

第10讲 化整为零与还零为整看文件存取 ——计算思维是一种精细化管理思维

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算学部教学委员会主任
国家教学名师

18686783018, dechen@hit.edu.cn

为什么需要外存?

2

内存 vs. 外存

- 所有内容需装入内存, 才能被处理
- 所有内容需存入外存, 才能永久保存



临时存储
半导体材料制作
按地址访问-按存储单元
速度快-价格高



外存

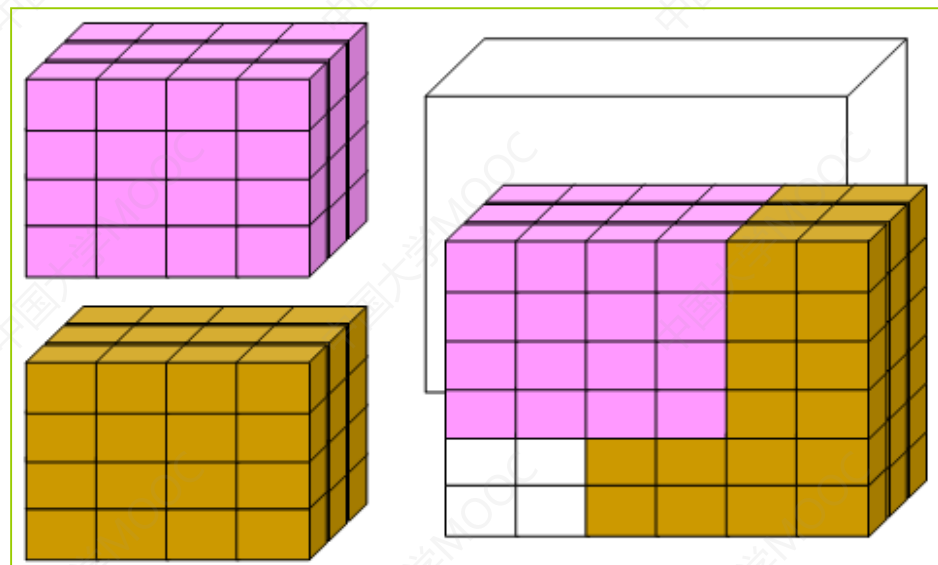
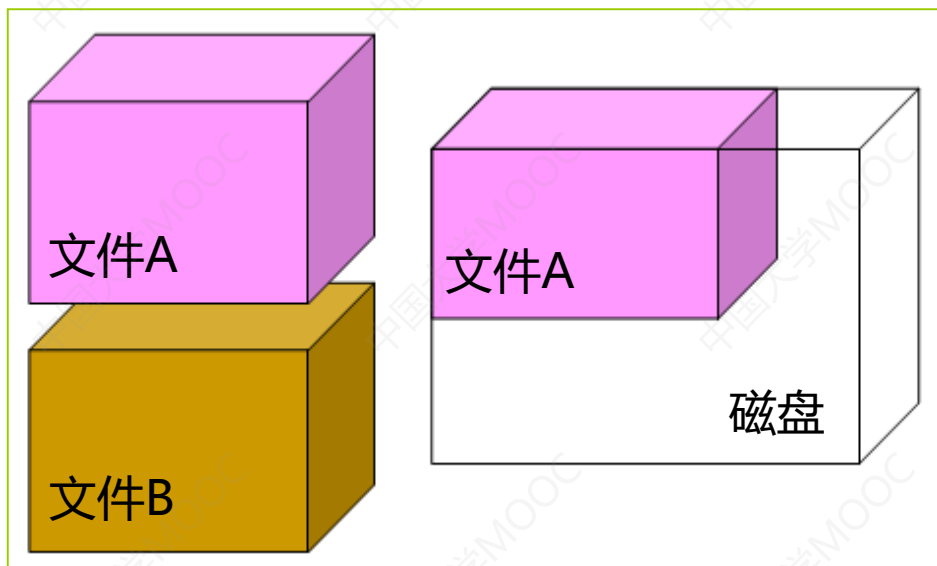
永久存储
磁性材料制作
顺序访问-按块
速度慢-价格低



