

# 计算机专业导论

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师  
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent  
**C**omputing for **E**nterprises & **S**ervices,  
**H**arbin **I**nstitute of **T**echnology



# 第4讲 现代计算机： 复杂环境下程序执行

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师  
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent  
**C**omputing for **E**nterprises & **S**ervices,  
**H**arbin **I**nstitute of **T**echnology



# 本讲学习什么？

---现代计算机：复杂环境下程序执行

战德臣

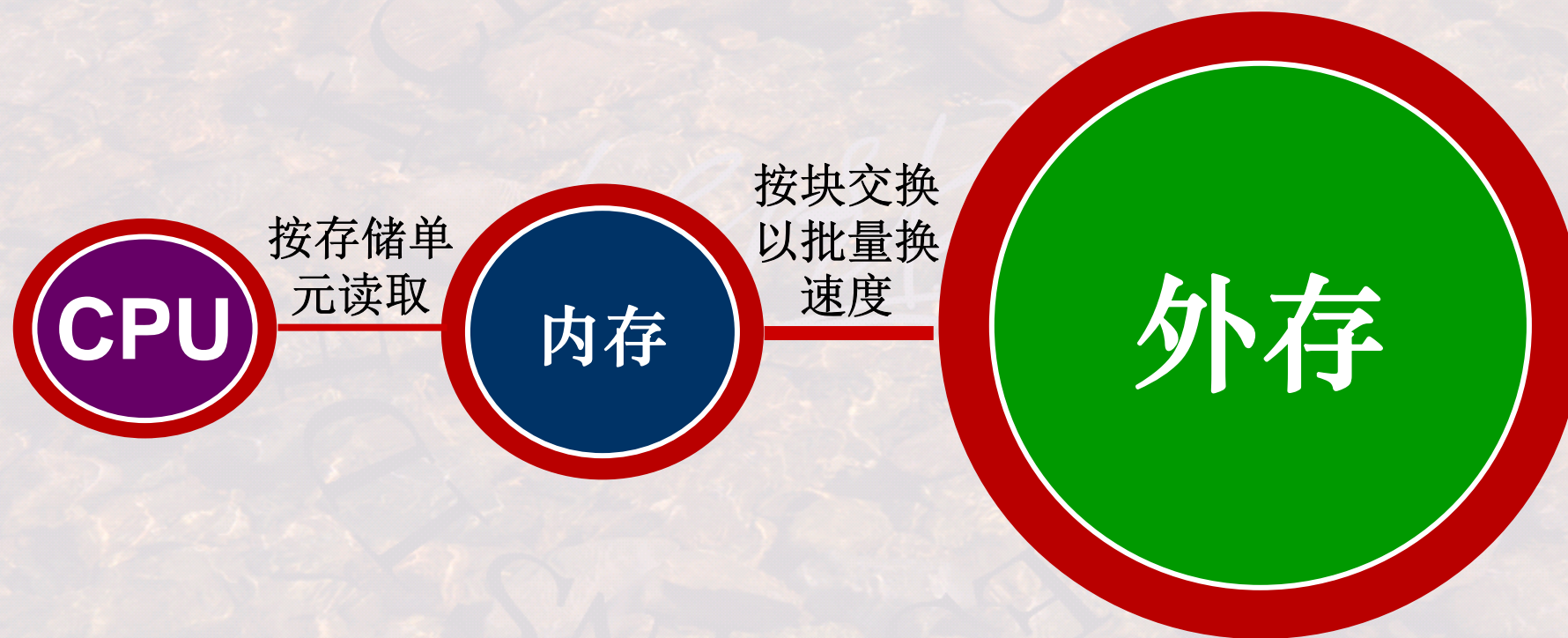
哈尔滨工业大学 教授·博士生导师  
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent  
**C**omputing for **E**nterprises & **S**ervices,  
**H**arbin **I**nstitute of **T**echnology



# 现代计算机：复杂环境下程序执行 本讲学习的基本思路？



# 现代计算机：复杂环境下程序执行

## 本讲学习的基本思路？

### 操作系统OS

- (1)管理内存/外存/CPU资源
- (2)完成应用程序的执行

源程序

```
Main() {  
    int result; //定义变量 result  
    int x; //定义变量 x  
    int a; //定义变量 a  
    int b; //定义变量 b  
    int c; //定义变量 c  
    x = 3; //将 3 赋值给 x  
    //数据赋值过程中也可在运行过程中进行  
    a = 8; //将 8 赋值给 a  
    b = 2; //将 2 赋值给 b  
    c = 6; //将 6 赋值给 c  
    result = a * x * x + b * x + c;  
    //计算 a * x * x + b * x + c 并赋值给 result  
    print result; //打印 result 的值  
}
```

机器语言程序

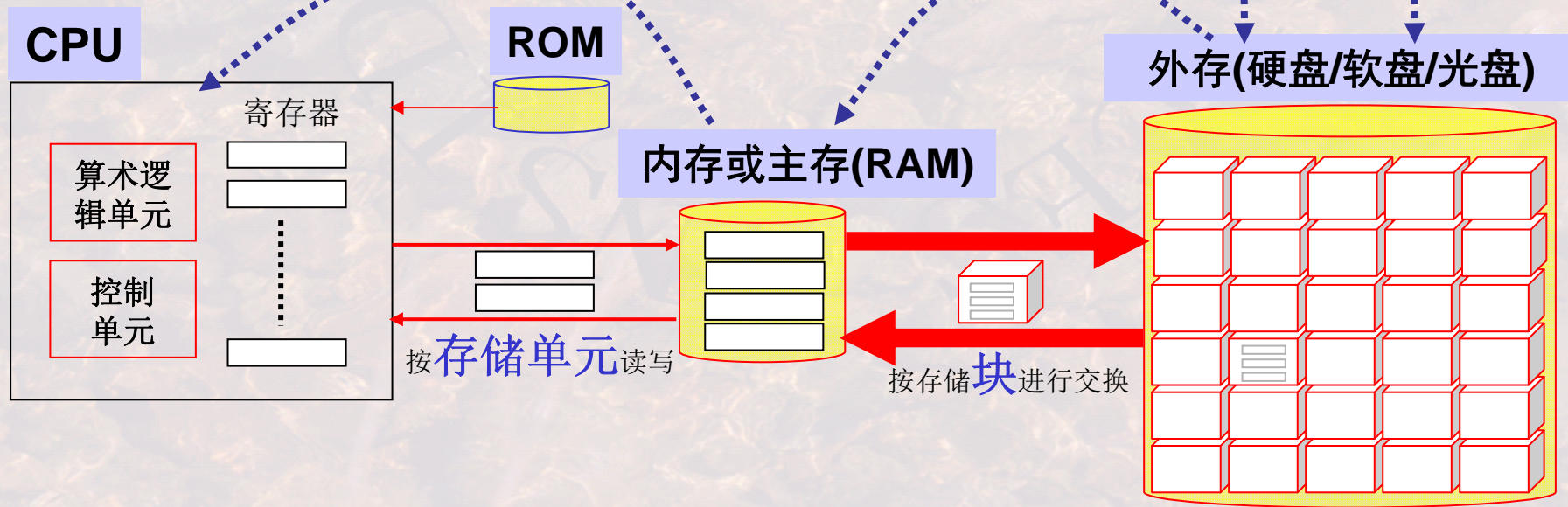
(0,1 表示的程序说明相关信息)

```
000001 0000001000  
000100 0000001001  
000011 0000001010  
000100 0000001000  
000011 0000001011  
000010 0000001100  
000101 0000001100  
000110
```

