



工业和信息化部职业教育指导委员会“十二五”规划教材
全国高等职业教育计算机系列规划教材

Linux 应用程序设计

◎ 刘志刚 郭艳颖 主 编
◎ 高延增 邓人铭 副主编

<http://www.phei.com.cn>

Program Design

Linux



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

全国高等职业教育计算机系列规划教材

Linux 应用程序设计

刘志刚 郭艳颖 主 编

高延增 邓人铭 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书按照课程教学改革的思路进行编写,以学生实践为基础,注重工程实训,使用实训教学的形式讲解了怎样使用 Linux 系统应用编程接口进行软件设计。从搭建 Linux 开发环境和开发工具开始,通过实训任务,完成在 Linux 系统上进行文件读/写、进程与线程控制、网络通信、数据库和界面设计等应用编程的任务,每个部分都由简单的接口示例开始,逐渐扩展到最常用的真实应用场景。本书共 9 章,其中第 1 章和第 2 章两个部分为搭建开发环境和开发工具,第 3 章到第 7 章为基本 Linux 应用接口,第 8 章和第 9 章为常用 Linux 软件应用。

本书既可以作为应用型本科、高职院校电子与信息 and 计算机专业理论与实训一体化教材,也可以作为社会机构的培训教材,以及 Linux 编程技术的实训指导书。本书提供配套的电子课件、习题答案,请登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费下载。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Linux 应用程序设计 / 刘志刚, 郭艳颖主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.12

全国高等职业教育计算机系列规划教材

ISBN 978-7-121-18909-8

I. ①L… II. ①刘… ②郭… III. ①Linux 操作系统—程序设计—高等职业教育—教材
IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 268785 号

责任编辑: 左 雅 特约编辑: 俞凌娣

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 15 字数: 384 千字

印 次: 2012 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

丛书编委会

主 任 郝黎明 逢积仁

副 主 任 左 雅 方一新 崔 炜 姜广坤 范海波 敖广武 徐云晴
李华勇

委 员 (按拼音排序)

陈国浪	迟俊鸿	崔爱国	丁 倩	杜文洁	范海绍	何福男
贺 宏	槐彩昌	黄金栋	蒋卫祥	李立功	李 琦	刘宝莲
刘红军	刘 凯	刘兴顺	刘 颖	卢锡良	孟宪伟	庞英智
钱 哨	乔国荣	曲伟峰	桑世庆	宋玲玲	王宏宇	王 华
王晶晶	温丹丽	吴学会	邢彩霞	徐其江	严春风	姚 嵩
殷广丽	尹 辉	俞海英	张洪明	张 薇	赵建伟	赵俊平
郑 伟	周绯非	周连兵	周瑞华	朱香卫	邹 羚	

本书编委会

主 编 刘志刚 郭艳颖

副主编 高延增 邓人铭

丛书编委会院校名单

(按拼音排序)

保定职业技术学院

渤海大学

常州信息职业技术学院

大连工业大学职业技术学院

大连水产学院职业技术学院

东营职业学院

河北建材职业技术学院

河北科技师范学院数学与信息技术学院

河南省信息管理学校

黑龙江工商职业技术学院

吉林省经济管理干部学院

嘉兴职业技术学院

交通运输部管理干部学院

辽宁科技大学高等职业技术学院

辽宁科技学院

南京铁道职业技术学院苏州校区

山东滨州职业学院

山东经贸职业学院

山东省潍坊商业学校

山东司法警官职业学院

山东信息职业技术学院

沈阳师范大学职业技术学院

石家庄信息工程职业学院

石家庄职业技术学院

苏州工业职业技术学院

苏州托普信息职业技术学院

天津轻工职业技术学院

天津市河东区职工大学

天津天狮学院

天津铁道职业技术学院

潍坊职业学院

温州职业技术学院

无锡旅游商贸高等职业技术学校

浙江工商职业技术学院

浙江同济科技职业学院

前 言

随着 Linux 技术的迅速发展, Linux 应用软件开发产业已经成为计算机体系的重要组成部分, Linux 系统越来越被人们所重视, 培养大批熟练掌握 Linux 开发技术的高技能应用型人才是当前社会发展的迫切需要。应用程序设计是进入 Linux 开发乐园的基础, 要想真正掌握 Linux 应用程序设计, 必须在学习例如函数接口等理论知识的基础上, 通过大量的实训操作, 进行实例的编写和调试, 才能取得较好的学习效果。