一种重要的计算思维，也是精细化管理思维

3

化整为零，还零为整



【化整为零，还零为整】的问题是什么？

- 1、确定零存空间的大小？
- 2、分解、编号及次序问题？在哪里和怎样保存相关信息
- 3、能否自动化？

认识磁盘

4

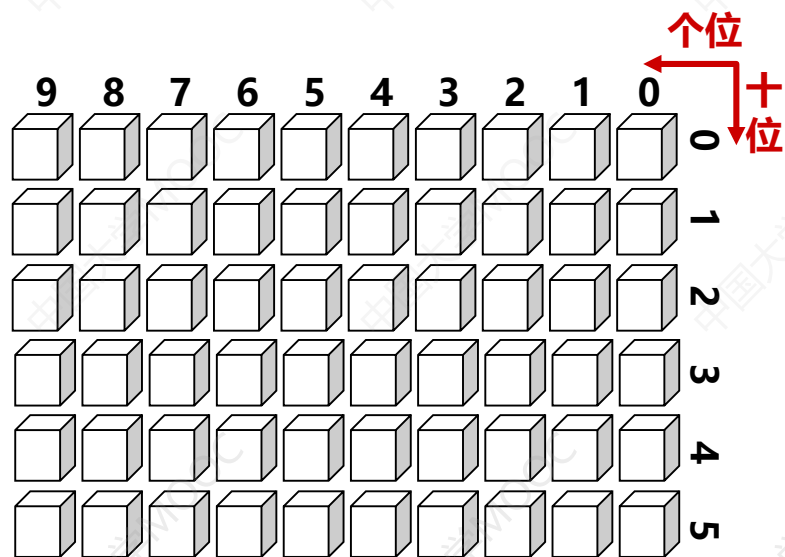
磁盘管理的基本单位：扇区和簇/块

磁盘 盘面:磁道 (柱面) :扇区

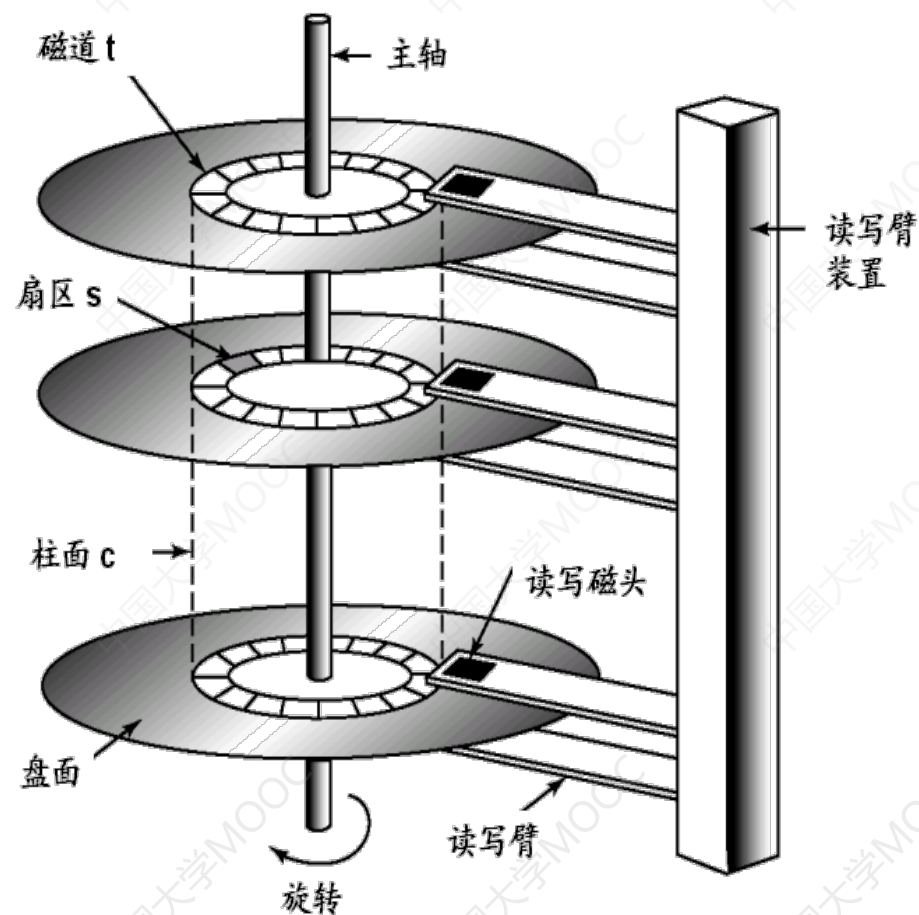
一个扇区存放512个字节

一个磁盘块(簇) = 若干个连续的扇区

(注：随不同操作系统而有差异，8、16、64或更大的2的幂次数)



