

CS302: Lab10 Report

Name: 陆荻芸 SID: 12011537

Answer 1

SV39 使用了 3 级页表。当 `satp` 寄存器模式值为 8 时会启用该方案。

1. `satp.PPN` 给出了一级页表的基址，`VA[38:30]` 是一级的页号，去查找位于地址 $\text{satp.PPN} \times 4096 + \text{VA}[38:30] \times 4$ 的页表项。
2. 这个页表项包含二级页表的 PPN 页号，通过页号乘页表大小得到二级页表基地址。`VA[29:21]` 含二级 VPN，同样通过二级页表基地址 + 二级 VPN \times PTE 大小（也就是 4byte）可以得到二级页表项的地址
3. 同样通过二级页表查询出来的 PPN 得到三级页表基地址。去 `VA[20:12]` 得到三级 VPN，计算出叶节点页表项，在三级页表中找到 PPN，乘上页面大小，结合页内偏移找到最后的物理地址。

Answer 2

在 SV39 的情况下，一个巨页的大小是 2^{21} byte。巨页的大小是虚拟地址空间除了前两级页表项剩下的整体的偏移量的大小。

Answer 3

4MB 连续空间的进程会占用 2^{10} 即 1024 个页表项。因为一个页表有 2^{10} 个 PTE，所以一个这样的进程会至少需要一个页表。因为在高中低虚拟地址空间分别有 3 个进程，所以至少需要 3 个二级页表。加上一个一级页表，至少需要 4 个页表。一个页表占 4KB，所以 4 个页表要 16KB 的空间。

Answer 4

`page2kva()` 这个函数的作用是将给定结构体指针 `page` 那页所指向的物理页框的地址转换为虚拟地址空间中的地址。