程序如何被CPU执行？  
CPU执行哪个程序？

程序如何装载到内存  
中？装载到哪里？

程序如何存储在外  
存上面？

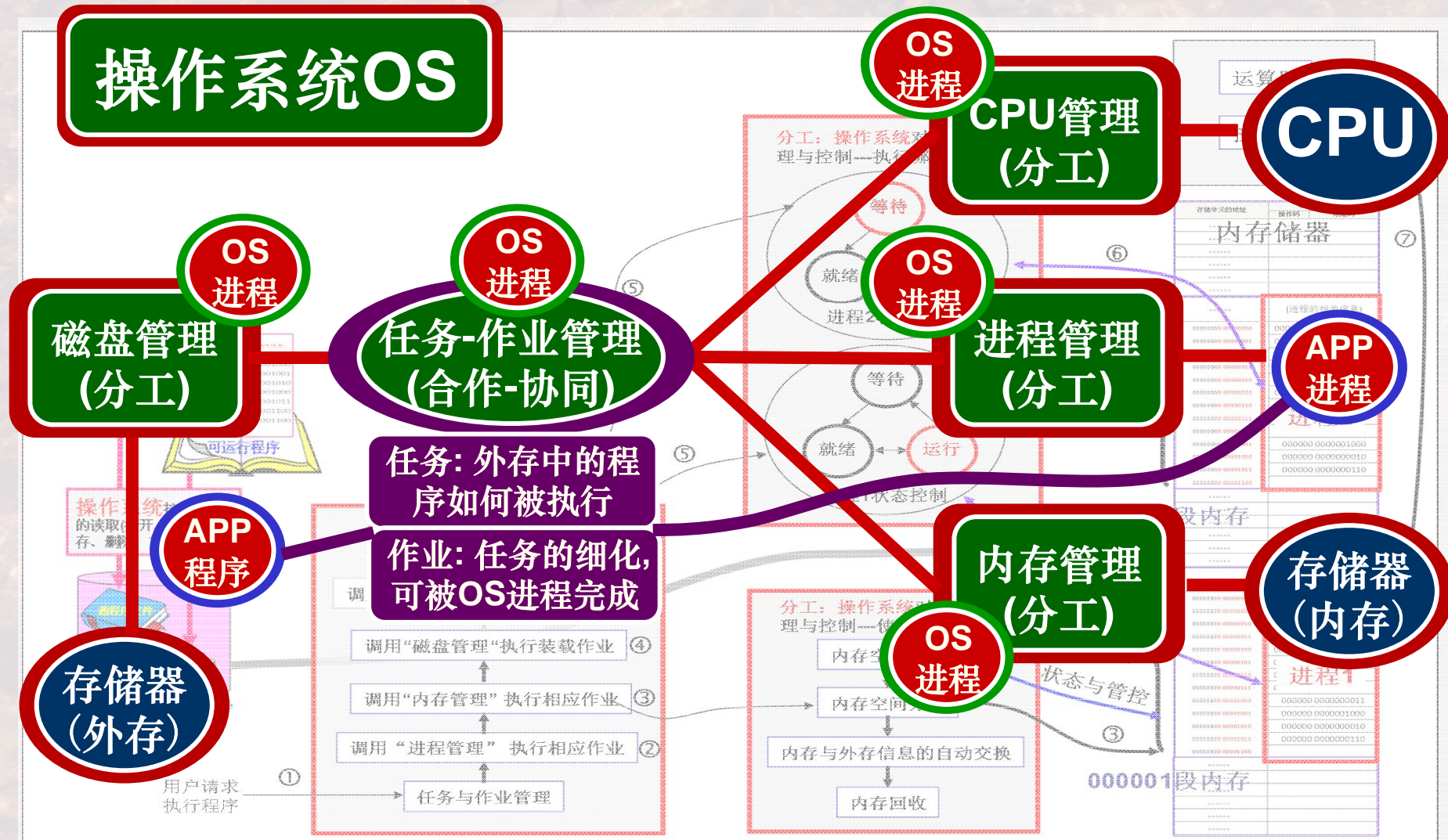




# 现代计算机：复杂环境下程序执行 本讲学习的基本思路？

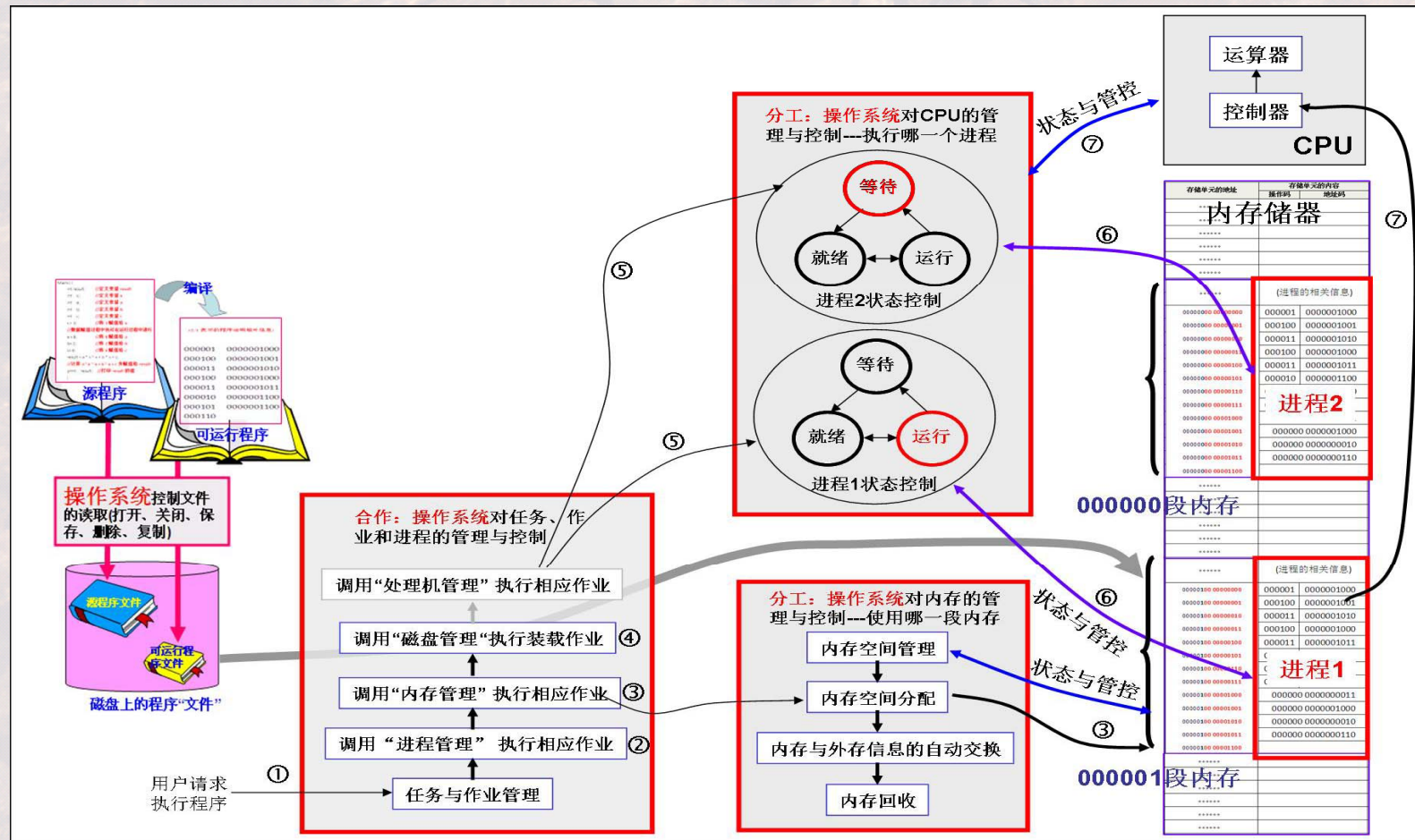
个人计算机---外存中的程序中如何被载入内存如何被CPU执行

## 操作系统OS



# 现代计算机：复杂环境下程序执行 本讲学习的基本思路？

基本目标：理解现代计算机系统的工作思维



基本思维：存储体系→磁盘存取→操作系统→作业与进程→程序执行的管理与控制；  
资源组合利用体系化、管理分工合作协同化、外存程序内存进程化、硬件不足功能软件化



# 现代计算机的存储体系

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师  
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent  
**C**omputing for **E**nterprises & **S**ervices,  
**H**arbin **I**nstitute of **T**echnology

