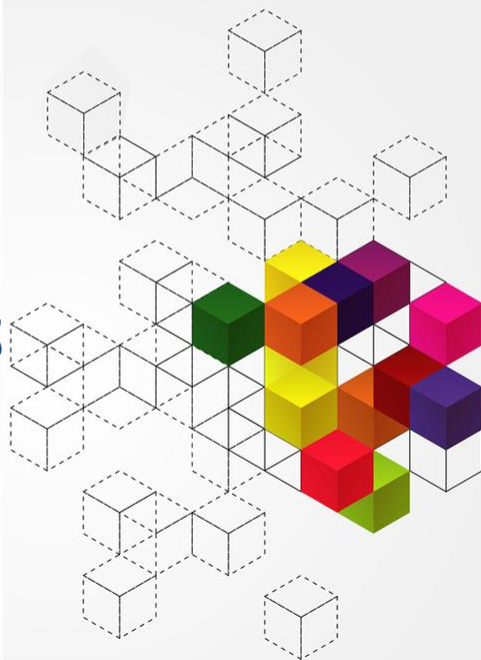
- 将空闲磁盘块以链表的形式连接起来



分配:
摘取头部块

释放:
将被释放的块插入链表头部

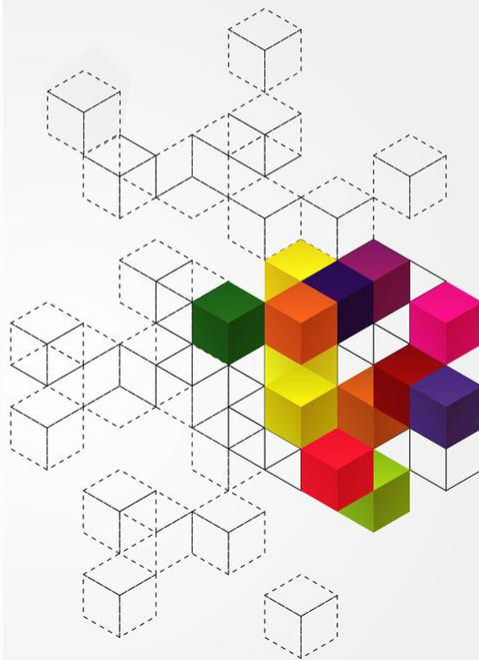
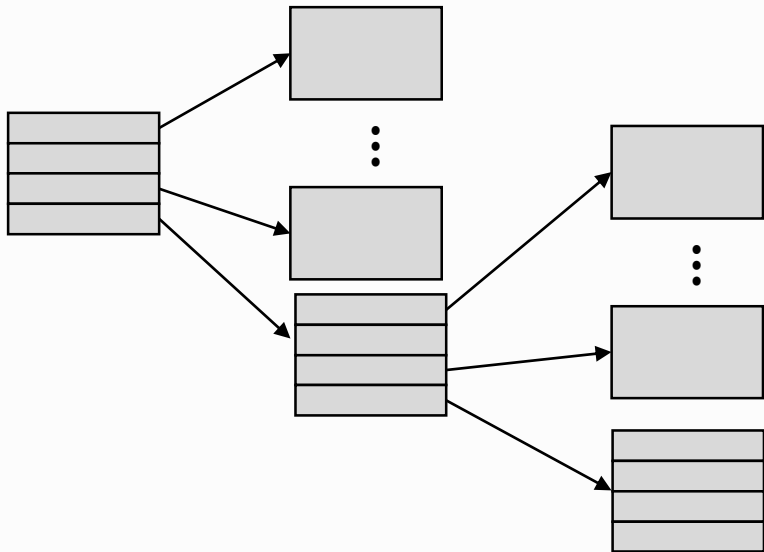
问题: 每个空闲块内都要留出一个指针地址的大小, 不便于管理



