

Chapter 4 习题

1. 主要原因是提高计算机系统的性能和效率。
① 访问速度：将数据分层存储，可以减少对较慢的存储器的存储次数；
② 容量和成本：通过采用多级存储层次结构，可以在不牺牲性能的情况下，提供更大的存储容量，并根据需求选择成本效益更高的存储器。

2. 页的大小过大：当一个进程只需要存储少量数据时，大页面可能会浪费一部分的空间，导致主存资源的低效利用；大页面的传输时间更长，导致页面调度的延迟，降低系统的响应速度。

页的大小过小：页的大小过小，会导致页表变得更大，占用更多内存空间。

3. (1) V: PTE 是否有效 V=0 表示 PTE 中其他位都是不确定的，可以由软件自由使用

R,W,X: PTE 是否可读、可写、可执行。均为零时，PTE 为指向下一级的指针

U: 页是否可以从用户模式访问。U=1 时，只有 V-mode 软件才能访问该页面。

G: 全局映射，意味着页表后续级别的映射者都是全局的。

A: accessed bit：自上次清除 A 位以来，虚拟页面已被读取、写入或获取。

D: dirty bit：自上次清除 D 位以来，虚拟页面已被写入。

(2) 安全性问题：用户修改页表而越权访问了其他进程的内存，会破坏系统的完整性、内存泄漏等问题。

(3) PTE 为指向下一级的指针
页表

4. (1) 表示 PMP 条目允许读取、写入和指令执行

(2) A: 编码了相关的 PMP 地址寄存器的地址匹配模式 A=0: 不匹配任何地址

A=1: 边界的 TCR 部 A=2: 自然对齐的 4 字节区域 A=3: 自然对齐的 2 的幂次方区域，≥8 字节。

L: PMP 条目已被锁定，即对配置寄存器和相关地址寄存器的写操作将被忽略。

5. (1) 地址数 = $\frac{4KB}{64bit} = \frac{4 \cdot 2^{10} \cdot 8}{64} = 2^9$ 空间 = $2^9 \cdot 8Byte = 4 \cdot 2^{10} Byte = 4KB$

(2) 64 位 → 按字节寻址， 2^{64} Byte 的寻址空间。

5. (1) $\frac{2^{64}}{4 \cdot 2^{10}} \cdot 8 = 2^{55} Byte = 32 PB$ (3) 因为多级页表能随着进程占用内存空间的增大，

(2) $\frac{2^{48}}{4 \cdot 2^{10}} \cdot 8 = 2^{39} Byte = 512 GB$ 对应增多属于该进程的页表数目。