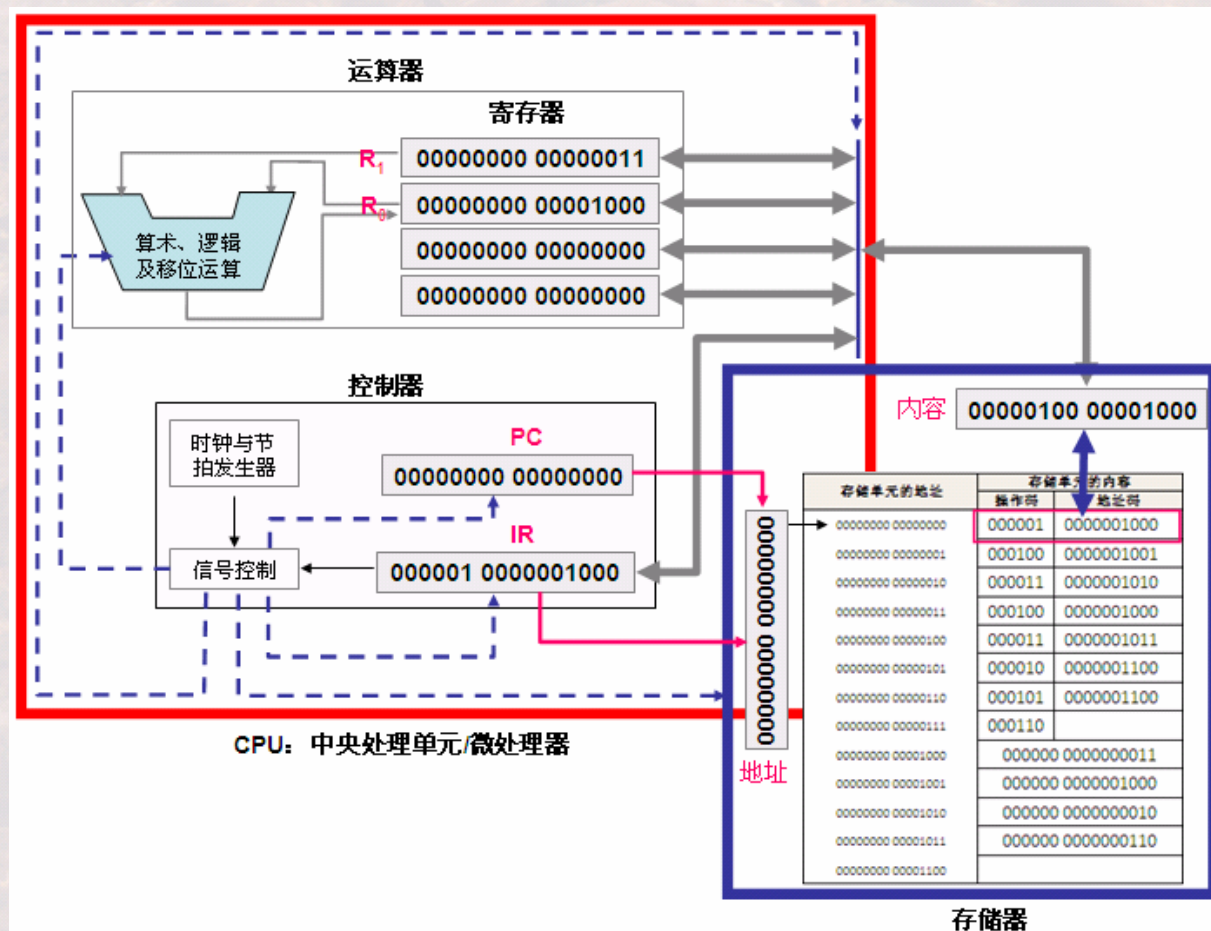


# 现代计算机的存储体系

## (1)回顾: 冯·诺依曼计算机还有什么问题?

### 冯·诺依曼计算机

◆解决了: 程序装载在内存, 便可被**CPU**执行



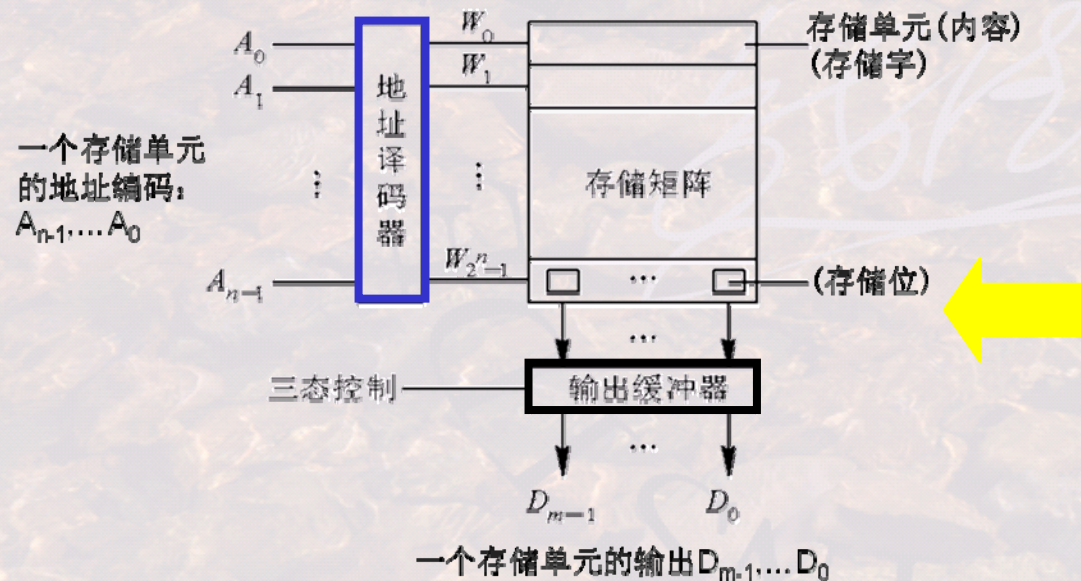
永久存储问题?  
存储容量问题?  
存储速度问题?  
存储器价格问题?



# 现代计算机的存储体系

## (2)什么是内存？什么是外存？它们在计算机系统中的作用是什么？

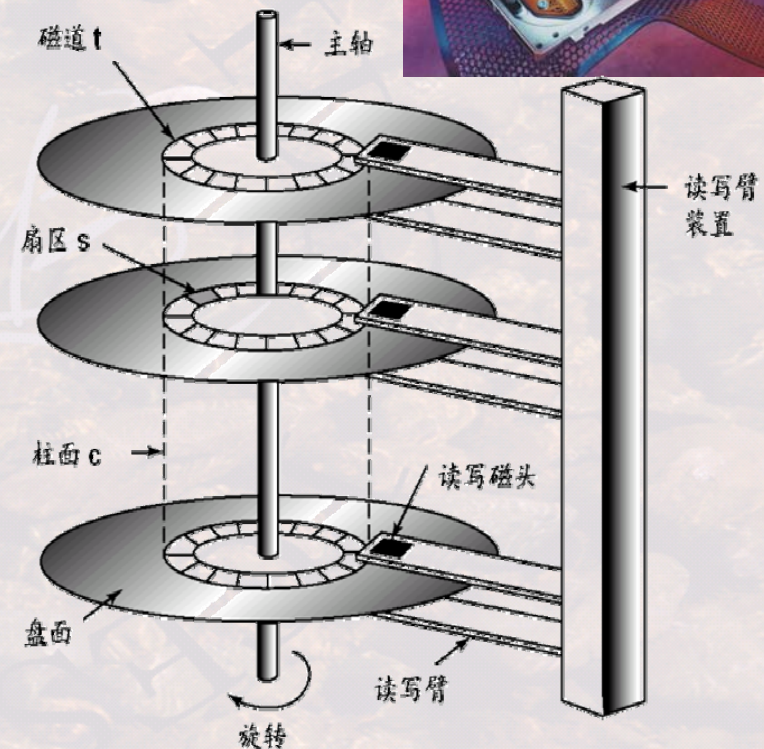
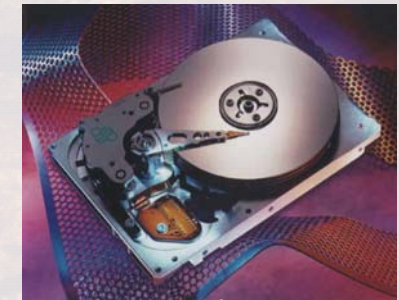
### 内存(主存) vs. 外存(辅存)



