

1. 计算机系统为了提高性能和效率,需要存储层级。计算机系统中处理器和内存的速度相对较快,但存储设备访问速度相对较慢,也有容量限制,为了更快的运行速度和更大的存储容量,存储器分为多个层级。同时存储层级还能使计算机更好地处理数据的局部性特征,节约成本。

2. 过大的页会引起:内存浪费,内部碎片,页表较大和交换时间增加的问题。

过小的页会引起:外部碎片,页表过大和系统调用频繁的问题。

3. (1) 位0(V):表示有效位,1表示页表条目有效,0表示无效。

位1(R):表示读权限,1表示页框可读取,0为不可读取。

位2(W):表示写权限,1表示页框可被写入,0为不可写入。

位3(X):执行权限,1为可执行,0为不可执行。

位4(U):用户权限,1为可被用户权限访问,0为只能内核访问。

位5(G):全局位,1为页框全局共享,0为不是全局共享。

位6(A):访问位,1为页框被访问过,0为未被访问。

位7(D):脏页位,1为页框被写入过,0为未被写入。

(2). 如果用户进程能自由修改自己的页表,他可以获得不该有的权限从而可能出现安全问题和系统崩溃等问题。

(3). X/W/R位全部为0的有效页表条目,说明该页面没有任何访问权限通常与操作系统的内存保护机制有关,防止用户空间的程序访问内存空间。



4. (1) 页表条目中的 X/W/R 位标志着页面的访问权限, 而 PM P 控制的寄存器中的 X/W/R 位标志着物理内存区域的访问权限, 并且能覆盖页表条中对应位的值, 限制特定的物理内存区域的访问权限

(2). PM P 中

L 位: 用于启用/禁用物理内存保护机制, L 位为 0 时, PM P 机制被禁用, 所有物理内存区域都可以被访问。

A 位: 用于指定内存区域地址对齐方式, A 位为 0 时, 物理内存区域的地址可以任意对齐; A 位为 1 时, 物理内存区域地址必须按 2 的幂对齐。

$$5. (1). \frac{2^{64}}{4 \times 2^{10}} \times 8B = 2^{55}B$$

$$(2). \frac{2^{48}}{2^{12}} \times 8B = 2^{39}B$$

(3). 多级页表将大的虚拟地址划分为多个小空间, 每个小空间对应一个页表, 每个页表就相对较小, 使虚拟地址空间被更高效地管理, 减小了需要存储的页表大小, 从而降低了虚拟内存系统的实际页表存储开销。

