

May. 9th (W12) Chap 4

1. 速度越快的存储器，相同容量下成本相差很大，常见容量有数量级的差异。为在合适成本的条件下加快处理器对数据的读取，将频繁使用的少量数据用速度快、容量小的存储器，很少使用的大量数据用速度慢、容量大、成本低的存储器，这就形成了存储层级。

2. 过大的页会使页内偏移位较长,且该页在磁盘和内存间交换较慢;过小的页会增加页表所需的内存资源,虚拟页号/物理页号也更长,使译码更复杂。

3. (1) ... $\begin{matrix} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ D & A & G & U & X & W & R & V \end{matrix}$ 当各位为1(置位)时含义如下:

V: 该页表项(PTE)有效。R: 可读。W: 可写。X: 可执行。U: 用户模式可访问。

G: 指定全局映射。A: 已被访问。D: 已被写。

(2) 若用户进程可修改页表,则可能错误更改功能位;尤其是与权限有关的位将失去意义。

(3) $XWR=000$ 表示该页表项指向下一级页表,而不是对应物理地址的叶子项。

4. (1) PMP应与页式虚拟存储共同工作。一条虚拟访存指令可能导致多个物理访存行为。PMP根据CSR中的XWR位对每次物理访存进行检查。而PTE只进行页级的检查。

(2) A: 表示地址匹配模式,包括00禁用,01 TOR, 10 NA4, 11 NAPOT, 指定了将 $pmpaddr$ 对应到物理地址的模式。

L: 表示该PMP项被锁定,即对应的 $pmpcfg$ 和 $pmpaddr$ 的写入均被忽略。硬件线程重置时解除锁定。

5. (1) 页大小为4KB,需12位页内偏移,剩余52位产生^页 2^{52} 个表项,每项8B。

共计 $2^{52} \times 8B = 2^{55}B = 32PB$ 空间用于存储页表。

(2) $2^{48-12} \times 8B = 2^{39}B = 512GB$

(3) 多级页表避免了所需空间随虚拟地址位数增多而指数增长。将虚拟地址分段,每段用于索引一级页表项,该项内容再作为基址参与索引下一级页表。每级实现的页表数可根据内存使用情况而调整。使用的内存很少时,可使每级只有一个页表,所需空间很小。