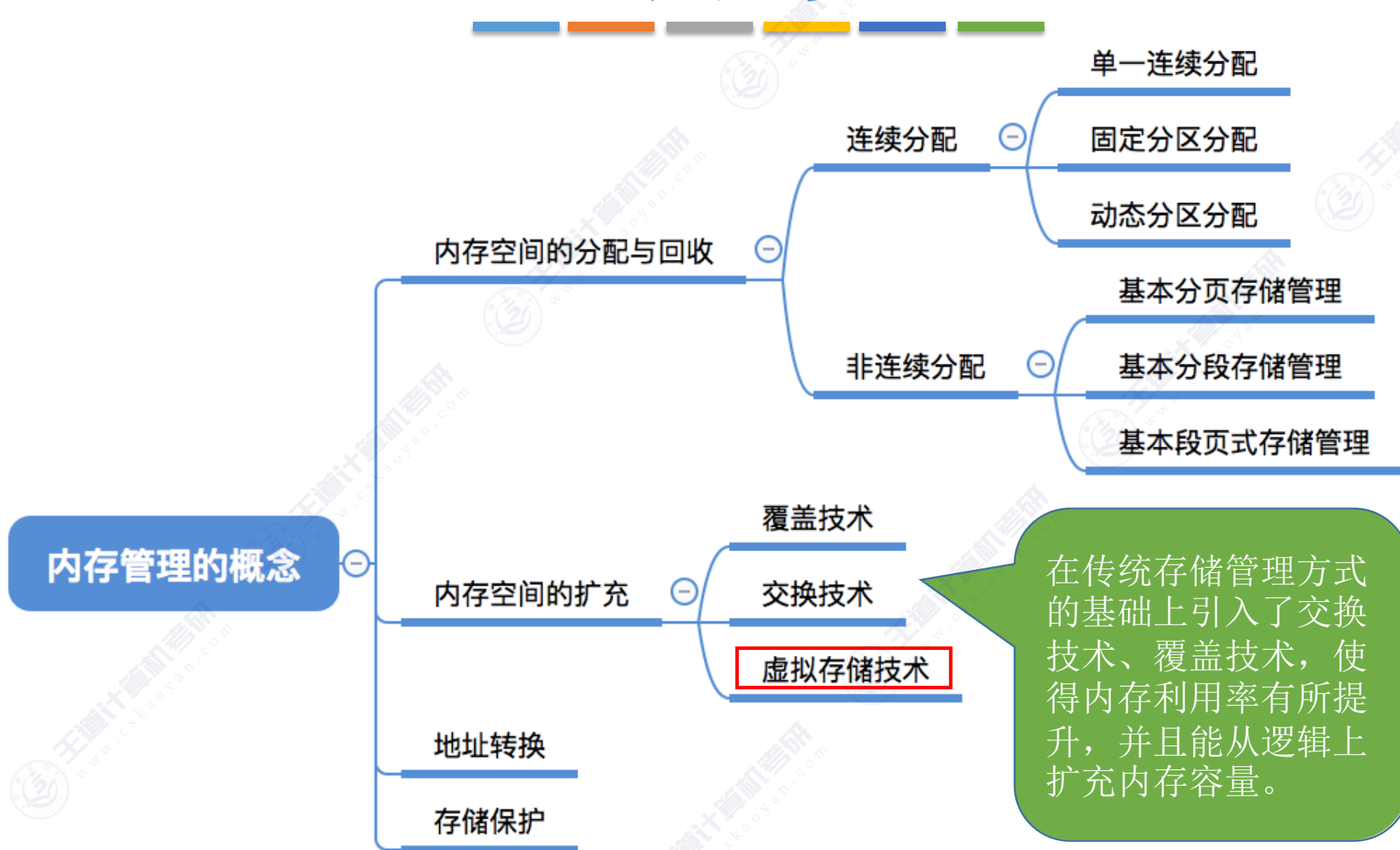


本节内容

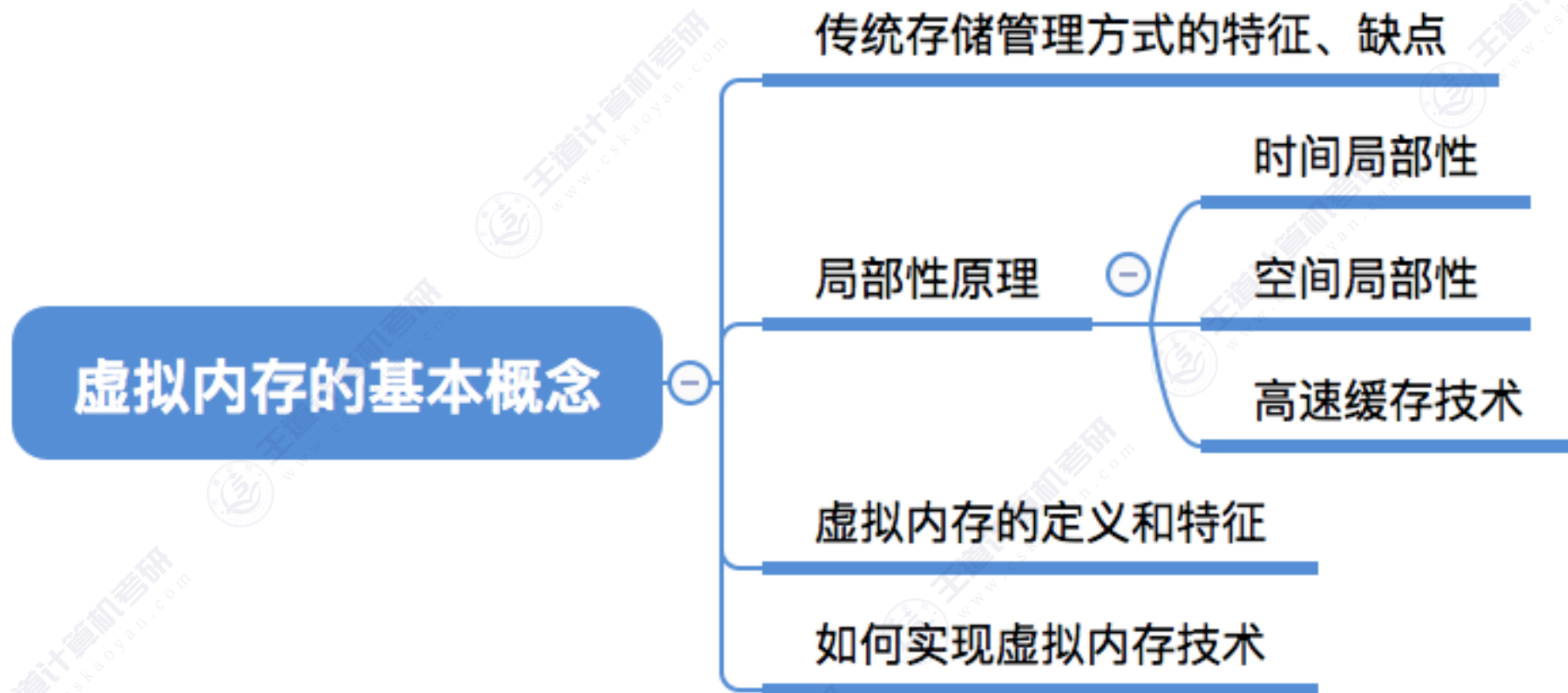
虚拟内存的 基本概念

知识总览



在传统存储管理方式的基础上引入了交换技术、覆盖技术，使得内存利用率有所提升，并且能从逻辑上扩充内存容量。

知识总览



传统存储管理方式的特征、缺点

