

## 第十二周

1. Q: 现代计算机系统需要存储层级的原因:

A: 处理器和内存之间的速度差距不断扩大，形成“内存墙”

存储层级的划分，可以利用数据的时间局部性和空间局部性，改善访存性能。

2. 在页式虚拟存储中，页的粒度过大，可能导致每块数据需要的存储空间无法填满整数页，造成存储资源的浪费。

页的粒度过小，意味着页表增大以及地址翻译难度上升。

3. A: (1) V: 页表其余部分是否有效 R,W,X: 是否可读、可写、可执行

U: 该页是用户页面还是管理员能够访问的页面。

G: 此映射是否对所有虚址空间有效。

A: 自从上次 A 被清除以来, 是否被访问过

D: 是否被弄脏.

(2) 用户进程若能修改操作系统及管理员模式有关的状态位, 将影响页表的正常调度.

(3) R、W、X 均为 0, 表示该页表的项是指向下一级页表的指针.

4. A: (1) PMP 控制寄存器中的 X/W/R 优先级更高, 当页表条目中的 X/W/R 有效而 PMP 对应项无效时, 以 PMP 为准. 从而实现物理内存保护.

(2) L 位: 锁定 PMP 和对应地址. A 位: 设置是否启用 PMP.

5. A: (1) 链页大小为 4KB, 页内偏移占 12 位,

64 位虚拟地址, 含有 52 位页号, 故页表有  $2^{52}$  个表项  
需要  $2^{52} \times 8 \text{ Byte} = 32 \text{ PB}$  空间来存储页表

(2)  $48 - 12 = 36$  位页号

故需  $2^{36} \times 8 \text{ Byte} = 512 \text{ GB}$  空间存储页表.

(3) 采用多级页表后, 地址翻译的过程形成‘树’的结构,

但由于地址的空间局部性, 在同一时段往往只用到树的一条路径,  
其余节点指向空地址, 不占用存储空间.

(以时间换面积)