

## 5.9

1. 主要原因是需要考虑存储成本。CPU 读写速度很快，但价格昂贵，同时 CPU 存储容量很小；而磁盘等存储器 读写慢但容量大，成本低。通过层次化设计充分利用各存储器优点，以提高性价比。

2. ① 越过小时，虽然可以减少内存碎片，有利于利用率的提高，但每个进程会占用较多页面，导致进程页表过长，占用大量内存且降低页面转换效率  
② 越过大时，虽然可以减小页表长度，但会使页内碎片化增加

3. ① 0位 V：表明物理页在内存中是否分配好 (Valid)

V=0 未分配好，访问会异常；V=1 分配好

1位 R：R=1 可读，R=0 不可读

2位 W：W=1 可写；W=0 不可写

3位 X：X=1 可执行；X=0 不可执行

4 U：U=1 用户模式可访问；U=0 用户模式不可访问

5 G：G=0 非共享页面，私有；<sup>进程号 ASID</sup> G=1：共享页面 (Global)

6 A：A=1 当前页可访问；A=0 当前页不可访问 (Accessed)

7 D：D=1 该页已被改写；D=0 该页未被改写 (Dirty)

(2) 如果用户进程可以随意修改自己的页表，会造成物理地址寻址异常，虚拟内存混乱。

(3) XWR 全为 0，则该页不可执行，不可读，不可写。即指向下一页面的指针

4. ④ PMP 控制器中的 X/W/R 位用于判定机器模式下 CPU 是否对该地址的读/写/执行权限

(1) L: 表项的 Lock 使能位。L=1 表项锁住，无法对相关表项进行修改；  
L=0 机器模式访问都将成功

A: 表项的地址匹配模式。00 表示无效表项；01 为 TOR，使相邻表项的地址作为匹配区间的模式；10，区间大小为 48 字节的模式；11：

11：区间大小为 2 的幂次方的匹配模式，至少为 4KB

5. (1)  $4KB = 2^{15} \text{ bit}$        $8\text{Byte} = 2^3 \text{ bit}$

$$2^{64} \div (2^{15} \times 2^3) = 2^{46} \text{ bit} = 2^{43} B$$

(2)  $2^{48} \div 2^{18} = 2^{30} \text{ bit} = 2^7 B$

(3) 多级页表可以通过页表映射实现，通过多次访问页表从而实现降低存储开销。