

### 1. 现代计算机需要层级的原因:

- ① 模块化和分工: 层级结构使得计算机层级可以被模块化地设计和实现.
- ② 抽象和封装: 每个层次都提供了对底层实现的抽象, 隐藏了底层的细节, 使得上层可以更方便地使用和操作系统.
- ③ 简化复杂性: 将系统划分成不同层次, 可以将复杂性分解为更小的、易于管理的模块, 降低了系统设计和开发的复杂性.
- ④ 提高可移植性: 层次结构使得不同的层次可以独立设计和实现, 因此可轻易在不同硬件和操作系统上移植和运行.

### 2. 过大:

- ① 内部碎片: 当页的大小超过需要的内存大小时, 每个进程可能会浪费一些空间, 导致内部碎片. 这意味着在每个页中可能有一些未被使用的空间.
- ② 页面调度开销: 如果页的大小过大, 系统需要更多的时间和资源来将页调入内存或从内存中调出, 这增加了页面的开销, 可能会降低系统的性能.

### 过小:

- ① 外部碎片: 当页的大小太小, 无法容纳一个完整的数据块或程序时, 会导致外部碎片, 无法得到有效利用.
- ② 页面表开销: 需要更多的页面表项来管理相同数量的内存, 增加访问开销.

### 3. 1) 位 0: 存在位 (V) 表示对应的虚拟页是否在物理内存中存在.

位 1: 可读位 (R) 表示是否可读.

位 2: 可写位 (W) 表示是否可写.

位 3: 执行位 (X) 表示是否有执行权限.

位 4: 用户位 (U) 表示是否可由用户模式访问.

位 5: 全局位 (G) 表示是否是全局页.

位 6: 访问位 (A) 表示是否被访问过.

位 7: 脏位 (D) 表示是否已被修改.

2) ①安全性问题: ②. 内存分配、释放和管理混乱.

③冲突和混乱. ④. 破坏系统稳定性, 性能下降.

3). 禁止执行、写入和读取, 通常用于实现一些特殊内存保护策略.

4. ① PMP控制寄存器用于物理内存保护, 提供对物理内存区域的访问权限.

② PMP中R/W/X位用于指定特定的物理内存区域的访问权限.

③作用是控制硬件线程对物理内存的直接访问, 而不涉及虚拟地址和页表.

2). L位: 用于指示对应的PMP寄存器是否被锁定,

A位: 用于指示对应的PMP寄存器是否用于物理内存地址的匹配.

5. 1).  $2^6 \times 2^3 / 2^{12} = 2^{55}$  B =  $2^{15}$  TB = 32 TB.

2).  $2^{48} \times 2^3 / 2^{12} = 2^{39}$  B = 512 GB

3). ①分层结构.

②节省内存空间.

③惰性分配: