

4.1 不同的存储介质的访问速度和容量都不同,且二者不可兼得:由于内存墙的限制,计算机要想提高自己的运算效率,就要加快数据读取的速度,因此可以根据数据的使用频率、重要性和访问模式等选择多层次存储介质,依次存储最需要的数据

4.2 页表过大时,这些页表本身也会占据额外的内存空间,反而使系统的并发性和效率降低,同时访问这些页表也需要花费更多的时间;页表过小时,页表项较少,从而导致有些物理地址无法由虚拟地址进行访问,出现访存错误,过小的页表也会导致系统进程不得不对页表内容进行频繁地更新

4.3 (1) D. 脏页标志位,用来表示该页是否已经被修改过

A. 访问标志位,用来表示该页是否已被访问

G. 全局标志位,用来表示该页是否为全局页(可被其它进程共享)

U. 用户标志位,用来表示该页能否被用户进程访问

X. 可执行标志位,用来表示该页是否可以被执行(包含代码)

W. 写标志位,用来表示该页是否可写 R. 读标志位,用来表示该页是否可读

V. 有效标志位,用来表示该页是否有效,即是否能映射到正确的物理地址

(2) 用户进程可以修改标志位,如:修改读写权限,修改有效标志位从而产生地址映射错误,修改访问和全局标志位等会篡改访问权限,获取对内存的不合法访问权限

(3) X/W/R全部为0代表该页既不可写又不可读,即该页无法访问(对所有进程而言),这意味着该页暂不属于任何一个进程,或是操作系统指定该页不会成为任一进程的页,此时进程对这些页面的访问会使操作系统抛出异常并终止该进程

(4) 4.4 PMP 机制是对物理内存而言的,而页表中相应的标记位是针对虚拟内存而言的,因此 PMP 寄存器中的 X/W/R 分别为物理内存的可执行标志位,写和读标志位

(2) L位为锁定位: 当L为1时, 该PMP配置寄存器被锁定, 无法被线程进行修改, 从而保障系统安全性

A位为匹配方式设定。A位有四种可能的值, 分别对应未启用状态(0), TOR, NAK和NAPOT

4.5 (1) 64位虚拟地址, 则虚拟地址空间为 $2^{64}B$, 页大小为 $4KB = 2^{12}B \Rightarrow$ 页数为 2^{52} , 单级页表系统占用的空间为 $2^{52} \times 8B = 2^{57}B$

(2) 降低至 $2^{44}B$

(3) 单级页表相当于以页大小(2^{12})为倍数进行了压缩, 使用多级页表则可实现多次映射, 多次以 2^{12} 为倍数压缩, 缺点是会增大访存时间