

1. 计算机系统为了提高性能和效率，需要存储层级。计算机系统中处理器和内存的速度相对较快，但存储设备访问速度相对较慢，也有容量限制，为了更快的运行速度和更大的存储容量，存储器分为多个层级。同时存储层级还能使计算机更好地处理数据的局部性特征，节约成本。

2. 过大的页会引起：内存浪费，内部碎片，页表较大和交换时间增加的问题。

过小的页会引起：外部碎片，页表过大和系统调用频繁的问题。

3. (1) 位0(V)：表示有效位，1表示页表条目有效，0表示无效
位1(R)：表示读权限，1表示页框可读取，0为不可读取
位2(W)：表示写权限，1表示页框可被写入，0为不可写入
位3(X)：执行权限，1为可执行，0为不可执行
位4(U)：用户权限，1为可被用户权限访问，0为只能内核访问
位5(G)：全局位，1为页框全局共享，0为不是全局共享
位6(A)：访问位，1为页框被访问过，0为未被访问
位7(D)：脏页位，1为页框被写入过，0为未被写入

(2). 如果用户进程能自由修改自己的页表，他可以获得不该有的权限从而可能出现安全问题和系统崩溃等问题

(3). X/W/R位全部为0的有效页表条目，说明该页面没有任何访问权限通常与操作系统的内存保护机制有关，防止用户空间的程序访问内存空间



扫描全能王 创建

4. (1)页表条目中的X/W/R位标志着页面的访问权限，而PMP控制的寄存器中的X/W/R位标志着物理内存区域的访问权限，并且能覆盖页表条目中对应位的值，限制特定的物理内存区域的访问权限

(2). PMP中

L位：用于启用/禁用物理内存保护机制，L位为0时，PMP机制被禁用，所有物理内存区域都可以被访问。

A位：用于指定内存区域地址对齐方式，A位为0时，物理内存区域的地址可以任意对齐；A位为1时，物理内存区域地址必须按2的幂对齐。

$$5. (1). \frac{2^{64}}{4 \times 2^{10}} \times 8B = 2^{55}B$$

$$(2). \frac{2^{48}}{2^{12}} \times 8B = 2^{39}B$$

(3). 多级页表将大的虚拟地址划分成多个小空间，每个小空间对应一个页表，每个页表就相对较小，使虚拟地址空间被更高效地管理，减小了需要存储的页表大小，从而降低了虚拟内存系统的实际页表存储开销。

