

# 内存管理

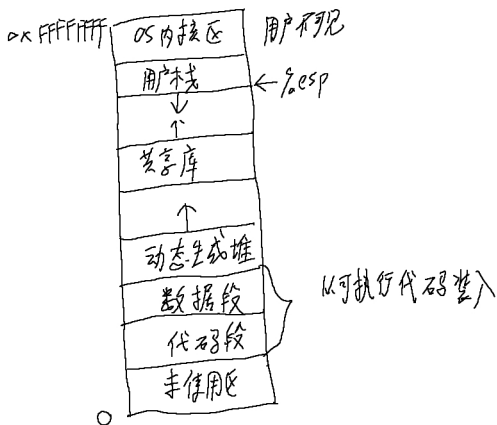
功能 {  
内存空间的分配与回收  
地址转换  
内存空间的扩充  
共享内存  
存储保护

用户源程序 变为 可在内存中执行的程序 { 编译  
链接  
装入

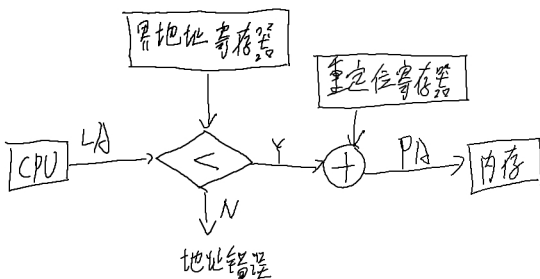
链接方式 {  
静态链接  
装入时动态链接  
运行时动态链接

装入 {  
绝对装入  
可重定位装入 (静态重定位)  
动态运行时装入 (动态重定位)

