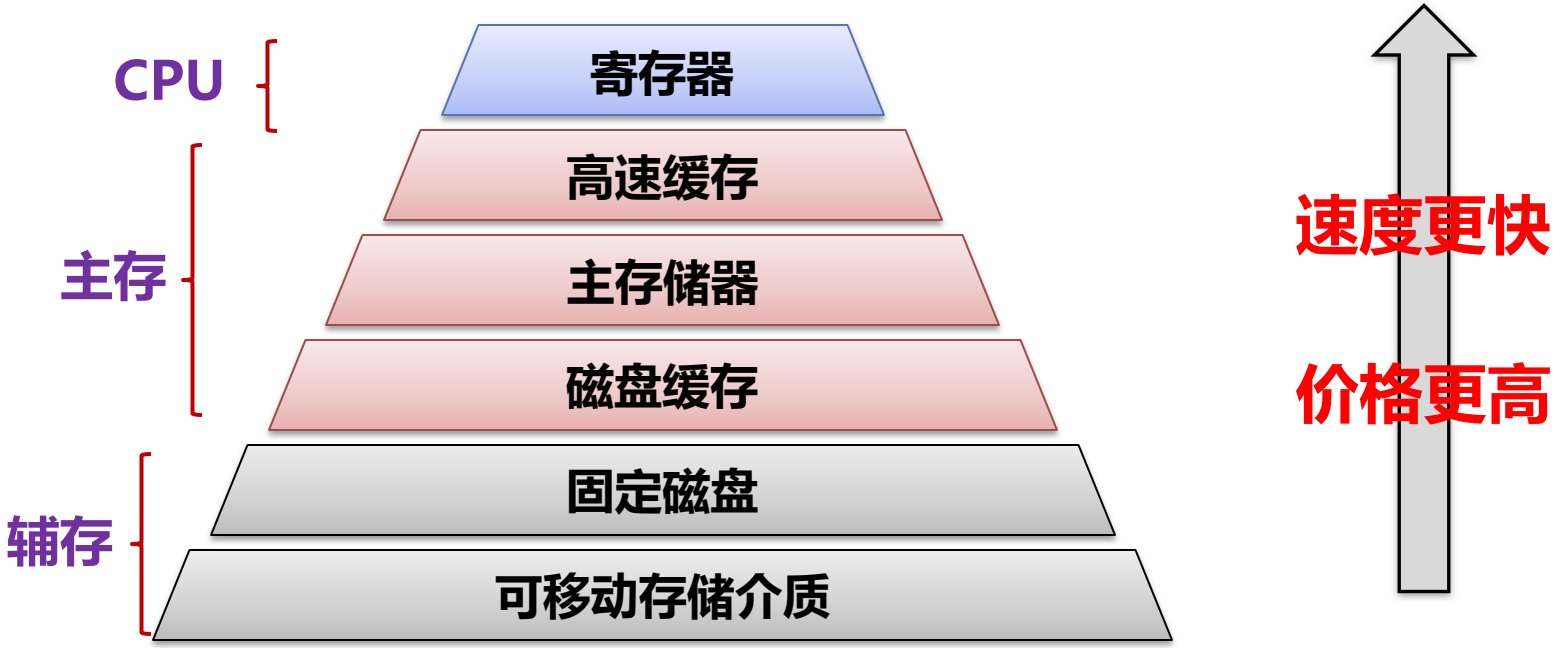
第三章

存储管理

多级存储器结构

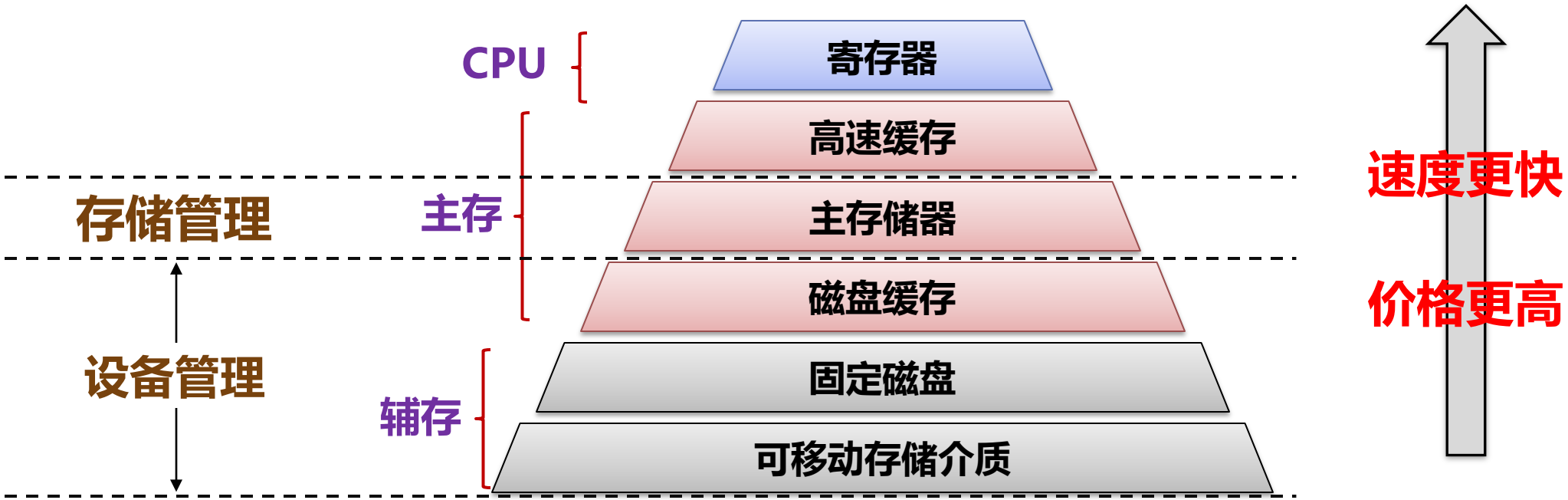


寄存器：　速度最快，能与CPU协调工作。

高速缓存：根据程序执行的局部性原理建立。可多级。

主存储器：用于保存程序运行的指令和数据，可执行存储器。

磁盘缓存：利用主存空间，缓存磁盘信息。



寄存器：　速度最快，能与CPU协调工作。

高速缓存：根据程序执行的局部性原理建立。可多级。

主存储器：用于保存程序运行的指令和数据，可执行存储器。

磁盘缓存：利用主存空间，缓存磁盘信息。

存储管理目标：
将各级存储组织
成一个整体

主 要 内 容

3.1 存储管理的主要任务

3.2 连续分配方式

3.3 页式存储管理

3.4 段式与段页式存储管理**

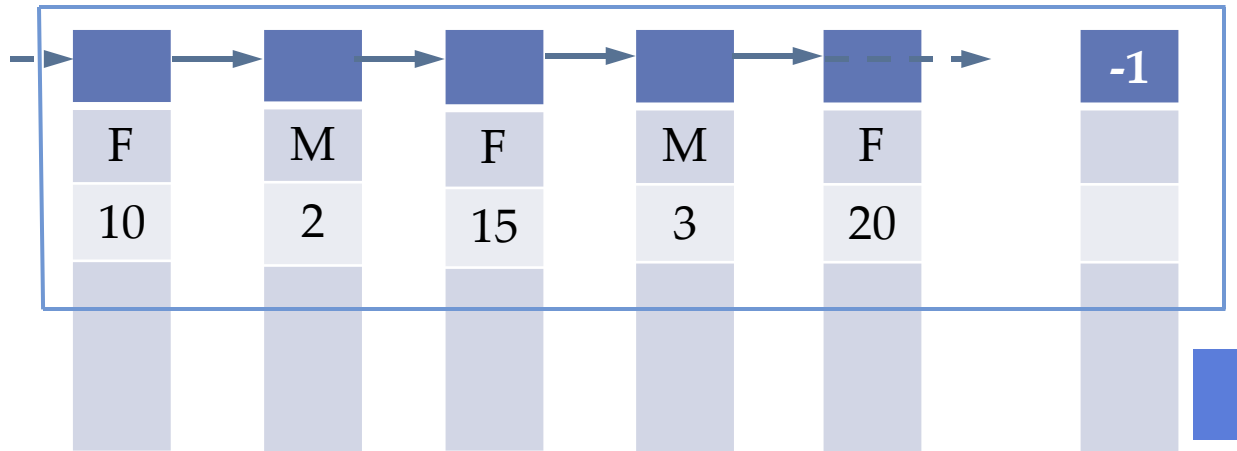
3.5 UNIX 存储管理

存储管理的主要任务

1. 空闲空间的管理

索引号	起始地址/KB	大小/KB
1	20	10
2	32	15
3	50	20

索引表



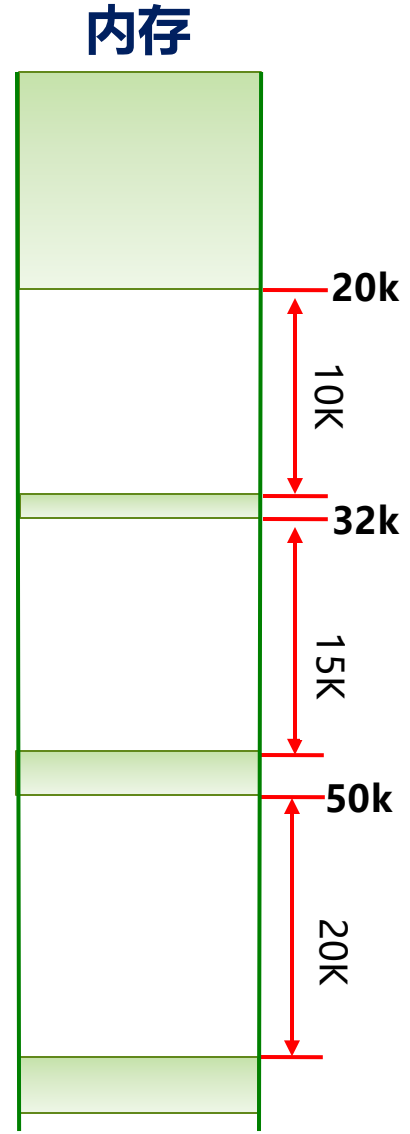
链式队列

占用前几个字节的空间
F：空闲；M：占用

如果选择1K大小的固定分配单元

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
……							

位示图



存储管理的主要任务

2. 空闲空间的分配

为用户程序分配一个连续的内存空间

连续分配方式

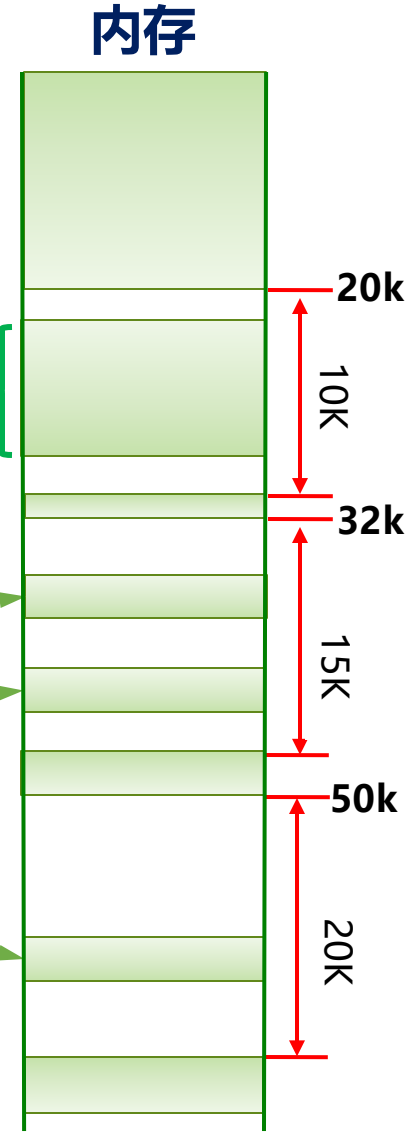
用户作业

离散分配方式

用户作业