磁盘簇块(扇区的倍数)



磁盘管理：化整为零与还零为整

5

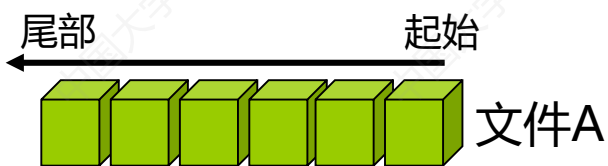
簇/块 vs. 文件分配表 vs. 文件夹（目录）

文件分配表（可保存在固定位置）

- 对应每一个簇/块都有一个表项，记录一个编号
- 编号为该簇/块的下一簇/块的编号

文件夹（可保存在任何簇/块中，根文件夹保存在固定位置）

- 文件名及文件的第一个簇/块的编号

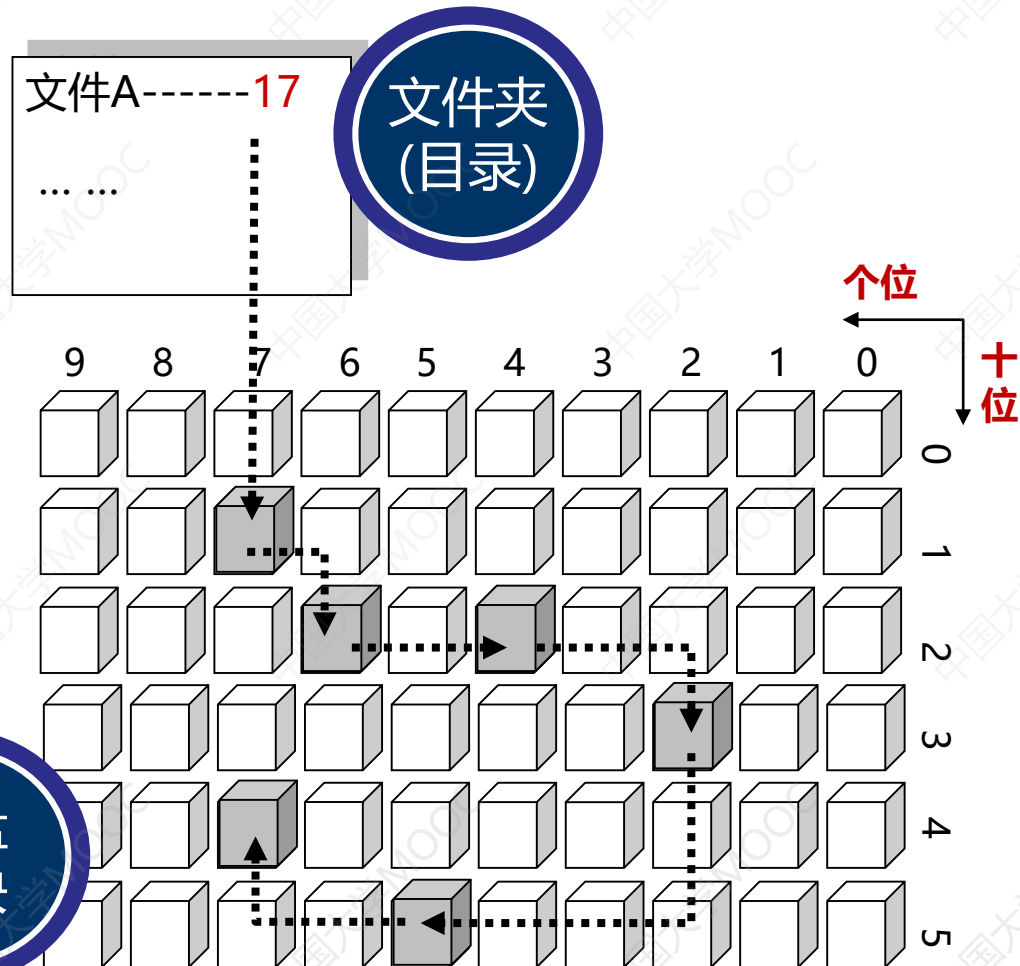


9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
										0
		26								1
			24		32					2
							55			3
		End								4
				47						5