内存: **RAM/ROM**

地址: 存储单元

1、2、4或8个字节



外存: **硬盘/软盘**

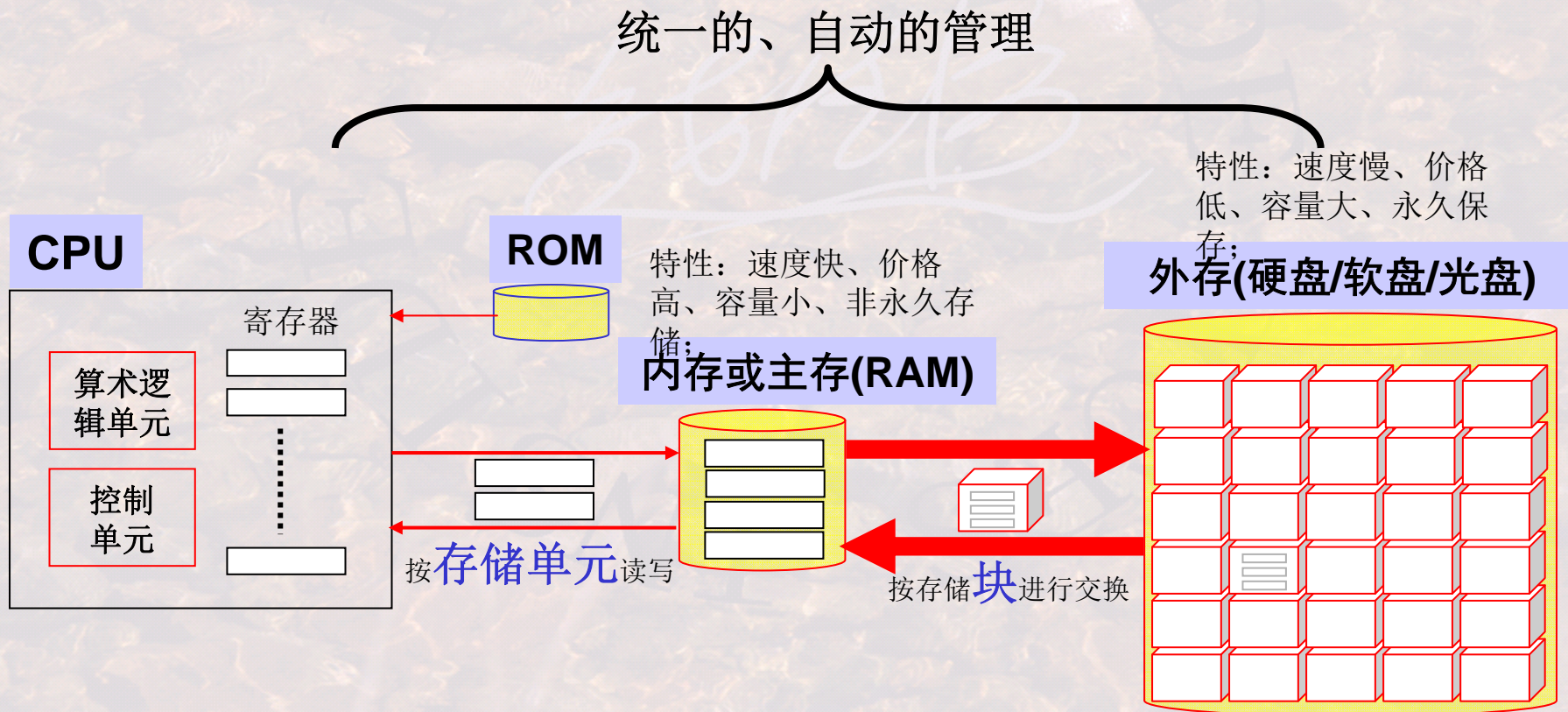
盘面:磁道:扇区

一个扇区存放512个字节。



### 存储体系

#### ◆不同性能资源的组合优化





# 现代计算机的存储体系

## (4)存储体系环境下，程序怎样被执行？



### 存储体系

◆需要一个资源管理者---操作系统

源程序

```
Main() {  
    int result; //定义变量 result  
    int x; //定义变量 x  
    int a; //定义变量 a  
    int b; //定义变量 b  
    int c; //定义变量 c  
    x = 3; //将 3 赋值给 x  
    //数据赋值过程中也可在运行过程中进行  
    a = 8; //将 8 赋值给 a  
    b = 2; //将 2 赋值给 b  
    c = 6; //将 6 赋值给 c  
    result = a * x * x + b * x + c;  
    //计算 a * x * x + b * x + c 并赋值给 result  
    print result; //打印 result 的值  
}
```

机器语言程序

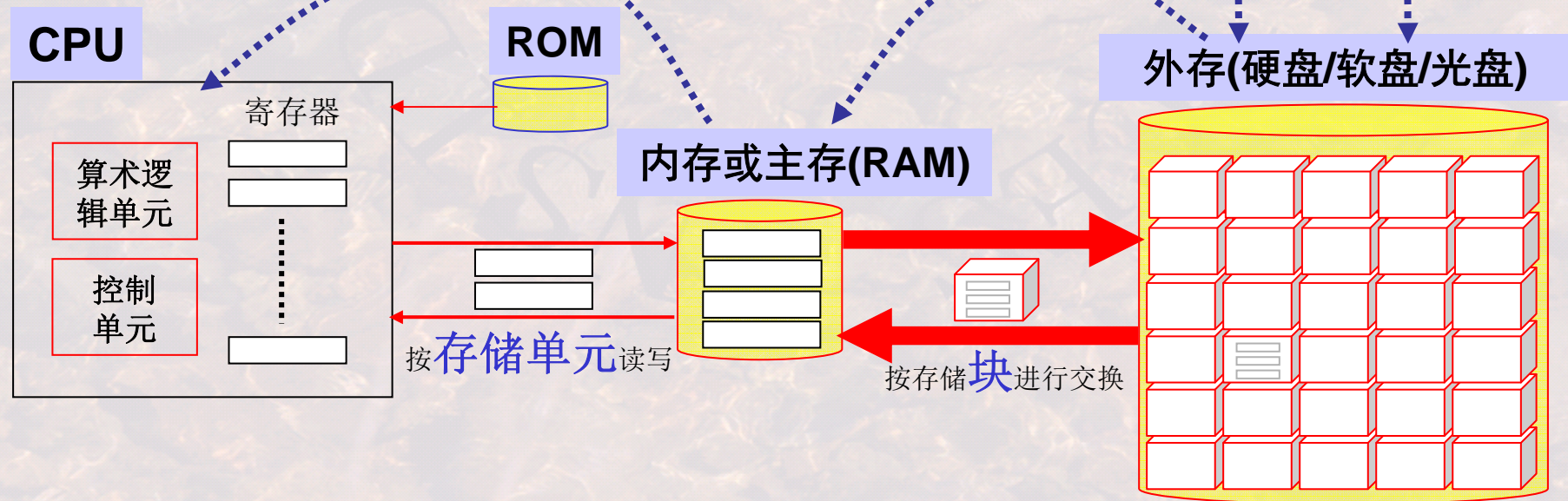
(0,1 表示的程序说明相关信息)

```
000001 0000001000  
000100 0000001001  
000011 0000001010  
000100 0000001000  
000011 0000001011  
000010 0000001100  
000101 0000001100  
000110
```

程序如何被CPU执行？  
CPU执行哪个程序？

程序如何装载到内存  
中？装载到哪里？

程序如何存储在外  
存上面？





# 现代计算机的存储体系

## (5)小结?

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





# 操作系统对计算机资源的 分工-合作与协同管理思想

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师  
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent  
**C**omputing for **E**nterprises & **S**ervices,  
**H**arbin **I**nstitute of **T**echnology



# 操作系统对计算机资源的分工-合作与协同管理思想

## (1)复杂环境下的程序执行问题--操作系统的提出?



### 操作系统OS

- (1)管理内存/外存/CPU资源
- (2)完成应用程序的执行

源程序

```
Main() {  
    int result; //定义变量 result  
    int x; //定义变量 x  
    int a; //定义变量 a  
    int b; //定义变量 b  
    int c; //定义变量 c  
    x = 3; //将 3 赋值给 x  
    //数据赋值过程中也可在运行过程中进行  
    a = 8; //将 8 赋值给 a  
    b = 2; //将 2 赋值给 b  
    c = 6; //将 6 赋值给 c  
    result = a * x * x + b * x + c;  
    //计算 a * x * x + b * x + c 并赋值给 result  
    print result; //打印 result 的值  
}
```

机器语言程序

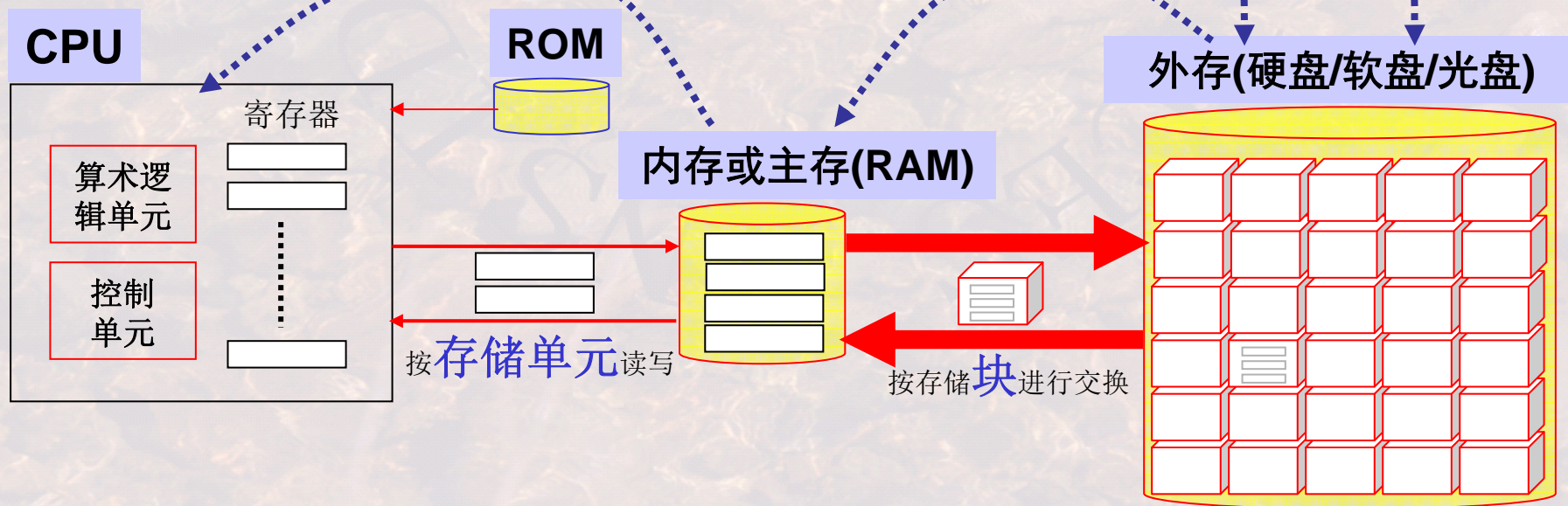
(0,1 表示的程序说明相关信息)

```
000001 0000001000  
000100 0000001001  
000011 0000001010  
000100 0000001000  
000011 0000001011  
000010 0000001100  
000101 0000001100  
000110
```

程序如何被CPU执行?  
CPU执行哪个程序?

