

1. Cache和RAM成本相差悬殊，存储层以可以提高计算机的速度和响应能力，原理是处理器直接从高速缓存中获取数据，不必访问RAM，大大缩短数据访问时间。其次，存储层次还可以大大减少数据传输量，提高计算机效率。
2. 页太大，会引起内部碎片，交换磁盘工作量过大，引起并发访问冲突等，页太小，会引起外部碎片，操作系统开销增大，地址转换开销增大，降低效率。

3. (1) dirty 表示页表项对应物理页是否被修改过
 A: Accessed 是否被访问过
 G: Global 是否全局共享
 U: user 是否允许用户访问

X: execute 是否允许执行
 W: write 是否允许写入
 R: read 是否允许读取
 V: valid 是否有效

(2) 利用进程能自由修改自己的页表，并会导致物理内存被恶意读写，有安全隐患。

(3) 页表有效页表条目不能执行、写入、读取，不能被任何进程使用，称为保留页面，目的是为了阻止用户进程在访问内存时不小心写入某些关键数据或代码，导致崩溃，它也可以作为位符。

4. (1) PM寄存器中的XWP位会覆盖页表条目中的XWR位，从而提供对物理内存写保护。

(2) L: 指定该条目是否锁定，L位为1，PM寄存器无法被修改，提供额外写保护。
 A: Address match 指定PM条目地址范围，A位为0 监视整个物理地址空间
 M: Match 指定PM条目地址范围，M位为1，监视与虚拟地址范围相对应的物理范围
 MPRV: 选择监视范围，MPRV=1，监视与虚拟地址范围相对应的物理范围，MPRV=0，监视当前物理地址范围。

5. 64位虚拟地址大小 = 2^{64} bit = 2^{61} B = 2^{51} KB = $2^{49} \times 4$ KB
 对应需要 $2^{49} \times 8$ B = 2^{52} B 大小

2) 48位 2^{48} bit = 2^{45} B = 2^{35} KB = $2^{33} \times 4$ KB
 降低到 $2^{33} \times 8$ B = 2^{36} B = 2^6 GB

3) 1. 减掉无用的页表项

2. 多级页表，将大的页表分为多个较小的页表，每个页表存储部分地址空间的映射关系，将大的页表分为较小的页表，从而降低每个进程的页表大小，同时，多级页表可以减少每次地址转换时需要访问的页表项数量，提高速度。

3. 节约内存空间