进程的内存映像 {  
代码段  
数据段  
PCB  
堆  
栈



内存保护 { 在 CPU 中设置一对上、下限寄存器  
重定位寄存器 + 界地址寄存器



加载 界地址寄存器和重定位寄存器 使用特权指令

# 内存分配、回收

连续分配管理 { 单一连续分配  
固定分区分配  
动态分区分配

单一连续分配

单用户、单任务

有内部碎片

固定分区分配 { 分区大小相等  
分区大小不等

分区表

分区号	大小	起始	状态
1	12	20	已分配
2	32	32	已分配
3	64	64	已分配
4	128	128	未分配

有内部碎片

存储空间

05	
29	A
32	B
64	C
128	
256	

动态分区分配

有外部碎片

可用紧凑技术解决外部碎片

动态分区分配算法 { FF 首次适应  
NF 邻近适应  
BF 最佳适应  
WF 最坏适应

# 基本页存储管理

无外部碎片, 有很多的页内碎片

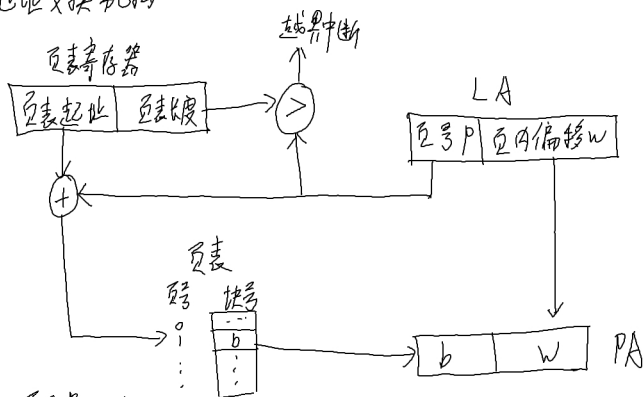
逻辑地址

页号 P	页内偏移 W
------	--------

页表

页号	块号
----	----

地址变换机构

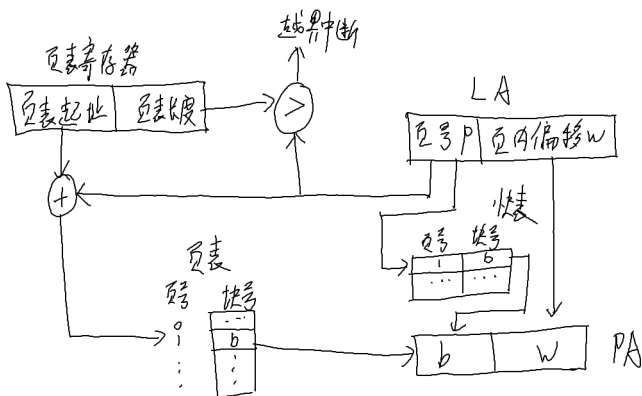


$$\text{页号 } P = LA / L$$

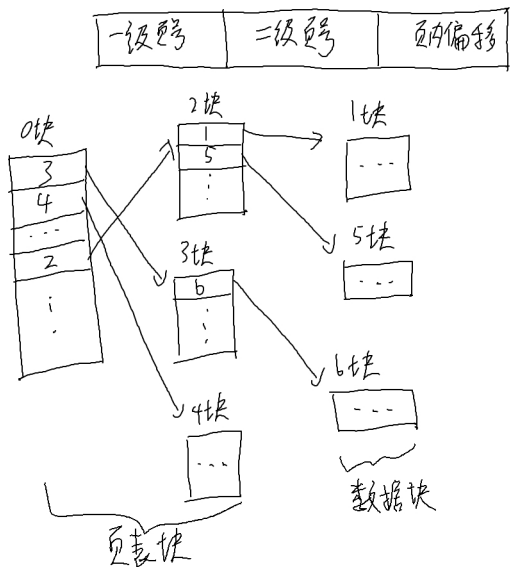
$$\text{页内偏移 } W = LA \% L$$

L 为页面大小

# 快表 TLB



## 两级页表



# 基本分段存储管理

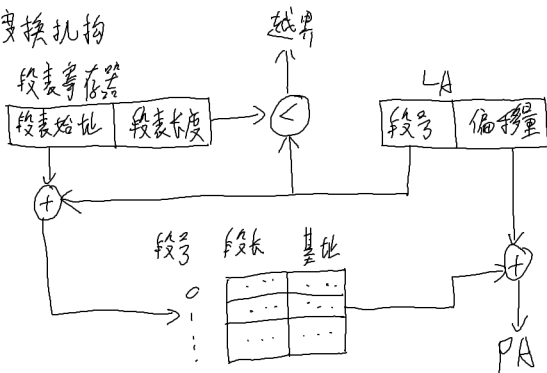
逻辑地址

段号 $S$	段内偏移 $W$
--------	----------

段表

段号	段长	段始址
----	----	-----

地址变换机构

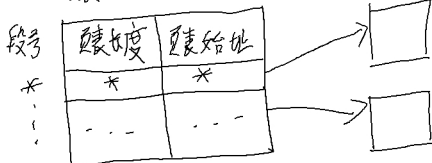


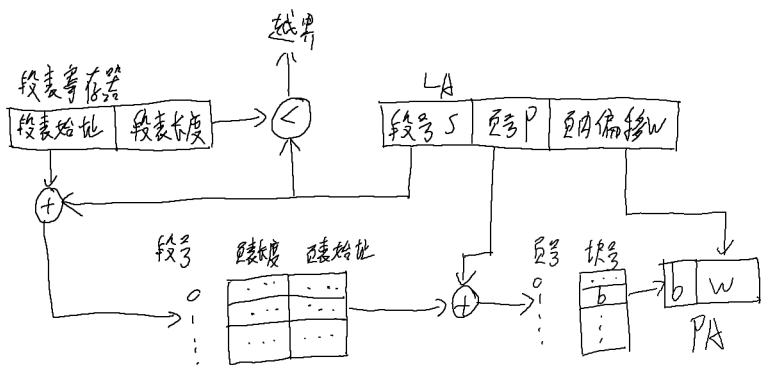
分段地址空间二维

段页式

段号 $S$	页号 $P$	页内偏移 $W$
--------	--------	----------

段表





## 虚拟内存管理

传统存储器特征 { 一次性  
驻留性

虚拟存储器特征 { 多道性  
对换性  
虚拟性

虚拟内存实现 { 请求页  
请求页段  
请求页页

请求分页

页表项

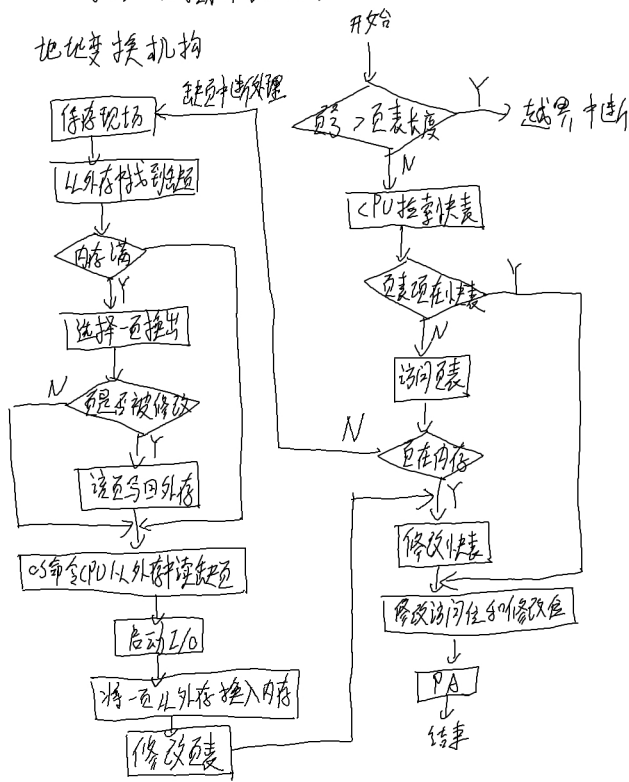
页号    物理块号    状态位P    访问字段A    修改位M    外存地址

缺页中断

是内部异常

一条指令执行期间可能产生多次缺页中断

地址变换机构