二、基于链表的空闲空间管理

• 改进的链式空间管理：成组链接

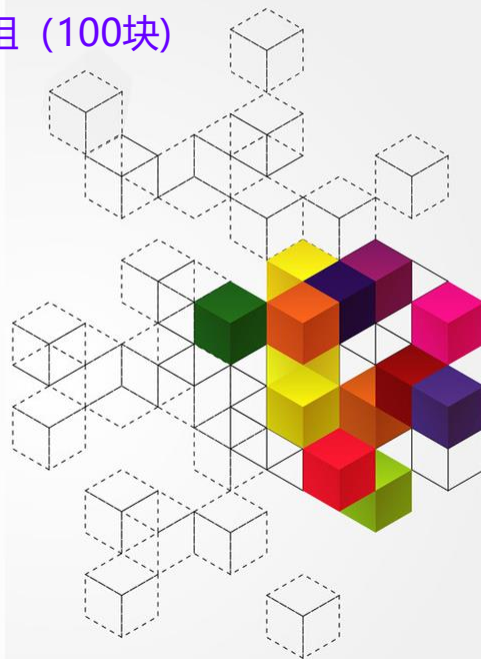
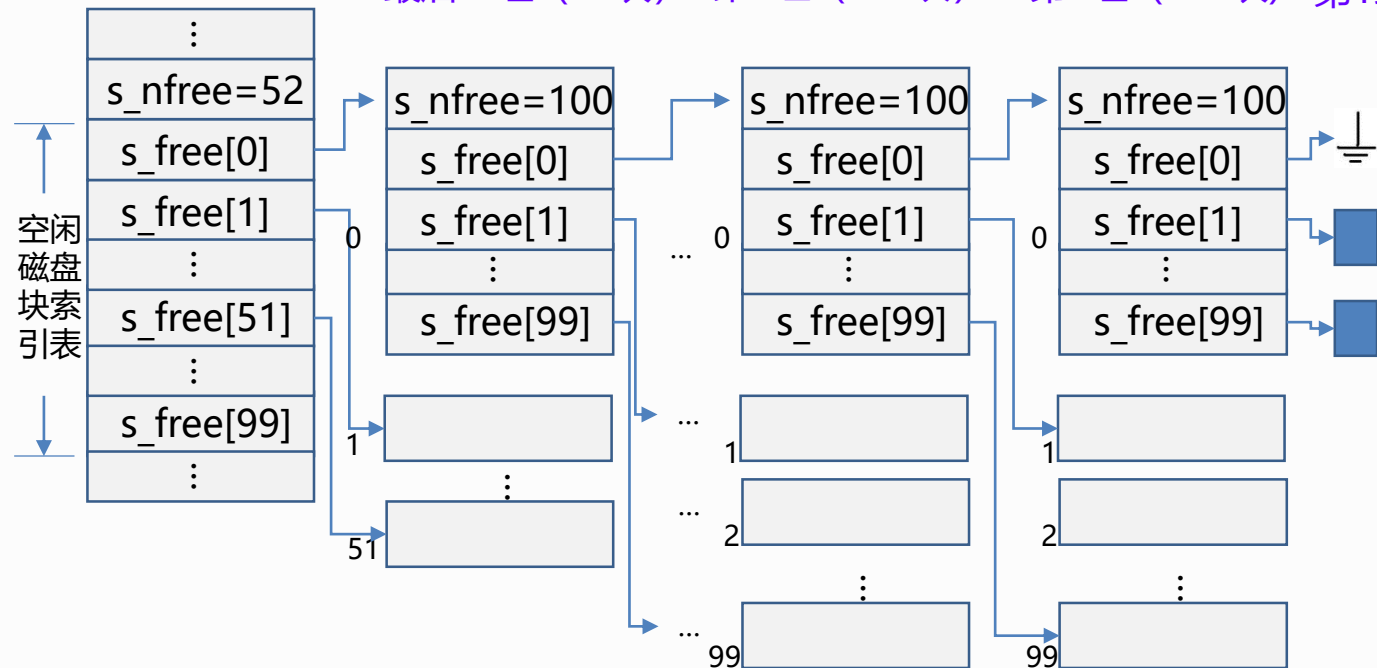
- 第一个块维护n个指针
 - n-1个指针指向空闲块
 - 最后一个指针指向下一组链接



二、基于链表的空闲空间管理

• 成组链接算法示例(UNIX采纳)

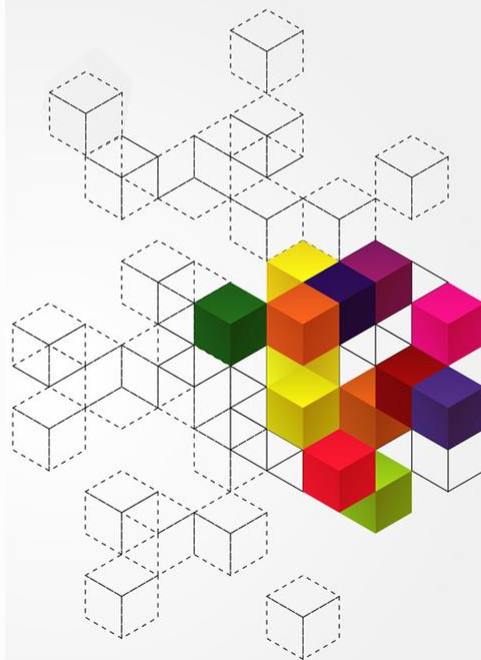
文件系统管理块 最后一组 (52块) 第3组 (100块) 第2组 (100块) 第1组 (100块)



