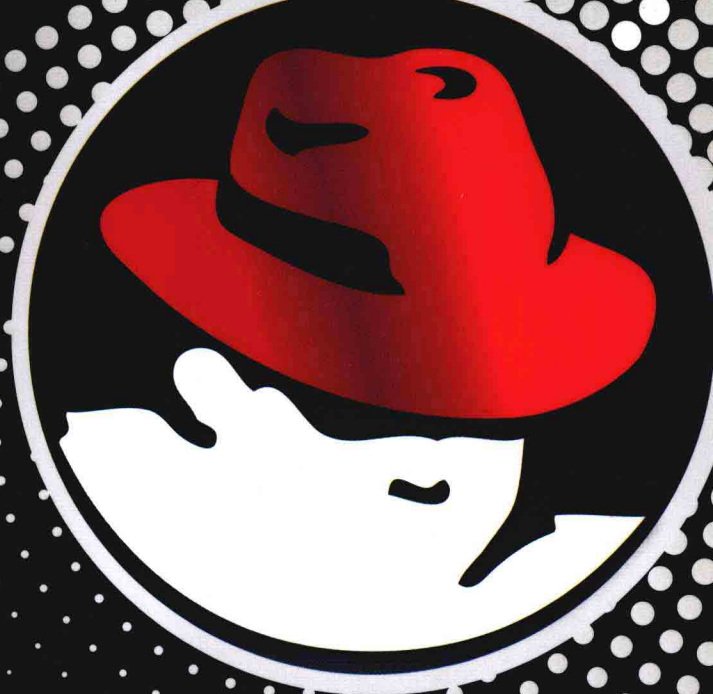




刘冰 赵廷涛 邵文豪 孙兴义 编著

Linux C

程序基础与实例讲解

- 立足基础，深入浅出地讲解了**Shell**编程，以及**GCC**、**GDB**、**Make**的使用
- 结合**MySQL**，重点讲解**Linux**实用数据库编程技术
- 深入**GTK**，全面了解Linux下的图形界面软件的设计方法
- 突出网络安全，深入讲解Linux下的**安全程序**的编写流程
- 理论联系实践，介绍了**高性能程序设计技巧**，并由此实现一个**Web**服务器



清华大学出版社

Linux C 程序基础与实例讲解

刘 冰 赵廷涛 邵文豪 孙兴义 编著

TP316.81

L582

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书详细、全面、系统地讲解了如何在 Linux 下进行 C 语言程序开发。书中以编程实践贯穿全书，主要分为基础、实践和综合应用三大部分。在基础篇中，主要围绕 Linux 下的 C 语言编程基础进行介绍，内容包括：Linux 系统基础，C 语言基础及其在 Linux 下的开发环境，文件编程，数据库编程，进程与多线程，网络编程，SQLite 库，GTK 控件编程。在实践篇中，主要包括网络应用程序开发，网络安全程序开发，驱动程序设计，可视化程序设计等。在最后的综合应用中，我们以一个完整的 HTTP 服务器端软件的项目实践为例，全面讲解如何在 Linux 下进行 C 语言的工程性开发。

本书是作者多年开发经验的结晶，作者依据多年的 Linux 开发和积累的经验，精心组织编排了书中内容。本书侧重于实践，为读者提供了大量丰富的应用型例子，将 Linux 下的 C 语言开发思想与理念融入其中，具有很高的实用价值。

本书非常适合于 Linux 编程的初学者以及从事 Linux 编程的开发人员进行学习和参考，同时也适合于高校计算机相关专业的本科学生和研究生使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Linux C 程序基础与实例讲解/刘冰，赵廷涛，邵文豪，孙兴义编著. —北京：清华大学出版社，2009.10
ISBN 978-7-302-21183-9

I. L… II. ①刘… ②赵… ③邵… ④孙… III. ①Linux 操作系统—程序设计 ②C 语言—程序设计
IV. TP316.89 TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 178095 号

责任编辑：张 瑜

装帧设计：杨玉兰

责任校对：李凤茹

责任印制：李红英

出版发行：清华大学出版社

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编：100084

社 总 机：010-62770175

邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者：北京密云胶印厂

装 订 者：北京市密云县京文制本装订厂

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：33.75 字 数：821 千字

附光盘 1 张

版 次：2009 年 10 月第 1 版

印 次：2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数：1~4000

定 价：58.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770177 转 3103 产品编号：033140-01

前 言

Linux 是一个自由开放并且跨硬件平台的操作系统，也是一个符合 POSIX 标准的类 UNIX 操作系统。Linux 系统的应用正变得越来越广泛，从庞大的数据中心到可放于掌心的嵌入式设备，都能看到它的身影。