Linux 应用程序设计主要是指, 应用 C/C++ 语言通过调用 Linux 系统或者库函数提供的编程接口, 完成系统功能的程序设计过程与方法, 例如通过在嵌入式 Linux 系统上编写应用程序, 可以实现机顶盒、可视电话、会议电视、医疗信息系统、家庭网关等具有业务功能的嵌入式电子设备, 这些设备使用的硬件和 Linux 操作系统本身是相似甚至是相同的, 通过定制不同的业务软件实现不同的功能。因为基于 Linux 系统的业务软件绝大部分是定制软件, 这与当前基于 Windows 的通用软件相反, 业务软件的开发和维护需要大量的开发人员, 所以 Linux 应用开发工程师的岗位需求量非常大, 这也是大部分高校和培训机构在 Linux 系统开发中非常重视应用程序设计开发的重要原因。应用软件开发工程师一直比较短缺, 其中重要的原因就是大部分工程师熟悉 C/C++ 语言、能够比较熟练地完成 Windows 应用软件的开发, 但由于不熟悉 Linux 系统的编程接口, 不能完成 Linux 系统应用软件开发, 而近几年随着 Linux 系统市场的不断扩大, 这种人才短缺的问题更加明显。本书编写的目标就是通过总结 Linux 应用程序设计所必需的知识, 用实训的方式让读者掌握 Linux 系统和库函数提供的接口, 能够运用这些接口实现自己需要完成的业务功能。这其中就包含最常用的文件 I/O 操作、多进程编程、多线程编程、进程间通信、网络编程、数据库编程和 QT 编程等内容。本教材不是把它们每个编程接口都介绍一遍, 而是选择其中最常用、最能够帮助读者解决绝大部分问题的接口进行讲解和实训, 努力做到内容循序渐进, 示例和实训清晰易懂。

在本书编写过程中, 作者总结了多年 Linux 应用程序设计实践和在高校及培训机构的教学经验, 根据真实项目开发过程所需知识和技能提炼出若干教学实训内容, 最终成为职业院校学生量身定做的 Linux 应用程序设计课程教材。本书是华南地区最大的嵌入式培训机构粤嵌嵌入式学院指定的嵌入式 Linux 应用程序设计课程的指定教材。

本书以知识“必需、够用”为原则, 从职业岗位分析入手展开教学内容, 强化学生的技能训练, 在训练过程中巩固所学知识。全书以实训为导向, 首先引出为完成实训内容需要学习的相关知识和要掌握的相关技能, 以实训演示的方式完成效果检验。

本书既可以作为职业院校、应用型本科电子信息专业和计算机专业理论与实训一体化教材, 也可以作为社会培训教材, 还可以作为 Linux 开发技术实训指导书。本书以 Red Hat 5.0 作为编程环境, 在实际应用过程中, 教师可以根据本校的实训环境做适当调整。

本书在编写过程中得到了粤嵌教育股份有限公司的大力支持, 他们提供了很多资料

和素材，在此表示深深的谢意。本书由刘志刚、郭艳颖任主编，高延增、粤嵌教育股份有限公司的邓人铭任副主编，全书由刘志刚统稿。

由于作者水平有限，书中难免有不妥和遗漏之处，恳请广大读者批评指正，请发邮件至 lzgcauc@126.com。

编 者

《Linux 应用程序设计》读者意见反馈表

尊敬的读者：

感谢您购买本书。为了能为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间，将您的意见以下表的方式（可从 <http://www.hxedu.com.cn> 下载本调查表）及时告知我们，以改进我们的服务。对采用您的意见进行修订的教材，我们将在该书的前言中进行说明并赠送您样书。

姓名：_____ 电话：_____

职业：_____ E-mail：_____

邮编：_____ 通信地址：_____

1. 您对本书的总体看法是：

☐ 很满意 ☐ 比较满意 ☐ 尚可 ☐ 不太满意 ☐ 不满意

2. 您对本书的结构（章节）：☐ 满意 ☐ 不满意 改进意见_____

3. 您对本书的例题：☐ 满意 ☐ 不满意 改进意见_____

4. 您对本书的习题：☐ 满意 ☐ 不满意 改进意见_____

5. 您对本书的实训：☐ 满意 ☐ 不满意 改进意见_____

6. 您对本书其他的改进意见：

7. 您感兴趣或希望增加的教材选题是：

请寄：100036 北京市万寿路 173 信箱职业教育分社 收

电话：010-88254565 E-mail：gaozhi@phei.com.cn

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为，歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