很多暂时用不到的数据也会长期占用内存，导致内存利用率不高

传统存储管理

单一连续分配

连续分配

固定分区分配

动态分区分配

非连续分配

基本分页存储管理

基本分段存储管理

基本段页式存储管理

可用虚拟存储技术解决问题

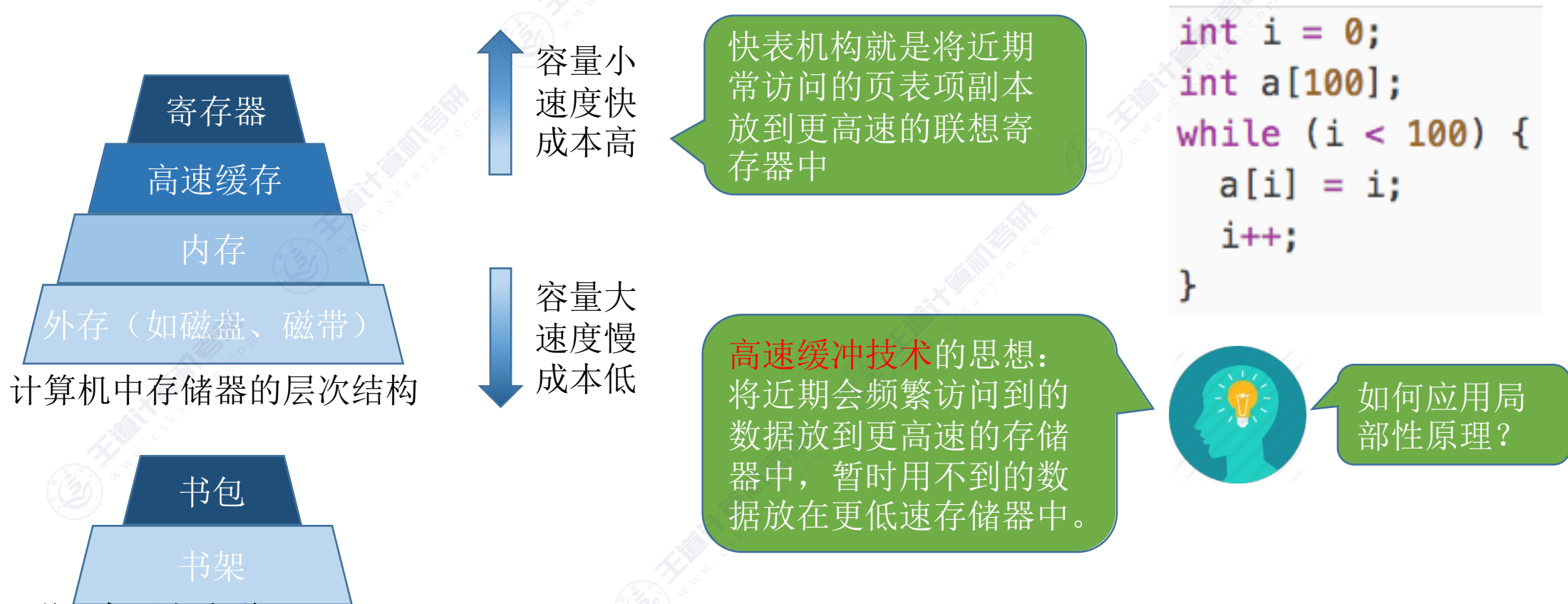
一次性：作业必须一次性全部装入内存后才能开始运行。这会造成两个问题：①作业很大时，不能全部装入内存，导致**大作业无法运行**；②当大量作业要求运行时，由于内存无法容纳所有作业，因此只有少量作业能运行，导致**多道程序并发度下降**。

驻留性：一旦作业被装入内存，就会**一直驻留在内存**中，直至作业运行结束。事实上，在一个时间段内，只需要访问作业的一小部分数据即可正常运行，这就导致了内存中会驻留大量的、暂时用不到的数据，浪费了宝贵的内存资源。