目前国际上较流行的 Linux 发行版本有：Fedora Core、Red Hat Linux、Turbo Linux、Ubuntu Linux 等，国内的有红旗 Linux(Redflag Linux)、冲浪 Linux(Xteam Linux)、蓝点 Linux、Magic Linux 等。经过多年的发展，Linux 受到了越来越多的编程爱好者的欢迎，成为一个代表自由理念的代名词，更多的人投入到了 Linux 编程队伍中。想学好 Linux 编程，笔者认为最重要的方法就是多动手，多在实践中针对一些具体的问题进行分析、建模并实现。

本书作者拥有多年的 Linux 开发经验，深知成为一名出色的 Linux 程序设计人员一直是不少读者朋友孜孜以求的目标。在这种形势下，作者基于多年的 Linux 下的 C 语言学习和实践经验，精心组织编写了本书。本书内容深入浅出，通俗易懂，集学习与实用性于一体，力求帮助每一个编程爱好者快速掌握在 Linux 平台下进行 C 语言程序开发的方法和技巧。

本书在组织结构上以实践为主线，强调想学好编程就要多实战，即知识的学习在于运用。全书共分 17 章，其中具体的章节划分如下。

第 1 章 Linux 基础，介绍了 Linux 操作系统的起源与发展历程，同时也讲解了如何使用 Linux。

第 2 章 Linux 下 Shell 编程，介绍了 Linux 中的 Shell 语言，配合实例，讲解如何设计满足日常应用的 Shell 脚本。

第 3~4 章，主要介绍了 C 语言的基本语法和基本概念，包括各种控制结构、循环结构、函数、指针、结构体、标准文件编程及 Linux 下的文件编程等。

第 5 章数据库编程，介绍了 MySQL 数据库的安装与使用，并通过实例讲解了如何编写基于 C 语言的数据库应用程序。

第 6~7 章介绍了 Linux 下的进程工作原理、进程编程机制、多线程工作原理、多线程程序设计等。

第 8 章 Linux 工具使用，介绍了 Linux 下的常用编辑器的使用、GCC 编译器以及 GDB 调试器的使用、Make 脚本编写规则等。

第 9~10 章介绍了网络协议运行原理、基于 TCP 以及 UDP 的 Socket 通信程序设计、Socket 高级编程原理，同时也以实例的方式讲解了如何使用原始套接字、如何重用一個已绑定的端口、如何设计组播和广播程序。

第 11 章 STL 库编程，介绍了 STL 库的实现原理，同时以实例的方式讲解了如何在自己的应用程序中使用 STL 库。

第 12~13 章，介绍了 Linux 下的 GTK 编程，讲解了 GTK 的发展历程、如何安装 GTK、GTK 窗口程序的编写规范以及 GTK 控件的编程原理。

第 14~16 章，是 Linux 实践篇，它涵盖了 8 个大的实例，分别是：自定义的字符函数



库的编写；基于文件数据存储的通信录设计；Linux 下的驱动程序原理及设计，并实现了一个字符串驱动程序；三个高性能网络服务器端框架，分别对应基于多进程的高性能服务器端程序设计、基于多线程的高性能服务器端程序设计以及基于线程池的服务器端设计；网络扫描器的设计，实现了一个能进行全连接、syn 半开连接、多线程全连接三种端口扫描方式的扫描程序；Libpcap 工作原理以及基于 Libpcap 设计，并实现了网络嗅探程序等。

第 17 章 HTTP 服务器设计与实现，介绍了超文本传输协议的工作原理、协议细节，实现了一个轻量级的、可视化的 HTTP 服务器端软件。

正如前面所述，本书专注于实践，提供了大量的应用型例子，很多源代码均有很强的现实参考意义，甚至能做到不加修改就可以在实际工程环境下进行使用。

本书是由刘冰、赵廷涛、邵文豪、孙兴义编写，其中邵文豪编写了第 8 章，孙兴义编写了第 4、5、11 章，赵廷涛编写了 3、6、7、12、13 章，余下的章节由刘冰编写。本书在编写过程中，得到了清华大学出版社张瑜老师的大力帮助，在此表示感谢；同时感谢我的弟弟刘涛，他帮我完成了部分章节的资料收集与本书后期的内容整理工作；也感谢支持我们的家人与朋友。