该块的下一块的编号

文件分配
表FAT

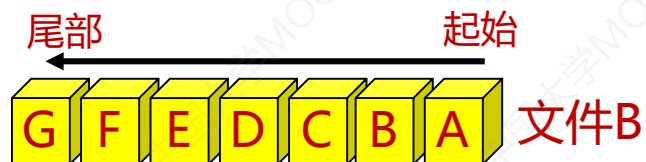
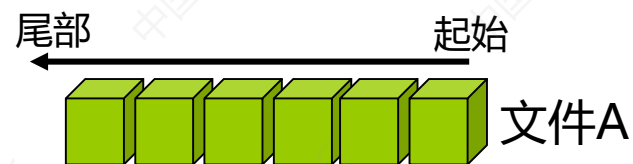
磁盘
簇块



磁盘管理：化整为零与还零为整

6

文件读写过程模拟

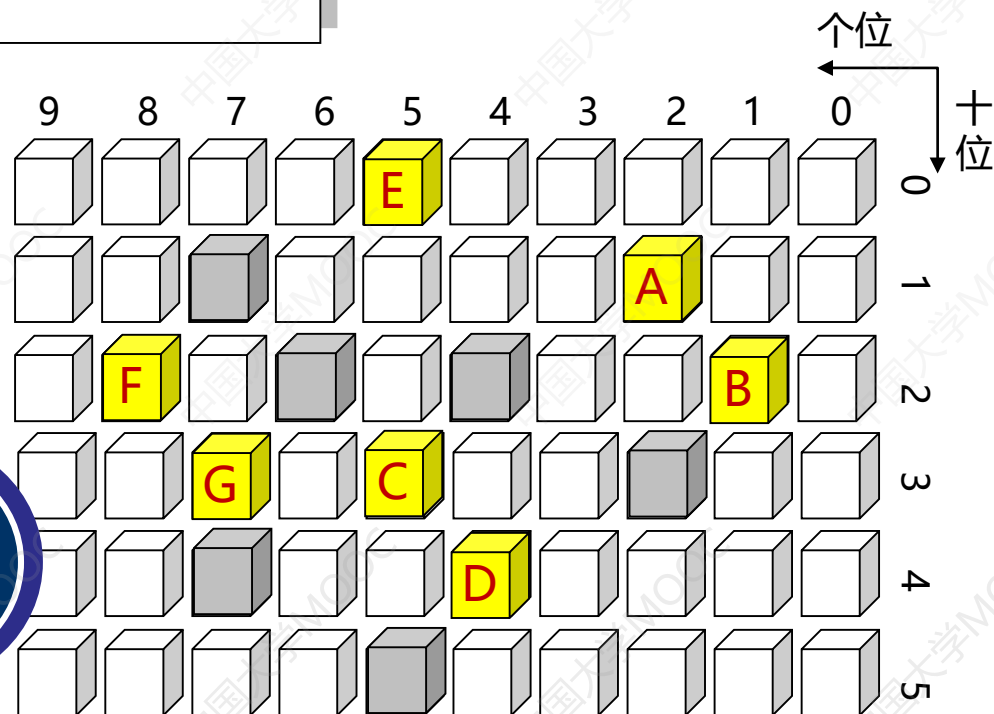


9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
				28						0
		26					21			1
	37		24		32			35		2
		End		44			55			3
		End		05						4
				47						5

文件分配
表FAT

文件A-----17
... ..
文件B-----12

文件夹
(目录)



磁盘
簇块

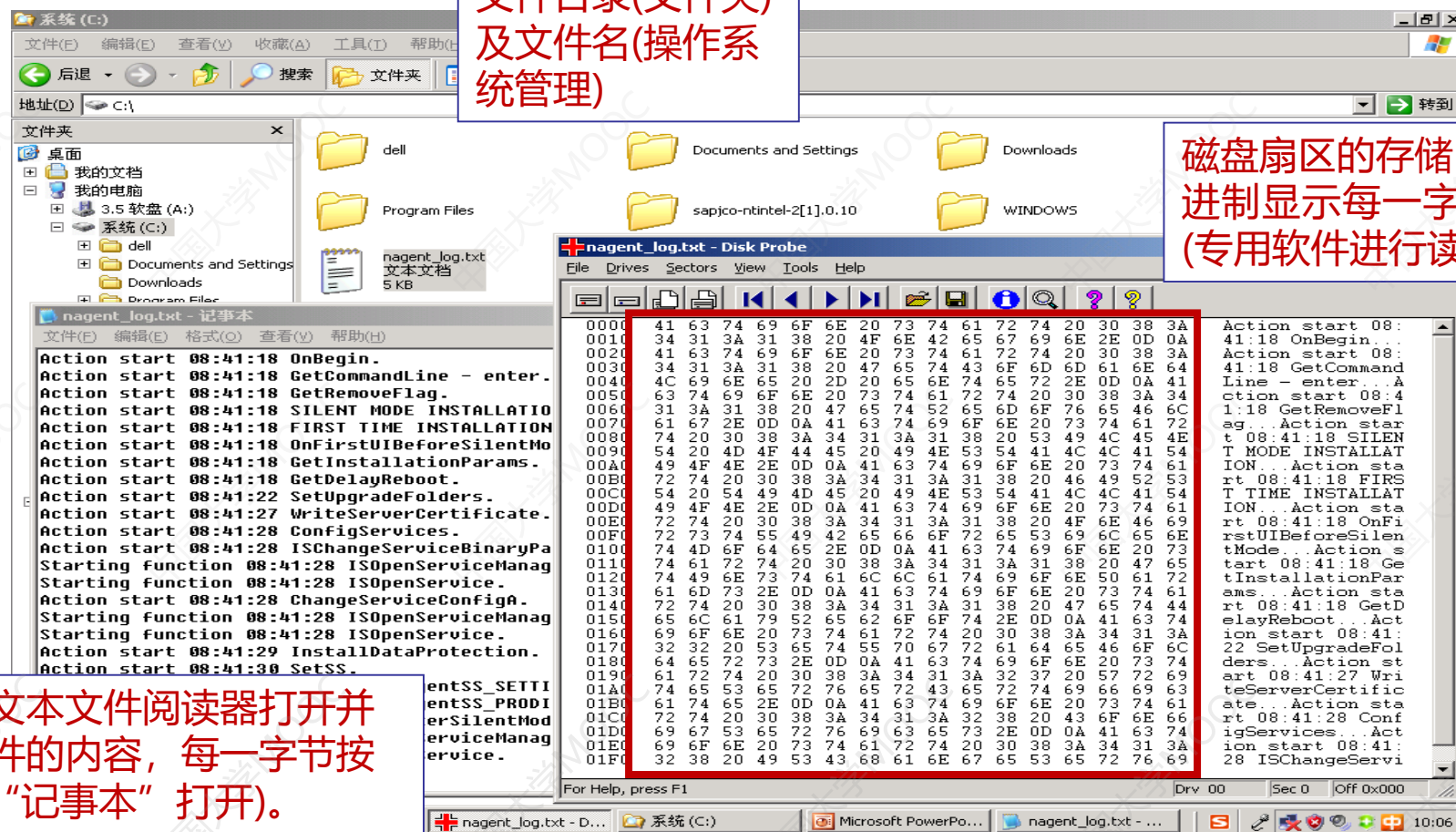
真实的磁盘信息示意

文件夹、文件内容与文件在磁盘上的存储

文件目录(文件夹)
及文件名(操作系统管理)