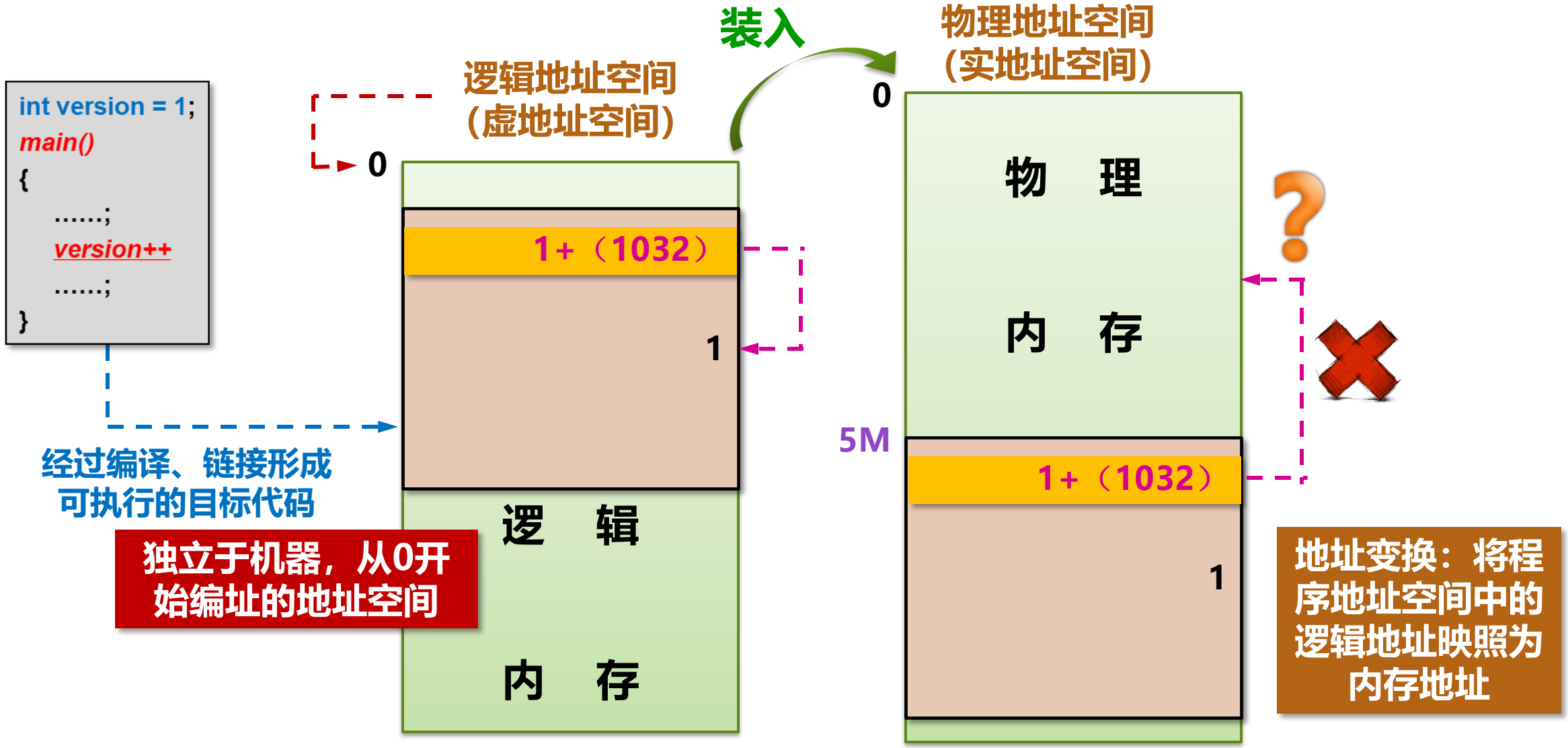
用户程序散列在不连续的内存空间

不同的分配方式决定了不同的分配算法

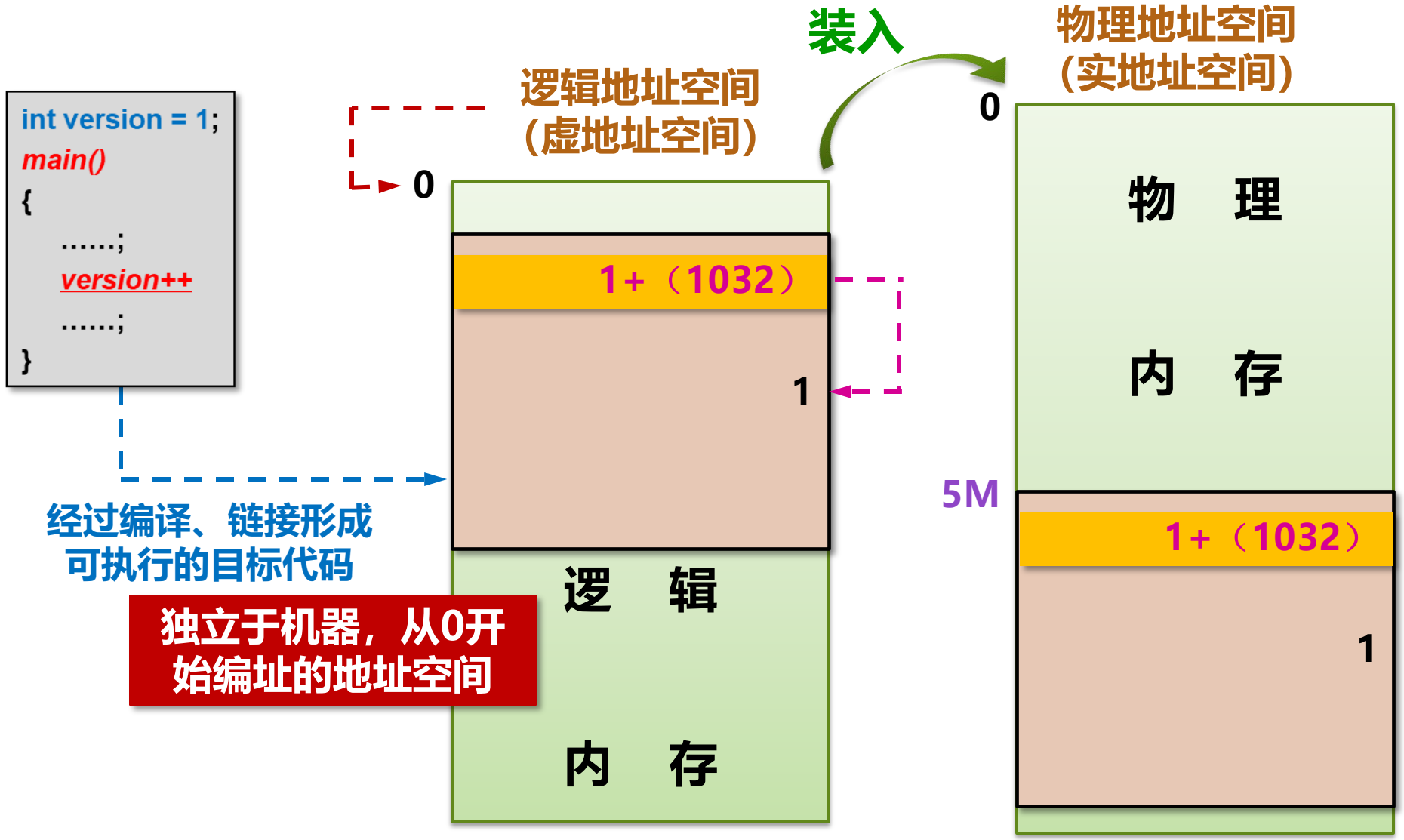


存储管理的主要任务

地址变换

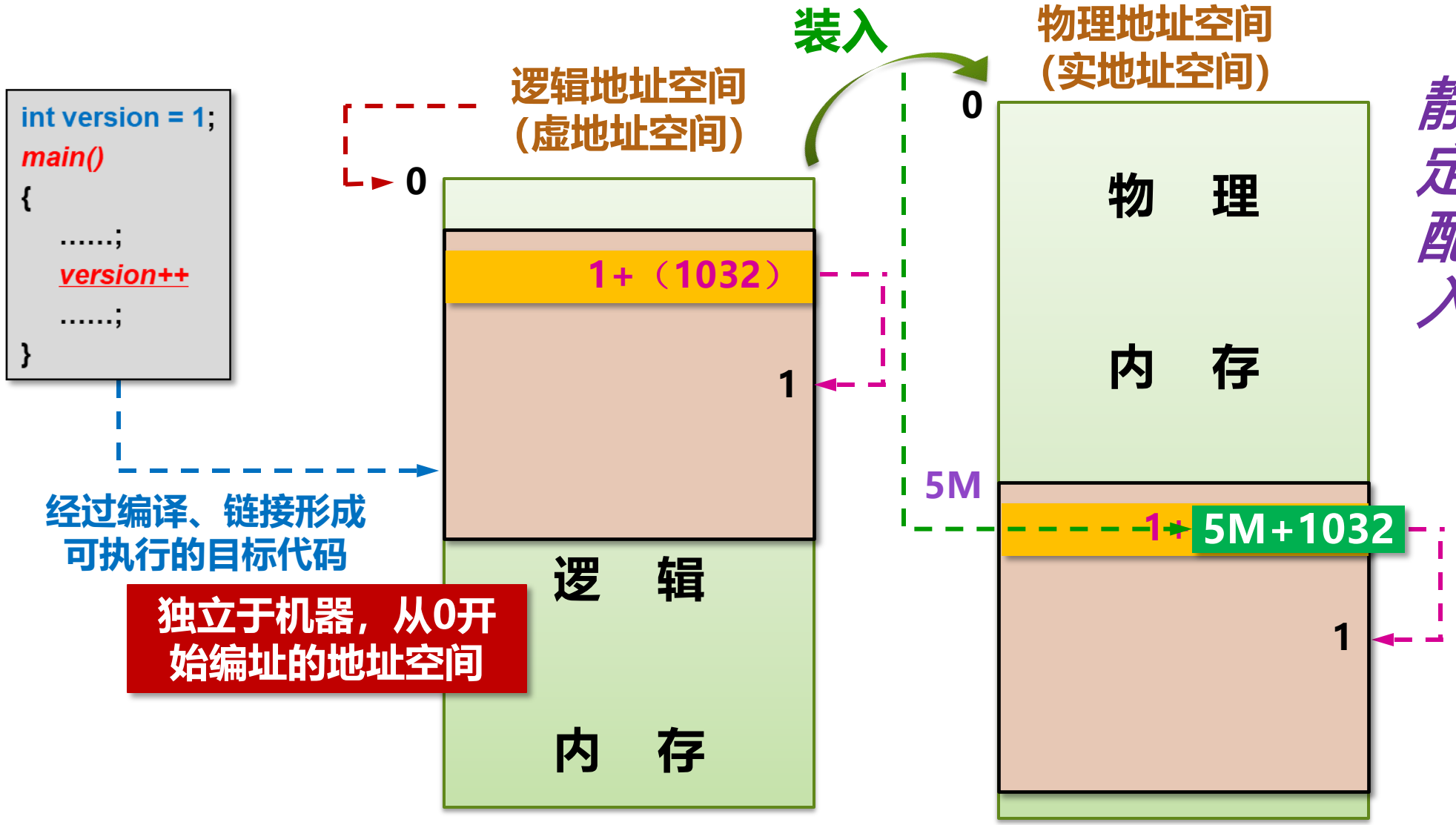


存储管理的主要任务



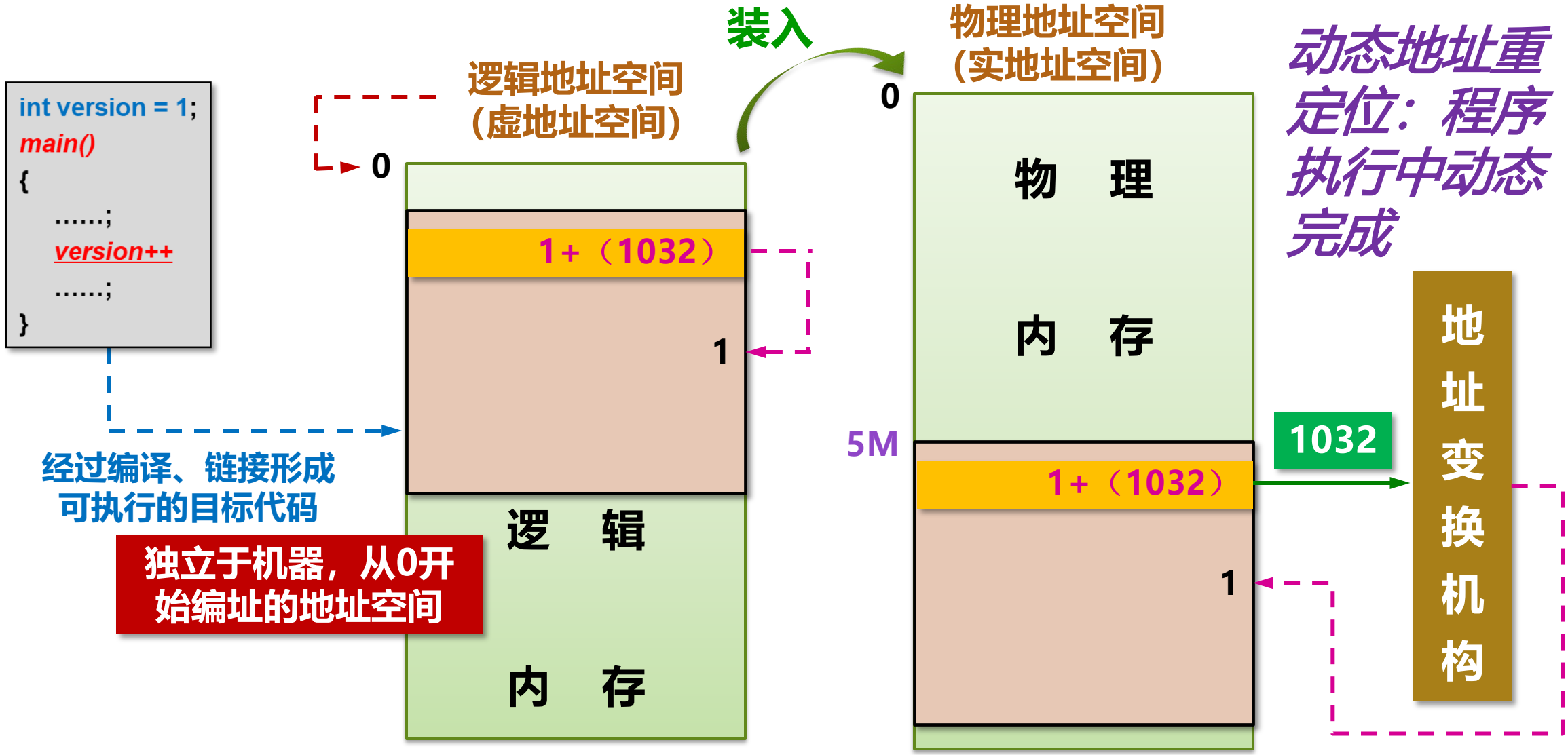
静态地址重定位：由装配程序在装入时完成

存储管理的主要任务



静态地址重定位：由装配程序在装入时完成

存储管理的主要任务


int version = 1;
main()
{
……;
version++
……;
}
经过编译、链接形成
可执行的目标代码
独立于机器，从0开始编址的地址空间
逻辑地址空间
（虚地址空间）
0
1+（1032）
1
逻　辑
内　存
装入
物理地址空间
（实地址空间）
0
物　理
内　存
5M
1+（1032）
1
1032
地址变换机构
动态地址重定位：程序执行中动态完成

存储管理的主要任务

静态重定位	动态重定位
不需要硬件支持	需要专门的硬件支持
软件算法简单	软件算法比较复杂
程序必须占用连续的内存空间	程序不必占用连续的内存空间
程序执行过程中不能移动	程序执行过程可以移动

必须使用动态地址重定位

存储管理的主要任务

静态重定位	动态重定位
不需要硬件支持	需要专门的硬件支持
软件算法简单	软件算法比较复杂
程序必须占用连续的内存空间	程序不必占用连续的内存空间
程序执行过程中不能移动	程序执行过程可以移动

现代操作系统采用的地址重定位方式

必须使用动态地址重定位

存储管理的主要任务

用户程序

单个进程所需内存空间 > 物理内存?

大量并发进程所需空间总和 > 物理内存?