本书在编写过程中，参考了部分专著，也参考了一些期刊和网站的最新内容，限于篇幅不能一一列出，在此表示歉意，并向相关作者表示感谢！

编 者



目 录

基 础 篇

第 1 章 Linux 基础	3	2.2.1 Shell 变量	32
1.1 Linux 概述	4	2.2.2 Shell 通配符	33
1.1.1 Linux 简介	4	2.2.3 Shell 输入	34
1.1.2 Linux 的特点	5	2.2.4 Shell 输出	34
1.1.3 Linux 当前的应用趋势	7	2.2.5 Shell 数组	35
1.2 Linux 命令	8	2.2.6 Shell 环境变量	37
1.3 文件与目录操作常用命令	11	2.3 Shell 控制语句	38
1.3.1 文件/目录创建	11	2.3.1 if 语句	39
1.3.2 文件/目录删除	13	2.3.2 case 语句	41
1.3.3 文件/目录复制	14	2.4 Shell 循环语句	42
1.3.4 文件/目录属性修改	15	2.4.1 for 语句	42
1.3.5 文件/目录重命名	17	2.4.2 while 语句	43
1.4 系统运行常用命令	18	2.4.3 until 语句	44
1.4.1 显示当前进程	18	2.5 Shell 函数	45
1.4.2 删除指定进程	20	2.5.1 Shell 函数与函数原型	45
1.4.3 管道定向命令	20	2.5.2 Shell 函数的参数与返回值	46
1.5 查找操作命令	21	2.6 本章小结	48
1.5.1 grep 命令	22	习题	48
1.5.2 find 命令	23	第 3 章 C 语言基础	49
1.6 其他常用命令	24	3.1 C 语言概述	50
1.6.1 文件系统挂载与卸载	24	3.1.1 C 语言的发展及其应用	50
1.6.2 系统关机	25	3.1.2 Linux 与 C 语言	51
1.6.3 增加/删除用户	26	3.2 基本数据类型与运算	51
1.6.4 设置用户密码	28	3.2.1 基本数据类型	51
1.7 本章小结	28	3.2.2 基本运算规则	53
第 2 章 Shell 编程	29	3.2.3 基本程序结构	54
2.1 Shell 编程简介	30	3.2.4 程序预处理	56
2.1.1 什么是 Shell	30	3.2.5 构造数据类型	59
2.1.2 Shell 分类	30	3.3 函数	62
2.1.3 Shell 特点	31	3.3.1 函数的定义	62
2.1.4 Shell 例子与执行方式	31	3.3.2 函数调用	64
2.2 Shell 基本语法	32	3.3.3 局部变量与全局变量	68



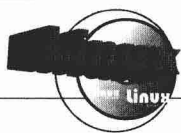
3.4 数组与指针.....	70	5.2.5 MySQL 的基本使用	119
3.4.1 一维数组的定义与使用	70	5.3 数据库操作 API	121
3.4.2 多维数组.....	71	5.3.1 连接 MySQL 数据库	122
3.4.3 指针的定义与使用	73	5.3.2 数据查询函数	124
3.4.4 指针与数组.....	74	5.3.3 数据添加函数	126
3.4.5 字符串的处理.....	76	5.3.4 数据删除函数	127
3.5 文件操作.....	77	5.4 本章小结	128
3.5.1 C 语言文件操作概述	78	习题	128
3.5.2 文件的打开与关闭.....	78		
3.5.3 文件操作函数.....	79	第 6 章 Linux 进程编程	129
3.6 本章小结.....	83	6.1 进程的概念	130
习题	84	6.1.1 进程概述	130
		6.1.2 Linux 进程.....	131
第 4 章 文件编程	85	6.2 Linux 进程操作	133
4.1 Linux 下的文件系统	86	6.2.1 进程的创建	133
4.1.1 文件系统概述.....	86	6.2.2 进程的管理与调度.....	134
4.1.2 文件和目录特性	86	6.2.3 进程的终止	136
4.1.3 VFS 基本数据结构.....	88	6.3 进程间通信	138
4.2 标准文件操作	88	6.3.1 信号	138
4.2.1 底层文件操作函数	88	6.3.2 命名管道技术	141
4.2.2 标准文件操作函数.....	92	6.3.3 信号量	145
4.3 目录操作	99	6.3.4 消息队列	148
4.3.1 目录数据结构.....	99	6.3.5 共享内存	151
4.3.2 目录的创建与删除	99	6.4 本章小结	152
4.3.3 目录的打开、读取与关闭	101	习题	152
4.3.4 目录属性的设置与读取	103		
4.4 本章小结.....	105	第 7 章 Linux 多线程	155
习题	105	7.1 Linux 多线程概述.....	156
		7.1.1 多线程原理介绍	156
第 5 章 数据库编程基础	107	7.1.2 Linux 中的多线程	156
5.1 数据库技术概述.....	108	7.2 Linux 多线程操作.....	157
5.1.1 数据库技术简介	108	7.2.1 线程创建函数	157
5.1.2 关系数据库标准语言 SQL.....	108	7.2.2 线程终止函数	157
5.1.3 Linux 下的数据库	110	7.3 线程属性设置	159
5.2 MySQL.....	112	7.3.1 绑定属性	159
5.2.1 MySQL 语言介绍.....	113	7.3.2 分离属性	160
5.2.2 MySQL 分发包的下载.....	115	7.3.3 调度属性	160
5.2.3 MySQL 分发包的安装步骤... ..	117	7.3.4 堆栈属性	162
5.2.4 MySQL 的配置.....	119	7.4 多线程同步技术	162