磁盘扇区的存储内容：以十六进制显示每一字节的0/1信息
(专用软件进行读取)。

文件内容：以文本文件阅读器打开并显示的文本文件的内容，每一字节按ASCII码解读(“记事本”打开)。



真实的磁盘信息示意

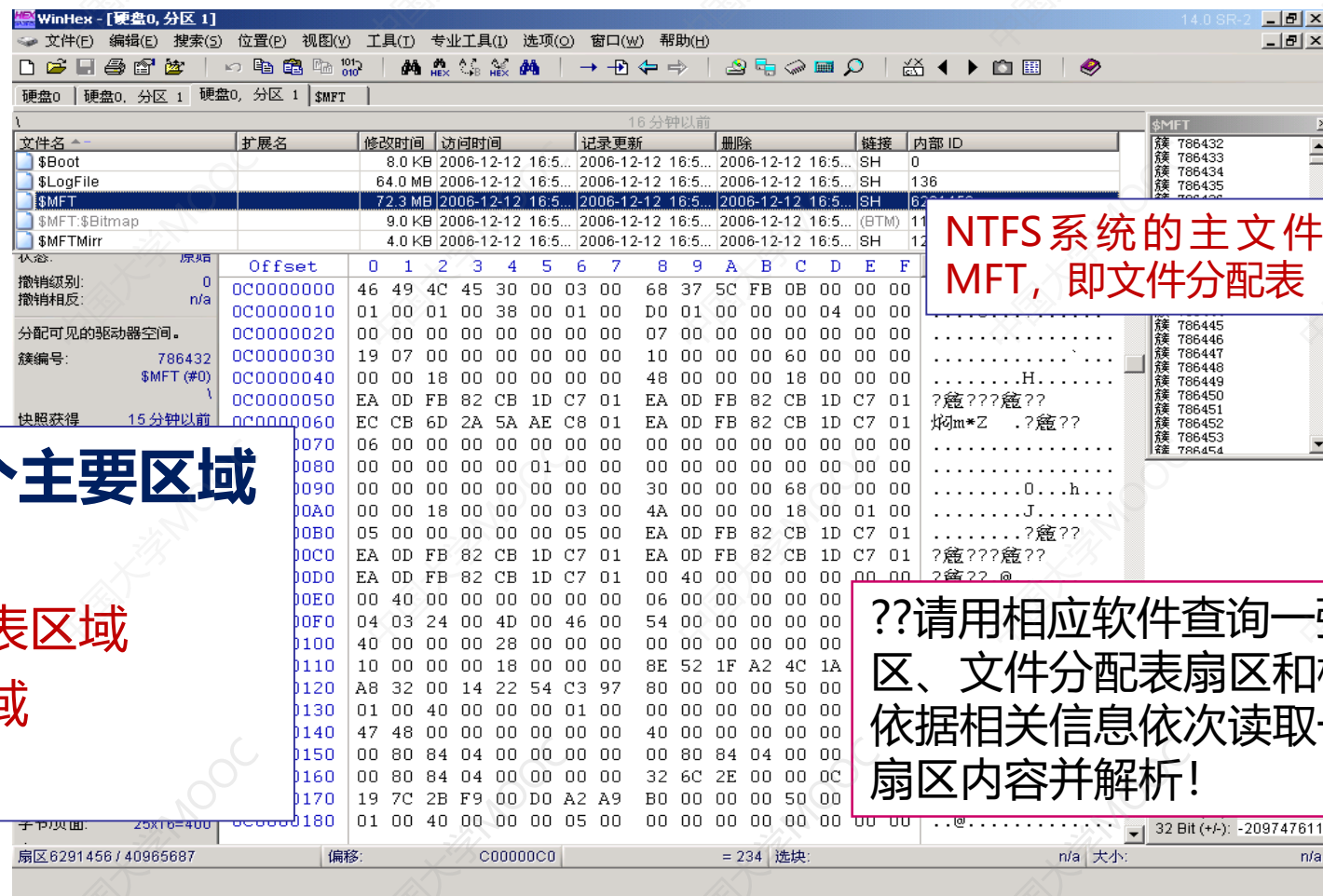
磁盘的几个重要区域

磁盘的四个主要区域

- 保留扇区
- 文件分配表区域
