

1. 随着处理器性能的不断提升，处理器和内存之间的速度差距不断扩大，形成“内存墙”的问题。现代计算机使用多级分层存储结构，并引入缓存系统利用数据的时间局部性和空间局部性来改善访存性能。

2. 如果页过大，可能导致页的浪费。

 查页表时间更长。

如果页过小 降低内存的利用率。

 查页表时间更长。

3. 位7. 指示页是否被修改过

位6. 指示页表项是否有效

位5. 指示该页是否可被用户级别访问。

位4. 指示该页是否可读写。

位3. 指示该页是否可执行。

位2. 指示该页是否被访问过。

位1. 指示该页是否是全局页。

位0. 该位由操作系统或应用程序自由使用，用于实现额外的功能。

4. (1) 当 PMP 中的 X/M/R 位和页表不一致时，以更严格的权限为准。

(2) PMP 中的 X/M/R 位也可以与页表条目中的位配合使用，以实现更精细的内存访问控制。

(2) L 应用于指示 PMP 寄存器的数量。

A 位，用于指示 PMP 寄存器的地址对齐方式。

5. (1) 虚拟地址空间 2^{64} 字节，含页数数量 $2^{64} / 4KB = 2^{52}$ 单个快表用 2^{12} 页表页。

共需 $2^{52} \times 2^{12} \times 8 = 2^{76}$ 字节。

(2) $2^{55} / 2^{12} = 2^{43}$ 字节。

(3) 多级页表可以压缩页表大小，减少页表访问。