7.4.1 互斥量.....	163	9.3.1 socket()函数.....	218
7.4.2 条件变量.....	165	9.3.2 bind()函数.....	219
7.4.3 信号量.....	168	9.3.3 listen()函数.....	220
7.5 本章小结.....	168	9.3.4 accept()函数.....	220
习题.....	169	9.3.5 connect()函数.....	221
第8章 Linux 工具使用.....	171	9.3.6 send()函数.....	222
8.1 文本编辑器.....	172	9.3.7 recv()函数.....	223
8.1.1 Vi/VIM.....	172	9.3.8 sendto()函数.....	223
8.1.2 gedit.....	176	9.3.9 recvfrom()函数.....	224
8.1.3 Emacs.....	177	9.4 面向连接编程.....	225
8.1.4 KDevelop.....	178	9.4.1 开发流程.....	225
8.1.5 Eclipse For CDT.....	178	9.4.2 实例.....	227
8.2 GCC 深度使用.....	179	9.4.3 实例运行.....	230
8.2.1 GCC 基本使用.....	179	9.5 无连接编程.....	231
8.2.2 GCC 命令分类.....	183	9.5.1 对等通信流程.....	231
8.3 GDB 使用.....	186	9.5.2 实例.....	232
8.3.1 GDB 命令.....	187	9.5.3 实例运行.....	233
8.3.2 GDB 命令分类.....	188	9.6 本章小结.....	234
8.3.3 GDB 命令使用.....	190	第10章 高级 Socket 编程.....	235
8.4 Make 使用.....	196	10.1 设置套接字.....	236
8.4.1 什么是 Make.....	196	10.2 Select 技术.....	240
8.4.2 Makefile 规则.....	197	10.2.1 Select 技术简介.....	240
8.4.3 Makefile 变量.....	200	10.2.2 原理解析.....	241
8.4.4 Make 的执行.....	202	10.2.3 实例操作.....	243
8.4.5 一个多文件编译示例.....	203	10.3 原始套接字技术.....	247
8.5 本章小结.....	206	10.3.1 原始套接字技术简介.....	247
第9章 基本网络编程.....	207	10.3.2 流程解析.....	248
9.1 TCP/IP 原理.....	208	10.3.3 实例操作.....	249
9.1.1 TCP/IP 协议基础.....	208	10.4 广播技术.....	253
9.1.2 IP 协议介绍.....	209	10.4.1 广播技术简介.....	253
9.1.3 TCP 协议介绍.....	211	10.4.2 原理解析.....	254
9.1.4 UDP 协议介绍.....	213	10.4.3 实例操作.....	254
9.1.5 ICMP 协议介绍.....	214	10.5 组播技术.....	258
9.2 基本套接字技术.....	214	10.5.1 组播技术简介.....	258
9.2.1 套接字技术简介.....	214	10.5.2 编程流程.....	258
9.2.2 基本数据结构.....	216	10.5.3 实例操作.....	260
9.3 常用套接字函数.....	218	10.6 本章小结.....	263