内存

物 理

内 存

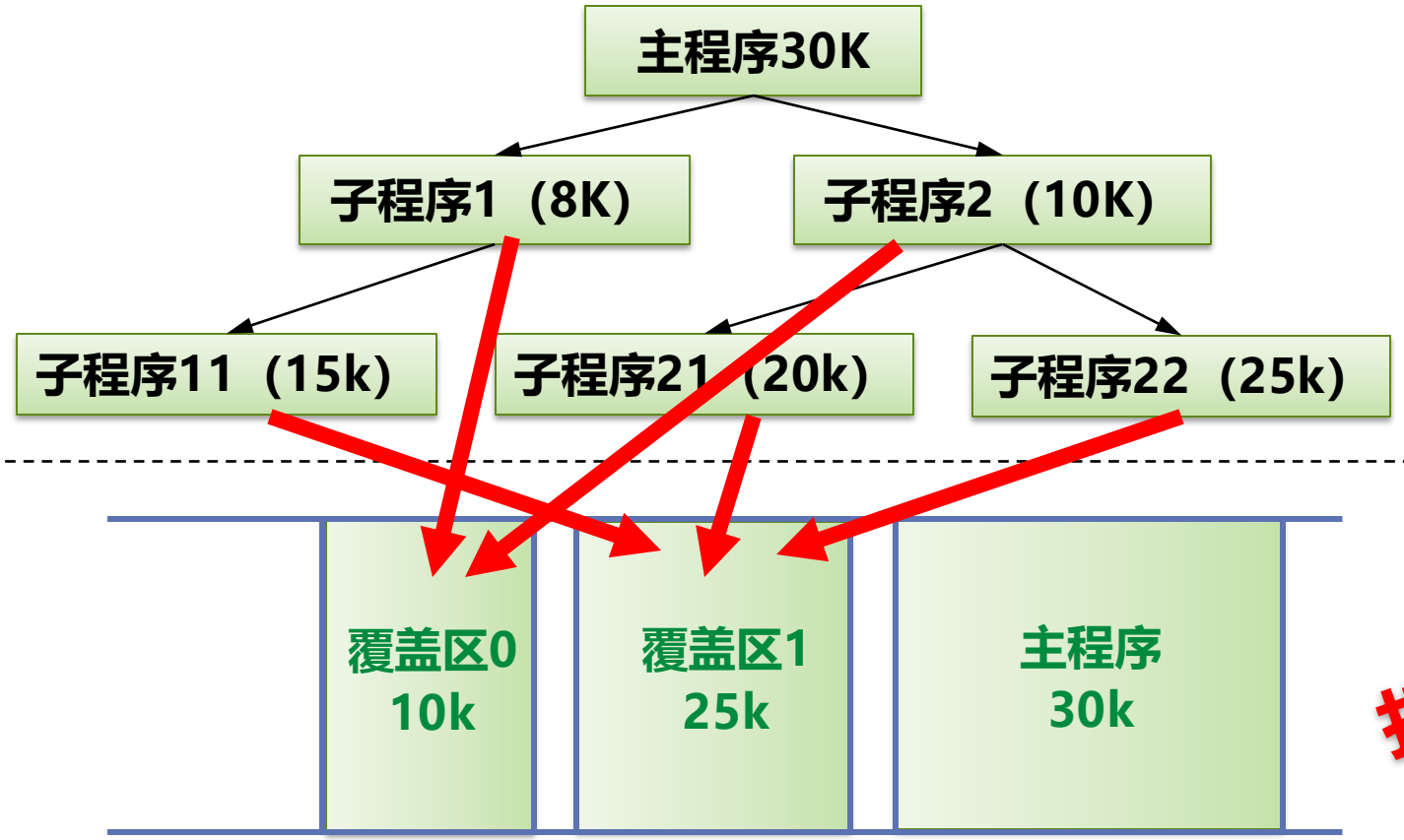
- 一次性
- 驻留性

1. 导致程序无法运行
2. 大量暂时不用的程序占用大量内存空间，一些需要运行的作业无法装入

内存扩充：在逻辑上扩充内存容量，使得小内存满足大需求。

存储管理的主要任务

1. 覆盖：一个作业的若干程序段共享一段主存空间



优点：程序无需一次性全部装入。
缺点：程序员提供模块之间的覆盖关系。

打破一次性！！！

存储管理的主要任务

2. 交换：进程的全部或部分图象可在内外存间移动

以进程的全部图象为单位

把内存中暂时不能运行的进程的全部进程图象调出到外存，腾出足够的内存空间，再把具备运行条件的进程调入内存。

UNIX V6++采用的内存扩充方式

以进程的部分图象为单位

如：以“页”或“段”为单位。是请求分页和请求分段式存储管理的基础，其目的是为了支持虚拟存储系统。

程序的物理地址在执行的过程中可能发生改变

打破驻留性！！！

存储管理的主要任务

3. 虚拟存储器：从逻辑上扩充内存

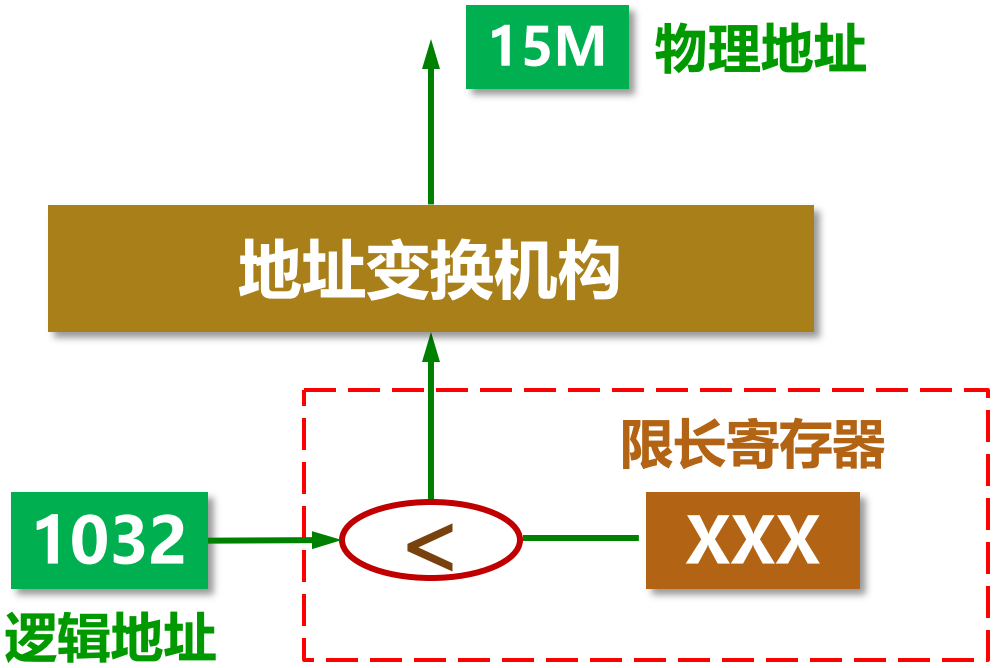
与覆盖类似的是：一个作业在执行时，只需一部分地址空间在主存，另一部分在辅存。在辅存的地址空间将来通过请求调入功能，陆续进入主存时，并有可能覆盖主存中的地址空间（*对程序员透明*）。

