

本节内容

虚拟内存的
基本概念

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识总览



王道考研/CSKAOYAN.COM

知识总览

虚拟内存的基本概念

传统存储管理方式的特征、缺点

局部性原理

时间局部性

空间局部性

高速缓存技术

虚拟内存的定义和特征

如何实现虚拟内存技术

王道考研/CSKAOYAN.COM

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

进程全部装入内存再运行

可用虚拟存储技术解决问题

连续分配

单一连续分配

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

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。

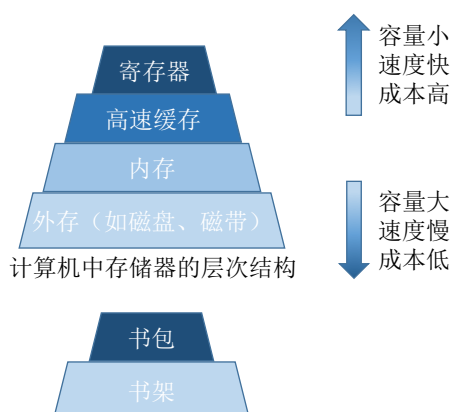
驻留性：一旦作业被装入内存，就会一直驻留在内存中，直至作业运行结束。事实上，在一个时间段内，只需要访问作业的一小部分数据即可正常运行，这就导致了内存中会驻留大量的、暂时用不到的数据，浪费了宝贵的内存资源。

王道考研/CSKAOYAN.COM

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）



快表机构就是将近期常访问的页表项副本放到更高速的联想寄存器中

```
int i = 0;
int a[100];
while (i < 100) {
    a[i] = i;
    i++;
}
```

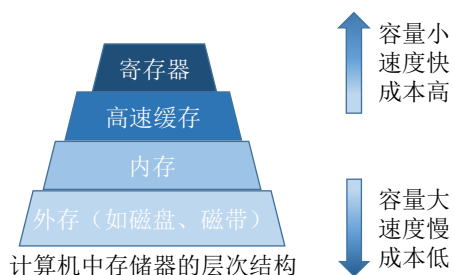
高速缓冲技术的思想：将近期会频繁访问到的数据放到更高速的存储器中，暂时用不到的数据放在更低速存储器中。



如何应用局部性原理？

王道考研/CSKAOYAN.COM

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。

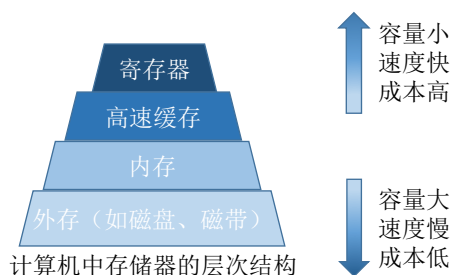
则虚拟内存的**最大容量**为 $2^{32} \text{B} = 4\text{GB}$

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

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。

王道考研/CSKAOYAN.COM

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。

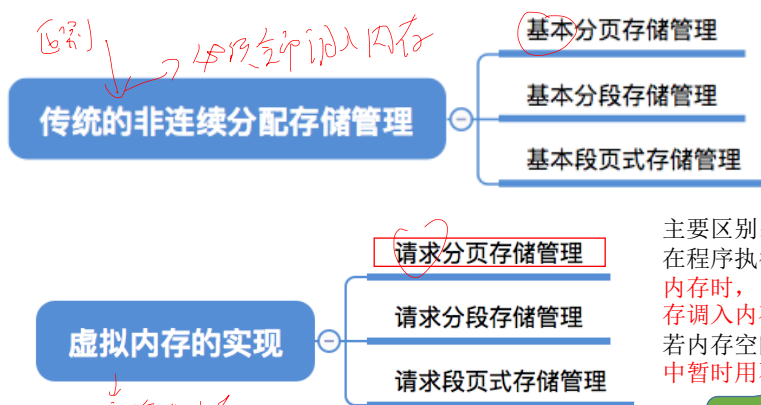
对换性：在作业运行时无需一直常驻内存，而是允许在作业运行过程中，将作业调入、换出。

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。

王道考研/CSKAOYAN.COM

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。



操作系统要提供**请求调页**（或请求调段）功能

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

王道考研/CSKAOYAN.COM