实 践 篇

第 11 章 STL 库编程.....	267	第 13 章 GTK 控件编程.....	315
11.1 STL 简介.....	268	13.1 标签控件.....	316
11.1.1 STL 概述.....	268	13.1.1 标签创建与属性设置.....	316
11.1.2 STL 的相关概念.....	268	13.1.2 标签事件.....	317
11.1.3 STL 的各种版本实现.....	268	13.1.3 标签示例.....	317
11.1.4 STL 的组成.....	269	13.2 按钮控件.....	319
11.1.5 STL 在 Linux 下的编译.....	270	13.2.1 一般按钮.....	319
11.1.6 STL 的优点.....	270	13.2.2 开关按钮.....	321
11.2 容器的应用.....	270	13.2.3 复选按钮.....	322
11.2.1 list 容器.....	271	13.2.4 单选按钮.....	322
11.2.2 vector 容器.....	277	13.3 图像控件.....	325
11.2.3 stack 容器.....	280	13.3.1 图像控件创建.....	325
11.2.4 map 容器.....	281	13.3.2 设置图像控件属性.....	326
11.2.5 set 容器.....	285	13.3.3 图像控件应用举例.....	327
11.2.6 hash_set 容器.....	288	13.4 文本输入控件.....	328
11.3 算法的应用.....	290	13.4.1 单行文本输入控件.....	328
11.3.1 排序算法.....	291	13.4.2 多行文本编辑框.....	329
11.3.2 查找算法.....	295	13.4.3 文本输入控件应用举例.....	330
11.4 迭代器.....	298	13.5 对话框.....	333
11.5 本章小结.....	299	13.5.1 创建对话框.....	333
习题.....	299	13.5.2 对话框应用举例.....	334
第 12 章 Linux GTK.....	301	13.6 文件选择控件.....	338
12.1 Linux 图形编程.....	302	13.6.1 文件选择控件的创建 与属性设置.....	338
12.2 GTK 部署.....	302	13.6.2 文件选择控件应用举例.....	339
12.2.1 GTK 安装准备.....	302	13.7 菜单.....	340
12.2.2 GTK 安装.....	303	13.7.1 手动创建菜单.....	340
12.2.3 GTK 测试.....	305	13.7.2 菜单应用举例.....	342
12.3 GTK 开发基础.....	306	13.8 容器与布局.....	344
12.3.1 GTK 数据类型.....	306	13.8.1 组装箱.....	344
12.3.2 GTK 控件.....	307	13.8.2 表格.....	345
12.3.3 GTK 消息机制.....	308	13.8.3 固定容器.....	347
12.4 一个简单的 GTK 窗口例子.....	311	13.8.4 布局容器.....	348
12.5 本章小结.....	313	13.8.5 分割面板容器.....	348
习题.....	313	13.8.6 分页显示容器.....	350



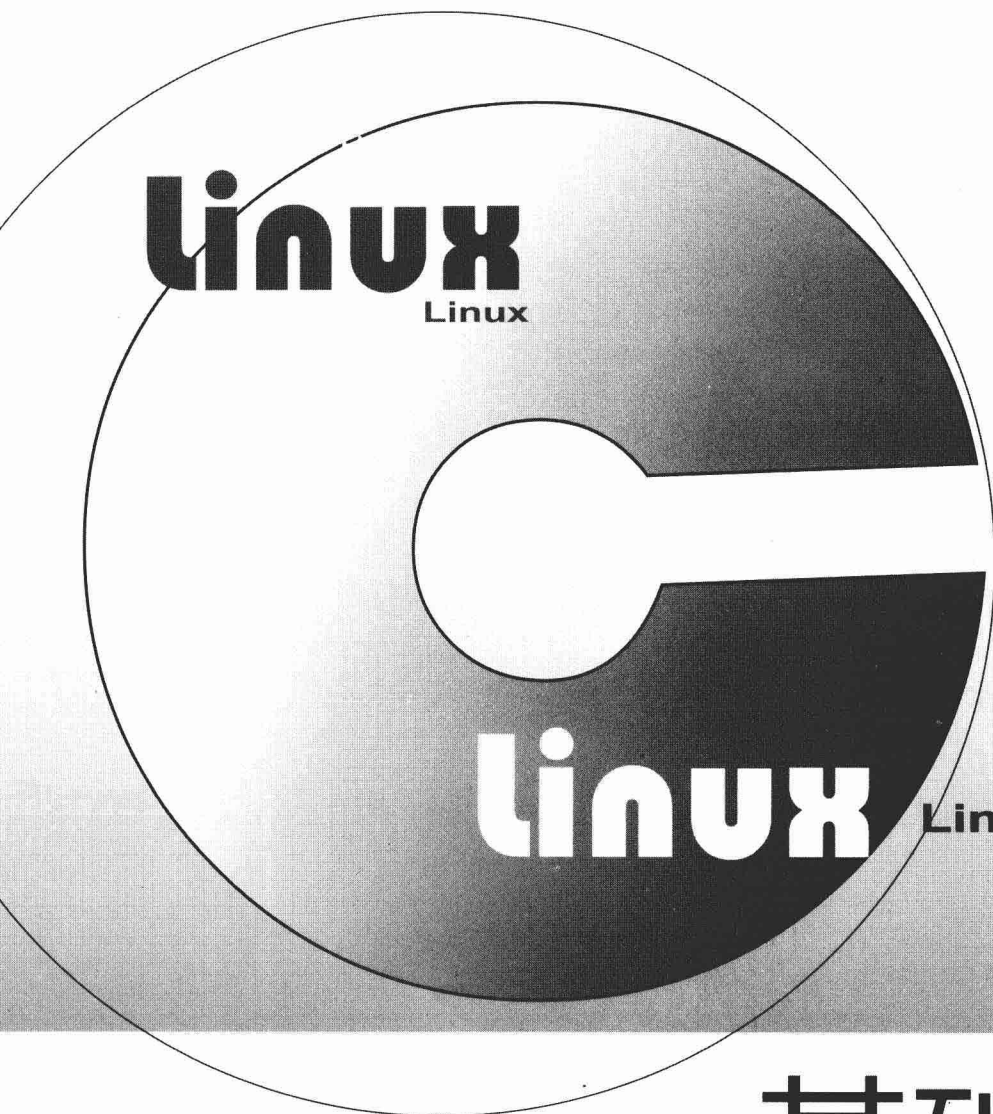
13.9 本章小结.....	352	14.2.6 删除模块设计与实现.....	373
习题	353	14.2.7 修改模块设计与实现.....	374
第 14 章 Linux 基本应用实例解析	355	14.2.8 数据读取模块设计 与实现	374
14.1 字符串函数库的设计与实现	356	14.2.9 数据保存模块设计 与实现	376
14.1.1 问题描述.....	356	14.2.10 数据导出模块设计 与实现	376
14.1.2 需求分析.....	356	14.2.11 列表模块设计与实现.....	378
14.1.3 字符串复制模块.....	357	14.2.12 整合测试	379
14.1.4 字符串连接模块.....	358	14.3 字符设备驱动程序设计.....	380
14.1.5 字符串比较模块.....	359	14.3.1 驱动程序简介	380
14.1.6 字符串查找模块.....	361	14.3.2 Hello Linux 实现	381
14.1.7 字符串大小写转换模块	362	14.3.3 字符驱动程序开发流程.....	383
14.1.8 静态库的制作	363	14.3.4 字符驱动程序实现.....	385
14.2 通讯录管理系统.....	365	14.3.5 字符驱动程序测试.....	388
14.2.1 需求分析.....	365	14.4 本章小结	389
14.2.2 系统架构.....	367		
14.2.3 交互式模块设计与实现	369		
14.2.4 增加模块设计与实现.....	370		
14.2.5 查找模块设计与实现.....	372		