CONTENTS

第 1 章 安装和卸载 Linux 系统	/1
1.1 系统概述	/1
1.2 系统命令	/2
1.3 系统函数	/3
1.4 实训任务 1 安装 VMware 虚拟机	/4
1.5 实训任务 2 安装 Linux 系统	/8
1.6 实训任务 3 安装 VMware 工具	/13
1.7 实训任务 4 测试 Linux 系统可用性	/14
1.8 实训任务 5 卸载 Linux 系统	/16
第 2 章 搭建开发环境	/17
2.1 代码编辑器	/17
2.2 GCC 编译器	/17
2.2.1 编译流程	/18
2.2.2 编译选项	/18
2.2.3 静态库和动态库	/21
2.2.4 常见编译错误	/21
2.3 GDB 调试器	/22
2.3.1 基本介绍	/22
2.3.2 基本命令	/22
2.4 Make 工程管理器	/25
2.5 常用系统函数	/26
2.5.1 内存操作函数	/26
2.5.2 字符串操作函数	/28
2.5.3 时间操作函数	/29
2.6 实训任务 1 安装和使用 Source Insight	/30
2.7 实训任务 2 安装和使用 eclipse	/32
2.8 实训任务 3 使用 VI	/35
2.9 实训任务 4 使用 GCC 创建函数库	/37
2.10 实训任务 5 使用 GDB 调试程序	/40
2.10.1 基本使用流程	/40

2.10.2 调试错误程序实验	/44
2.11 实训任务6 使用 Make 管理项目工程	/45
2.11.1 简单 Make 程序创建	/45
2.11.2 Makefile 改进	/48
第3章 应用文件 I/O	/51
3.1 Linux 文件结构	/51
3.2 文件 I/O 基本操作	/52
3.2.1 不带缓存的 I/O 操作	/52
3.2.2 带缓存的 I/O 操作	/58
3.3 文件 I/O 高级操作	/65
3.3.1 文件锁	/65
3.3.2 多路复用	/68
3.4 实训任务1 不带缓存的文件内容拷贝	/69
3.5 实训任务2 带缓存的文件内容拷贝	/71
3.6 实训任务3 字符串文件内容解析	/72
3.7 实训任务4 文件加锁读/写	/73
3.8 实训任务5 多路复用记录输入字符串	/76
3.9 实训任务6 文件操作综合实验	/79
第4章 管理多线程	/87
4.1 线程概述	/87
4.2 Linux 线程控制	/88
4.2.1 线程基本操作	/88
4.2.2 线程属性	/91
4.3 线程互斥锁	/93
4.4 实训任务1 创建两个新线程	/95
4.5 实训任务2 设置新线程属性	/96
4.6 实训任务3 应用线程锁保护全局资源	/99
4.7 实训任务4 多线程综合实训	/101
第5章 管理多进程	/103
5.1 进程概述	/103
5.1.1 程序与进程	/103
5.1.2 进程结构	/104
5.1.3 进程属性	/105
5.1.4 进程管理	/106
5.1.5 进程模式	/107
5.2 Linux 进程控制	/107
5.2.1 fork 函数	/107
5.2.2 exec 函数族	/108

5.2.3	exit 和 _exit 函数	/110
5.2.4	wait 和 waitpid 函数	/110
5.3	守护进程	/111
5.4	信号	/111
5.5	实训任务 1 fork 进程并查看进程 PID	/116
5.6	实训任务 2 应用 exec 函数族替换进程内容	/117
5.7	实训任务 3 使用 it 和 _exit 退出进程	/119
5.8	实训任务 4 使用 waitpid 等待进程退出	/120
5.9	实训任务 5 创建守护进程	/121
第 6 章	应用进程间通信	/128
6.1	概述	/128
6.2	管道	/128
6.2.1	无名管道	/129
6.2.2	有名管道	/130
6.3	共享内存	/131
6.3.1	共享内存概述	/131
6.3.2	共享内存相关函数	/131
6.4	消息队列	/133
6.4.1	消息队列概述	/133
6.4.2	消息队列相关函数	/133
6.5	信号量	/135
6.5.1	信号量基本操作	/135
6.5.2	信号量相关函数	/135
6.6	实训任务 1 创建无名管道	/137
6.7	实训任务 2 创建有名管道	/138
6.8	实训任务 3 创建共享内存	/140
6.9	实训任务 4 应用消息队列进行间通信	/142
6.10	实训任务 5 创建信号量保护共享资源	/144
第 7 章	应用网络通信	/146
7.1	网络编程基础概念	/146
7.1.1	TCP/IP 基本概念	/146
7.1.2	IP 地址、端口与域名	/146
7.1.3	套接字 socket	/147
7.1.4	套接字数据结构	/148
7.1.5	网络相关函数	/149
7.2	网络基础编程	/152
7.2.1	面向连接的套接字 (TCP)	/153
7.2.2	无连接的套接字 (UDP)	/156