与交换类似的是：一个作业在执行时，部分地址空间可以经由置换功能，在内存和外存之间移动（*以“页”或“段”为单位，对程序员透明*）。

虚拟存储器：具有请求调入和置换功能，从逻辑上对内存容量加以扩充。其逻辑容量由内存容量和外存容量之和决定，速度接近于内存速度，成本接近于外存。

存储管理的主要任务

- **信息共享**：多个进程可以共享一块内存空间
- **信息保护**：进程只能在分配给它的存储区内活动



软硬件方式实现：

- 限长寄存器
- 上下界寄存器

主 要 内 容

3.1 存储管理的主要任务

3.2 连续分配方式

3.3 页式存储管理

3.4 段式与段页式存储管理**

3.5 UNIX 存储管理

对主存空间的组织与管理

地址变换方式

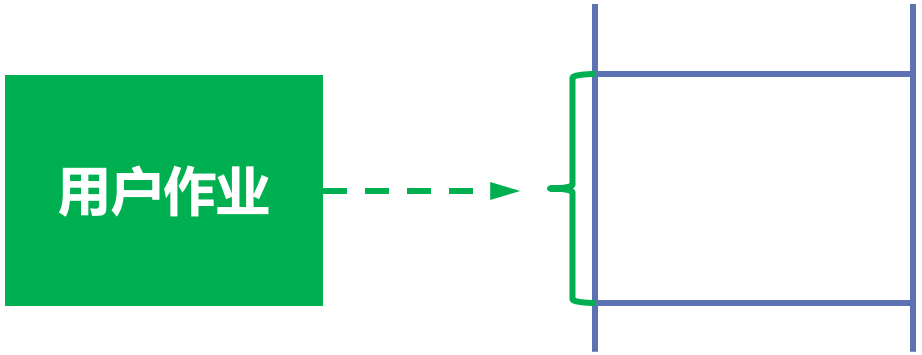
内存扩充方式

内存保护方式

连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

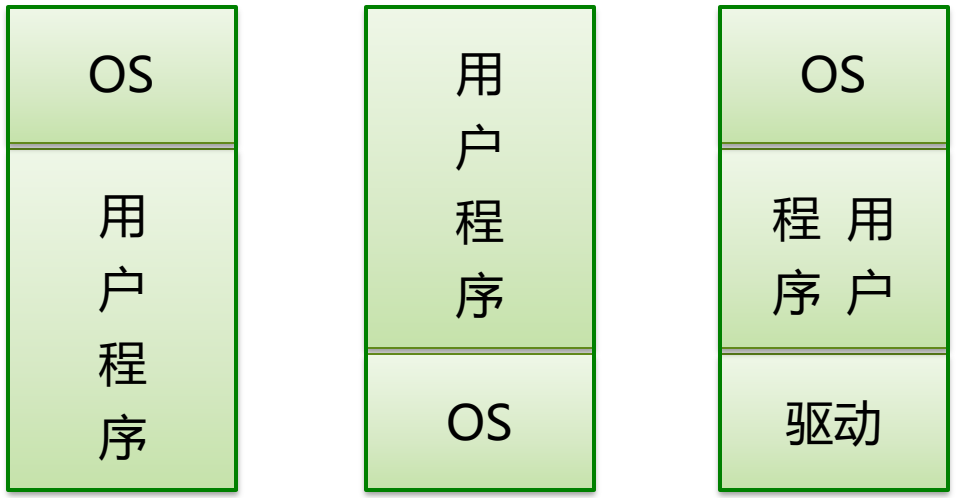
连续分配方式



为一个用户程序分配一个连续的内存空间

1. 单一连续分配

最简单，只适用于单用户、单任务的系统



地址变换

静态地址重定位

内存保护

越界保护或没有

连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

固定分区分配

分配方式

将内存用户空间划分为若干个固定大小的区域，在每个分区中装入一道作业

内存扩充

可采用覆盖和交换技术实现内存扩充

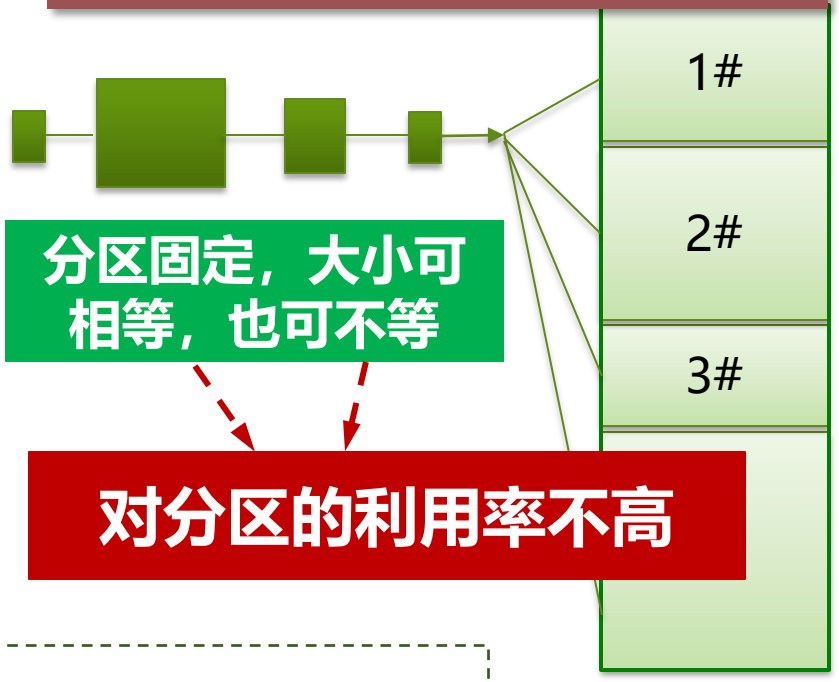
地址变换

静态/动态地址重定位

内存保护

利用界限寄存器实现越界保护

最简单的一种可运行多道程序的存储管理方式

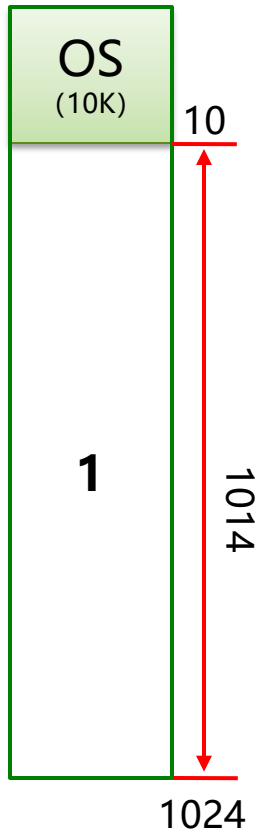


连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

