

福州大学

《Linux 操作系统设计实践》

实验指导书

计算机与大数据学院

2025 年 9 月

目 录

1、课程教学目的及要求.....	1
2、实验内容.....	1
2.1 实验一:进程管理.....	1
【实验目的】	1
【实验预备内容】	2
【实验内容】	2
【实验一报告格式及内容要求】	2
2.2 实验二:进程通信.....	3
【实验目的】	3
【实验预备内容】	3
【实验内容】	3
【实验二报告格式及内容要求】	3
2.3 实验三:网络编程及文件操作.....	4
【实验目的】	4
【实验预备内容】	4
【实验内容】	4
【实验三报告格式及内容要求】	4
2.4 实验四:综合应用.....	5
【实验目的】	5
【实验预备内容】	5
【实验内容】	5
【实验四报告格式及内容要求】	6
3、实验报告提交要求及评分标准.....	7
附录 1: (报告封面):	8
附录 2: 实验环境操作简要说明.....	9
进入 Linux 系统(使用虚拟机系统).....	9
Linux 系统下编译 c 语言程序	9
Windows 与 VirtualBox 下 Linux 的文件共享.....	10

1、课程教学目的及要求

通过本课程的实践锻炼，使同学们了解 Linux 操作系统的基本原理和使用方法，培养在 Linux 环境下进行 C 编程开发的能力，重点加深对进程概念的理解，掌握 Linux 操作系统中进程通信机制，使用 Linux 的系统调用实现进程管理、进程通信、文件处理等相关功能，培养同学们分析问题和独立解决问题的能力，为多用户环境下的软件开发奠定良好的基础，具备开发大型应用程序的能力，同时也为毕业设计阶段的项目开发及就业打下较好的基础。

实践侧重锻炼以下能力：对计算机学科相关软件实验的基本原理与实验方法的掌握；能够独立完成实验方案的设计，有效开展实验与正确采集数据，对实验结果进行分析，解释实验结果，并与理论模型进行比较；能够针对复杂工程问题借助模型实验分析得到合理有效的结论；能够熟练撰写工程设计报告与相关的说明文档；能够在专业团队中承担成员角色并发挥团队协作精神。

课程基本要求：较熟练的 C 语言编程能力，了解 Linux 操作系统的使用方法，掌握操作系统及进程的原理、概念。认真动手完成实验要求。

参考资料：（Linux 环境下 C 编程开发和使用的相关资料均可）

《Linux C 从入门到精通（第 2 版）》明日科技.清华大学出版社 2018

《精通 Linux C 编程》刘学勇、陈建伟编著.清华大学出版社 2009

《Linux 编程从入门到精通》宫虎波 编著.化学工业出版社 2009

《Linux C 编程从初学到精通》张繁 等编著.电子工业出版社.2011

2、实验内容

2.1 实验一:进程管理

【实验目的】

掌握 Linux 操作系统的使用方法；掌握 Linux 环境下 C 程序开发方法；加深对进程概念的理解，进一步认识并发执行的实质；学习通过进程执行新目标程序的方法；了解 Linux 系统中进程信号处理的基本原理；掌握 make 工具的使用方法。

【实验预备内容】

(1) 学习 Linux 操作系统使用方法；C 语言编程方法，Linux 下编译、调试、运行 C 程序的方法；理解进程与程序的区别，并发执行的概念。

(2) 理解系统调用 `fork()` 的作用，分析进程的创建过程。

(3) 阅读相关章节参考资料：make 的使用；进程控制；信号。加深对进程管理概念的理解。

【实验内容】

阅读基础篇、进程控制、信号等章节的相关参考资料，分析示例程序代码，熟悉实验环境，用 C 语言编写实现包含以下四个要求的程序。

- 编译使用 make 工具；
- 代码使用 fork 函数；
- 代码使用 exec 函数；
- 代码使用 signal 函数或 sigaction 函数。

【实验一报告格式及内容要求】

学号：×××

姓名：×××

专业：×××

班级：×××

《Linux 操作系统设计实践》实验一：进程管理

实验环境：……（linux 操作系统的版本等使用到的软件环境）

实验内容：……（列出排版紧凑的程序代码，如果是截图需要能看的清楚；运行结果的截图；代码上需有注释）

实验总结：……（1、解释说明所编写的程序思想，如果是基于示例程序的改进需说明改进在哪里；实验结果是否符合预期，如果不符合预期需要有分析解决的尝试方法。
2、实验中自学了哪些相关知识；遇到什么问题怎么解决的，体现自己解决问题的能力。）

