

1. ① 访问速度: 不同存储介质具有不同访问速度, 使用多个存储层级可以更好地利用不同存储介质的速度优势, 以提高整个系统的性能。

② 存储成本不同: 不同存储介质有不同成本, 可以平衡系统性能与成本之间的关系。

③ 存储容量不同: 可以更好平衡系统存储容量需求

④ 缓存效果: 多个存储层级可以充当缓存, 提高数据访问效率

2. 过大的页会导致内存浪费, 降低系统性能, 增加页面置换开销
过小的页会导致增加页表的大小, TLB失效率增加, 内存碎片增加

3. (1) 位 7 (D): 脏位. 当一个页表条目页面被修改时, 该位将被置位, 表示该页表对应页面已被修改, 需写回内存。

位 6 (A): 访问位. 当一个页表条目被访问时, 该位将被置位。

位 5 (G): 全局位. 该位被置位时, 表示该页面是全局页面, 可以被所有地址空间共享

位 4 (U): 用户位. 当该位被置位时, 表示可以被用户态访问。

位 3 (X): 执行位. 当该位被置位时, 表示可执行。

位 2 (W): 写位. 当该位被置位时, 表示可以被写入

位 1 (R): 读位. 当该位被置位时, 表示可以被读取。

位 0 (V): 有效位. 当该位被置位时, 表示有效, 可以被使用。

(2) ① 越权访问, 信息泄露,

② 内存泄露, 内存浪费,

③ 数据损坏, 系统崩溃,

④ 安全漏洞。

(3) 表示这个页面不能被访问. 任何试图访问这个页面的尝试都会导致访问异常。

4. 1) PMP 控制寄存器 X/W/R 位控制的是物理地址空间的访问权限, 可以对物理地址的不同区域设置不同的访问权限.

2) L 位用于控制地址匹配的锁定方式

A 位用于控制地址匹配的范围 (指物理地址)

5. 1) $4K = 2^{12}$

$$64 - 12 = 52$$

$$2^{52} \times 8 = 2^{55} B.$$

2) $48 - 12 = 36$

$$2^{36} \times 8 = 2^{39} B$$

3) 减小每个页表项的大小

减小无效页表项的存在

分配连续虚拟地址的内存更高效