空闲分区表
（动态变化）

索引号	大小/KB	起始地址/KB
1	1014	10

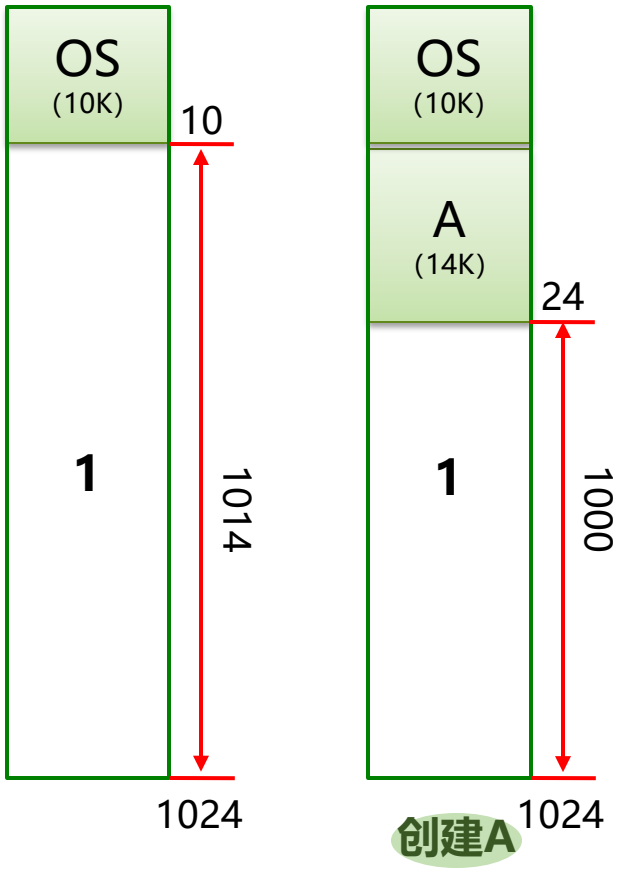


连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

空闲分区表
（动态变化）

索引号	大小/KB	起始地址/KB
1	1000	24



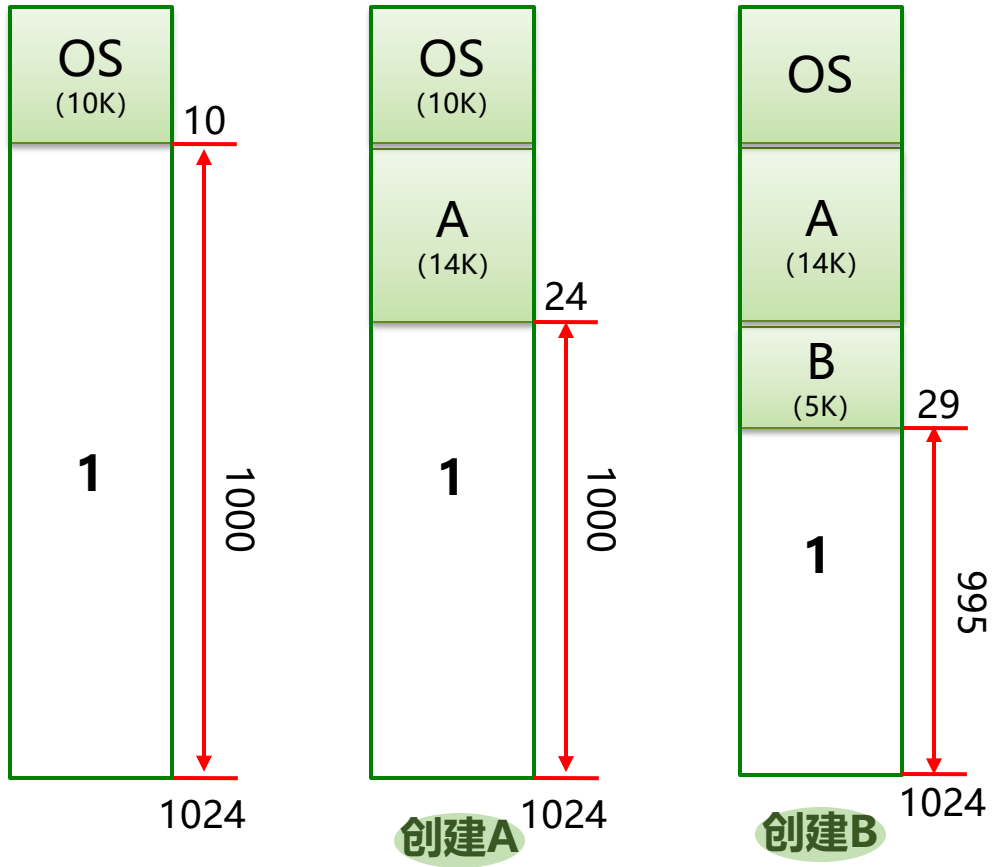
创建A

连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

空闲分区表（动态变化）

索引号	大小/KB	起始地址/KB
1	995	29

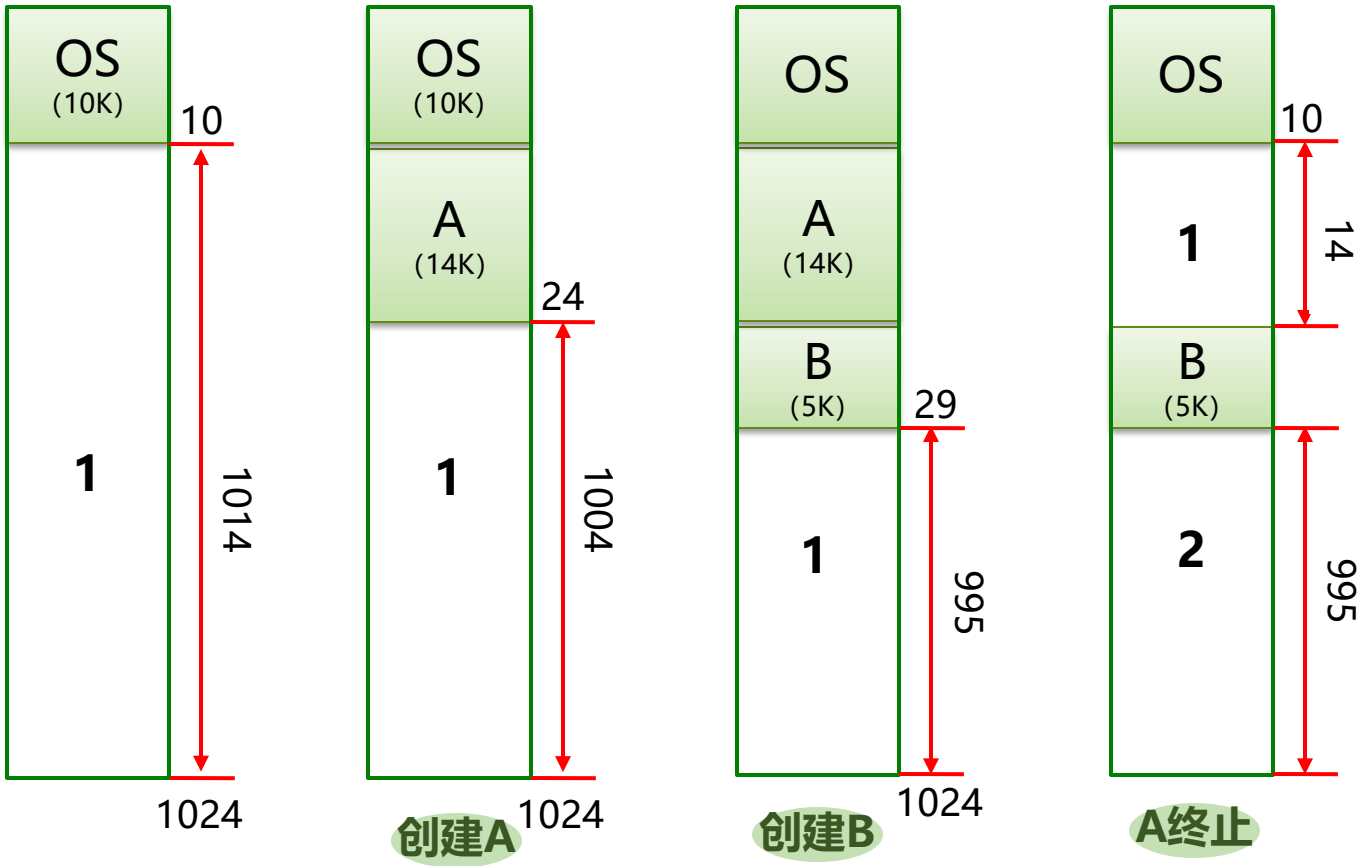


连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

空闲分区表
（动态变化）

索引号	大小/KB	起始地址/KB
1	14	10
2	995	29

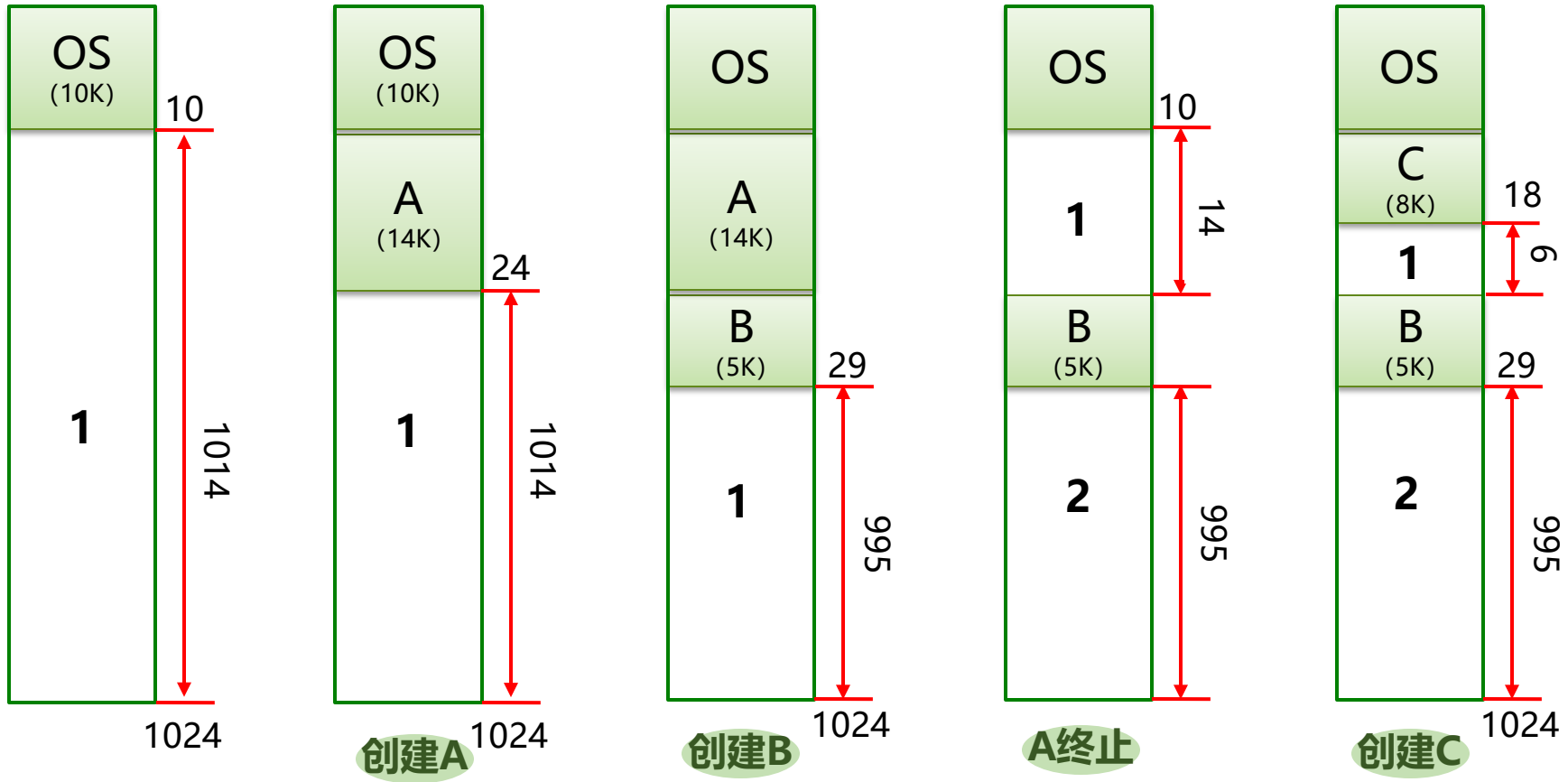


连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

空闲分区表
（动态变化）

索引号	大小/KB	起始地址/KB
1	6	18
2	995	29



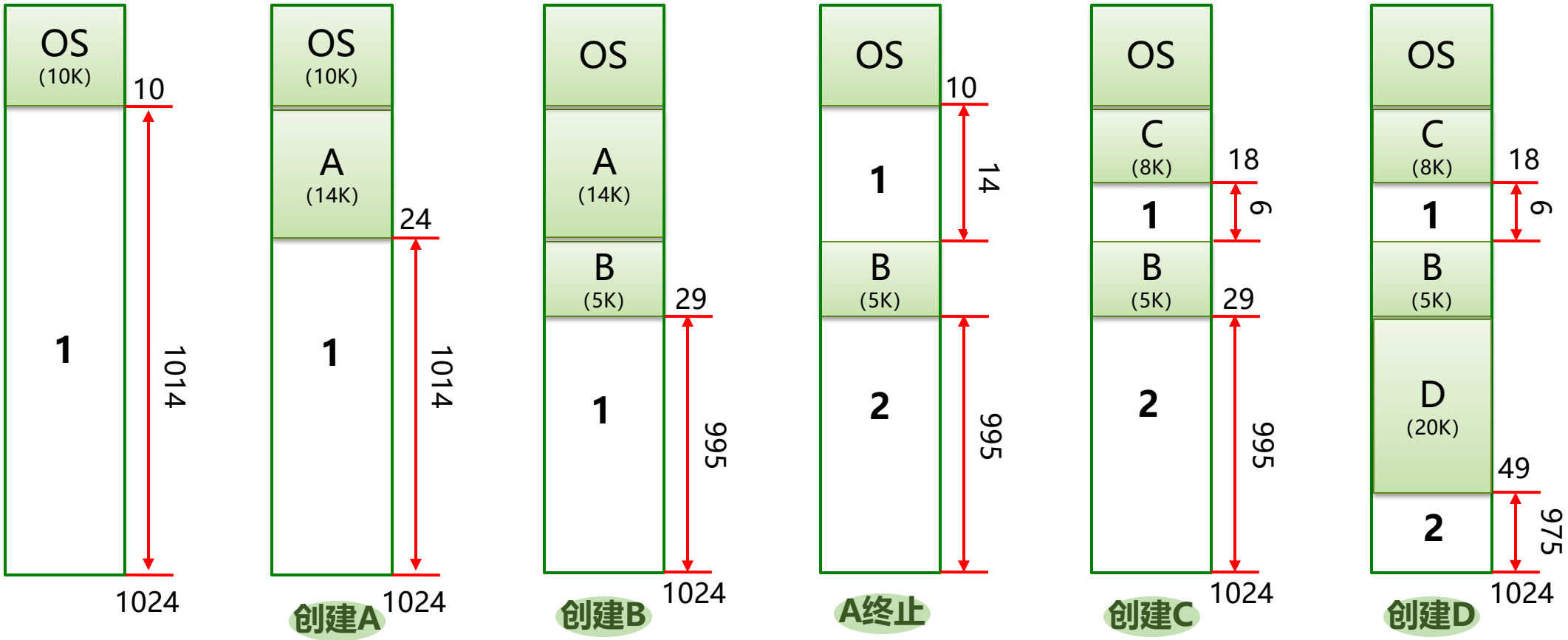
连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

可变分区分配

空闲分区表
(动态变化)

索引号	大小/KB	起始地址/KB
1	6	18
2	975	49



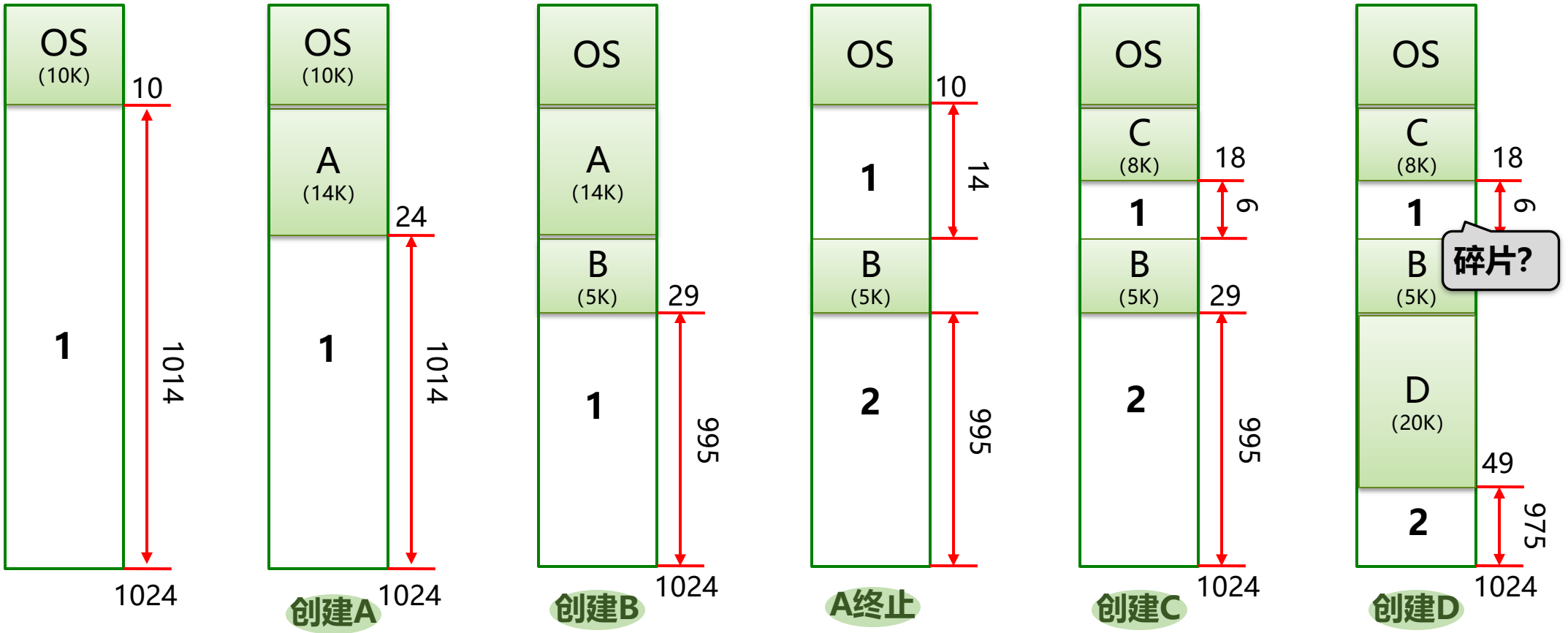
连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

可变分区分配

空闲分区表
(动态变化)

