**2023-2024第一学期**

**《Linux操作系统》期末大作业**

**一、考核目标与要求**

本课程主要考察学生对Linux操作系统基本命令掌握情况、利用所学知识分析、解决实际问题的能力及实际动手能力。期末考试要求完成《Linux操作系统》综合报告。本大型作业，要求学生根据考试要求，运用所学知识与技术手段，通过实际操作达成任务目标，并形成完整的作业步骤记录和分析报告。

**二、大作业内容**

以下三套试题，学生任选其一完成。

**（一）Linux系统综合测试**

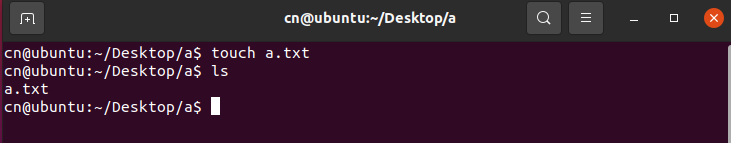
**1. 系统概要**

请在虚拟机上安装Ubuntu操作系统（请务必重新安装，不要使用已安装的操作系统，避免被误判为抄袭），完成以下操作，（1）查看内核和操作系统版本，（2）查看MAC地址，硬件地址（3）查看系统的后台任务（4）测试当前主机是否能与百度网站进行联通（5）如何查看系统中已注册的中断及访问频次（1秒更新一次）。（6）使用什么命令查看磁盘使用空间？空闲空间呢?（7）查看当前谁在使用该主机用什么命令?查找自己所在的终端信息用什么命令?（8）如何让系统启动时自动开启防火墙，并且允许IP段192.168.0.0/24访问端口20。要求逐项列出查询命令及结果截图；如需安装新工具，请列出安装命令和结果截图。

**截图示例**

**（1）新增文件**

**命令：touch a.txt**

**截图：**

**2. 基本操作**

（1）创建一个名为"examusers"的用户组。添加三个用户到这个用户组：user1、user2、user3。为这三个用户设置密码，并确保用户可以使用密码登录。设置用户1（user1）仅具有读取一个特定目录的权限，用户2（user2）可以读取和写入该目录，而用户3（user3）则拥有完全权限。要求逐项列出查询命令及结果截图；如需安装新工具，请列出安装命令和结果截图。

（2）gcc命令的常用选项：-Wall、-l、-c、-o、-g、，使用下面提供的代码并用这些选项编译程序，再通过gdb调试程序，列出程序清单、运行程序、设置断点、清楚断点、显示程序变量值、单步执行。要求逐项列出查询命令及结果截图；如需安装新工具，请列出安装命令和结果截图。

#include <stdio.h>

int main(){

int i =1, j =0;

j = i++

printf("i = %d , j = %d\n",i , j);

}

。

**3. 进阶操作**

（1）伙伴算法（buddy算法），是为了核心内存管理能够快速响应请求，尽可能地在提高内存利用率的同时减少内存碎片的一种算法。当使用伙伴分配算法进行内存分配时，假设初始时有一个大小为 64KB 的内存空间，然后有以下的内存分配请求序列到达：

进程 A 请求分配 8KB 的内存

进程 B 请求分配 16KB 的内存

进程 C 请求分配 32KB 的内存

请问，这些请求可以如何被满足？请给出每个请求的分配情况，并在每次分配后展示剩余的空闲内存块情况。要求写出完整的设计思路和实现代码（含注释），以及运行结果截图。

（2）Ext4作为大多数Linux发行版中的默认文件系统，Ext4文件系统中，每个文件都有且仅有一个inode，inode记录了文件的权限、属性以及数据所在的块block号码。请创建一个大小为10MB的文件，根据文件的inode号结合Ext4分区信息，通过系列计算定位该文件的inode Table，并找到存储文件的数据块。请给出计算依据和详细过程，并截图。

**4. 其他要求**

（1）独立完成大作业项目。

（2）虚拟机以自己的学号+名字拼音首字母命名，如张三的虚拟机命名为“2020001zs”，确保Shell命令提示符能看到自己的名字信息。不允许有雷同和抄袭情况，否则双方成绩均按不及格处理。

（3）所有的操作结果都要有截图，程序要有完整的代码。

（4）完成大作业后必须提交以下内容：

①大作业报告（电子版）为doc或docx格式，必须以自己的学号+名字命名，如“2020001张三”。

②必须给出所有项目内容的实现过程，并附1000字以内的大作业小结（严禁抄袭）

**（二）Minishell理解与改进**

**1.考核内容**

通过重新编译运行和使用minishell，了解shell的实现原理，了解shell与Linux操作系统的关系，了解minishell实现过程中，调用的C语言函数库与Linux系统调用的关系。要点如下：

