

第12周作业

1 为的是提高计算机系统的性能和效率。通过存储层级结构的设计,计算机系统可以充分利用不同存储介质的优点,实现数据访问的高效率和高吞吐量。同时,存储层级结构还可以缓解CPU和内存之间的瓶颈,提高计算机系统的整体性能

2 页过大: 每个进程需要的虚拟地址空间变得更大,使内存利用率低,页面置换开销大,分配物理内存时容易出现碎片化的问题

页过小: 页表过大,数量增加使本身空间占用增加。上下文切换代价大,内存碎片化。

3 (1) D: dirty 表示该页表项所指的页是否被修改过 G: global: 表示该表项是否为全局表项

A: accessed 表示该页表项所指的页是否被访问过

U: user 表示该页表项所指向的页是否允许用户态程序进行访问

E: execute 表示是否允许执行该页表项所指向的页 指向的页

W: write 表示是否允许写入该页表项所指向的页 R: read: 表示是否允许读取该页表项所

V: valid 表示该页表项是否有效

(2) 程序安全问题: 用户进程可修改页表访问受保护的内存区域

内存管理问题: 自由分配和释放内存

虚拟内存管理问题: 修改虚拟内存映射关系

(3) x/w/r均为0说明此条目对应的虚拟地址所在的页面不能被执行,写入和读取这通常被称为页面保护,用来保护一些重要的系统数据,如内核代码和数据

4(1) 用于进一步限制对物理内存的访问权限,从而增强系统的安全性和稳定性。其用于指定对物理内存访问时需要满足的条件,实现更加精细的访问控制,限制对某些敏感数据的访问,禁止对某些硬件设备的写入操作。



(2) L位: 当L位被置位时, PMP配置寄存器所配置的区域权限不能被改变, 当L位被清零时, 内容可以被更新

A位: 控制对地址的匹配方式, 当A位被置位时, 表示对物理地址进行匹配, 当A位被清零时, 则对虚拟地址进行匹配

5 (1) $4KB = 2^{12}$ 字节 虚拟空间大小 2^{64} 字节 $N = \frac{2^{64}}{2^{12}} = 2^{52}$ 页表条目数 页表空间 = $2^{52} \times 8 = 2^{55}$ 字节 = 32 PB

(2) 虚拟地址空间大小 2^{48} 字节 $N = \frac{2^{48}}{2^{12}} = 2^{36}$ 页表条目数 页表空间 = $2^{36} \times 8 = 2^{39}$ 字节
为 512 GB

(3) 多级页表允许操作系统将一行的页表分成多个小的页表, 从而降低了每个页表的大小, 减少了每个页表所占用的内存空间, 每个小的页表只需要维护一部分页面的映射关系, 而在单级页表中, 操作系统需要为每个进程维护一个大型的页表, 如果一个进程有很多页面, 那页表会很大。