程序如何装载到内存  
中?装载到哪里?

程序如何存储在外  
存上面?





# 操作系统对计算机资源的分工-合作与协同管理思想

## (2)什么是操作系统?操作系统的作用是什么?



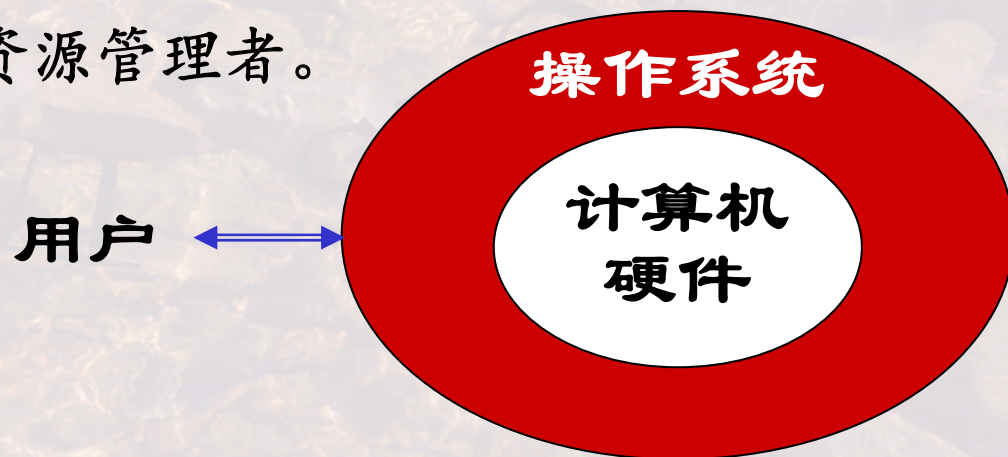
**操作系统(Operating System:OS)**是控制和管理计算机系统各种资源(硬件资源、软件资源和信息资源)、合理组织计算机系统工作流程、提供用户与计算机之间接口以解释用户对机器的各种操作需求并完成这些操作的一组程序集合，是最基本、最重要的系统软件。