索引号	大小/KB	起始地址/KB
1	6	18
2	975	49



连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

分配算法

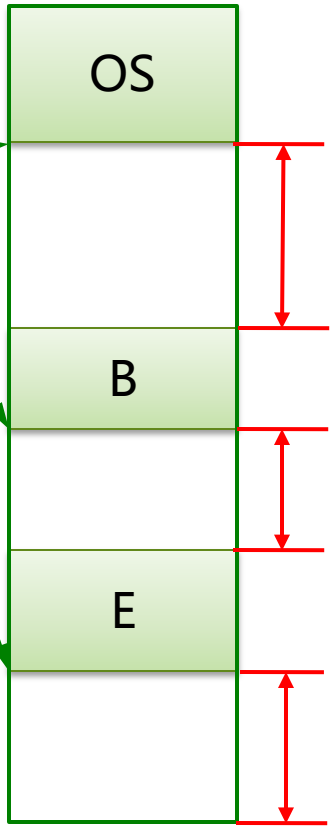
首次适应

- 从第1个空闲区开始顺序找，直至找到一个大小满足要求的空闲分区
- 从该分区中划一块给请求者，余下的仍留空闲分区表中

矛盾和碎片集中在低地址部分

按空闲分区首地址升序排列

索引号	大小	起始地址
1	150	1000
2	70	2000
3	100	3000



循环首次适应

- 从上次找到空闲分区的下一个空闲分区开始查找（采用循环查找方式）
- 从该分区中划一块给请求者，余下的仍留空闲分区表中

缺乏大的空闲分区

例： 系统中的空闲分区表如下，现有三个作业依次申请内存空间100K、30K及7K。给出分别按首次适应算法和循环首次适应算法的内存分配情况及分配后空闲分区表。

索引号	大小	起始地址
1	32	20
2	8	52
3	120	60
4	331	180

首次适应算法

索引号	大小	起始地址
1	2	50
2	1	59
3	20	160
4	331	180

循环首次适应算法

索引号	大小	起始地址
1	25	27
2	8	52
3	20	160
4	301	210

连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

分配算法

最佳匹配法

- 从第1个空闲区开始顺序找，直至找到一个大小满足要求的空闲分区
- 总把能满足要求，又最小的空闲区分配给进程

避免大材小用，但碎片小

最坏匹配法

- 从第1个空闲区开始顺序找总把能满足要求，又最大的空闲区分配给进程，产生碎片的几率最小

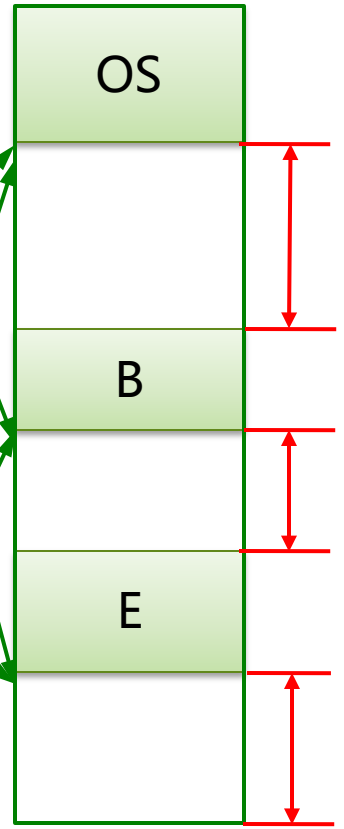
查找效率高，但缺大分区

按空闲分区大小升序排列

索引号	大小	起始地址
1	70	2000
2	100	3000
3	150	1000

按空闲分区大小降序排列

索引号	大小	起始地址
1	150	1000
2	100	3000
3	70	2000



例： 系统中的空闲分区表如下，现有三个作业依次申请内存空间100K、30K及7K。给出分别按首次适应算法和循环首次适应算法的内存分配情况及分配后空闲分区表。

索引号	大小	起始地址
1	8	52
2	32	20
3	120	60
4	331	180

最佳匹配算法 →

索引号	大小	起始地址
1	1	59
2	2	50
3	20	160
4	331	180

索引号	大小	起始地址
1	331	180
2	120	60
3	32	20
4	8	52

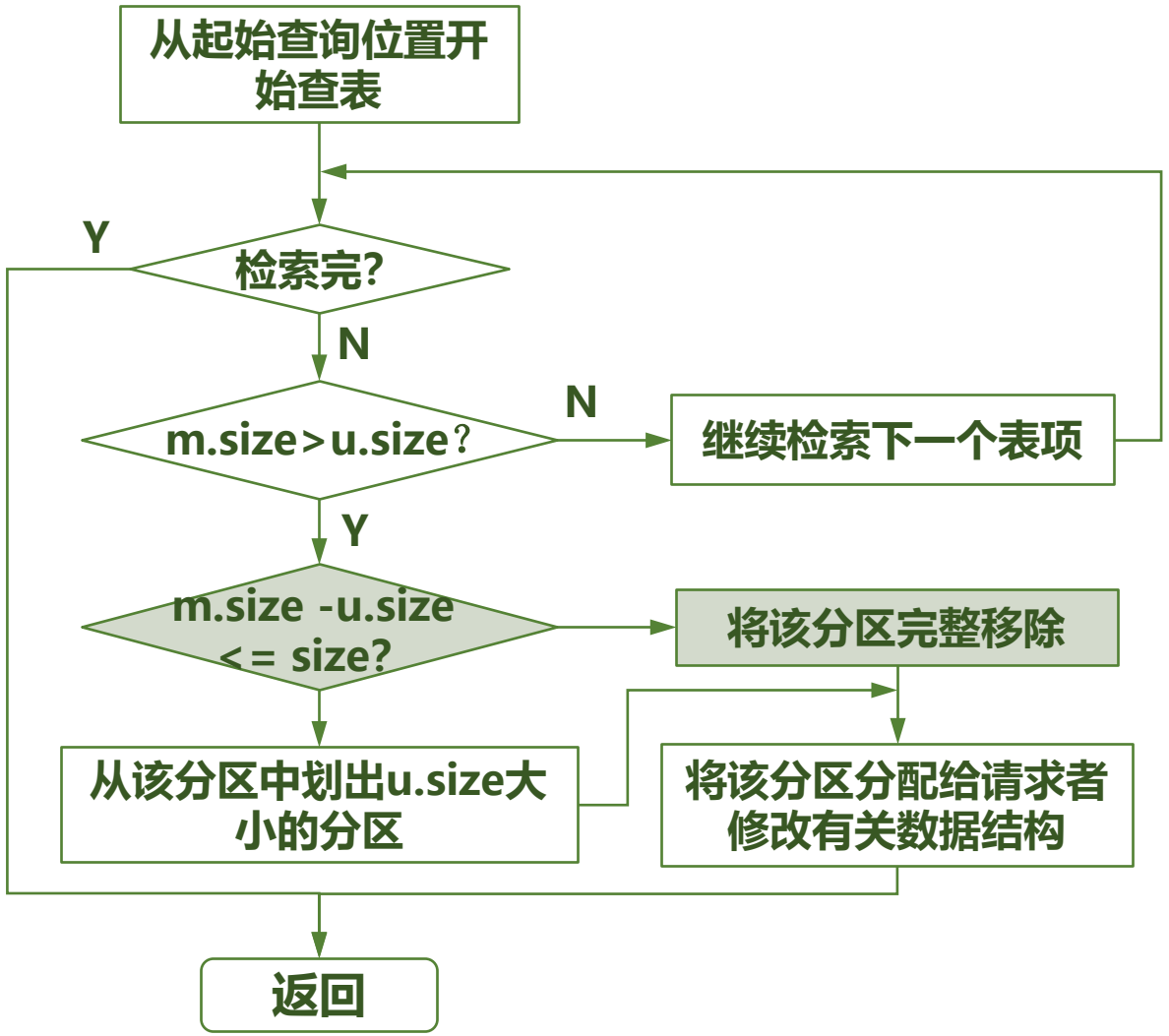
最坏匹配算法 →

索引号	大小	起始地址
1	194	317
2	120	60
3	32	20
4	8	52

连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

分配操作



	起始位置	结束位置	排序方式
首次适应	第一个	最后一个	起始地址由低到高
循环首次适应	上次找到的分区的下一个	循环到起始位置前一个	起始地址由低到高
最佳匹配	第一个	最后一个	由小到大
最坏匹配	第一个	第一个	由大到小

u.size：请求分区大小
m.size：空闲分区大小
size：不再切割的剩余分区大小

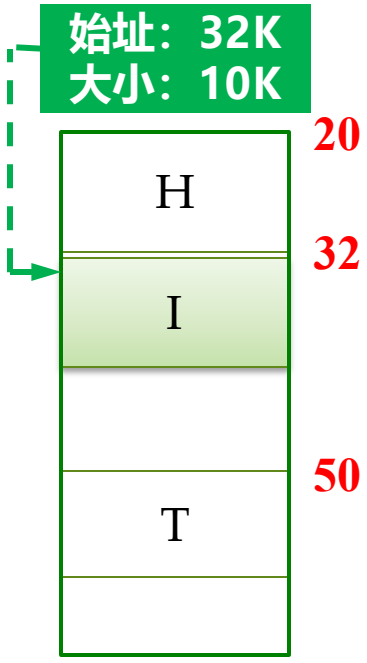
连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

