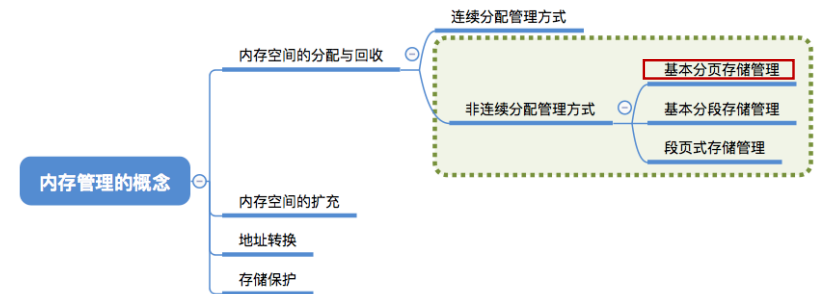


基本地址变换机构

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识总览



重点理解、记忆基本地址变换机构（用于实现逻辑地址到物理地址转换的一组硬件机构）的原理和流程

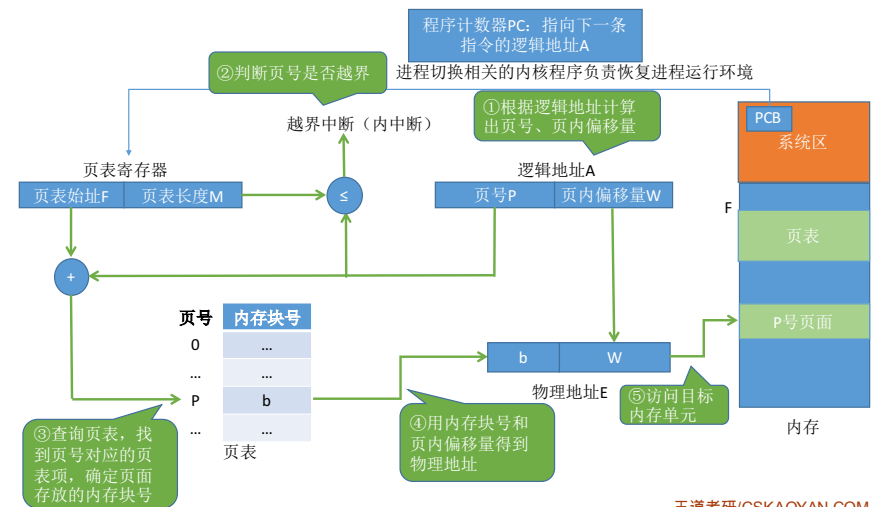
王道考研/CSKAOYAN.COM

基本地址变换机构

基本地址变换机构可以借助进程的页表将逻辑地址转换为物理地址。通常会在系统中设置一个**页表寄存器 (PTR)**，存放**页表在内存中的起始地址F**和**页表长度M**。进程未执行时，页表的始址和页表长度**放在进程控制块 (PCB)**中，当进程被调度时，操作系统内核会把它们放到页表寄存器中。

注意：页面大小是2的整数幂
设页面大小为L，逻辑地址A到物理地址E的变换过程如下：

王道考研/CSKAOYAN.COM



王道考研/CSKAOYAN.COM

基本地址变换机构

基本地址变换机构可以借助进程的页表将逻辑地址转换为物理地址。
通常会在系统中设置一个**页表寄存器 (PTR)**，存放**页表在内存中的起始地址F**和**页表长度M**。
进程未执行时，页表的始址和页表长度放在**进程控制块 (PCB)**中，当进程被调度时，操作系统内核会把它们放到页表寄存器中。

注意：页面大小是2的整数幂

设页面大小为L，逻辑地址A到物理地址E的变换过程如下：

- ①计算页号P和页内偏移量W（如果用十进制数手算，则 $P=A/L$ ， $W=A\%L$ ；但是在计算机实际运行时，逻辑地址结构是固定不变的，因此计算机硬件可以更快地得到二进制表示的页号P和页内偏移量W）
动手验证：假设页面大小 $L = 1KB$ ，最终要访问的内存块号 $b = 2$ ，页内偏移量 $W = 1023$ 。
- ②比较页号P和页表长度M，若 $P \geq M$ ，则产生越界中断，而页表长度至少是1，因此 $P=M$ 时也会产生越界中断。
- ③页表中页号P对应的**页表项地址 = 页表起始地址 + P * 页表项长度**，即为内存块号。（注意区分**页表项长度**、**页表项**，页表项是指页表中的一项，即总共有几个页；**页表项长度**是指每个页表项占多大的存储空间）
对比①②的结果是否一致。
- ④计算 $E = b * L + W$ ，用得到的物理地址E去访问。（如果内存块号、页面偏移量是用二进制表示的，那么把二者拼接起来就是最终的物理地址了）
①尝试用 $E = b * L + W$ 计算目标物理地址。
②尝试把内存块号、页内偏移量用二进制表示，并把它们拼接起来得到物理地址。

王道考研/CSKAOYAN.COM

基本地址变换机构

例：若页面大小L为1K字节，页号2对应的内存块号 $b = 8$ ，将逻辑地址 $A=2500$ 转换为物理地址E。
等价描述：某系统按**字节寻址**，逻辑地址结构中，**页内偏移量占10位**，页号2对应的内存块号 $b = 8$ ，将逻辑地址 $A=2500$ 转换为物理地址E。