7.3	网络高级编程	/157
7.4	多播广播	/158
7.5	实训任务 1 客户端与服务器使用 TCP 通信	/163
7.6	实训任务 2 服务器和客户端使用 UDP 通信	/166
7.7	实训任务 3 网络聊天室	/169
第 8 章	应用嵌入式数据库	/175
8.1	嵌入式数据库概述	/175
8.2	SQLite 基本语法	/178
8.2.1	新建一个数据库	/178
8.2.2	创建表和插入值	/178
8.2.3	在线帮助	/179
8.2.4	查看当前数据库下的所有表	/180
8.2.5	退出 SQLite 3.0	/180
8.3	SQLite 编程与应用	/180
8.3.1	如何打开关闭数据库	/181
8.3.2	执行 SQL 语句	/182
8.4	实训任务 1 SQLite 编译与安装	/184
8.5	实训任务 2 应用 SQLite API 打开数据库	/185
8.6	实训任务 3 SQLite 命令模式	/188
第 9 章	应用 Qt 界面设计	/192
9.1	Qt 介绍	/192
9.2	Qt Designer 使用	/194
9.3	Qt 对话框	/195
9.4	Qt 的信号与槽	/196
9.5	Qt 的类	/201
9.6	如何从参考文档获得帮助	/201
9.7	实训任务 1 Qt 的安装	/204
9.8	实训任务 2 使用 Designer 创建 Hello World	/205
9.9	实训任务 3 美化 Hello World	/212
9.10	实训任务 4 实现软键盘	/214
9.11	实训任务 5 实现 QQ 聊天程序综合实验	/219
9.11.1	实验目的	/219
9.11.2	实验环境	/219
9.11.3	实验内容	/219
9.11.4	实验步骤	/219
9.11.5	实验代码	/220
9.11.6	实验结果	/227
	参考文献	/228

安装和卸载 Linux 系统

1.1 系统概述

Linux 是一个多用户、多任务的操作系统，可免费使用和自由传播，源代码完全开放，任何人只需遵守 GPL 协议，都可以获得、修改和发布其代码。该系统一直以其稳定性和强大的网络功能而著称，这也是许多企业选择其作为服务器的重要原因，它已经成为几乎每种计算基础设施，尤其是互联网和嵌入式领域必不可少的组成部分。提供 Web 服务器的 Linux 系统遍布全球，而且越来越多的商业用户使用 Linux 系统提供文件和打印服务，它既可以当做邮件服务器端候选平台，也可以作为强大的防火墙应用。随着 Linux 的发展，Linux 桌面应用也更加丰富，价格低廉，为很多的桌面用户所接受。嵌入式 Linux 开发工程师需要首先安装一个 Linux 操作系统，通常是在一个独立的计算机上安装 Linux 操作系统，通过网络与 Windows 系统互连，但对于 Linux 初学者和学生，通过安装 Linux 虚拟机的方式，也可以完成 Linux 应用编程内容的学习，这样较大地降低了学习和使用 Linux 的门槛。

在嵌入式开发领域，Linux 独树一帜，拥有其他嵌入式系统不可代替的地位，大量的产品群，存在大量的工程师岗位缺口。嵌入式 Linux 的优势有以下几点。

低成本：Linux 源码可自由获取和修改，这可以大大降低开发所需要的成本，且目前有大量的开源应用案例和资料可自由获取，降低了开发的难度。

硬件可移植：Linux 可被移植到多种硬件平台，其大量移植代码可以自由获取，且从一个硬件平台到另一个硬件平台的改动与上层应用无关，这对于经费、时间要求严格的嵌入式开发项目很有吸引力。

软件易定制：嵌入式设备大部分需用专用软件，Linux 可以较容易地自定义开发专用软件，而有些商业操作系统只能使用系统自带的软件进行二次开发，不能完全满足专用软件的要求。