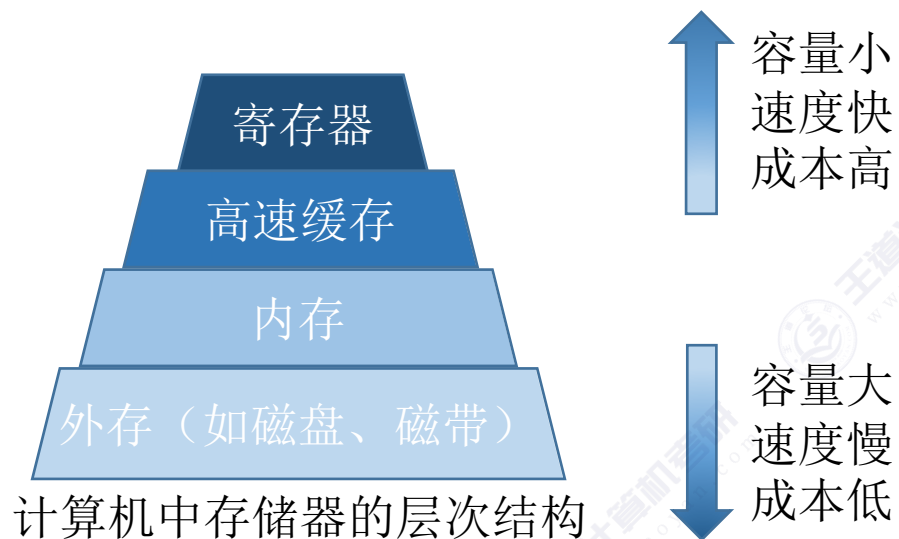
局部性原理

时间局部性：如果执行了程序中的某条指令，那么不久后这条指令很有可能再次执行；如果某个数据被访问过，不久之后该数据很可能再次被访问。（因为程序中存在大量的循环）

空间局部性：一旦程序访问了某个存储单元，在不久之后，其附近的存储单元也很可能被访问。（因为很多数据在内存中都是连续存放的，并且程序的指令也是顺序地在内存中存放的）



虚拟内存的定义和特征



基于局部性原理，在程序装入时，可以将程序中**很快会用到**的部分装入内存，暂时用不到的部分留在外存，就可以让程序开始执行。

在程序执行过程中，当所访问的**信息不在内存时**，由操作系统负责将所需信息从外存调入内存，然后继续执行程序。

若内存空间不够，由操作系统负责将内存中**暂时用不到的信息**换出到外存。

在操作系统的管理下，在用户看来似乎有一个比实际内存大得多的内存，这就是**虚拟内存**

易混知识点：

虚拟内存的**最大容量**是由计算机的地址结构（CPU寻址范围）确定的
虚拟内存的**实际容量** = \min （内存和外存容量之和，CPU寻址范围）

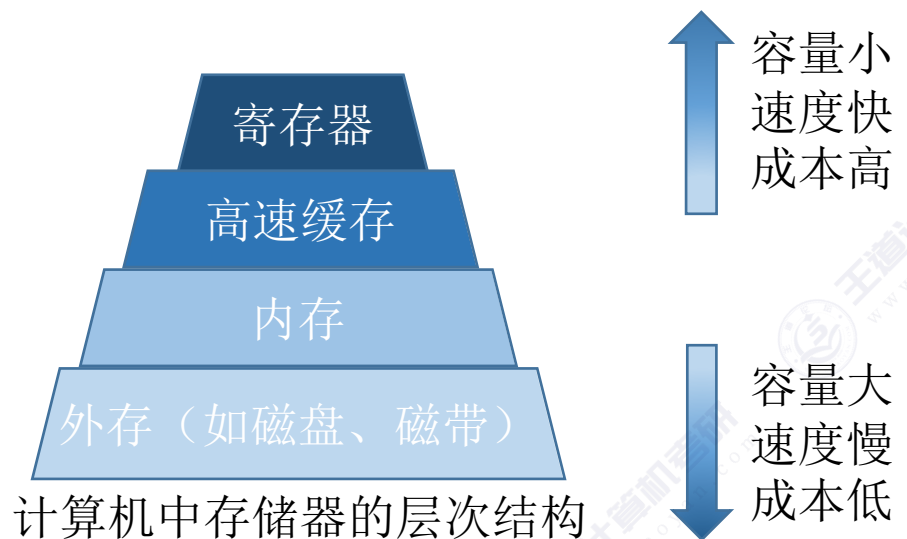
如：某计算机地址结构为32位，按字节编址，内存大小为512MB，外存大小为2GB。