### ◆操作系统的作用:

操作系统是用户与计算机硬件之间的接口。

操作系统为用户提供了虚拟机(Virtual Machine)。

操作系统是计算机系统的资源管理者。





# 操作系统对计算机资源的分工-合作与协同管理思想

## (3)操作系统是如何实现复杂性控制的？

操作系统是一组“管理各种资源以便执行应用程序”的程序

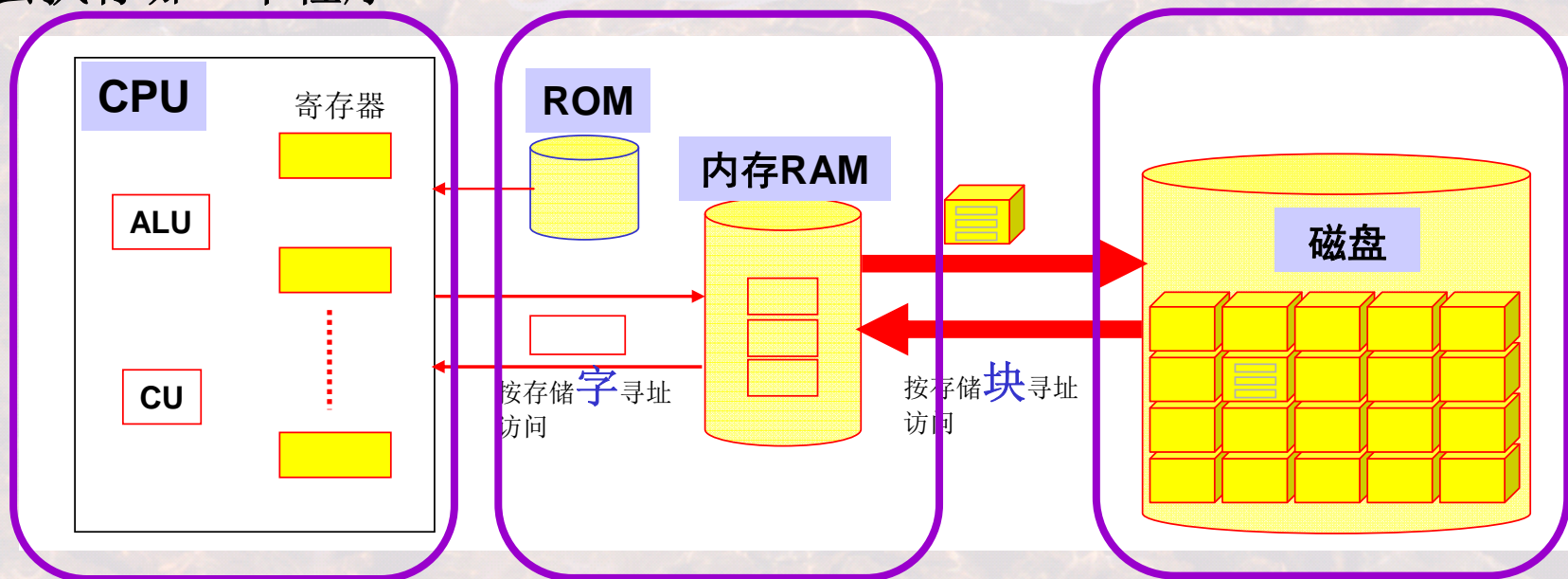
◆操作系统本身的程序是如此做出来的：

✓(1)分工。独立管理复杂环境中的每个部件。

**CPU管理---调度CPU**  
去执行哪一个程序

**内存管理---管理内存**  
空间的分配与回收

**磁盘管理---管理**  
磁盘信息的读写





# 操作系统对计算机资源的分工-合作与协同管理思想

## (3)操作系统是如何实现复杂性控制的？

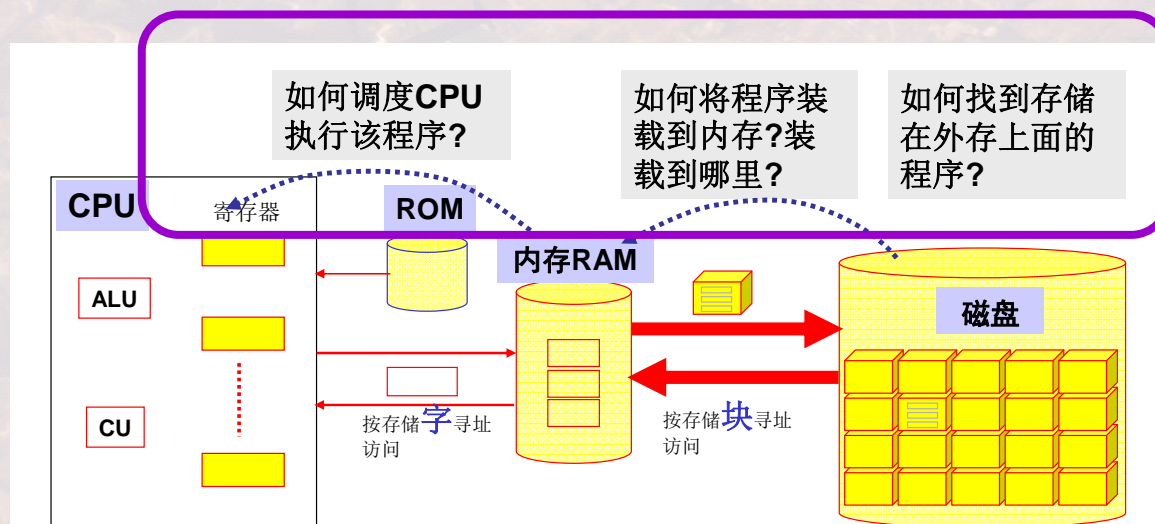
操作系统是一组“管理各种资源以便执行应用程序”的程序

◆操作系统本身的程序是如此做出来的：

✓(1)分工。独立管理复杂环境中的每个部件。

✓(2)合作。以任务为驱动，中心任务就是“让计算机或者说CPU执行存储在外存上的程序”，各部件合作完成该任务。

✓(3)协同。当基本解决后，关键就是协同，“合作”和“同步”，“自动化”及“最优化”。



任务、作业与进程管理---管理一个程序执行中的各项工作



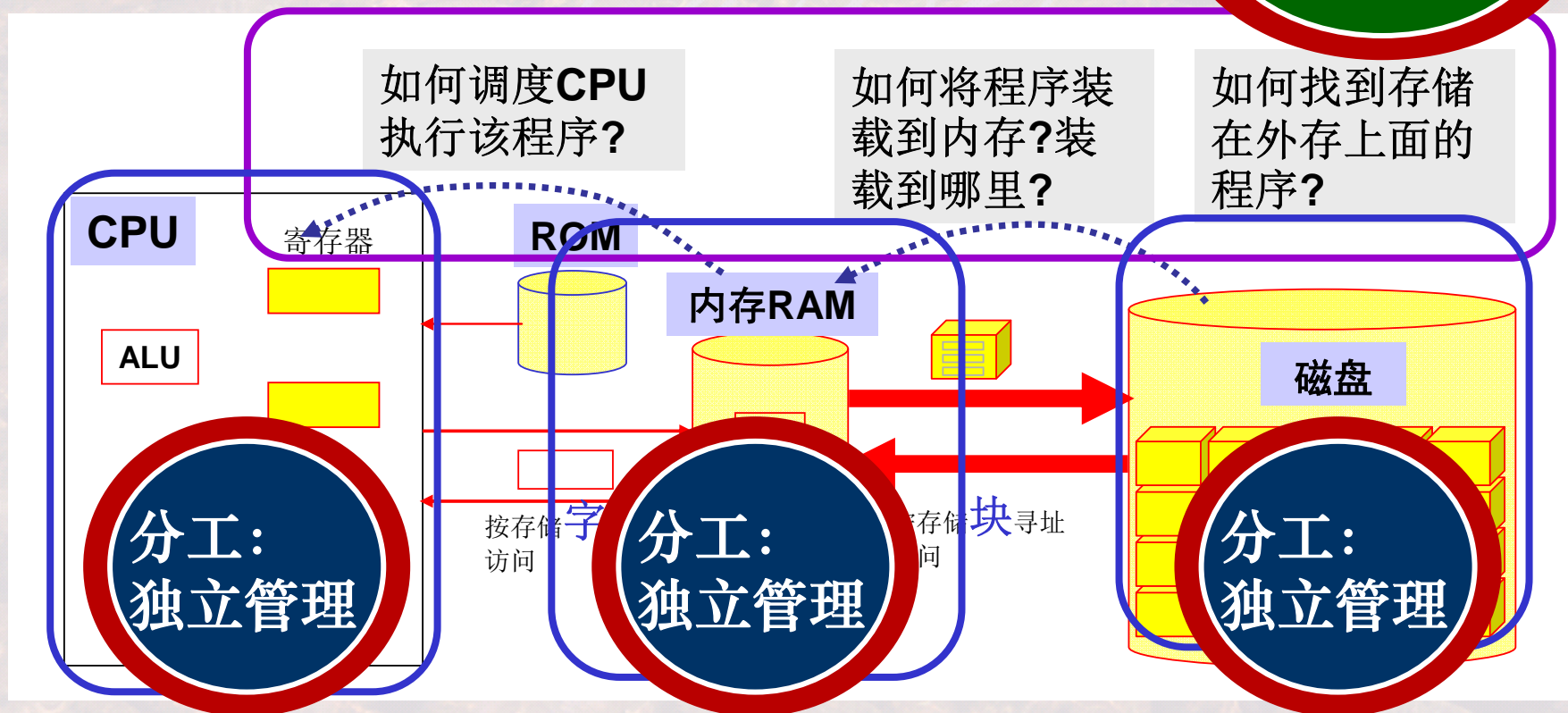
# 操作系统对计算机资源的分工-合作与协同管理思想

## (4)小结?

### 操作系统OS

分工-合作-协同：是化简复杂问题，进行复杂问题求解的重要思维

合作-协同：  
联合管理





# 操作系统对几种资源的分工管理

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师  
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent  
**C**omputing for **E**nterprises & **S**ervices,  
**H**arbin **I**nstitute of **T**echnology



