

第11次作业 1-5

1 存储器的性能指标包括容量、速度和成本，但是单一的存储器部件很难同时满足存储器的速度和CPU速度存在巨大差距，如果设置存层级，CPU就会花费大量的时间等待存储器I/O完成工作。

存储器的层次结构可以利用程序的局部性原理，即程序倾向于访问最近访问过或者与之相邻的存储位置。

存储器的层次结构可以提高存储系统的性能、灵活性和扩展性。

2. 页的大小影响内存的利用率和地址转换效率。

过大：每个页面中较多的页碎片，即页面中未被利用的空间，降低内存利用率。
浪费内存资源。

过小：一个进程需要较多的页面来存放其逻辑空间，这会增加页表的长度和开销，占用更多的内存空间，并且增加地址转换的时间，这会降低系统性能效率。

3. (1) D位为1时，表明该页是否被改写。

A位为1时，可访问；为0不可访问。

G位全局页面标识，当前页可供多个进程共享。

U位 用户模式可访问

X,W,R — 可执行，可写，可读

V 表明物理页在内存中是否分配好。

(2) 页表用于完成地址映射，如果用户可以修改页表，那么该用户就可以访问任何地址，从而产生安全问题。

(3) 表示指向下一级的指针

4. (1) 表项的可读、可写、可执行属性，将对应的物理内存区域的访问权限

- (2) L: 表项的 Lock 使能位：1 口机器模式的访问都将成功（用户系统模式为 X/W/R）
 1. 表项被锁住，无法对相关表项进行修改。
- A: 表项的地址匹配模式：00: OFF 无效表项
 01: TOR 使用相邻表项的地址作为匹配区间的模式。
 10: NA4 区间大小为 4 字节的匹配模式。
 11: NAPOT 区间大小为 2 的幂次方的匹配模式。

5. (1) 页的大小 $4KB = 2^{12}$ ，虚拟地址可以分为 52 位的页号 (VPN) 和 12 位偏移

共需 2^{52} 个页表项，每个条目对应一个虚拟页面

$$\text{总空间 } 2^{52} \times 8 = 2^{55} = 32PB$$

(2) 同(1)，48 位分为 36 位和 12 位，总空间 $2^{36} \times 8 = 2^{39} = 512GB$

$$\text{下降了 } \frac{2^{55}}{2^{39}} = 2^{16} \text{ 倍}$$

(3) 多级页表的主要优点是它可以根据虚拟地址空间的使用情况动态地分配和释放条目，从而节省了内存空间。

在多级页表中，每个进程只需要一个顶层的页表，包含了一些指向下一级页表的指针，下一级的页表只有在需要才被分配，可以减少不必要的页表条目，从而节省了空间。