三、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



三、基于位图的空闲空间管理

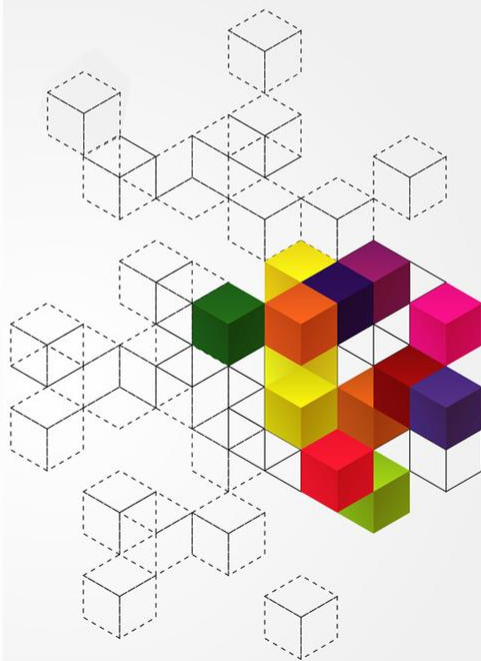
- 位图可以用整数数组来实现

- 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：

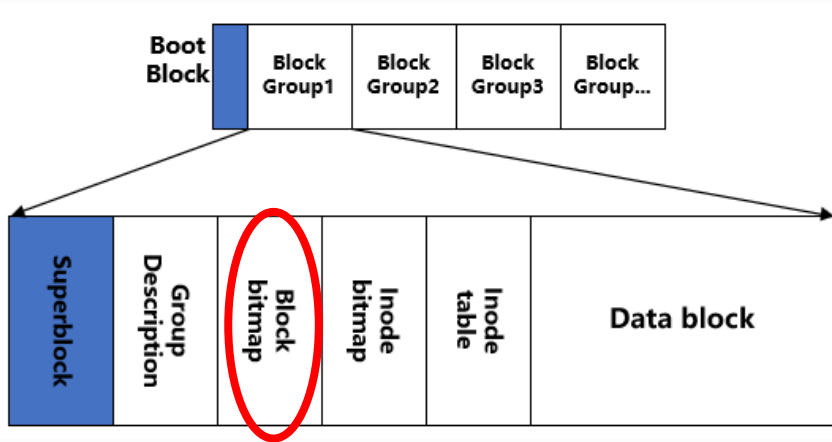
若磁盘容量为1TB，每块4KB，位示图需占用32MB



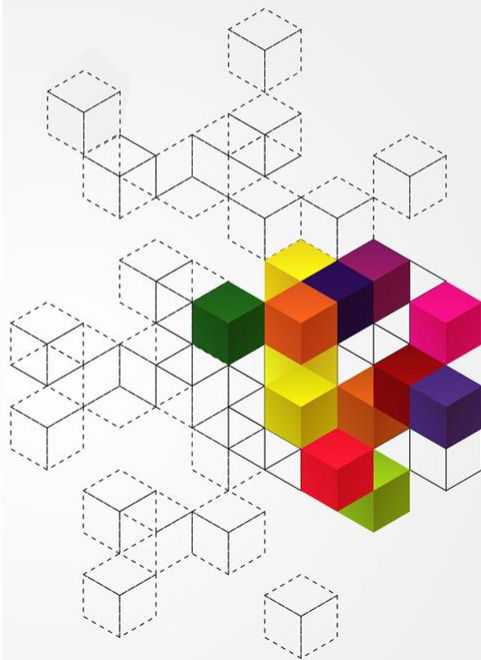
三、基于位图的空闲空间管理

- 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

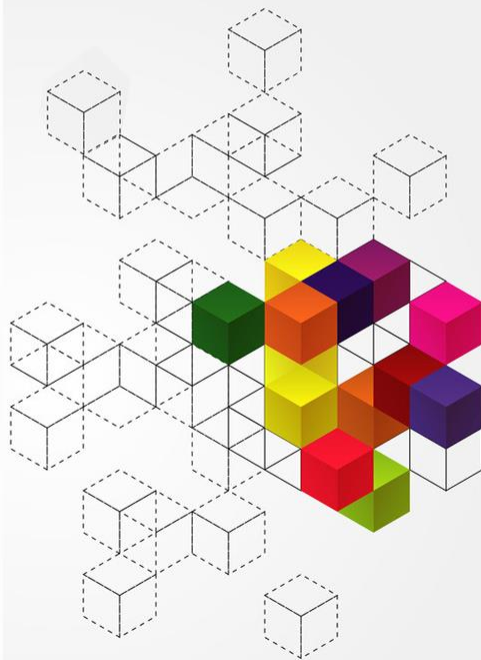


空间划分为若干个块组，每个块组中维护一个独立的块位图



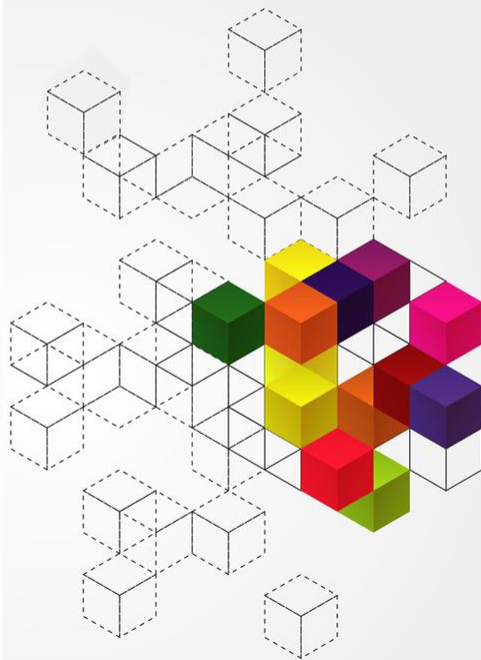
本讲小结

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



E、文件系统练习

1.在Linux系统中，一个盘块大小为1KB，每个盘块号占4B，则一个进程要访问一个相对于文件开始的偏移量为263168B处的数据时，请计算是直接访问还是索引访问，若是索引访问，是几级索引？



E、文件系统练习

1.在Linux系统中，一个盘块大小为1KB，每个盘块号占4B，则一个进程要访问一个相对于文件开始的偏移量为263168B处的数据时，请计算是直接访问还是索引访问，若是索引访问，是几级索引？