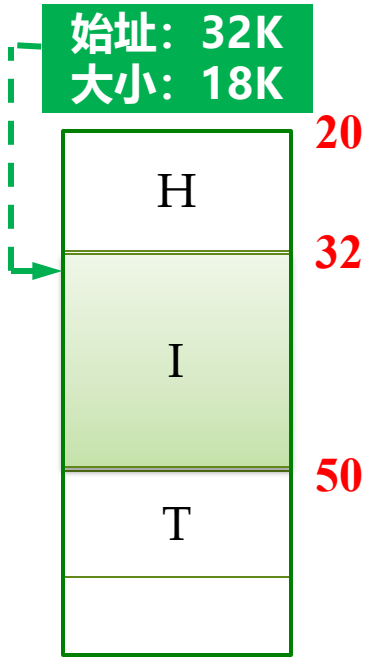
内存回收

索引号	大小	起始地址
H	12	20
T	20	50

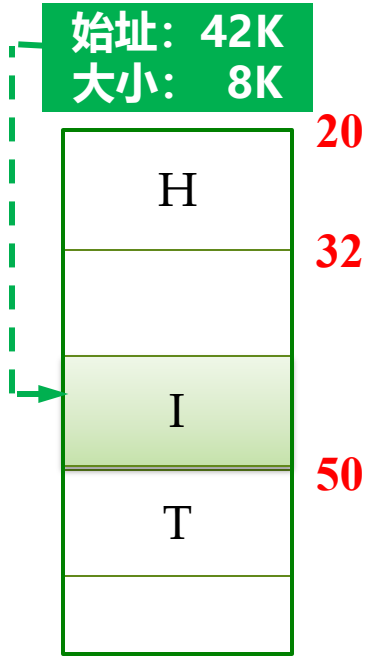
需要分四种情况考虑



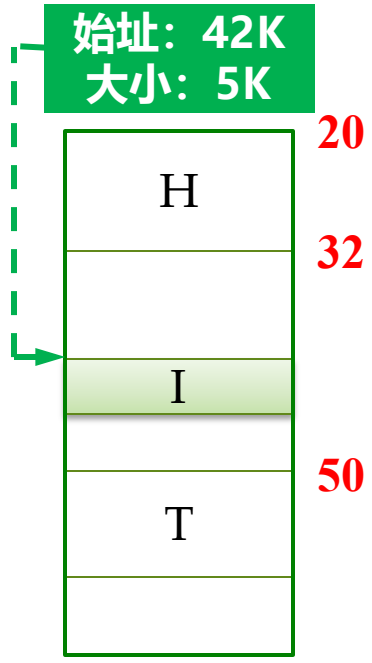
	大小	始址
H	22	20
T	20	50



	大小	始址
H	50	20
~~T~~	~~20~~	~~50~~



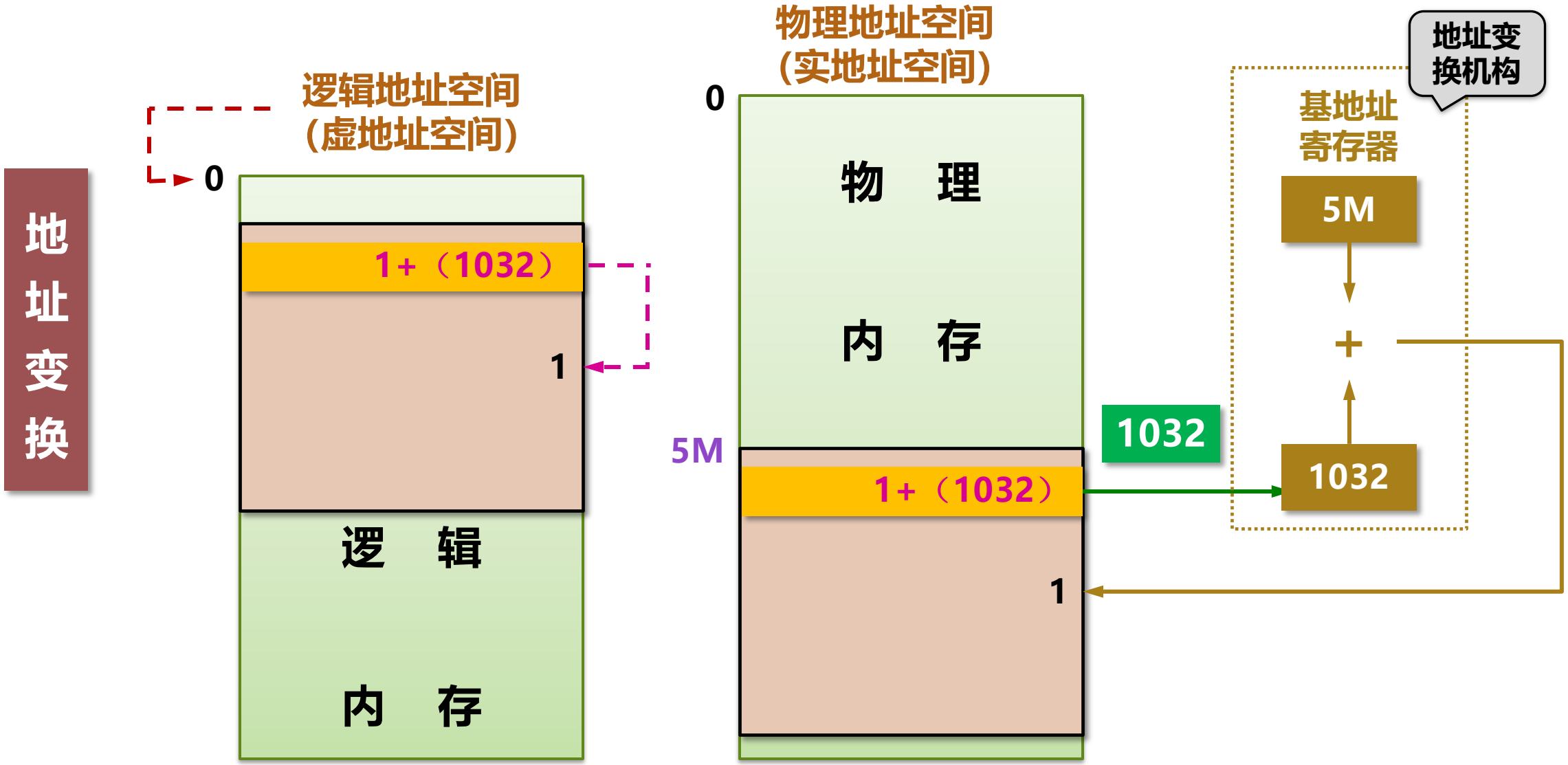
	大小	始址
H	12	20
T	28	42



	大小	始址
H	12	20
I	5	42
T	20	50

连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间



连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

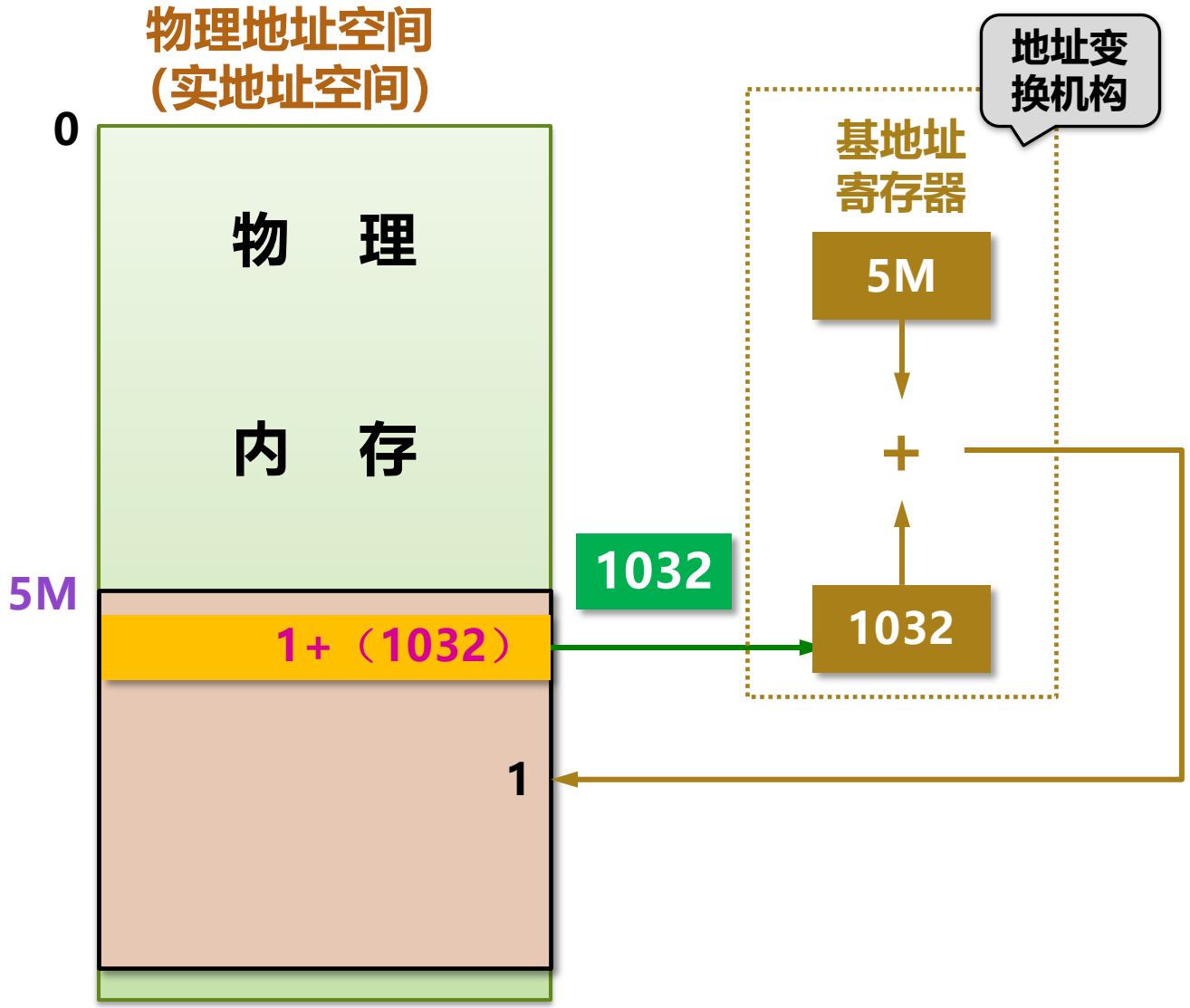
其他

内存扩充

可采用覆盖和交换技术实现内存扩充

如果由于交换造成物理地址的变化。。。

需修改基地址寄存器的值。



连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