综合应用篇

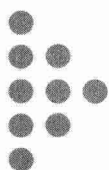
第 15 章 高性能网络服务程序设计	393	15.5 本章小结	427
15.1 高性能网络服务程序简介	394	第 16 章 网络安全实例解析.....	429
15.1.1 高性能网络服务程序分类 ...	394	16.1 网络扫描程序的开发.....	430
15.1.2 客户端设计.....	399	16.1.1 网络扫描简介	430
15.2 多进程网络服务程序设计	404	16.1.2 端口扫描技术简介.....	431
15.2.1 原理分析.....	404	16.1.3 需求分析	432
15.2.2 系统实现.....	406	16.1.4 模块划分	433
15.2.3 测试运行.....	409	16.1.5 交互式模块实现	434
15.3 多线程网络服务程序设计	410	16.1.6 全连接扫描模块的实现.....	436
15.3.1 原理分析.....	410	16.1.7 多线程全连接扫描模块的 实现	439
15.3.2 系统架构.....	412	16.1.8 半连接扫描模块的实现.....	442
15.3.3 测试运行.....	415	16.1.9 测试运行	448
15.4 线程池网络服务程序设计	416	16.2 Libpcap 库使用	450
15.4.1 原理分析.....	416	16.2.1 Libpcap 简介	451
15.4.2 架构.....	417	16.2.2 Libpcap 的安装与使用.....	452
15.4.3 源码实现.....	421		
15.4.4 测试运行.....	425		



16.2.3 Libpcap 的工作原理	454	17.4 业务管理模块	480
16.2.4 嗅探实例	458	17.4.1 业务服务流程	481
16.3 本章小结	466	17.4.2 协议解析子模块	483
第 17 章 HTTP 服务器设计与实现	467	17.4.3 响应处理子模块	485
17.1 HTTP 协议	468	17.4.4 文件传输子模块	487
17.1.1 HTTP 协议简介	468	17.4.5 响应码生成子模块	490
17.1.2 HTTP 的工作原理	469	17.4.6 日志管理子模块	493
17.1.3 HTTP 请求信息格式	470	17.5 界面模块设计	495
17.1.4 HTTP 协议响应信息	474	17.5.1 界面显示模块代码	495
17.2 HTTP 服务器设计	475	17.5.2 事件处理代码	496
17.2.1 系统功能需求	475	17.6 综合测试	498
17.2.2 总体功能划分	476	17.6.1 文件编译	498
17.2.3 模块划分	478	17.6.2 测试运行	499
17.3 主服务模块设计	478	附录 习题参考答案	501
17.3.1 设计原理	478	参考文献	527
17.3.2 源代码	479		