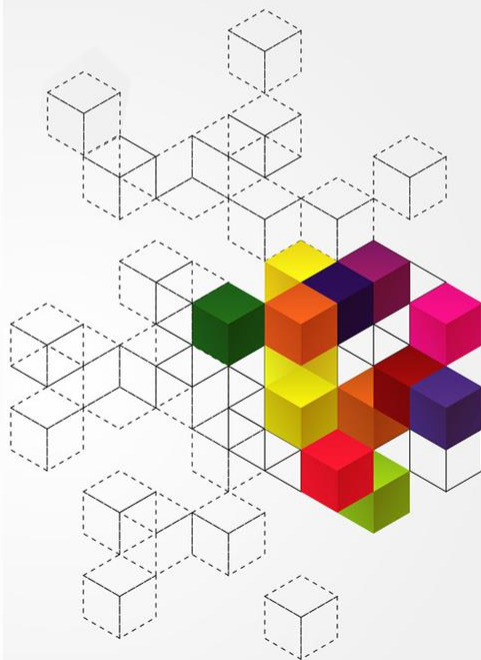
答：一级索引

$$263168\text{B}/1024\text{B}=257$$

即该地址在第257块。

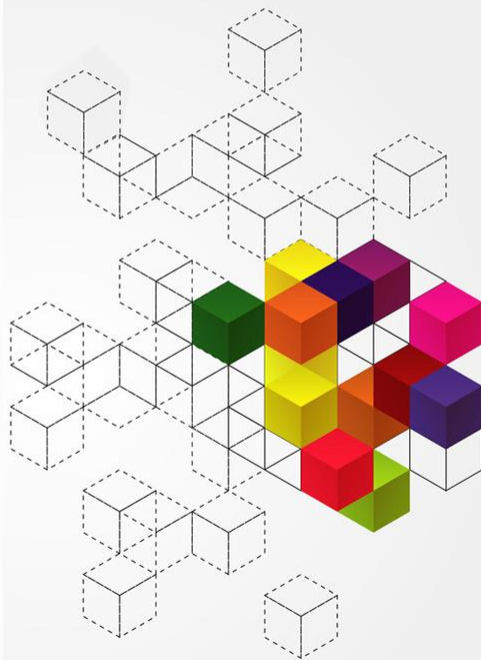
$$\text{块内偏移量为: } 263168 - 1024 * 257 = 0$$

$$\text{因 } 10 < 257 < 266$$



E、文件系统练习

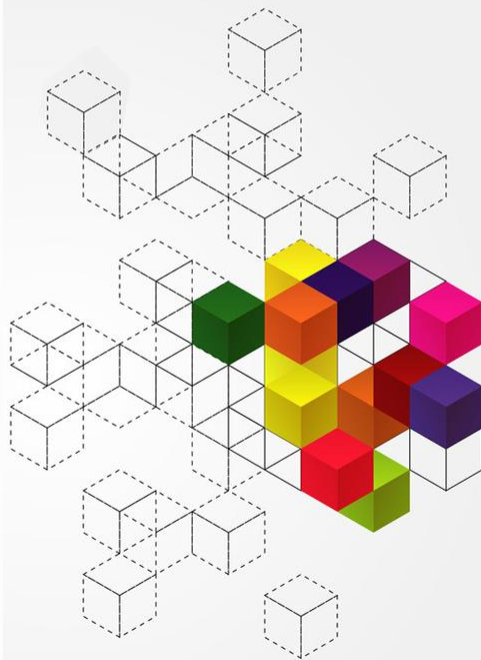
2.多数操作系统中都提供了文件重命名功能，它能赋予文件一个新名字。若进行文件复制，并给复制文件起一个名字，然后删除旧文件，也能达到给文件重命名的目的。试问这两种方法在实现上有何不同？



E、文件系统练习

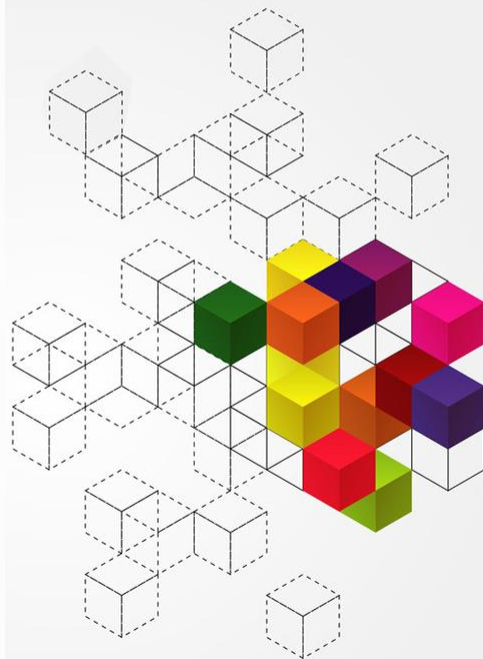
2.多数操作系统中都提供了文件重命名功能，它能赋予文件一个新名字。若进行文件复制，并给复制文件起一个名字，然后删除旧文件，也能达到给文件重命名的目的。试问这两种方法在实现上有何不同？

答：使用重命名只需将文件控制块中的名字修改为新的即可，可以保留文件的主要属性信息；拷贝后删除旧文件更为复杂。



在下列文件的文件分配方法中，不利于文件动态增长的文件物理结构是（ ）。

- ☒ A 连续分配
- ☐ B 链接分配
- ☐ C 索引分配
- ☐ D 以上都不对



提交

文件系统中若文件的外存分配方式采用连续分配，则文件控制块FCB中有关文件物理位置的信息应包括（）。

(I) 起始块号 (II) 文件长度 (III) 末尾块号

A

全部

B

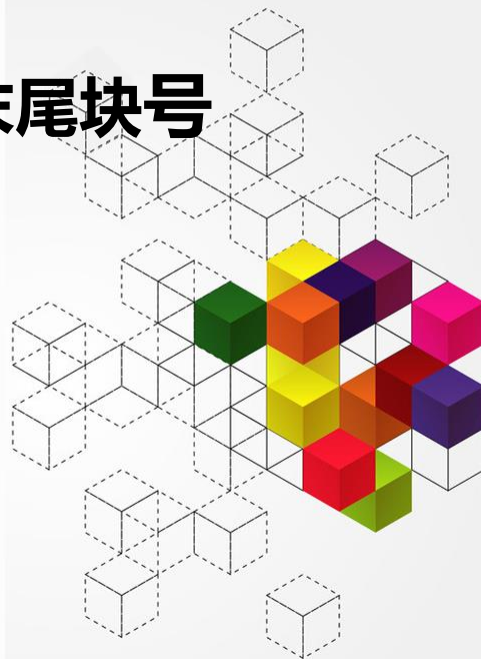
(I) 和 (II)

C

(I) 和 (III)

