

4/1 现代计算机系统需要存储层次因为: 1°不同存储介质的访问速度有很大区别 Cache快但小, RAM慢但大 2°高速存储介质成本较高, 大容量存储介质成本较低 3°存储层次利用了局部性原理, 通过缓存最常访问的数据块, 减少对慢存储介质的访问次数

2 当页太大时: 1°会出现更多内部碎片, 降低内存利用率。 2°会使页表变大, 增加内存开销, 降低访问页表的效率 3°会增加页面置换的开销。

当页太小时: 1°会出现更多外部碎片, 浪费内存空间, 降低内存利用率 2°页太小会增加页表项的数量, 从而增加页表大小和页表管理的开销 3°较小的页降低了程序的局部性, 增加页面错误的概率

3 (1) 位0(U)有效; 位1(R)可读; 位2(W)可写; 位3(X)可执行; 位4(U)是否可被用户模式访问
位5(S)是否对所有进程可见; 位6(A)上次清除后是否被读; 位7(D)上次清除后是否被写。

(2) 不同进程的共享资源可能会被随意修改, 导致出错

(3) 表示此PTE指向下一级 page table

4 (1) 此处 R/W/X 分别控制的是该物理内存的读/写/执行权限

(2) L: PMP entry 是否锁定 A: 地址匹配与地址寄存器共同决定物理地址范围

5 (1) 共有 $2^{64}/4KB = 2^{49}$ 个页表, 要 $2^{49} \times 8B = 2^{55} \text{ bit}$

(2) 共有 $2^{48}/4KB = 2^{33}$ 个页表, 要 $2^{33} \times 8B = 2^{39} \text{ bit}$

(3) 因为多级页表可将大的虚拟空间分成更小的部分, 使页面大小更灵活, 且无需分配足够大的连续空间来存储整个虚拟地址空间。