

Chapter 4

1. 为了提高存储器访问速度和效率。计算机的存储 (3) 一个VIR位全部为0的有效页表是且表示该页表是
器层级结构由各个层级组成，每个层级都有不同的容量，指向的物理页没有被读取、写入、执行过。
访问速度和成本，通常，靠近处理器的层级速度较快。

容量更小，成本更高，而高处理器较远的层级速度较慢。
慢、容量较大，成本较低。处理器会优先从最高的层级
开始查找，再一级一级向下至找到。

4.(1) PMP中的X/W/R位可以用来进一步限制对物理
内存区域的访问权限。页表中的X/W/R位是针对
虚拟地址的，而PMP控制寄存器中的X/W/R位是针对
物理地址的。

2. 页式虚拟存储中过大的页会导致内部碎片过多，浪费
内存空间，而过小的页会导致外部碎片过多，使得
内存无法完全利用。具体来说，过大的页会导致每个进
程需要的内存空间变大，导致内存的使用效
率降低。过小的页会增加页表的大小，增加
页表的访问开销，同时也会增加缺页中断的次
数，影响系统性能。

(2) L位：表示PMP区域是否被锁定。当一个PMP
区域被锁定后就不能被修改或删除，
直到下一次重置PMP寄存器或者硬件重启。

A位：表示该PMP区域的地址匹配模式。为0时
PMP区域地址范围由PMPADDR寄存器锁定；
为1则由PMPADDR与PMPADDR1两种锁定。

$$5.(1) 2^{64} \text{ bytes} / 4KB \times 8 \text{ bytes} = 2^{55} \text{ bytes}$$

3. (1) 位0(V)表示页表条目是否有效
位1(R)表示读取权限
位2(W)表示写入权限
位3(X)表示执行权限
位4至位6 保留供将来使用

单级页表系统需要的空间非常巨大，远远实际
内存容量

$$(2) 2^{48} \text{ bytes} / 4KB \times 8 \text{ bytes} = 2^{39} \text{ bytes}$$

位7(D) 表示页表条目是否修改过
(2) 安全与稳定性问题：用户进程可能会错误
的修改页表，导致内存访问异常。

虚拟地址被限制为48位后以大幅降低该
系统所需空间
(3) 因为多级页表将大的虚拟地址空间分成
多个小的虚拟地址空间，每个小的虚拟地址
空间需要的页表也更小。