# 页框分配

## 驻留集

给一个进程分配的物理页框的集合

## 内存分配策略

{ 固定分配局部置换  
可变分配全局置换  
可变分配局部置换

## 物理块调入算法

{ 平均分配  
按比例分配  
优先权分配

## 调入时机

{ 预调页  
请求调页

## 外存

< 文件区 离散分配  
对换区 连续分配

## 缺页时

{ 有足够对换区空间，全部从对换区调入  
缺少足够对换区空间，不会修改文件从文件区调入  
UNIX方式，未运行过的页面从文件区调入

## 页面置换算法

{ OPT 最佳置换，最长时间不再被访问的页面  
FIFO 可能出现 Belady 异常  
LRU  
CLOCK

## CLOCK

{ 简单 CLOCK  
改进型 CLOCK

只有 FIFO 可能出现 Belady 异常

Belady 异常  $\Rightarrow$  物理块数增大  
缺页次数不减反增

汉明C/C++算法

循环队列, 替换指针

选择页询访时, 访问位=1, 置访问位=0, 检查下一个页面  
访问位=0, 提出

## 改进型Clock算法

访问位 A      修改位 M

面 { 1类  $A=0, M=0$   
2类  $A=0, M=1$   
3类  $A=1, M=0$   
4类  $A=1, M=1$

算法 { 第一轮, 找  $A=0$ ,  $M=0$ , 不修改  $A$ , 找生改 第二轮  
第二轮, 找  $A=0$ ,  $M=1$ , 修改  $A=0$ , 找生改 第三轮  
第三轮, 指针回到开始位置, 所有  $A=0$ , 重复第一轮

抖动

刚换出的页面马上又要换入内存

原因  $\Rightarrow$  运行的进程太多, 每个进程分配的物理块太少

工作集

工作集  $W$  由时间  $t$  和工作集窗口的尺寸  $\Delta$  决定

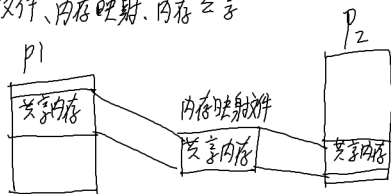
例) 页面访问顺序  $\Delta=5$

1, 4, 2, 3, 5, 3, 2, 2, 1, 1, 1, 3, 4, 5, 4, 4, 2, 1, 1, 3, 3

$t_1$  时  $W = \{2, 3, 5\}$

此时  $W = \{1, 2, 3, 4\}$

内存映射文件、内存映射、内存共享



虚拟存储器性能影响因素

缺页率  $\xrightarrow{\text{影响}}$  性能

{ 页面大小  
 物理块数  
 页面置换算法  
 程序编制方式

影响缺页率

分页		分段	
目的	为页面OS行为	段是信息的逻辑单位 为更好满足用户需求	
长度	大小固定 OS决定	长度不固定	
地址空间	一维	二维	
碎片	无外部 很小的内部	无内部 有外部	