则虚拟内存的**最大容量**为 $2^{32} \text{ B} = 4\text{GB}$

虚拟内存的**实际容量** = $\min(2^{32}\text{B}, 512\text{MB}+2\text{GB}) = 2\text{GB}+512\text{MB}$

操作系统虚拟性的一个体现，实际的物理内存大小没有变，只是在逻辑上进行了扩充。

虚拟内存的定义和特征



基于局部性原理，在程序装入时，可以将程序中**很快会用到**的部分装入内存，暂时用不到的部分留在外存，就可以让程序开始执行。

在程序执行过程中，当所访问的**信息不在内存时**，由操作系统负责将所需信息从外存调入内存，然后继续执行程序。

若内存空间不够，由操作系统负责将内存中**暂时用不到的信息**换出到外存。

在操作系统的管理下，在用户看来似乎有一个比实际内存大得多的内存，这就是**虚拟内存**。

虚拟内存有以下三个主要特征：

多次性：无需在作业运行时一次性全部装入内存，而是允许被分成多次调入内存。

对换性：在作业运行时无需一直常驻内存，而是允许在作业运行过程中，将作业换入、换出。

虚拟性：从逻辑上扩充了内存的容量，使用户看到的内存容量，远大于实际的容量。

如何实现虚拟内存技术

虚拟内存技术，允许一个作业分多次调入内存。如果采用连续分配方式，会不方便实现。因此，虚拟内存的实现需要建立在**离散分配**的内存管理方式基础上。

传统的非连续分配存储管理

基本分页存储管理

基本分段存储管理

基本段页式存储管理

操作系统要提供
请求调页（或请
求调段）功能

虚拟内存的实现

请求分页存储管理

请求分段存储管理

请求段页式存储管理

主要区别：

在程序执行过程中，当所访问的信息不在内存时，由操作系统负责将所需信息从外存调入内存，然后继续执行程序。

若内存空间不够，由操作系统负责将内存中暂时用不到的信息换出到外存。

操作系统要提供页面置
换（或段置换）的功能

知识回顾与重要考点

虚拟内存的基本概念

传统存储管理方式的特征、缺点

一次性：作业数据必须一次全部调入内存

驻留性：作业数据在整个运行期间都会常驻内存

局部性原理

时间局部性：现在访问的指令、数据在不久后很可能会被再次访问

空间局部性：现在访问的内存单元周围的内存空间，很可能在不久后会被访问

高速缓存技术：使用频繁的数据放到更高速的存储器中

虚拟内存的定义和特征

程序不需全部装入即可运行，运行时根据需要动态调入数据，若内存不够，还需换出一些数据

特征

多次性：无需在作业运行时一次性全部装入内存，而是允许被分成多次调入内存。

对换性：无需在作业运行时一直常驻内存，而是允许在作业运行过程中，将作业换入、换出。

虚拟性：从逻辑上扩充了内存的容量，使用户看到的内存容量，远大于实际的容量。

如何实现虚拟内存技术

访问的信息不在内存时，由操作系统负责将所需信息从外存调入内存（请求调页功能）

内存空间不够时，将内存中暂时用不到的信息换出到外存（页面置换功能）

虚拟内存的实现

请求分页存储管理

请求分段存储管理

请求段页式存储管理



公众号：王道在线



b站：王道计算机教育



抖音：王道计算机考研