- 根目录区域
- 数据区域

NTFS系统的主文件表
MFT，即文件分配表

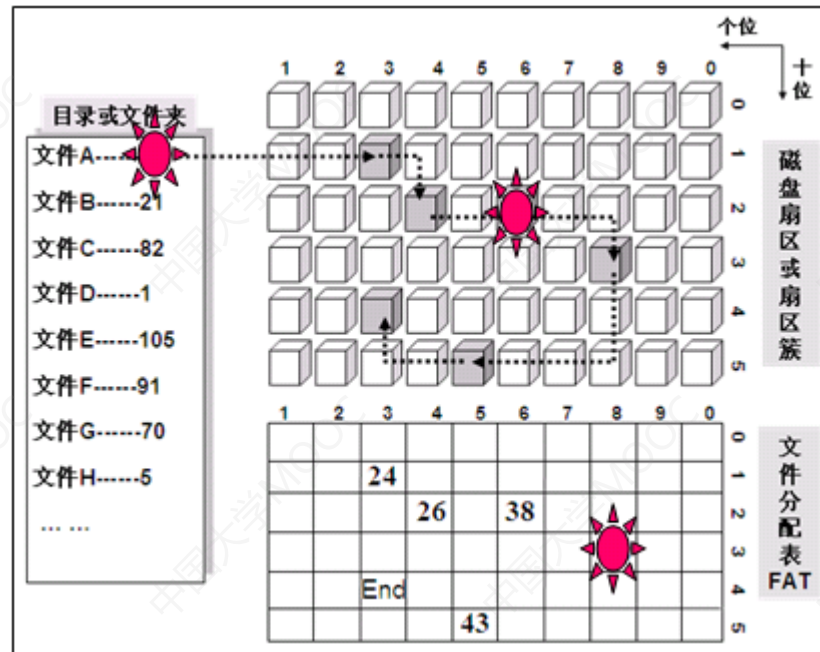
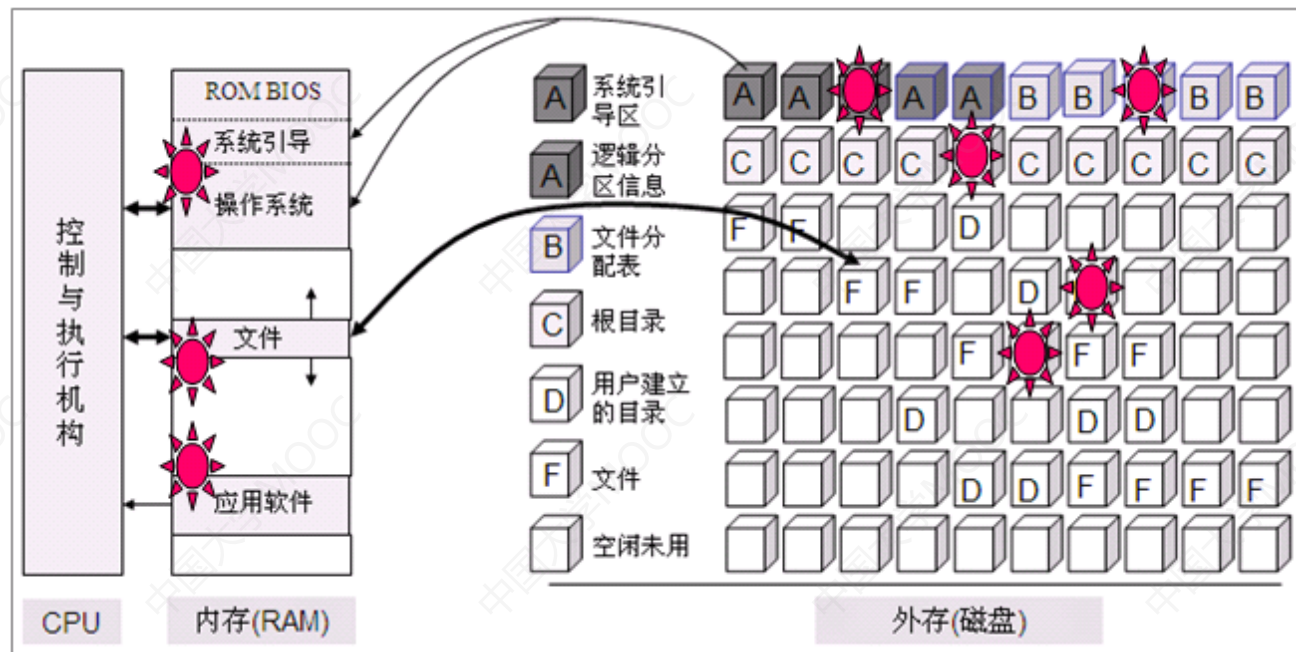
??请用相应软件查询一张磁盘的保留扇区、文件分配表扇区和根目录扇区？并依据相关信息依次读取一个文件的相关扇区内容并解析！