D

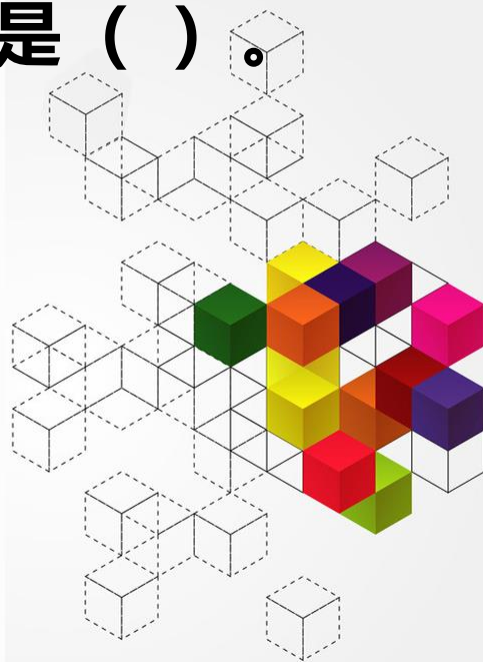
(II) 和 (III)



提交

操作系统为保护未经文件所有者授权，任何其他用户不能使用该文件所提供的解决方法是（ ）。

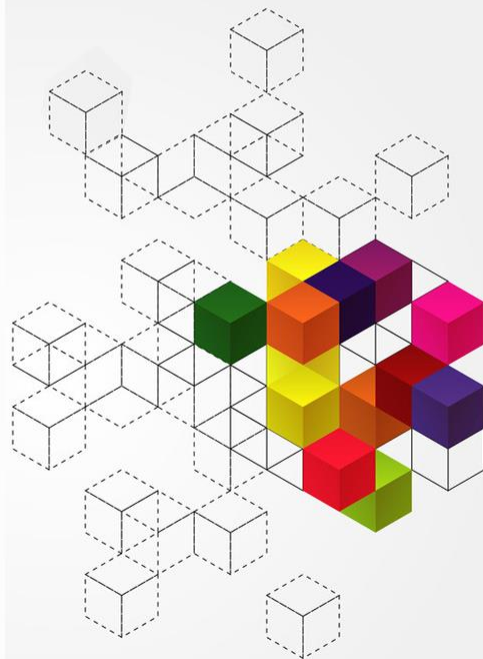
- ☒ A 文件保护
- ☐ B 文件保密
- ☐ C 文件转储
- ☐ D 文件共享



提交

文件管理中，位图主要被用于（ ）。

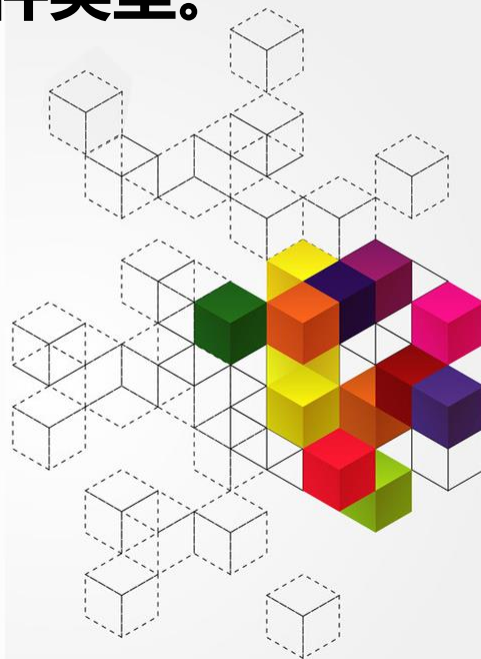
- ☐ A 磁盘的驱动调度
- ☒ B 磁盘空间的分配和回收
- ☐ C 文件目录的查找
- ☐ D 页面置换