基础篇





第 1 章 Linux 基础

本章内容：

从本章开始，将带领读者进入 Linux 世界，Linux 是当前业界应用最为广泛的操作系统之一，学习和掌握好 Linux，相信对很多开发者和使用者来说，都是极其必要的。本章将讲解 Linux 基础，通过介绍 Linux 起源、Linux 发展历史、Linux 操作命令分类、Linux 基本命令使用等内容，使初学者对 Linux 有直观感性的认识。

本章要点：

- Linux 概述
- Linux 命令分类
- Linux 常用命令使用



1.1 Linux 概述

“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”，用这一诗句，开始我们的 Linux 之旅。Linux 作为当前被广泛应用的操作系统之一，在很多领域都能看见它的身影：从大型机、高性能服务器到常见的用户桌面系统；从高性能路由、交换设备到许许多多低端甚至叫不出名的嵌入式终端产品；从大型企业解决方案到个人网站运营平台，都会跳动着那个憨态可掬的小企鹅。

1.1.1 Linux 简介

什么是 Linux？在回答这个问题之前，先引述其官方的定义。

(1) Linux 是一种 UNIX 操作系统的克隆，它由 Linus Torvalds 以及网络上组织松散的黑客队伍一起从零开始编写而成，Linux 的目标是保持和 POSIX 的兼容。

(2) Linux 具备一切功能齐全的 UNIX 系统所具备的全部特征，其中包括真正的多任务、虚拟内存、共享库、需求装载、优秀的内存管理以及 TCP/IP 网络支持等。

(3) Linux 的发行遵守 GNU 的通用公共许可证。

(4) Linux 起初为基于 386/486 的 PC 开发，但现在，Linux 也可以运行在 DEC Alpha、SUN Sparc、M68000、ARM 以及 MIPS 和 PowerPC 等计算机上。

通过上面的官方论述，可以归纳出如下内容：Linux 是一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统，它拥有很多优良的特性，能移植到不同的硬件平台上；当然最重要的一点是 Linus Torvalds 是 Linux 的创始人，然而发展到今天的 Linux 则是集体智慧的结晶。有大量的 Linux 爱好者在 Linux 社区贡献着自己的力量，正是由于这么多优秀的开发者，现在我们才能用到这么好的操作系统。

Linux 的系统图标是个小企鹅，如图 1-1 所示，下面简述一下 Linux 起源史。

Linus Torvalds 是 Linux 的创始人，当时(1991 年)他是芬兰赫尔辛基大学计算机科学系的二年级学生，这个 21 岁的年轻人喜欢捣鼓计算机。作为当时的一名技术爱好者，Linus 最早使用的操作系统是 Minix，这是一个用于教学目的简单操作系统。



图 1-1 Linux 图标

Minix 是 Andrew S. Tanenbaum 教授开发的一个类 UNIX 操作系统，Andrew 教授在网络界可谓大名鼎鼎。Minix 系统很小，全部的源代码约有 12 000 行，Minix 系统当时是作为 Andrew 教授编写的 *Operating Systems: Design and Implementation*(ISBN 0-13-637331-3)的范例程序，这本书就是教学生如何编写操作系统。

虽然最初 Linus 使用 Minix 的目的很简单，只是想学习 Intel 386 体系结构下保护模式的编程技术，但随着学习的深入，他开始改变初衷，准备着手编制自己的操作系统。

事实上，从 1991 年的 4 月份开始，Linus 花了几乎全部时间来研究 Minix 系统，并尝



试着移植 GNU gcc、bash、gdb 等软件到该系统。这个试验大概在 4 月 13 号获得了成功。

经过随后大约 6 个月的努力，Linus 于 1991 年 10 月 5 日，在 comp.os.minix 新闻组上发布消息，正式宣布 Linux 内核系统的诞生。

所以对于 Linux 社区来说，10 月 5 日是个特别的日子，这也是为什么一些 Linux 厂商经常会选择这一天发布新产品的原因。

1.1.2 Linux 的特点

Linux 之所以能够得到广泛的推广与应用，其自身所具有的特点功不可没，这一小节将简单总结一下 Linux 操作系统的几大特点。

1. 免费，开源

开放源代码是 Linux 吸引开发者的一个重要因素。对于开发者来讲，可以通过研究 Linux 内核来达到深入学习操作系统的目的；对于一些对安全要求比较苛刻的机构来说，也可以通过使用开源产品，来保证自身系统安全的可控性。