磁盘是需要保护的

9

磁盘上的区域受到病毒攻击后会产生什么后果



磁盘相关信息的讨论

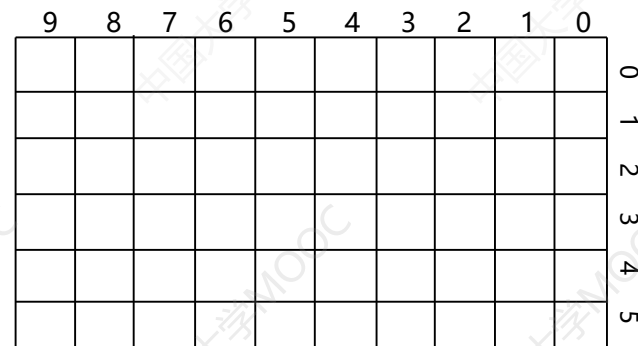
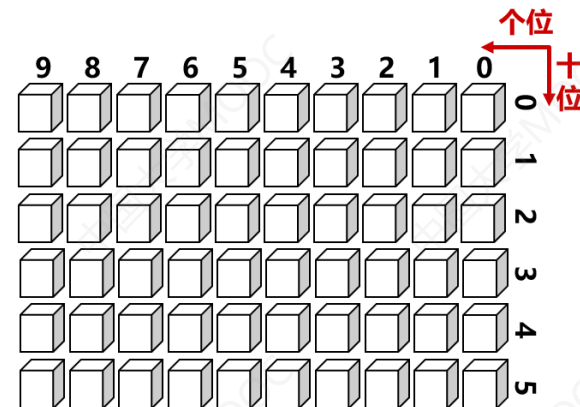
10

思考题

假定磁盘块的大小为64KB，对于128GB的硬盘，其文件分配表FAT需要占用的存储空间为_____。

- $128\text{GB} = 2^7 * 2^{10} * 2^{10} \text{KB}$
- 磁盘块总数 = $128\text{GB} / 64\text{KB} = 2^7 * 2^{10} * 2^{10} / 2^6 = 2^{21}$ 个
- **如果：**一个FAT表项的长度 = 24 (注意：只要大于21)
- 一块能存放的FAT表项个数 = $64\text{KB} / 3\text{B} = 64 * 1024 / 3 = 21845$ 个
- FAT表占用的磁盘空间 = $3\text{B} * 2^{21} = 3 * 2 * 2^{20} \text{B} = 6 \text{MB} = 6 * 2^{20} / 2^{16} = 96$ 个块
- 通常FAT表还要做备份，FAT表及其备份占用的磁盘空间 = 12MB

- **如果：**一个FAT表项的长度 = 32 (注意：24也可，只要大于21)
- 一块能存放的FAT表项个数 = $64\text{KB} / 4\text{B} = 64 * 1024 / 4 = 2^{14}$ 个
- FAT表占用的磁盘空间 = $2^{21} * 2^2 \text{B} = 2^{23} \text{B} = 8 \text{MB} = 2^{13} / 2^6 = 2^7$ 个块
- 通常FAT表还要做备份，FAT表及其备份占用的磁盘空间 = 16MB



磁盘管理：化整为零与还零为整

11

小结

一般：化整为零与还零为整

- 零存空间：标准箱？
- 待存物品的分解、编号及次序？
- 在哪里和怎样保存相关信息？
- 能否自动化？

磁盘与文件管理

- 磁盘块，磁盘块编号
- 文件是01串，按磁盘块大小分解并确定次序
- 文件分配表（FAT）和文件夹
- 自动磁盘文件读写—操作系统的基本功能