提交

Linux中，特殊文件代表与（ ）有关的文件类型。

- ☐ A 文本
- ☐ B 图像
- ☒ C 硬件设备
- ☐ D 二进制数据



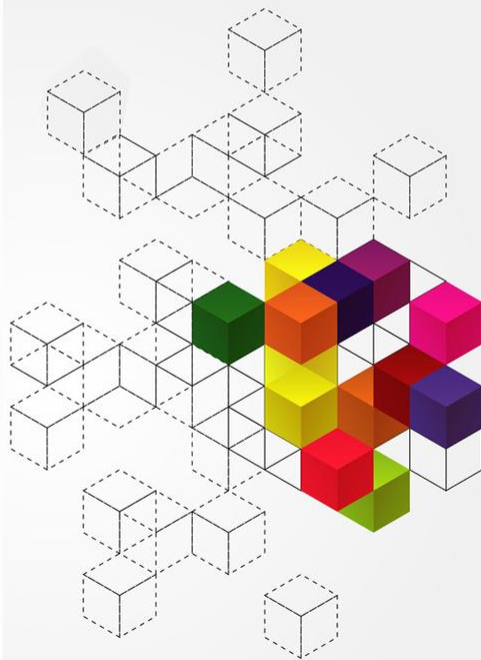
提交

E、文件系统练习

3.树型目录结构的第一级称为目录树的（ ）。

- A. 分支节点
- B. 根节点
- C. 叶节点
- D. 终结点

答：B

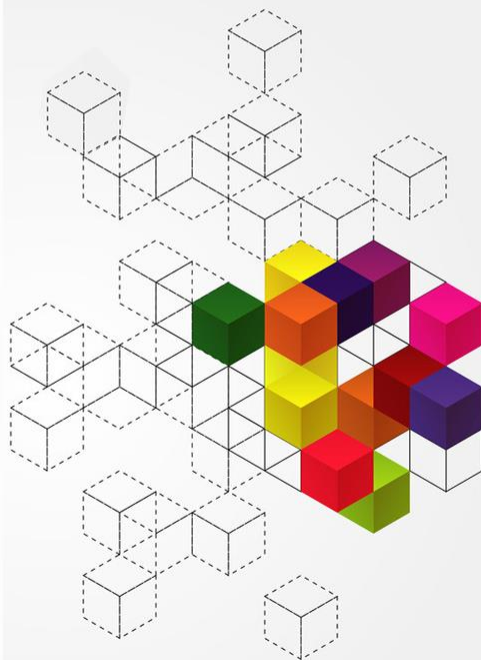


E、文件系统练习

4.目录文件所存放的信息是（ ）。

- A. 某个文件存放的数据信息
- B. 某个文件的文件目录
- C. 该目录中所有数据文件
- D. 该目录中所有子目录文件和数据文件的目录项

答：D

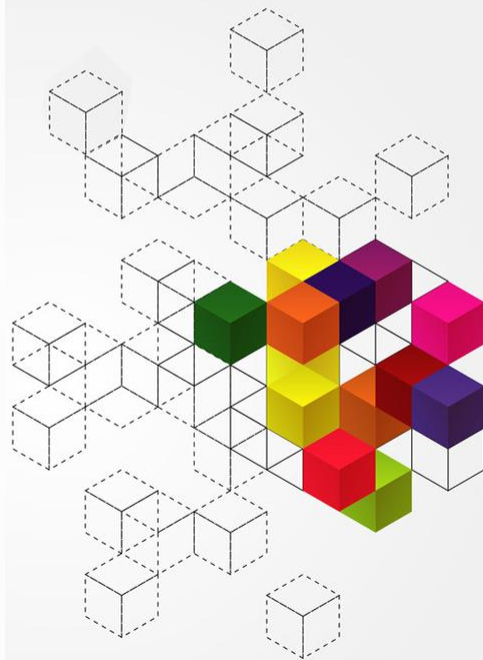


E、文件系统练习

5.Windows下有个批处理文件autoexec.bat，其逻辑结构是（ ）。

- A. 字符流式文件
- B. 库文件
- C. 记录式文件
- D. 只读文件

答：A

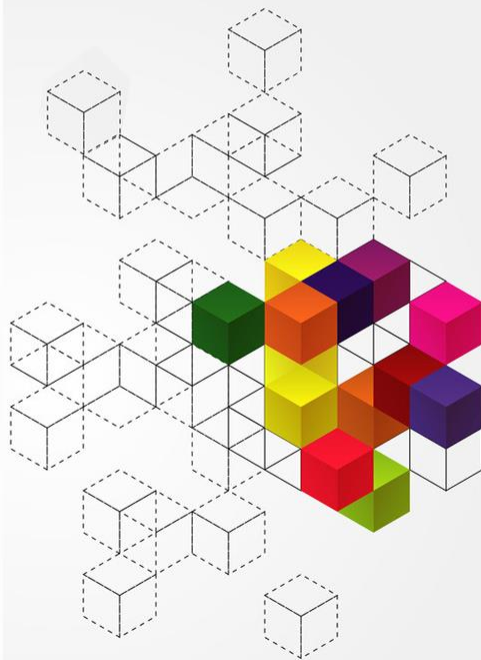


E、文件系统练习

6. 下列哪一项不是文件系统的功能（ ）。

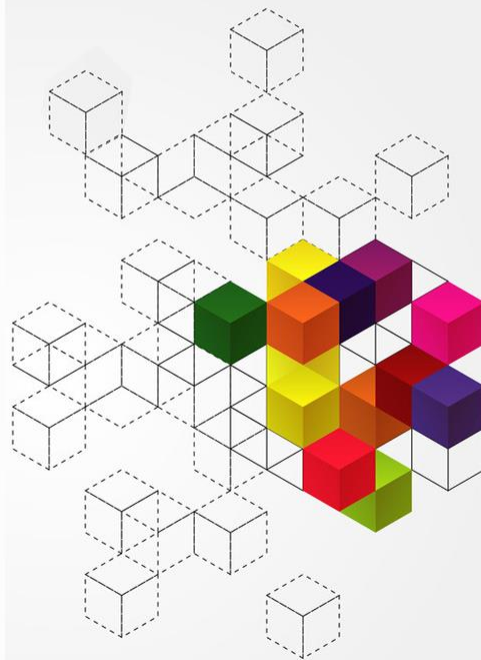
- A. 文件系统实现对文件的按名存取
- B. 负责实现数据的逻辑结构到物理结构的转换
- C. 提高磁盘的读写速度
- D. 提供对文件的存取方法和对文件的操作