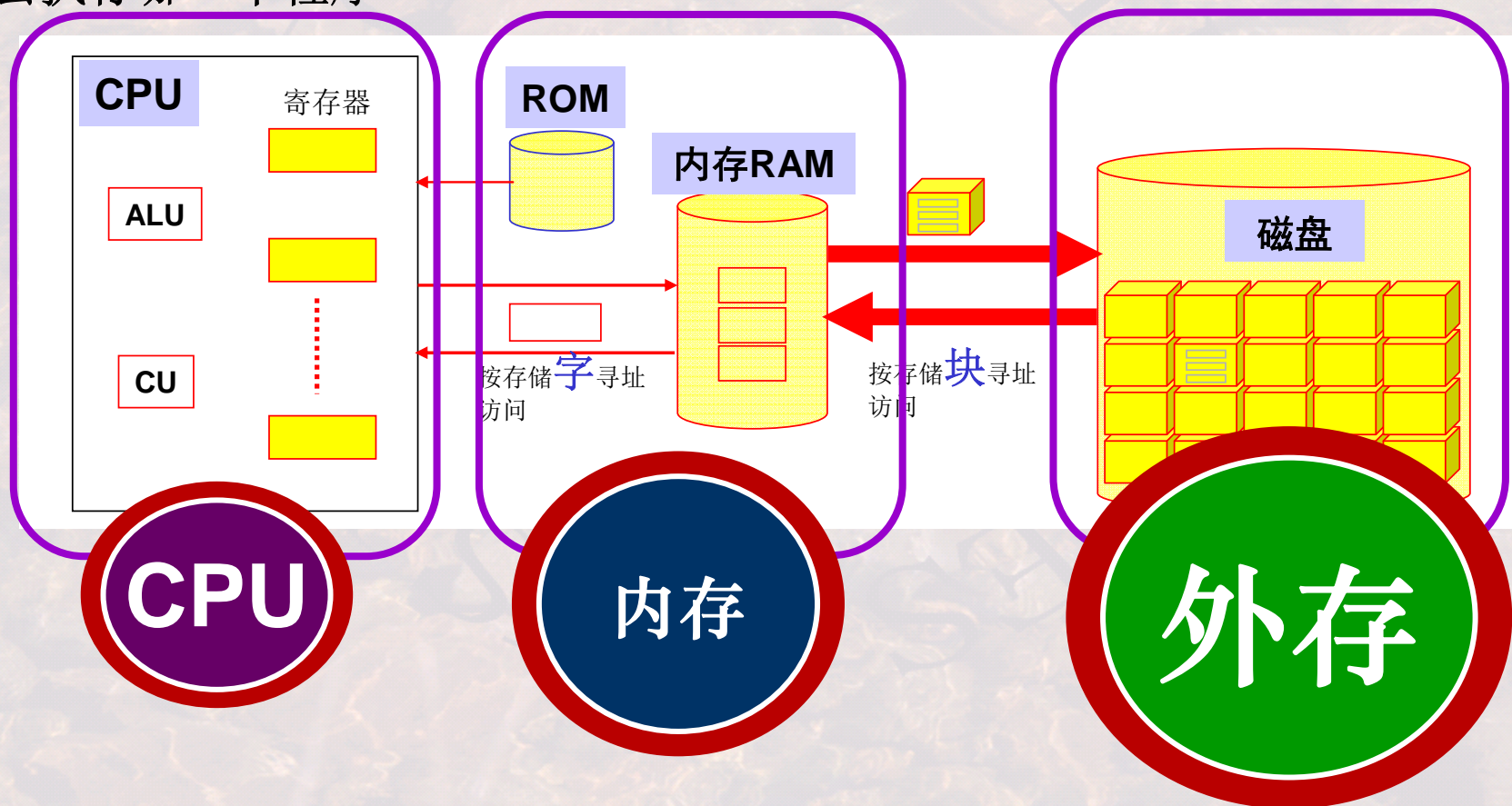
# 操作系统对几种资源的分工管理

## (1)回顾：分工管理概述？

**CPU管理---调度CPU**  
去执行哪一个程序

**内存管理---管理内存**  
空间的分配与回收

**磁盘管理---管理**  
磁盘信息的读写





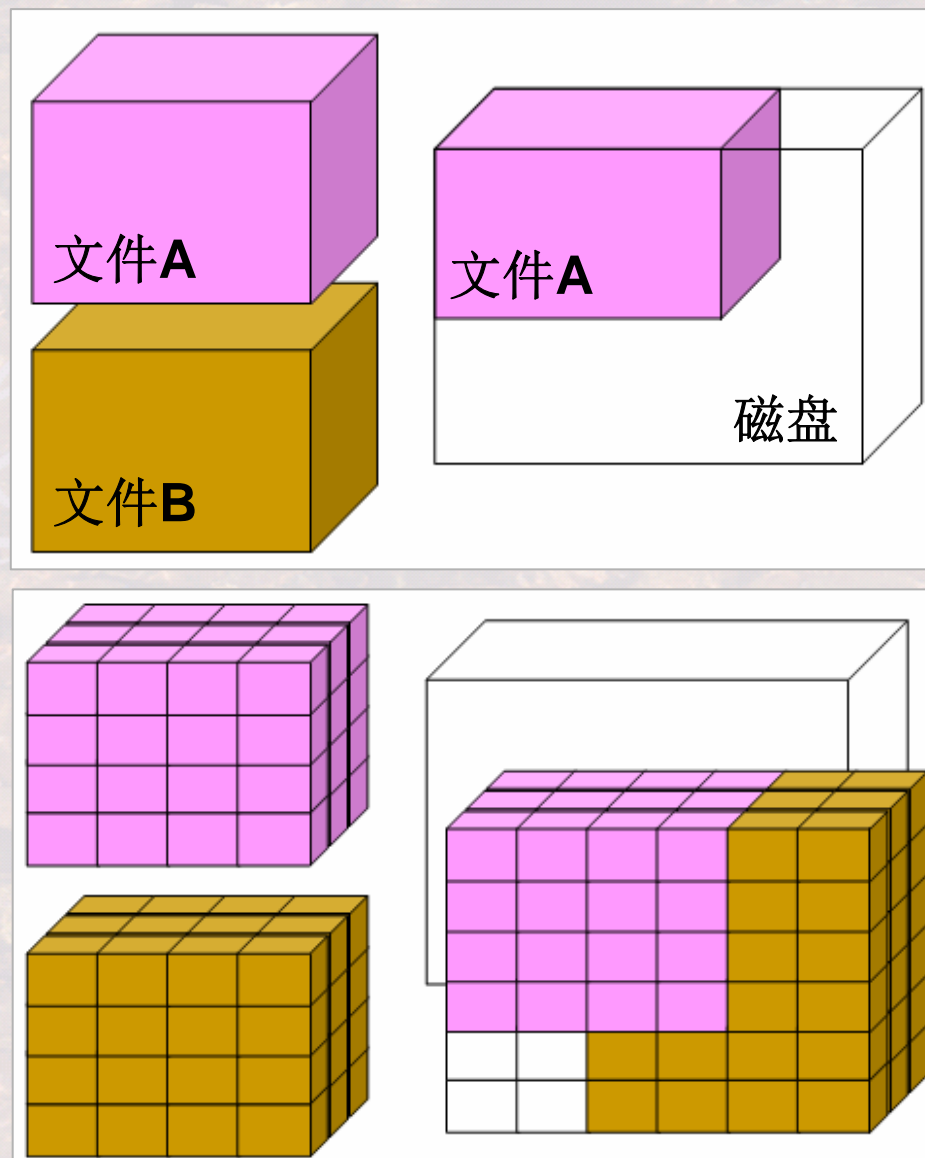
# 操作系统对几种资源的分工管理

## (2)操作系统是如何管理磁盘的？

磁盘管理

化整为零，还零为整

化整为零，  
还零为整的  
问题是什么





# 操作系统对几种资源的分工管理

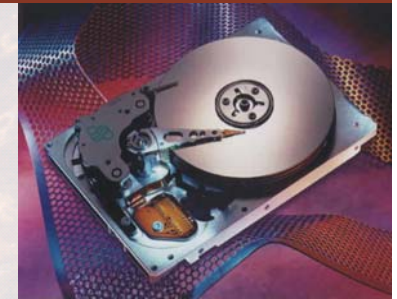
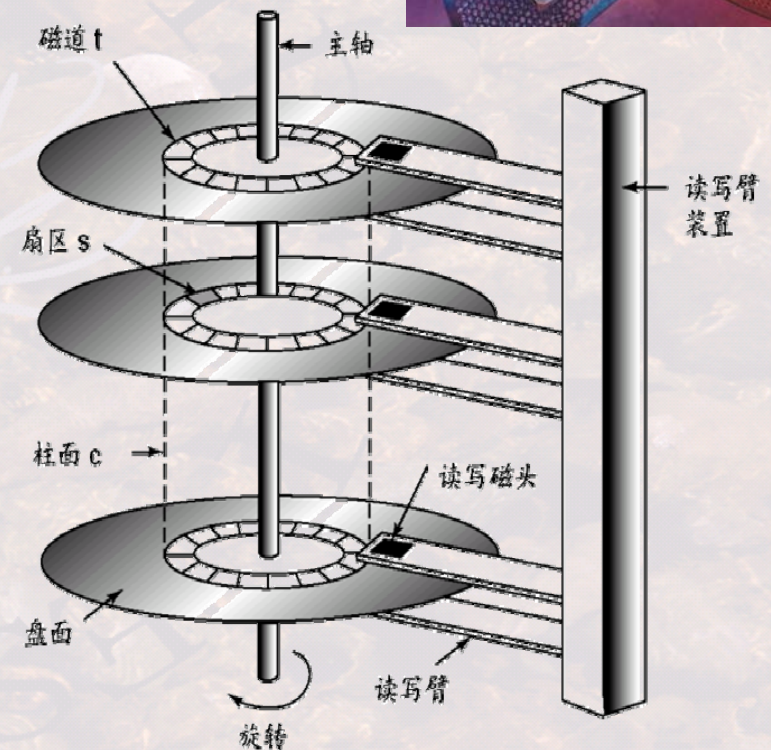
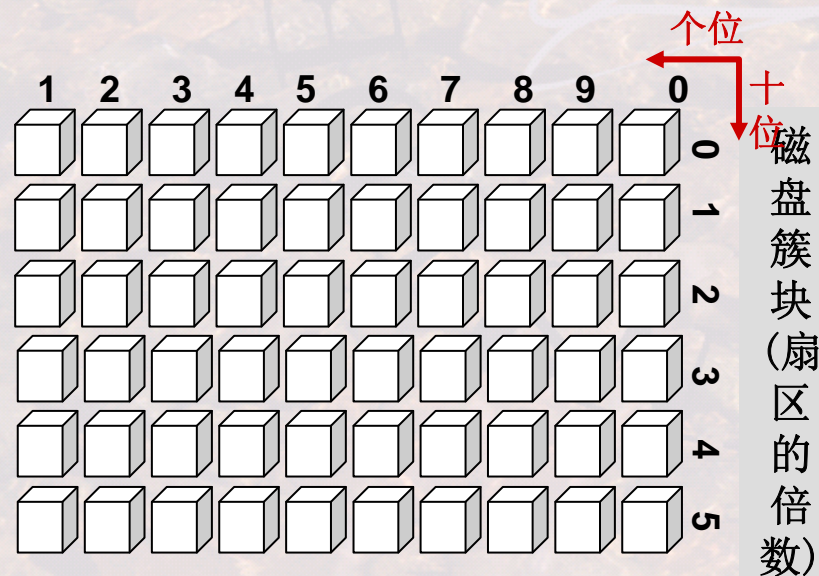
## (3)磁盘空间的划分?

外存: 硬盘/软盘/光盘

盘面:磁道:扇区

一个扇区存放**512**个字节

一个磁盘块 = 若干个扇区(注: 随不同操作系统而有差异, 8、16、64或更大的2的幂次数)

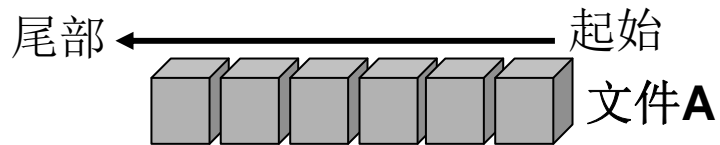




# 操作系统对几种资源的分工管理

## (4)磁盘空间的管理?

文件分  
配表  
FAT

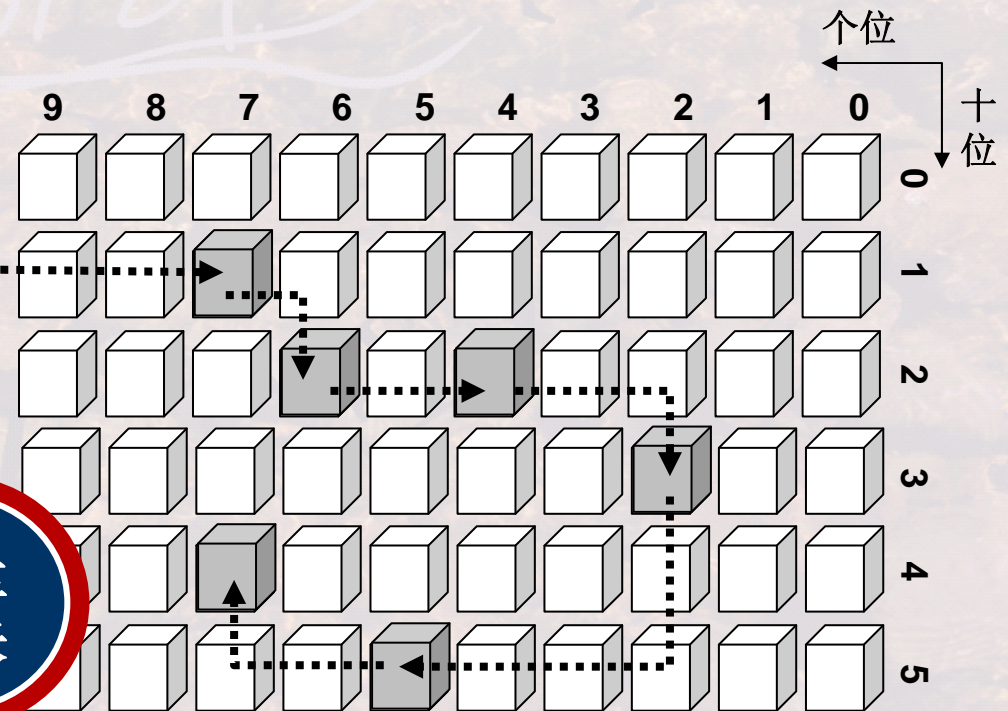


9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
										0
		26								1
			24		32					2
							55			3
		End								4
				47						5



