



南开大学
Nankai University

南 开 大 学

网 络 空 间 安 全 学 院

操作系统实验报告

Lab3 虚拟内存管理

2014074 费泽锟

年级：2020 级

专业：信息安全

指导教师：宫晓利

2022 年 11 月 27 日

摘要

本次实验主要探究 ucore kernel 中的虚拟内存管理策略，因为 ucore lab 之中在 lab4 和 lab5 才涉及到内核线程和用户进程，所以在本次实验之中虽然探究了虚拟内存的管理策略，但是并不会真的有用户进程来让我们开展虚拟内存的管理，通过几个 check 函数来人为地划分出虚拟内存模拟换页过程。

在探究 do_pgfault 也就是缺页异常的时候，进一步探究了 swapfs 和 ide 之中的函数实现，也就是如何对 pte 进行索引转换的过程以及具体的换入读取过程。在探究页置换算法的过程之中，不仅完成了 FIFO 先进先出算法的实现，还完成了 challenge 1 之中的内容，也就是 extended clock 算法的实现。

关键字：ucore、FIFO、clock、extended clock、虚拟内存管理

目录

一、 实验部分“吐槽”	1
二、 实验总结	1

一、 实验部分“吐槽”

对于 lab3 的虚拟内存管理实验，整体来说，这一部分的知识内容含量是比前两次实验之中要少的，看起来会比前两次实验看起来容易一些，但是其中的一部分内容的讲解却不如前两次实验指导书之中的讲解一样通俗易懂，有一部分内容如果只看实验指导书的话，看起来是有点模糊的。

例如，对于 mm 结构和 vma 结构的描述之中，实验指导书给出的解释是 mm 结构是对于 vma 管理结构的“更高层次的抽象结构”，但是这两个 struct 结构体在书中的描述之中，都串联了同一页目录表包含的虚拟地址空间，这样的描述听起来就很懵，我第一次还以为是两个双向链表结构呢，但是如果仔细地看其中的结构图的话：

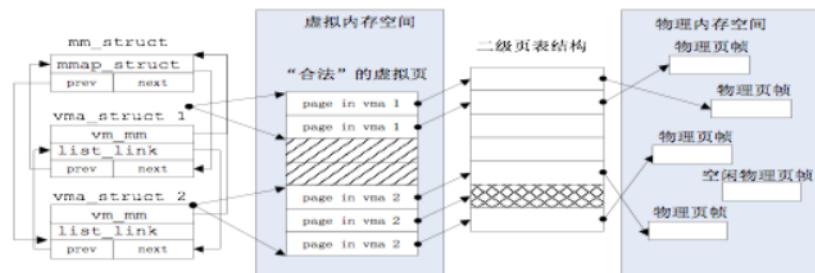


图 1: mm 结构与 vma 结构

可以看到在一连串的 vma 结构上连接着一个 mm 结构体，也就是如果简单来说的话，其实 mm 结构就是 vma 双向链表的链表头，只不过其中包含了该虚拟地址的一些信息且其余 vma 结构均有一个指针指向它而已，但是这个在指导书之中没有明说，所以看起来一下没看懂，后面听讲解 PPT 时才领会到的。

还有一点就是根据实验指导书之中所说，我们只需要对 ide 和 fs 之中的内容知道它们是做什么的即可，但是在 do_pgfault 的过程之中涉及到了 swap_in 函数，其中就有对 swapfs_read 函数的调用，并且对于 PTE 结构在被 vma 使用的过程之中，也涉及到了 swap_offset 的理解，所以不对 ide 和 fs 之中的内容有所了解，还是不太行的，这一部分看起来有点复杂。

二、 实验总结

本次实验主要对 ucore 之中的虚拟内存管理策略进行了探究，有了前两次 lab 的学习经验，在本次实验的学习过程之中还是较为顺利的，并且掌握了一套自己的学习 OS lab 的流程，那就是实验指导书->源代码（包含练习和 challenge）->网上搜集的学习资源，先把实验指导书通读尽力理解一遍，再通过阅读源代码了解实验指导书描绘的实现细节并完成练习和 challenge，最后经过网上资源的学习查缺补漏，完善学习内容。

并且在本次实验之中，对页置换算法进行了进一步研究，把之前上课听的有点模糊的 clock 算法以及 extended clock 算法进行了重新学习和巩固，算是对上课内容的有效弥补。

参考文献

<http://oslab.mobisys.cc/>

<https://kiprey.github.io/2020/08/uCore-3/#3-uCore>

<https://www.eefocus.com/article/492550.html>

<https://blog.csdn.net/yyd19981117/article/details/86692601>