答：C



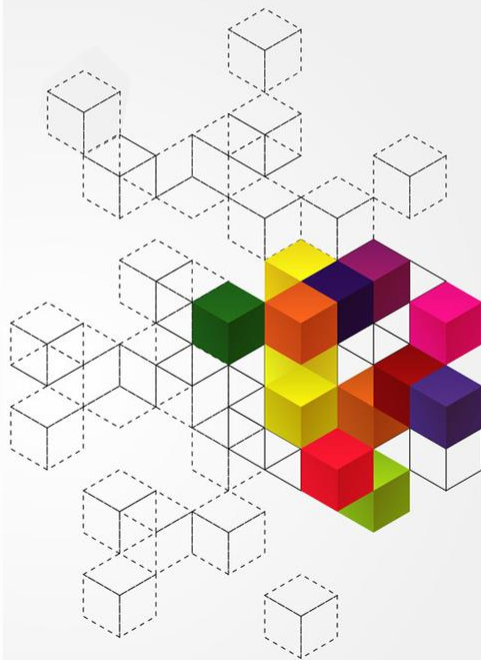
E、文件系统练习

7.基于相对路径进行文件检索时，起始点是当前目录。



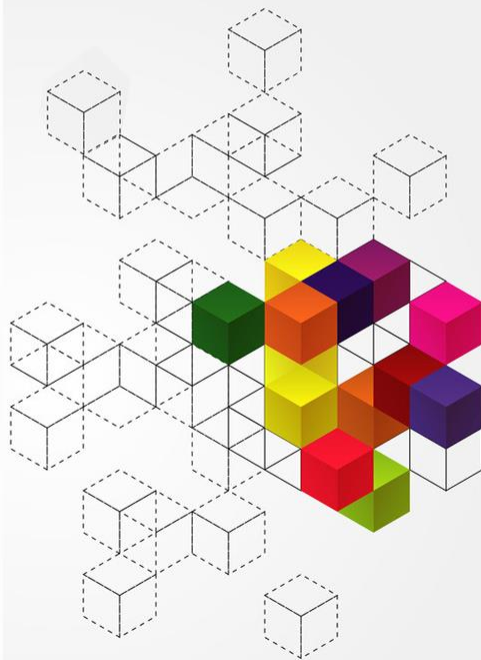
E、文件系统练习

8.对文件/usr/bin/bash, 起始点是根目录。



E2、文件系统基本操作

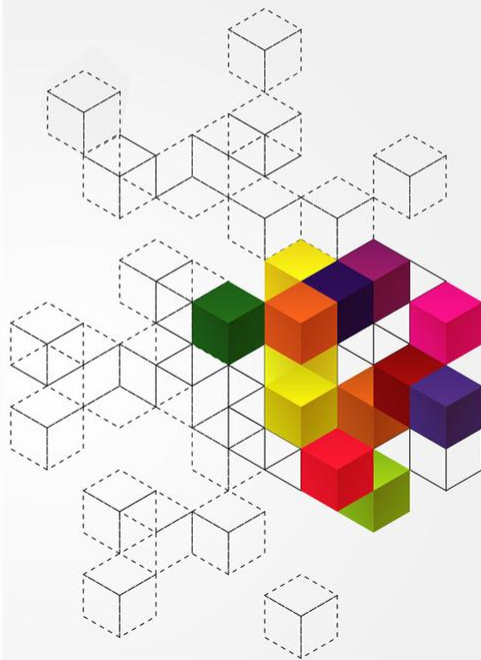
2.1 在Linux下如何创建一个空白文件? (慕课堂讨论1)



E2、文件系统基本操作

2.1 在Linux下如何创建一个空白文件?
(慕课堂讨论1)

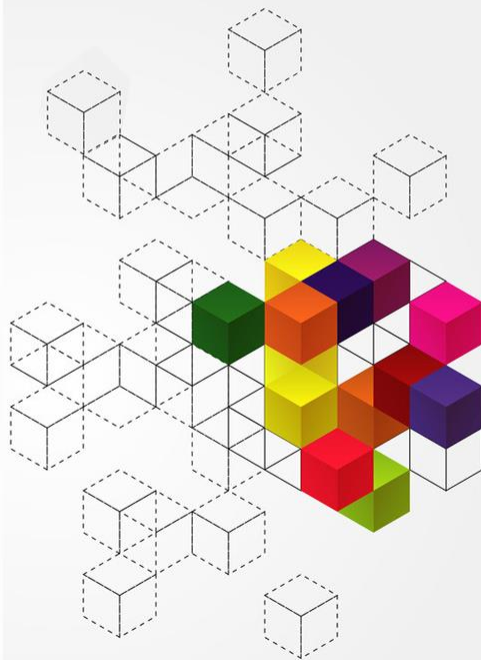
`touch file1`



E2、文件系统基本操作

2.2 在Linux的命令行下，当前目录内没有os目录的前提下，如何创建目录os/lab4?

(慕课堂讨论2)

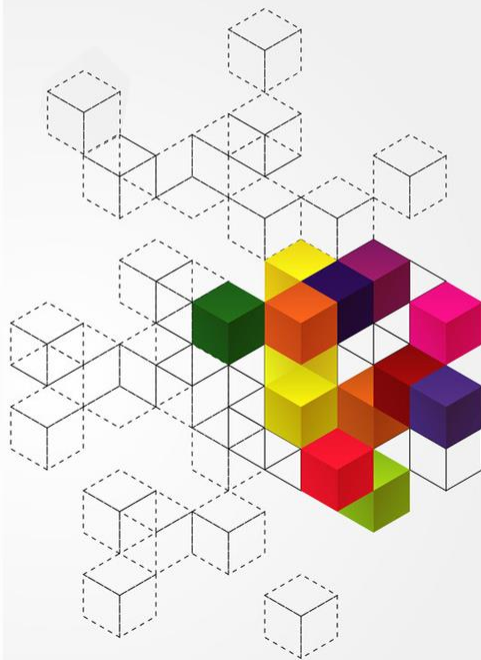


E2、文件系统基本操作

2.2 在Linux的命令行下，当前目录内没有os目录的前提下，如何创建目录os/lab4?