文件夹  
(目录)

磁盘  
簇块



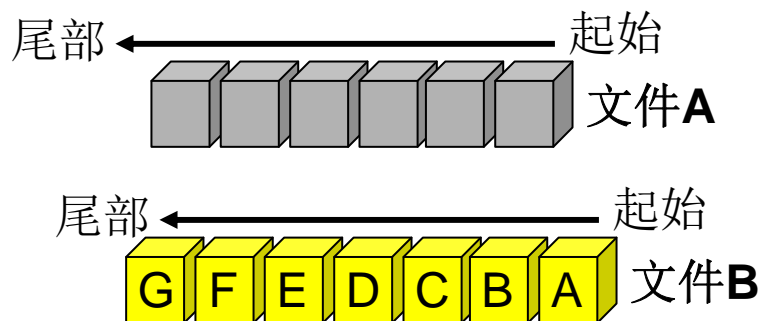


# 操作系统对几种资源的分工管理

## (4)磁盘空间的管理?

### 文件分配表 FAT

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



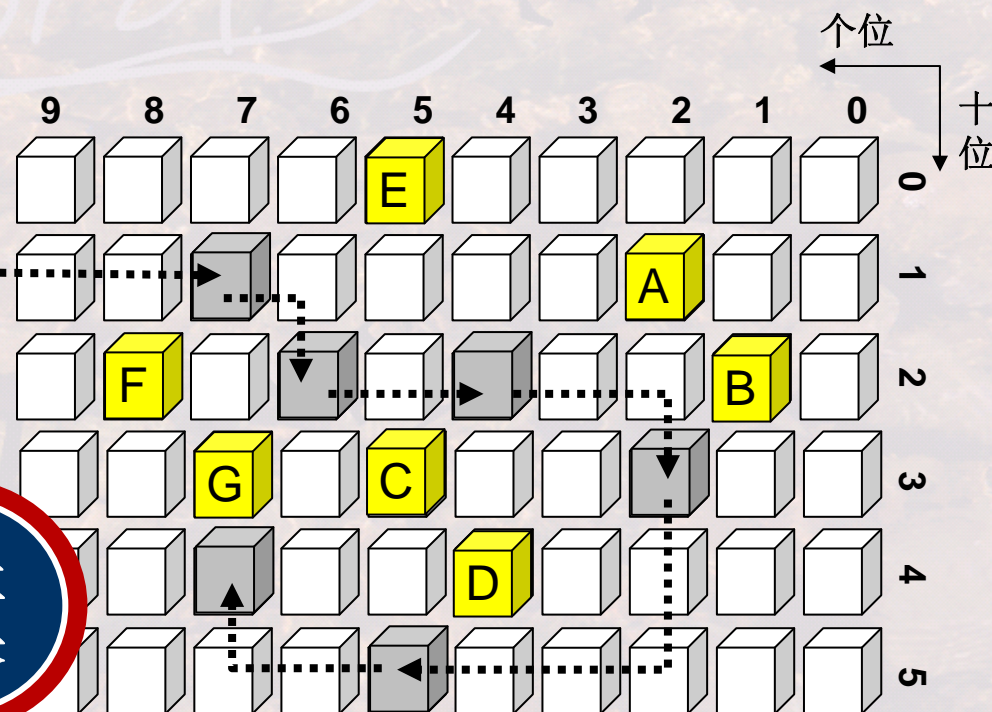
文件A-----17

....

文件B-----12

文件夹  
(目录)

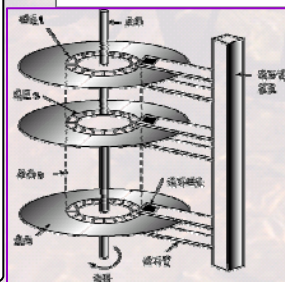
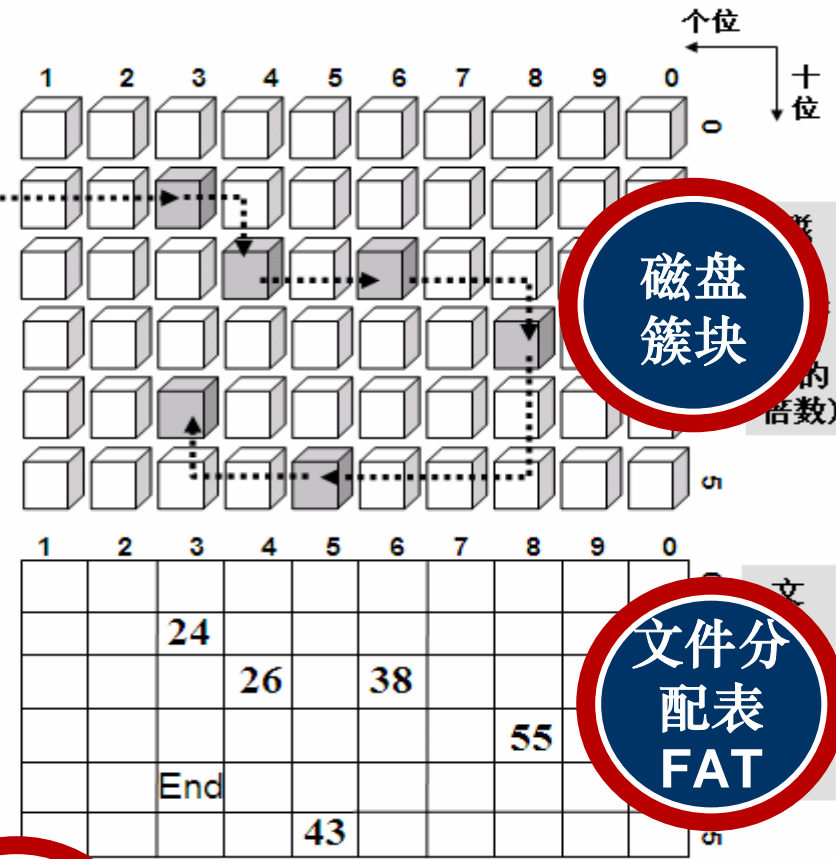
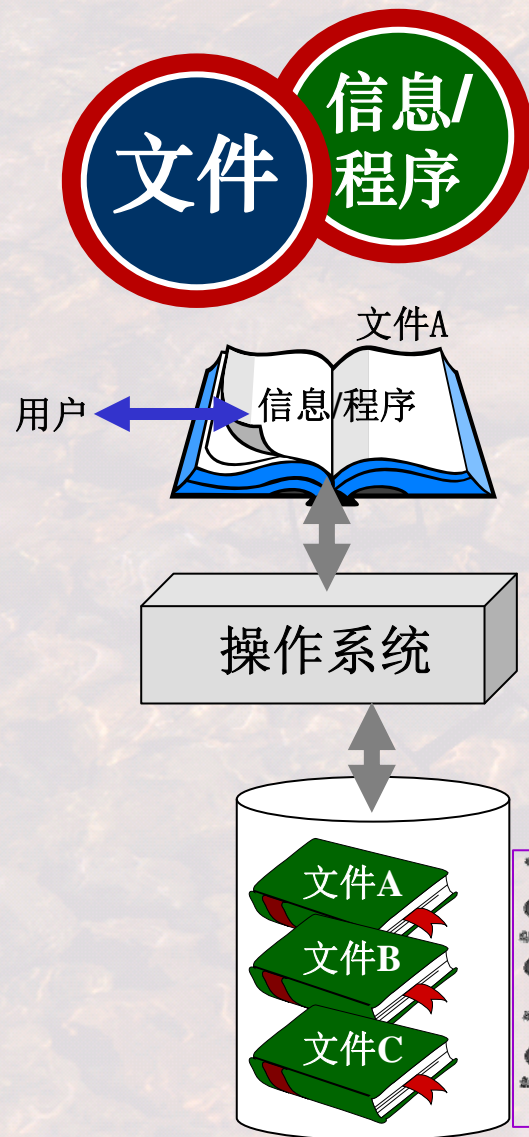
磁盘  
簇块





# 操作系统对几种资源的分工管理

## (5)操作系统是如何管理磁盘的？



磁盘