其他

内存扩充

可采用覆盖和交换技术实现内存扩充

内存保护

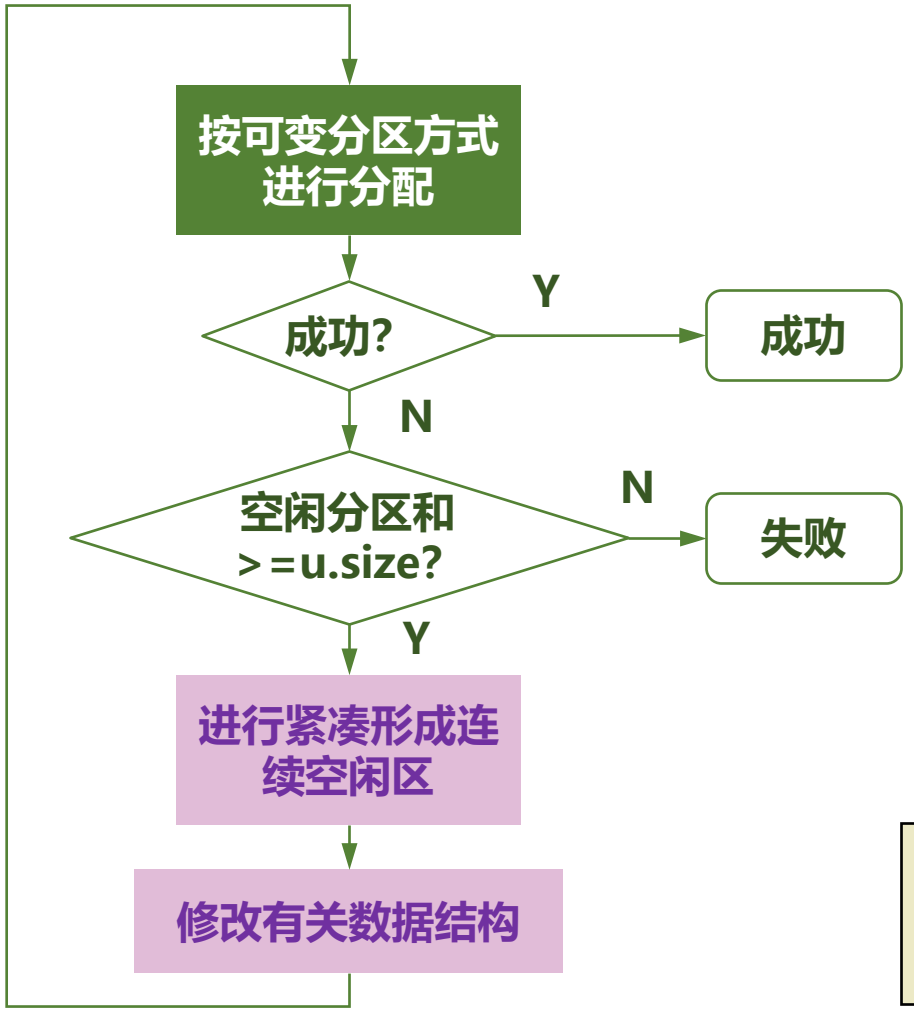
利用界限寄存器实现越界保护

对分配过程中造成的碎片如何处理？？？

连续分配方式

一个用户程序占用一个连续的内存空间

分配操作



紧凑后的用户程序在内存中的位置发生了变化，必须动态地址重定位！！

连续分配方式

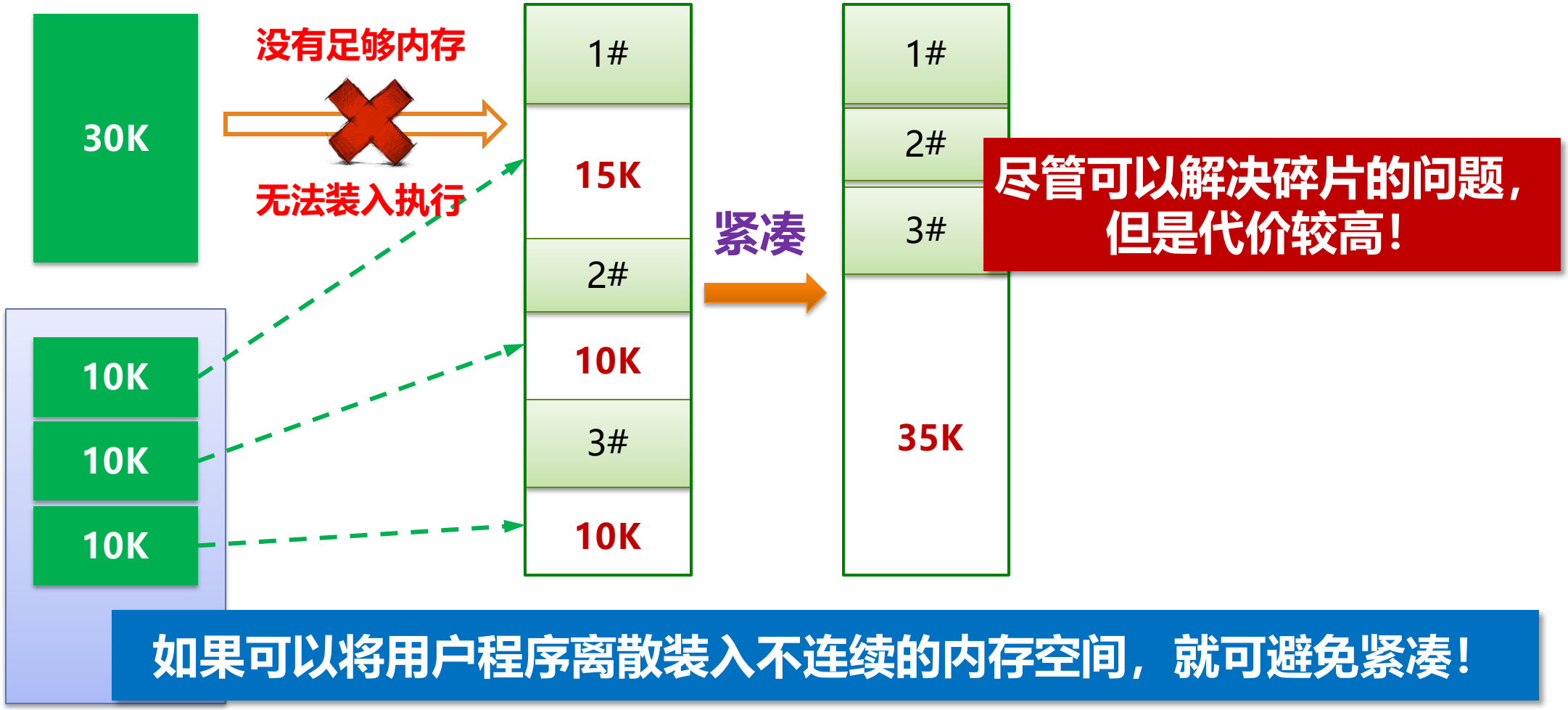
一个用户程序占用一个连续的内存空间

	单一	固定	可变/可重定位
适用环境	单道	多道	
重定位	静态	静态/动态	
分配方式	静态分配 连续区		动态分配 连续区
释放	执行完后全部释放		
保护	没有	越界保护	
内存扩充	没有	交换与覆盖	

如果采用交换、覆盖或紧凑，则必须使用动态重定位

连续分配方式　一个用户程序占用一个连续的内存空间

实现简单，可用于单道或多道程序，但……



本节小结

1　两种内存分配方式：连续分配方式和离散分配方式

2　三种内存空间管理方式：索引表、链式队列与位示图

3　逻辑地址与物理地址的概念、静态与动态地址重定位

4　内存扩充：交换与覆盖

5　连续分配方式的具体实现

教材：118页 ~ 133页

E07：存储管理（基本概念与连续存储管理）