开源还有一个好处就是允许其他人将自己的想法融入新版本中，正是由于 Linux 的开源特性，才吸引着大量的开发者对其研究、完善。这无形中促进了它的流行。

免费的使用方式是赢得市场的另一个重要因素，没有人会拒绝一个优秀的、免费的系统，特别是大型的 Linux 服务用户，这意味着能大规模地降低成本。

2. 可移植性，设备无关性

可移植性是 Linux 的一大优点，正是由于这一特性，才使得 Linux 既能运行在大型机上，也能运转在微小的嵌入式设备上。

设备无关性则是指 Linux 操作系统将所有的外部设备统一当成文件来看待，只要安装设备的驱动程序，任何用户都可以像使用本地文件一样，操纵、使用这些设备，而不必知道它们的具体存在形式。

Linux 是具有设备无关性的操作系统，它的内核具有高度适应能力，随着更多的硬件厂商加入到 Linux 阵营，会有更多硬件设备加入到各种 Linux 内核和发行版本中。对于这些新的、未知的硬件设备，均可使用统一的规范编写驱动程序，并进行统一管理。

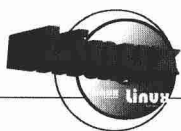
当然用户也可以通过修改、定制内核，以适应新增的硬件设备。

3. 网络功能强大

有人说，Linux 的一大用处是从事各类网络服务，的确如此，Linux 自身具备强大、稳定、可靠的网络服务功能，这也是它通过互联网快速流行的一个原因。

通常的 Linux 内核会支持如下网络协议：

- TCP/IP 通信协议
- IPX/SPX 通信协议
- AppleTalk 通信协议
- ISDN 通信协议
- PPP、SLIP 和 PLIP 等通信协议



- ATM 通信协议

当然，在上述众多协议中，Linux 主要应用的还是标准的 TCP/IP 协议。在具体的网络服务应用中，通过定制 Linux 内核，将其改装成一个路由器；安装 iptables，则可以将 Linux 作为防火墙来使用；Linux 更能胜任各种应用类型的服务器，比如安装 MySQL 可以组成数据库服务器；安装 Apache 可以组成 Web 服务器；对于 PHP 的爱好者来说，Linux+MySQL+Apache+PHP 是经常用到的一个网站开发组合。

4. 用户界面丰富

Linux 用户界面分为两大类，一类为基于文本的命令行式，另一类是基于可视化方式。

文本命令行式，一般也称为 Shell，它提供了很强的程序设计以及交互能力，用户既可以通过运行 Shell 执行单条指令，也可以编写成一个脚本，完成更复杂的任务。

可视化方式，是利用鼠标、菜单、窗口、输入框等方式，给用户呈现一个直观、易操作、交互性强的友好的图形化界面。

在桌面应用中，Linux 中流行的可视化用户界面有如下几类：

- X Window
- SVGALib
- FrameBuffer
- LibGGI

在嵌入式领域内，Linux 的用户界面也有如下 4 种：

- MicoroWindows/NanoX
- Qt/Embedded
- MiniGUI
- OpenGUI

5. 应用程序丰富，支持多种开发工具

Linux 拥有丰富的应用程序，几乎支持当前所有的开发工具。由于 Linux 超强的稳定性，以及遵循 POSIX 标准，许多 GNU 软件直接、或者通过很小的修改，便可移植到 Linux 上。

在当前 Linux 下已经有越来越多的应用软件、下面总结了在一些领域内比较著名的应用软件。

- (1) 语言及编程环境：Linux 中拥有 C、C++、Java、Perl、Eclipse、Pthyon 等编译开发环境。
- (2) 图形环境：GNOME、KDE 和 GIMP 是 Linux 常用的图形环境。
- (3) 文本编辑器：Linux 中有很多文本编辑工具，常用的如 Xcmacs、Vi、VIM、Gedit 和 GVIM 等。
- (4) Shell：流行的 Shell 脚本包括 bash、tcsh、ash 和 csh 等。
- (5) Office 处理软件：Linux 中比较著名的办公套件有 OpenOffice、Kword 和 abiWord 等。
- (6) 数据库：支持 Linux 的数据库，既有著名的关系数据库产品，如 Oracle、MySQL、PostgreSQL 等，也有当前流行的内存数据库，如 SQLite 和 DB2 等。