内核可裁剪：Linux 内核模块化，用户可根据实际需要，对其进行裁剪，得到所需要实现基本功能的最小内核，这对于成本要求很严格的嵌入式产品非常必要。

性能稳定：嵌入式 Linux 系统占用系统资源少，运行速度快，性能稳定。

 **小知识：**Linux 是一个符合 POSIX 规范的操作系统，POSIX 是由电子与电气工程师协议 (IEEE) 提出的系列标准，用于定义一个可以移植的操作系统接口，Linux、UNIX、Vxworks 等操作系统都支持 POSIX 规范 (Windows 家族对 POSIX 接口的支持还有很大欠缺)，使用 POSIX 规范接口编程，程序的可移植性大大增加。

1.2 系统命令

Linux 系统可以通过可视化桌面操作完成用户操作, 对于嵌入式应用开发工程师, 经常需要通过 Shell 终端运行命令, 命令的功能和使用格式可以通过 man 命令查看, 如查看 ls 命令的用法, 可以在 Shell 终端内直接输入 man ls 查看该命令的用法。Linux 中常用命令如表 1-1 所示。

表 1-1 Linux 中常用的文件相关命令

类 型	命 令	说 明	格 式
文件 管理	pwd	显示当前路径	pwd
	ls	显示当前路径下的内容	ls [选项]
	mkdir	创建目录	mkdir [选项] 目录名
	rmdir	删除目录	rmdir 目录名
	cd	切换工作目录	cd [目录]
	touch	修改文件访问时间或修改时间	touch [选项] 文件名
	mv	重命名或移动文件	mv [选项] 源文件名 目标文件名
	cp	复制文件	cp [选项] 源文件 目标文件
	rm	删除文件 (目录)	rm [选项] 文件名 (如果需要删除目录, 则需要增加选项 -rf)
	chmod	修改文件访问权限	chmod [选项] 权限字符串 文件名
进程 管理	grep	抽取并列出包含文本的行	grep [选项] 文本 [文件名]
	top	显示当前系统状态信息	top [选项]
	ps	显示进程状态	ps [选项] [进程号]
用户 管理	kill	终止进程	kill [选项] 进程号
	useradd	添加用户	useradd [选项] 用户名
	userdel	删除用户	userdel [选项] 用户名
	su	用户切换	su [选项] 用户名
网络 命令	passwd	设置用户密码	passwd [用户名]
	ifconfig	显示或设置网络设备	ifconfig [网络设备][选项]...
压缩 命令	ping	检测主机	ping [选项] 主机名或 IP
	tar	打包备份文件	tar [选项]... [文件]...
	gzip	gz 文件格式压缩	gzip [选项] [文件名]
其他 命令	gunzip	gz 文件格式解压	gunzip [选项] 文件名
	mount	挂载	mount [选项] 设备或节点 目标目录
	man	显示命令手册	man [领域代号] 命令名

 **注意:** Linux 的命令是区分大小写的, 每个命令关键字都有很多选项, 可以通过查看命令关键字帮助的方式查询各个命令选项, 如用户输入 man ls 后可以查看 ls 命令的功能和所有的选项及用法。笔者认为熟悉 Linux 命令使用是进行 Linux 开发的基本条件, 需要熟练操作。



1.3 系统函数

Linux 内核本身作为一个独立的系统不能完成我们需要的业务功能,只有结合系统的应用程序,成为业务系统的一部分,完成需要的业务功能。

Linux 操作系统由 4 个主要的子系统所组成:

(1) 用户应用程序——在某个特定的 Linux 系统上运行的应用程序集合,它将随着设备用途不同而发生变化,但一般会包括文字处理应用程序和 Web 浏览器等基本业务。

(2) O/S 服务——这些服务一般认为是操作系统的一部分(开窗系统,命令外壳程序等);此外,内核的编程接口(编译工具和库)也属于这个子系统。

(3) Linux 内核——这是本文的关注焦点,包括内核抽象和对硬件资源(如 CPU)的间接访问。

(4) 硬件控制器——这个子系统包含在 Linux 实现中所有可能的物理设备,例如,CPU、内存硬件、硬盘以及网络硬件等都是该子系统的成员。

1. 系统调用

我们用很少量的函数就可以对文件和设备进行访问和控制,这些函数被称为系统调用,由 Linux 系统直接提供,它们也是通向操作系统本身的接口。

Linux 系统调用部分是非常精简的系统调用(只有 250 个左右),它继承了 UNIX 系统调用中最基本和最有用的部分。这些系统调用按照功能逻辑大致可分为进程控制、进程间通信、文件系统控制、系统控制、存储管理、网络管理、socket 控制、用户管理等几类。