（1）Minishell编译、运行与调试

Makefile文件编写，掌握多个.c源文件的自动编译；用printf对程序进行调试。比如，运行minishell，对如下命令进行调试，打印出shell程序在解析命令行参数时的关键参数。

（2）关键数据结构

实现minishell时，会使用到一些数据结构来保存相应功能的数据，如cmdline用来临时保存minishell从键盘接收的命令以及该命令的相关参数；再如内容为COMMAND结构的cmd数组，用来保存所有管道符号分隔开的命令；特别是在main.c中出现的每一个全局变量，都需要在阅读源码时仔细理解。

（3）minishell内部支持函数

parse.c中出现的用于支持其它功能实现的基本函数，如check、getname和get\_command。特别是get\_command，一定要结合具体对minishell进行测试的命令来进行理解，如：#cat<test.txt|grep-npublic>test2.txt&

（4）minishell使用的库函数

逐一对minishell中使用的库函数进行理解，具体包括不限于如下函数：

fgets：从键盘接收命令输入；

printf：打印调试信息；

malloc：分配内存（注意回顾讲过的堆/栈内存）；

memset：对内存初始化；

open：打开文件；

fchdir：切换目录；

close：关闭文件；

dup：复制文件描述符，用于stdin、stdout和stderr的重定向；

signal：设置信号处理方式；

kill：发信号；

fork：创建子进程；

execvp：加载程序镜像及环境参数并执行，一般与fork配合使用；

setpgid：将进程加入指定的进程组；

wait：进程同步，暂停进程，等待信号到来；

exit：进程退出；

pipe：创建匿名管道，用于进程间通信，前一条命令的输出作为后一条命令

输入；

（5）库函数与Linux操作系统的系统调用关系

根据minishell所用到的库函数，结合前面布置的系统调用总结的作业，将库函数所对应的Linux系统调用进行总结和分析，特别是加粗字体的函数调用所对应的系统调用的实现原理。

（6）minishell实现的整体结构分析

**2. 作业要求**

根据学习内容，形成《Minishell源码分析报告》。

**3. 进阶要求**

socket.zip是一个基本的Linux网络通信程序，分为服务器端和客户端，可直接用gcc编译运行。对该代码进行修改，将其添加到minishell中，把minishell修改为可以自动记录键盘输入内容并通过网络发送到远端电脑的功能。该部分主要目的是学习Linux操作系统下的socket套接口编程，修改代码时要注意修改IP地址及端口号。运行时，先运行服务端再运行客户端。

**（三）Linux文件删除保护功能实践**

**1. 考核内容**

（1）⽤户空间代码分析⼯作

分析⽂件删除命令rm的源代码：rm命令执⾏过程的流程图；找到rm命令使⽤的删除⽂件的系统调⽤。

选择合适的⽂件拓展属性标记作为删除保护的标记。

（2）内核空间代码分析⼯作

分析内核源代码中VFS系统与删除⽂件系统调⽤相关代码；分析ext3/4⽂件系统中与VFS⽂件系统中与删除⽂件系统调⽤相关代码。

分析ext3/4⽂件系统中⽂件拓展属性标记检查相关函数。

（3）实践部分⼯作

在ext3/4⽂件系统删除⽂件函数中加⼊拓展属性标记检查；如果拓展属性标记被置位，则禁⽌删除⽂件。

（4）测试

⽂件置位删除保护位；使⽤命令rm 删除⽂件失败。

**2. 基本要求**

（1）终端命令提示符之前显示名字信息。

（2）在具体操作之前, 需有总体设计的思路介绍及流程图。

（3）运⾏结果各个步骤有截图及相应的解释。

（4）程序分析过程需要⽂字描述和流程图。

（5）基于最新版本的Debian或Ubuntu操作系统。

**3. 格式要求**

（1）⽂件使⽤Markdown格式。

（2）流程图按照平时作业的要求嵌⼊Markdown⽂件中。

（3）所有⽂件放在以学号命名的⽬录中。

（4）⽂件命名使⽤数字、英⽂字符, 不要使⽤中⽂。

（5）⽬录压缩为zip⽂件, 并加密上传群中.

**三、评分原则**

**（一）Linux系统综合测试**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评分项 | 考核要求 | 分数权重 |
| 系统概要 | 命令正确，结果正确。每项4分。 | 32% |
| 基本操作 | 命令正确，结果正确，关键步骤无缺失。每小题10分。 | 20% |
| 进阶操作 | 命令正确，算法或计算思路清晰，过程无误，结果正确。每小题20分。 | 40% |
| 规范性 | 完成大作业小结。报告排版美观、截图规范且清晰、语言通畅、无错别字和明显语法错误。 | 8% |

**3、提交方式及时间**

大作业以电子版形式提交，由学习委员收集最迟于2023年1月10日晚上21:00点前交到任课教师邮箱，未按时提交的同学取消考试资格。