2.2 实验二:进程通信

【实验目的】

进一步提高 Linux 环境下 C 编程能力, 了解和熟悉 Linux 支持的多种 IPC 机制。Linux 作为一个多任务多进程的操作系统, 各个进程间信息交互不可避免, 进程间通信可分为本地进程间通信和远程进程间通信。本地进程间通信主要包括信号, 管道, 消息队列, 信号量, 共享内存等通信方式。

【实验预备内容】

- (1) 阅读 Linux 进程间通信章节的相关参考资料。
- (2) 重点学习信号量、共享内存机制。

【实验内容】

阅读参考资料, 分析示例程序代码, 用 C 语言编程实现以下要求。

- 编写程序自选某种本地进程间通信机制实现客户端进程与服务器端进程之间信息的发送接收。

【实验二报告格式及内容要求】

学号: ××× 姓名: ××× 专业: ××× 班级: ×××

《Linux 操作系统设计实践》实验二: 进程通信

实验环境: (linux 操作系统的版本等使用到的软件环境)

实验内容: (列出排版紧凑的程序代码, 如果是截图需要能看的清楚; 运行结果的截图; 代码上需有注释)

实验总结: (1、解释说明所编写的程序思想, 如果是基于示例程序的改进需说明改进在哪里; 实验结果是否符合预期, 如果不符合预期需要有分析解决的尝试方法。2、实验中自学了哪些相关知识; 遇到什么问题怎么解决的, 体现自己解决问题的能力。)

2.3 实验三:网络编程及文件操作

【实验目的】

了解和熟悉 Linux 环境下基于套接口的通信方式。本地进程间通信方式局限在单一计算机内，基于套接口的通讯方式不仅可以实现单机内的进程间通信，还可以实现不同计算机进程之间的通信。

文件操作是 Linux 系统中最常见的操作之一，熟悉 Linux 的文件系统及其操作的相关系统调用，了解和掌握基于文件描述符和基于数据流的文件 I/O 操作方式。

【实验预备内容】

- (1) 阅读 Linux 下网络编程和文件 I/O 操作等相关章节的参考资料。
- (2) 重点学习网络编程模式和基于数据流的文件 I/O 操作

【实验内容】

阅读参考资料，分析示例程序代码，用 C 语言编程实现以下要求。

- 使用套接口通信机制实现客户端进程与服务器端进程之间信息的发送接收；并利用文件 I/O 操作读取及保存信息的发送接收。

【实验三报告格式及内容要求】

学号：××× 姓名：××× 专业：××× 班级：×××

《Linux 操作系统设计实践》实验三：网络编程及文件操作

实验环境：……（linux 操作系统的版本等使用到的软件环境）

实验内容：……（列出排版紧凑的程序代码，如果是截图需要能看的清楚；运行结果的截图；代码上需有注释）

实验总结：……（1、解释说明所编写的程序思想，如果是基于示例程序的改进需说明改进在哪里；实验结果是否符合预期，如果不符合预期需要有分析解决的尝试方法。2、实验中自学了哪些相关知识；遇到什么问题怎么解决的，体现自己解决问题的能力。）