所谓系统调用是指操作系统提供给用户程序调用的一组“特殊”接口,用户程序可以通过这组“特殊”接口来获得操作系统内核提供的服务。为什么用户程序不能直接访问系统内核提供的服务呢?这是由于在 Linux 中,为了更好地保护内核空间,将程序的运行空间分为内核空间和用户空间(也就是常称的内核态和用户态),它们分别运行在不同的级别上,在逻辑上是相互隔离的。因此,用户进程在通常情况下不允许访问内核数据,也无法使用内核函数,它们只能在用户空间操作用户数据,调用用户空间的函数。

但是,在有些情况下,用户空间的进程需要获得一定的系统服务(调用内核空间程序),这时操作系统就必须利用系统提供给用户的“特殊接口”——系统调用规定用户进程进入内核空间的具体位置。进行系统调用时,程序运行空间需要从用户空间进入内核空间,处理完后再返回到用户空间。

2. 库函数

直接使用底层系统调用的问题是它们的效率非常低,系统调用会影响系统的性能。与函数调用相比,系统调用的开销要大些,因为在执行系统调用时,Linux 必须从用户代码切换到内核代码运行,然后再返回用户代码,这种切换会影响函数调用的效率。减少这种开销的好方法是,在程序中尽量减少系统调用的次数,并且让每次系统调用完成尽可能多的工作。另外硬件会对底层系统调用一次所能读/写的数据块做一定的限制,系统调用的使用方式也受到这方面的限制。

为了给设备和磁盘文件提供更高层的接口,与 UNIX 一样, Linux 发行版提供了一系列的标准函数库。它们是由一些函数构成的集合,可以把它们包含在自己的程序中去处理那些与设备和文件有关的问题。提供输出缓冲功能的标准 IO 库就是一个这样的例子,该库可以高效地写任意长度的数据块,函数则在数据满足数据块长度要求时安排执行底层系统调用,这样较大地降低了系统调用的负面影响。

Linux 系统中各种文件函数与用户、设备驱动程序、内核和硬件之间的关系,如图 1-1 所示。

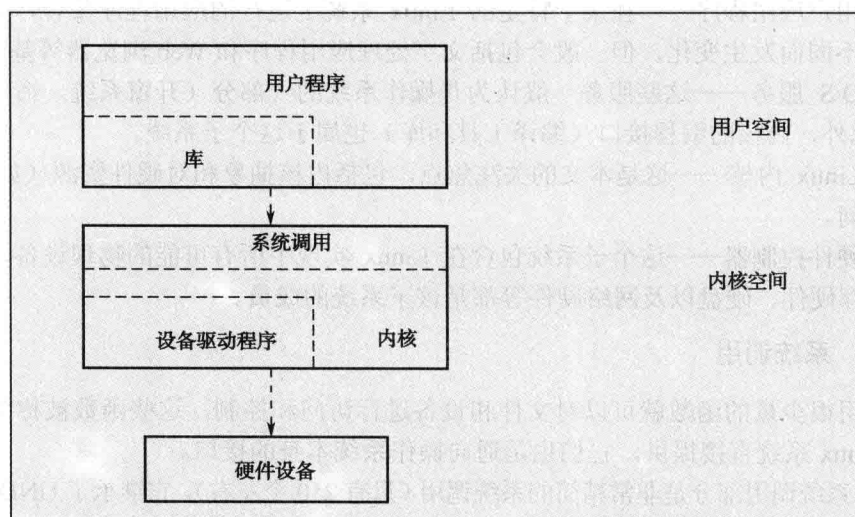


图 1-1 系统调用与库函数关系图

1.4 实训任务 1 安装 VMware 虚拟机

VMware 虚拟机软件可以在一台计算机上模拟出来若干台 PC, 每台 PC 可以运行单独的操作系统而互不干扰, 可以实现一台电脑“同时”运行几个操作系统。安装软件后按照下面操作进行。



图 1-2 安装虚拟机选择窗口

(1) 进入主界面, 选择 File→New Virtual Machine 命令 (或者直接单击主界面右边 New Virtual Machine 图标) 弹出如图 1-2 所示对话框, 选择 Typical 选项, 单击“Next”按钮继续。

(2) 弹出如图 1-3 所示对话框, 选择默认安装的操作系统, 选择“I will install the operating system later”选项后, 单击“Next”按钮继续。

(3) 弹出如图 1-4 所示安装操作系统选择对话框, 在“Guest operating system”下拉列表中选择“Linux”, 并根据自己选择的 Linux 版本在 Version 下拉列表框中选择对应的选项 (笔者使用的是 Red Hat 5 版本), 单击“Next”按钮继续。