

日期:

十一

- ①. ① 计算机处理器、内存速度远高于磁盘外存，在内存、外存间设置存储层级使得处理器能更快访问常用的数据
- ② 存储层级可以提供更大存储容量。内存快但容量有限，外存容量大，存储层级可在提供较大存储容量时仍保持良好性能

②.

- ① 该页浪费内存，只需读取一小部分数据，整个页也会被全部载入内存，增加虚拟内存的管理开销，降低系统性能，还会导致系统碎片化
- ② 过外页会增大页表开销，虚拟地址空间会被分成更多页，使页表大小增加，延长访问时间，从而降低性能。

③.

④. 0: $v \rightarrow \text{valid}$ 表示该页项是否有效

1: $r \rightarrow \text{read}$ 表示是否允许读取对应页面。

2: $w \rightarrow \text{write}$ 表示是否允许写入

3: $x \rightarrow \text{execute}$ 是否允许执行。

4: $u \rightarrow \text{user}$ 是否可被用户级程序访问

5: $g \rightarrow \text{global}$ 是否是全局页面。

6: $d \rightarrow \text{dirty}$ 表示是否被修改

7: $a \rightarrow \text{access}$ 是否被访问过。

⑤. ① 安全问题：用户程序可能绕过访问控制，访问其他进程内存。

② 性能问题：用户程序自由修改会增加虚拟内存管理复杂度，降低性能

日期: /

(3)

不具备任何访问权限, 成为空页表, 可被操作系统用作占位符。用于填充未使用的虚拟内存地址空间, 防止用户访问未分配虚拟地址。

四.

① PMP控制寄存器中的XWR位可以覆盖页表条目中的XWR位, 从而为特定物理内存区域指定更细粒度的访问权限。从而
② 对于特定情况

②

① 位: Lock; 指示对位PMP条目的锁定状态, 1则被锁定
② 位: Address Matching 指示用指示PMP条目是否用于地址
匹配, 为1则用于匹配。

五.

① 虚拟地址空间 = $2^{64} B$

需要 $\text{num(PTE)} = \frac{2^{64} B}{4KB} = 2^{52}$ 个。

而 $\text{size(PTE)} = 8B$

② 所需 $\text{num(PTE)} \times \text{size(PTE)} = 2^{55} B$

③ 此时 $\text{num(PTE)} = \frac{2^{48} B}{4KB} = 2^{36}$ 个

④ 空间 = $\text{num(PTE)} \cdot \text{size(PTE)} = 2^{39} B$ 。

日期:

/

③①允许按需分配,因为并非所有虚拟内存都会使用,因此不用一整块连续的
单级页表来存映射,多级页表^且分配中需节点

②增加层次性,让不常被访问的地址在较低层次缓存,减少实际存储开销
又过多降低了性能。还能灵活根据使用情况调节层次,更高效故所用存储开销更少。