说明一个页面的大小为 $2^{10}B = 1KB$

①计算页号、页内偏移量

页号 $P = A/L = 2500/1024 = 2$ ； 页内偏移量 $W = A\%L = 2500\%1024 = 452$

②根据题中条件可知，页号2没有越界，其存放的内存块号 $b = 8$

③物理地址 $E = b * L + W = 8 * 1024 + 452 = 8644$

在分页存储管理（页式管理）的系统中，只要确定了每个页面的大小，逻辑地址结构就确定了。因此，**页式管理中地址是一维的**。即，只要给出一个逻辑地址，系统就可以自动地算出页号、页内偏移量两个部分，并不需要显式地告诉系统这个逻辑地址中，页内偏移量占多少位。

王道考研/CSKAOYAN.COM

对页表项大小的进一步探讨

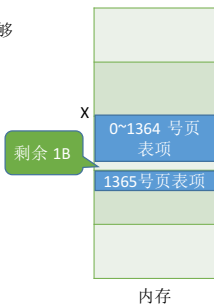
每个页表项的长度是相同的，页号是“隐含”的

Eg：假设某系统物理内存大小为4GB，页面大小为4KB，的内存总共会被分为 $2^{32} / 2^{12} = 2^{20}$ 个内存块，因此内存块号的范围应该是 $0 \sim 2^{20}-1$ ，因此至少要20个二进制位才能表示这么多的内存块号，因此至少要3个字节才够（每个字节8个二进制位，3个字节共24个二进制位）

页号	块号
0	3字节
1	3字节
.....	3字节
n	3字节

页表

各页表项会按顺序连续地存放在内存中
如果该页表在内存中存放的起始地址为X，则M号页对应的页表项是存放在内存地址为 $X + 3 * M$
一个页面为4KB，则每个页框可以存放 $4096/3 = 1365$ 个页表项，但是这个页框会剩余 $4096 \% 3 = 1B$ 页内碎片
因此，1365号页表项存放的地址为 $X + 3 * 1365 + 1$
如果每个页表项占4字节，则每个页框刚好可存放1024个页表项



王道考研/CSKAOYAN.COM

对页表项大小的进一步探讨

每个页表项的长度是相同的，页号是“隐含”的

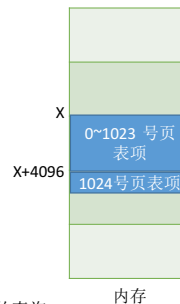
Eg：假设某系统物理内存大小为4GB，页面大小为4KB，的内存总共会被分为 $2^{32} / 2^{12} = 2^{20}$ 个内存块，因此内存块号的范围应该是 $0 \sim 2^{20}-1$ ，因此至少要20个二进制位才能表示这么多的内存块号，因此至少要3个字节才够（每个字节8个二进制位，3个字节共24个二进制位）

页号	块号
0	3字节
1	3字节
.....	3字节
n	3字节

页表

各页表项会按顺序连续地存放在内存中
如果该页表在内存中存放的起始地址为X，则M号页对应的页表项是存放在内存地址为 $X + 3 * M$
一个页面为4KB，则每个页框可以存放 $4096/3 = 1365$ 个页表项，但是这个页框会剩余 $4096 \% 3 = 1B$ 页内碎片
因此，1365号页表项存放的地址为 $X + 3 * 1365 + 1$
如果每个页表项占4字节，则每个页框刚好可存放1024个页表项
1024号页表项虽然是存放在下一个页框中的，但是它的地址依然可以用 $X + 4 * 1024$ 得出

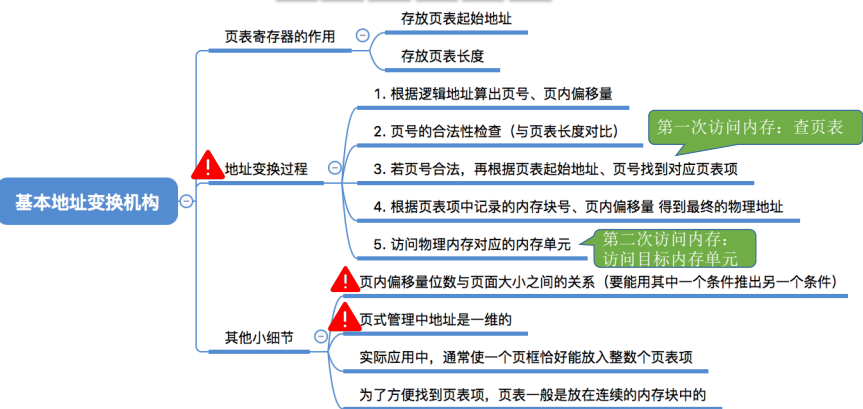
进程页表通常是装在连续的内存块中的



结论：理论上，页表项长度为3B即可表示内存块号的范围，但是，为了方便页表的查询，常常会让一个页表项占更多的字节，使得每个页面恰好可以装下整数个页表项。

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点



王道考研/CSKAOYAN.COM