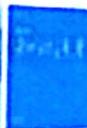


希望学弟、学妹能真正用好5·3，在梦想的道路上展开双翅，飞得更高，更远！

——张梦倩，2010年江苏理科高考状元

第11章 虚拟存储器

- 原因：目前CPU的运算速度很快而存储器的性能较弱，如果CPU直接从外存中读写数据会严重影响性能。而受限于成本和易失性等因素，存储层级的划分可以使成本高、速度快、掉电易失的存储介质当作CPU的缓存加快其运算效率而成本低、速度慢、掉电不易失的当作外存存储用户数据。
- 页面如果太小，虚拟存储器中它的页面个数就会过多，使得页表的体积过大，页表本身占据的存储空间过大，操作速度将变慢。
页面太大时，虚拟存储器中的页面个数会变少，由于主存的容量比虚拟存储器的容量大，主存中页面的个数会更多，每一次页面装入的时间会变长，每当需要装入新的页面时，速度会变慢。
- 检验表明该PTE是否合法，若是0，则PTE的31-1位可以由软件自由使用
RWX权限位，表明该页是否可以读、写、执行。
U位表明该页表是否可由U态使用
G位表示全局映射
A获取位，虚拟地址被读写或匹配时，对应的PTE的A位被置位
D脏位，当虚拟地址被写时，对应PTE的D位被设置
 - 若能自动修改页表，可能会导致VPN（虚拟页数）与物理页数PPN不匹配，也有可能使各种权限发生改变，影响程序执行。
 - RWX全为0时，PTE（页表项）是一个指向下级页表的指针；否则是一个页表项。



只要你选择了这条路，别人肯定会为你让路

4.(1) PMP条目是与这些地址匹配的最高优先级条目

(2) A[10]: PMP ENTRY未启用不匹配任何地址

1: TOR PMP Entry控制的地址 $\text{pmpaddr}_{i-1} \leq \text{pmpaddr}$

2: NA4 控制4T字节

3: NAPOT 从 pmpaddr 的低位开始寻找连续 1 的个数，设个数为 n，则 PMP Entry 控制的地址空间为 2^n 字节

L: PMP Entry 处于锁定状态，此时对于配置寄存器和对应的地址寄存器的写入会被忽略。

$$5. (1) \frac{2^{48}}{8 \times 8} \times 4KB = 2^{10} KB \quad \text{页面大小} = \text{页表项数} \times \text{页表项大小} \quad \text{页表项数} = 64$$

(2) (1) 页表项 = 8 Byte 意味着，页表中的一行存 8 Byte。

现在如果我到底还有多少空闲可以容纳它需要多大空间存页表
页表项数 = $\frac{2^{48}}{4096} = 2^{32}$

共需 $2^{32} \times 8 \text{ 个 Byte} = 2^{35} \text{ Byte}$

$$(2) \frac{2^{48}}{4096} \times 8 \text{ 个 Byte} = 2^{39} \text{ Byte}$$

(3) 多级页表随着进程占用内存空间增大，对应属于该进程的页表数会增加。
当进程占用内存空间小时，页表数也很少，所以以减少页表占用的内存空间

