

CS302 OS Lab07 - Report

Name: 刘仁杰

SID: 11911808

Answers

1.请参照Sv32的地址转换过程，写出Sv39的转换过程

1. satp.PPN给出了一级页表的基址，VA[38:30]给出了一级页号，因此处理器会读取位于地址 $(\text{satp.PPN} * 4096 + \text{VA}[38:30] * 8)$ 的页表项
2. 该PTE包含了二级页表的基址，VA[29:21]给出了二级页号，因此处理器读取位于地址 $(\text{PTE.PPN} * 4096 + \text{VA}[29:21] * 8)$ 的页表项
3. 该PTE包含了三级页表的基址，VA[20:12]给出了三级页号，因此处理器读取位于地址 $(\text{PTE.PPN} * 4096 + \text{VA}[20:12] * 8)$ 的页表项
4. 叶节点页表项的PPN字段和页内偏移([11:0])组成了最终结果：物理地址就是 $(\text{LeafPTE.PPN} * 4096 + \text{VA}[11:0])$

2.一个巨页的大小是多少，如何计算得出巨页的大小？

巨页大小: $2^{21} \text{ Bytes} = 2 \text{ MBytes}$.

3.一个4GB的内存空间使用下图所示的二级页表，页面大小为4KB。一个需要在高虚拟地址空间，中虚拟地址空间，和低虚拟地址空间分别使用4MB的连续空间的进程至少需要多大的页表空间？

二级页表中，第二级页号VPN[0]为10个bit，因此可以表示 2^{10} 个不同的页面，每个页面大小为4KB，故一个二级页表可以指向 $2^{10} \times 4\text{KB} = 4\text{MB}$ 的物理空间。第一级页号VPN[1]同样为10个bit可以指向 2^{10} 个不同的二级页表，因此图中的二级页表机制可以指向 $2^{10} \times 4\text{MB} = 4\text{GB}$ 的物理空间。一个进程需要使用高虚拟地址空间，中虚拟地址空间，和低虚拟地址空间分别使用4MB的连续空间，即 2^{10} 个页，总共三个二级页表。那么，我们首先需要预留三个第二级页表。除此之外我们还需要一个第一级页表存储这三个二级页表的PTE。

所以总页表空间大小为: $(1 + 3) \times \text{PTE_size} \times 2^{10} = 2^{12} \times \text{PTE_size}$