2.4 实验四:综合应用

【实验目的】

进一步提高对操作系统的理解，提高在 Linux 操作系统下系统编程开发的综合能力。提升编程能力，培养分析问题和独立解决问题的能力。

【实验预备内容】

阅读参考资料，结合自选应用背景查找学习相关技术。

【实验内容】

分析示例程序代码，自由选定应用背景，用 C 语言编程实现以下要求。

- 模拟一个有应用背景的客户端、服务器交互类应用。
- 包含文件读写功能。

系统要求人机交互友好，便于演示和理解。系统实现可在使用 c 语言和 linux 系统调用的基础上允许增加其他非 c 语言功能。如程序功能较复杂，代码量大可团队 2-3 人一起合作完成，但要分工明确，各自承担工作量饱满，组员之间实验报告内容不允许抄袭重复。

【实验四报告格式及内容要求】

学号：××× 姓名：××× 专业：××× 班级：×××

《Linux 操作系统设计实践》实验四：综合应用

实验环境：×××××（linux 操作系统的版本等使用到的软件环境）

报告内容：

1、系统开发情况介绍：（系统设计的背景说明，需求说明，列举系统所使用的主要系统调用或功能，程序文件组成情况，代码行数等。**注意：如团队完成需说明小组成员组成情况；各自分工情况，各自涉及到哪部分功能代码；工作量所占比例**）

2、程序运行演示说明：（如何编译运行；系统的主要功能界面截图并加以说明）

3、实验结果总结：（分析完成效果，说明优缺点及改进方向。内容不能雷同。）

4、编程工作总结：（系统开发所付出的努力、面临的困难，自学了哪些相关知识；遇到什么具体问题怎么解决的，有没有自己创新的设计，体会与收获等。请认真完成，**不少于500字。内容不得雷同。注意：如分组完成的同学只需说明自己完成的工作即可，别人的工作只做简单提及**）

5、附录源程序代码（代码上需有注释，如代码量大可考虑缩减行间距，且每页两栏排版减少页数）

如果是团队分组完成的，组员报告中与组长报告重复的内容无需写出，只需标注见组长报告即可。最终代码由组长提交，组员无需提交。

3、实验报告提交要求及评分标准

实验报告只需提交电子版。电子版按规定时间网上提交。

实验报告的电子版请按时在学校的网络教学综合平台上提交。（登录网址为 <http://met2.fzu.edu.cn/>，输入自己的学号和密码，（初始密码是 a@123456）进入系统，选择本课程，进入“课程作业”。把 word 格式的的作业以附件方式进行提交(文件名写上学号姓名，例如“学号_姓名_实验一.docx）。

上交时间：

- 1、第 2 周（9 月 20 日 23:00 前）上交实验一电子版（无需封面）。
- 2、第 3 周（9 月 27 日 23:00 前）上交实验二电子版（无需封面）。
- 3、第 5 周（10 月 11 日 23:00 前）上交实验三电子版（无需封面）。
- 4、第 6 周（10 月 18 日 23:00 前）上交实验四进度情况简要汇报。
- 5、第 7 周（10 月 25 日 23:00 前）上交**整合实验一、二、三、四**的实验报告电子版和实验一至四的**源程序代码文件**，打包后上交。报告需使用统一**封面**（见附录），且含有**目录**。要求报告内容排版紧凑，推荐使用五号字体，单倍行间距，报告里的截图或代码布局合理，尽量减少页数。

如实验四有分组合作完成则实验报告封面上需注明本组其他成员学号姓名并在组长的姓名后面括号标注“组长”，以便按组归档。

评优的同学需在 10 月 25 日 8:20-11:20 来机房现场演示实验四程序(进

行程序功能演示、询问代码及功能)。

报告提交如有疑问可在 QQ 上沟通。

根据实验报告一至四的实验内容及格式（占 60%），实验四的功能效果与工作量、工作总结情况（占 30%），每次实验报告按时提交情况（占 10%）综合评定课程最终成绩。

本课程目标为提升解决问题的能力，所以成绩的优异不仅在于实践代码完成的效果，也在于对编程中遇到问题的解决付出的努力。请大家对实验总结认真完成。

实验内容具有开放性，希望同学们在实验中自由发挥，展示出自己的学习效果，体现出解决问题的能力。

附录 1：（报告封面）：

福州大学

《Linux 操作系统设计实践》
实验报告

学号：_____

姓名：_____

年级：_____

学院： 计算机与大数据学院

专业：_____

本组其它成员：学号_____姓名_____

学号_____姓名_____

实验时间：2025—2026 学年第一学期

附录 2：实验环境操作简要说明

进入 Linux 系统(使用虚拟机系统)

