

Operating System CH10

Susie Glitter

2025 年 7 月 7 日

注：本次实验使用了 VMware 中的 ubuntu-16.04.6-desktop

1 任务一：虚拟内存管理器

1.1 读取逻辑地址

从 address.txt 中按行读取逻辑地址，进行后续的翻译

1.2 使用 TLB 和页表翻译得到物理地址

从逻辑地址的高位获得页号与偏移，先遍历 TLB 寻找该页号是否在内，若在，可以快速获得帧号，若发生 TLB miss，进入页表，查看对应页是否可用，若可用，即可获得帧号。将帧号与偏移组合，即可获得物理地址

1.3 读取物理内存

若找到帧号，说明对应页已经在主存当中，可以根据物理地址直接在主存中获取对应的数据。读取后，先 TLB 中加入对应页，或者更新其时间戳，加入时总是替换掉时间戳最小的那一个（LRU），这样便完成了 TLB 的更新

1.4 缺页异常

若页表对应页不可用，说明对应页不在主存当中，即发生了缺页异常，从 BACKING_STORE.bin 中将对应页整个加载到主存对应帧当中去

1.5 统计 Page-fault rate 和 TLB hit rate

Page-fault rate 和 TLB hit rate 统计结果如下：

```
Number of Translated Addresses = 1000
Page Faults = 244
Page Fault Rate = 0.2440
TLB Hits = 55
TLB Hit Rate = 0.0550
```

2 任务二：页面替换

当发生缺页，但是所有帧已经被占用时，将第一个使用的帧替换掉 (FIFO)，使用帧到页的一个映射数组找回对应的页表，将对应的页表改为不可用，再将新的页表链接到对应的帧。然后，从 BACKING_STORE.bin 中将对应页整个加载到主存对应帧当中去。最后，查看 TLB 当中是否有被替换掉的帧对应的页，若有，需要将其删去，再加入新的页。自此，完成了页面的替换。

页面替换出现在主存大小比页的总大小要小的时候，将代码中主存页帧数由 256 换为 128，所有值访问，Page-fault rate 和 TLB hit rate 统计结果如下：

```
Number of Translated Addresses = 1000
Page Faults = 538
Page Fault Rate = 0.5380
TLB Hits = 55
TLB Hit Rate = 0.0550
```