

5.5  
1) 若

解

2) 若  
解

3)

解  
中

#### 4-1. 简述现代计算机需要有存储层级的原因.

解. 由于大容量存储器的访问延迟极大, 等待数据块可用的过程将花费大量时间, 将使处理器性能大幅下降. 另一方面, 高速处理器由于工艺及面积等特性单位成本高, 因此需要分级存储以降低整体提供快速便宜的存储器.

#### 4-2. 虚拟内存中过大过小的页框将导致什么问题?

过大的页将导致内存的浪费, 由于其他进程无法访问已分配的页. 这将导致小规模进程得到大量无用内存. 过小的页将导致低效的数据读取, 这将使进程数据被分配至不同的页上, 加大取数据开销.

#### 4-3. RISC-V SV32页内的状态位.

1)

V表明pte是否合法, 为0时可被自由使用

R, W, X, 表明该页是否可读, 写, 执行; U表示页表是否为用户态使用

G表示是否为全局映射; A为虚拟地址操作, 当虚拟地址被读写时置位; D表示页是否被更改.

2) 若用户可以自由更改的页表, 则页表中的状态位可能被设置为不合法状态并导致安全性或系统运行问题.

3) RXW位全为0的无效页表表明其为一个指向下级页表的指针.

#### 4-4. RISC-V中的PMP机制.

1) PMP中的RWX用于保护实际的物理地址, 并会引发处理器的异常状态, 其主要用于避免用户进程访问.

2) L位表示当前PMP位被锁定, 对寄存器的写入将被忽略.

A位表示PMP表项是否禁用, 当A为低时不匹配地址.

5.5-

1) 若页大小为4KB, 每个页表使用8字节地址, 内存系统按字节寻址, 则使用64位地址时, 一个单级页表系统需要多大  
解: 页中的低12位用于偏移量, 则52位用表示页地址, "需要  $2^{52} \times 8$  byte 空间用于储存.

2) 若使用48位的地址时, 一个单级页表需要多大.

解: 48位中使用36位作为偏移量, 共需要  $2^{36} \times 8$  byte 用于储存.

3) 为什么多级页表可用于降低开销.

解: 多级页表不同于单级页表之处为其可以为内存动态分配空间而无需一次性分配所有空间, 因此能大幅降低总的内存占用.