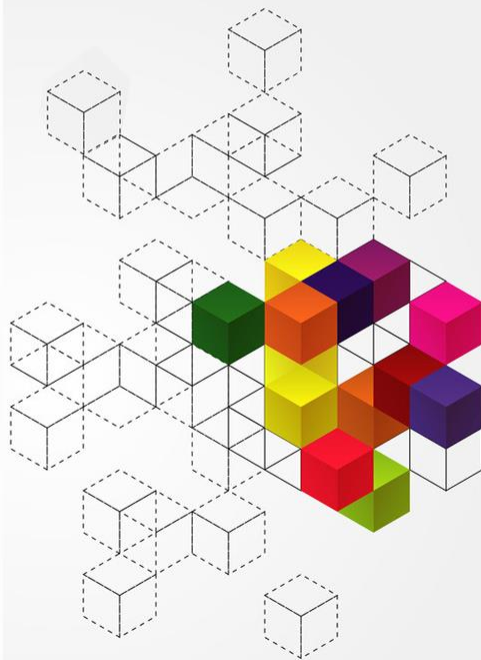
(慕课堂讨论2)

```
mkdir -p os/lab4
```



E2、文件系统基本操作

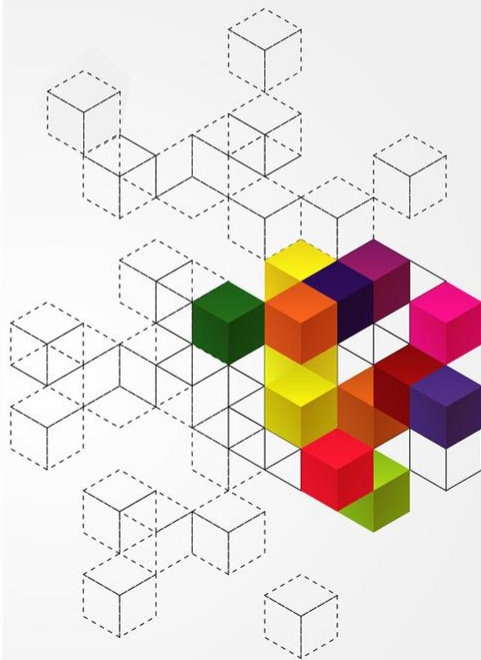
2.3 在Linux的命令行下，如何查看文件类型?例如
尝试查看/bin/bash的文件类型
(慕课堂讨论3)



E2、文件系统基本操作

2.3 在Linux的命令行下，如何查看文件类型?例如
尝试查看/bin/bash的文件类型
(慕课堂讨论3)

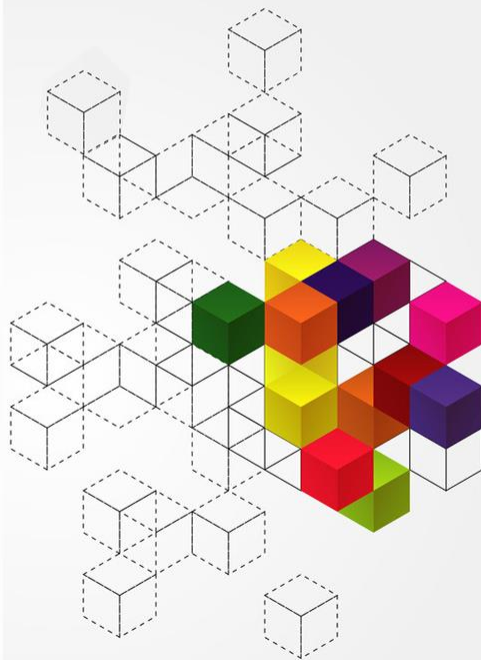
`file /bin/bash`



E2、文件系统基本操作

2.4 在Linux的命令行下，如何直接查看文本文件内容？

(慕课堂讨论4)



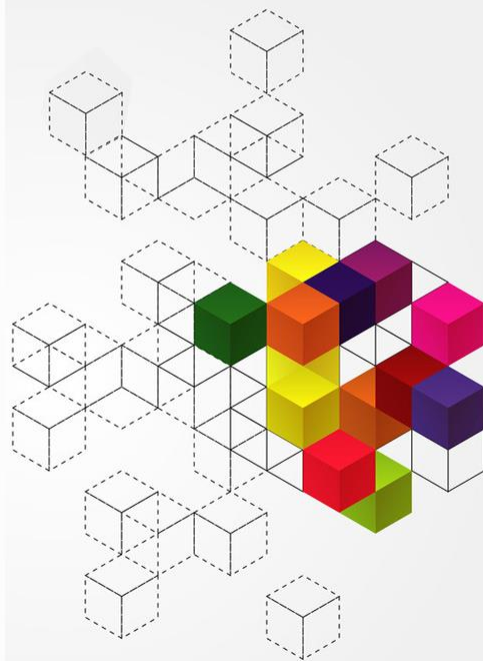
E2、文件系统基本操作

2.4 在Linux的命令行下，如何直接查看文本文件内容？

(慕课堂讨论4)

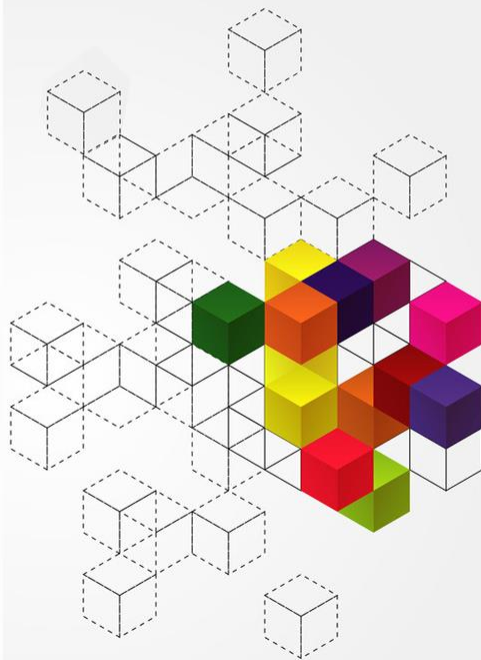
`cat /etc/hosts`

使用 `cat`, `tac` 命令查看文件，其中 `cat` 为**正序显示**，`tac` 为**倒序显示**。



E2、文件系统基本操作

2.5 在Linux的命令行下，chmod命令的用途是什么？



E2、文件系统基本操作

2.6 在Linux的命令行下，umask命令的用途是什么？

