**操作系统实验报告**

主负责人： 13061144李超

组员： 12241014何雨， 13061137沈鸿泽，13061127 纪云钊

**1需求说明**

**1.1实验目的**

了解Linux的内存管理机制

掌握页式虚拟存储技术，理解虚地址到实地址的定位过程

掌握最不频繁使用淘汰算法，即LFU页面淘汰算法

**1.2基本需求**

通过本实验，要求学生能够了解Linux系统下页式存储管理机制，并实现一个简单的虚存管理模拟程序。具体要求如下：

（1）设计并实现一个虚存管理模拟程序，模拟一个单道程序的页式存储管理，用一个一维数组模拟实存空间，用一个文本文件模拟辅存空间。

（2）建立一个一级页表。

（3）程序中使用一个函数do\_request()随机产生访存请求，访存操作包括读取、写入、执行三种类型。

（4）实现一个函数do\_response()响应访存请求，完成虚地址到实地址的定位及读/写/执行操作，同时判断并处理缺页中断。

（5）实现LFU页面淘汰算法。

**1.3. 进阶需求**

要求学生在完成上述基本要求基础上对程序的功能和性能进行改进，改进建议如下：

（1）实现多道程序的存储控制。

（2）建立一个多级页表或快表。

（3）将do\_request()和do\_response()实现在不同进程中，通过进程间通信（如FIFO）完成访存控制的模拟。

（4）实现其它页面淘汰算法：先进先出（FIFO）、最近最久未使用淘汰算法（LRU）、最不频繁使用淘汰算法（LFU）、最优算法（OPT）。

学生还可自己提出更多改进需求并实现。

**2设计说明**

**2.1总体结构**



**2.2提高要求实现说明**

**多级页表的实现：**

一级页表所需的地址空间必须是内存中一片连续的区域，采用二级页表的话，一级必须连续，映射到得二级页表可以不是连续的，这样更优于内存的使用。我们的虚存共有64页，这是二级页表需要的大小，我们再将二级页表项的每四个分为一组，由一个一级页表指向，这样一级页表共有16个，各级页表都是由一结构体现，一级较为简单，只需对应到二级页表的映像，二级页表需要存放各类信息。

在得到一个逻辑地址后，将其分为三部分，分别为一级页表号，对应的二级页表偏移，最后是页内偏移。

**多道程序的实现**

假设虚存文件里共存有两个程序，两个程序均分了虚存的大小，我们的虚存共有64\*4，页面大小为4，虚存共有64页，每个程序占了32页大小的空间。我们需要对每一个程序建立其对应的页表，我们采用的是两级页表的形式，对于每个程序来说一级页表共需8个，为了简化操作，我们将一级页表连在了一起，故一级页表的标识为0~15，另外建立了一个结构，表征对于每个程序，它的一级起始与结束分别是什么。这样，得到一个逻辑地址后，我们就知道其随机产生的请求是针对哪个程序进行的。

**进程间通信的实现**

将do\_request过程单独设计成一个进程，do\_respose在另一个进程中，通过FIFO来实现二者之间的通信。首先使用mkfifo创建一个命名管道，每次do\_request进程都将要发送的命令写入FIFO当中，然后由do\_respose进行来读取并进行响应。

用到的系统调用：mkfifo，read，write，open，close

**页面替换算法**

LFU算法的实现：在二级页表的结构中设有int型的变量count，用来记录此页表访问的次数，需要页面替换时，就遍历二级页表，比较其中count值的大小，每次总是替换最小的就可以了。

FIFO算法的实现：我们定义了一个数组Time，用来存放页面装入的先后次序，Time[0]总是存放最先放入的页面，每次需要替换页面时，只需替换Time[0]即可，替换后，将Time中的数据整体前移一位，把替换掉的页面记录冲掉。

LRU算法的实现：全局变量exec\_times记录了当前所有页面所执行的次数，二级页表的结构中设有unsigned int型的变量no\_use，把当前的exec\_times赋给no\_use，表示这个页面在第no\_use次被执行，因此，这个值越小表明越久没有用到，因为每次用到都会刷新no\_use的值，所以，每次需要替换页面时，找no\_use最小的页面替换。

**2.3实验分组说明**

1．基础工作：源代码已经基本实现了基本要求，组员进行了仔细阅读与理解。

2．提高要求：

建立一个多级页表--------------------李超

实现多道程序的存储控制------------------沈鸿泽

将do\_request()和do\_response()实现在不同进程中，通过进程间通信（如FIFO）完成访存控制的模拟------------------何雨

实现其它页面淘汰算法：如页面老化算法、最近最久未使用淘汰算法（LRU）、最优算法（OPT）等----------------纪云钊

页表、辅存和实存内容的打印----------------李超

整合所有修改，统一处理------------------李超

调试bug，改正错误---------------------李超

会议记录、实验报告的撰写-----------------李超

**3收获与感想**

**3.1给予你帮助的人**

队友和助教给予了帮助。

**3.2从实验中学到的东西**

1．掌握了页式虚拟存储技术。

2．掌握了实存、辅存、虚存的关系与作用。

3 . 掌握了多级页表间的组织关系。

4 . 掌握了各种页面淘汰算法的过程与处理措施。

5 . 掌握了Linux内存管理机制及地址转换规则。

6 . 学会了我们在团队合作的时候应该怎样分配任务，怎样进行工作上的合作与讨论，怎样对每个人的工作部分进行整个与调试。提高了团队成员之间的协作开发能力。