实验使用 linux 系统完成。Linux 的各发行版本一般都可进行实验。
(Ubuntu、Debian、Fedora、CentOS 等)。

机房上机环境使用 win10 下 VirtualBox 虚拟机，运行虚拟机程序，打开实验用 linux 虚拟镜像文件 UbuntuKylin20.4，进入 linux 系统。虚拟机 UbuntuKylin20.4 里账号的密码为 **123456**；

其他虚拟系统 ubuntu 密码 **osstudy**；

院机房 Win7 下 VirtualBox 虚拟机里的 ubuntu 系统密码为**同用户名**；
在实验中如有操作需要提升为 root 权限时，密码参考同上。

进入 linux 环境后，界面为图形界面。可打开“终端”或“终端程序”进入命令行界面进行实验。

有关使用 linux 操作系统的命令和方法可自行学习参考资料。

Linux 系统下编译 c 语言程序

通过 linux 系统下的图形界面的文档编辑器 gedit 或其他(右键等方式可找到，不同版本 Linux 可能位置不同)，按标准 C 语法编写源程序，要求编写好的文件是后缀为“.c”的文件(例如 pl.c)，保存退出。

如果处于 Linux 的命令行界面下编写文档，可使用 linux 内建的 vi 或 vim 编辑器编写文档。例如使用 vi 编辑器，可使用命令 **vi pl.c** 进入 vi 编辑器，“pl.c”为要创建的文件名。按“**i**”键或“**a**”键进入输入状态输入文本，编写完毕按 **ESC** 键进入命令状态，再按“**:**”后输入“**wq**”保存退出。由于 vi 或 vim 编辑器不如图形界面的文档编辑器使用方便，且涉及许多命令，请查阅参考资料后使用。在某些远程访问 linux 服务器或本地使用时没有图形界面的情况下常用 vi 或 vim 编辑器处理文档。

编写好文件后，打开“终端程序”，出现命令提示行窗口，进入文件所在目录后键入以下命令按回车编译源程序：

```
gcc pl.c -o e1
```

gcc 为编译命令，是 linux 自带的 c 语言编译器；pl.c 为源程序名，-o 参数指定后面跟着的名字为输出编译后的文件名，e1 为指定的生成可执行文件的名字(linux 系统下的文件名一般无后缀概念)，如果程序语法正确就会通过，这样在当前目录下可找到可执行文件 e1，可通过在当前目录下运行 ls 命令查看。如果不加-o 选项指定生成的新文件名，则自动在当前目录下生成一个名为“a.out”的可执行文件。

接下来可以运行该程序：

```
./e1
```

因为一般当前目录并未在系统的环境变量中记录,所以需要指定文件的路径。以上内容可参看参考教材或相关资料,对 linux 下使用的命令也可在命令行下运行 man 加命令名的方式加以查看帮助文档,也可用 info,或通过网页查询帮助。例如:

`man ls`, `man cd`, `man cat`, `man more`, `man mkdir` 等,进入 man 程序界面后可按“q”键退出。

注意编程中使用到的系统调用函数需要头文件支持,可通过 man 命令查看该系统调用函数需包含的头文件。

注意客户端服务器端交互的程序运行需要打开两个终端:服务器端先打开运行,客户端打开另一个终端运行。

一些使用技巧:在命令行键入命令时可通过上下键进行命令回溯;在命令行键入命令时可使用 tab 键进行命令补全或文件名补全,减少打字错误。

Windows 与 VirtualBox 下 Linux 的文件共享

- 1、可通过安装 VirtualBox 增强功能后实现共享文件夹、双向复制粘贴拖动等功能。
- 2、虚拟机共享主机的网络功能通过邮件方式。
- 3、ftp 方式或 U 盘挂载等。

具体使用方式请查阅相关资料。网络上帮助信息很多。