

新手学编程系列

打开Linux C程序设计大门的金钥匙

新手学

Linux C编程

阎映炳 等 编著

14.5

小时多媒体视频讲解

CD-ROM

- ◎ 由浅入深：从基本概念开始讲解，逐步深入到实际开发
- ◎ 实例丰富：讲解知识点时穿插了320个实例，有较强的实用性
- ◎ 面向就业：提供了常见面试题，帮助读者了解入职面试的相关知识
- ◎ 案例典型：提供了2个取材于实际项目的案例，提高读者开发水平
- ◎ 视频教学：提供了14.5小时多媒体教学视频，学习起来更加直观



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn



新手学编程系列

新手学

Linux C编程

阎映炳 等 编著

14.5 小时多媒体视频讲解

CD-ROM



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

Linux 是目前非常流行的一款操作系统，而 C 语言是 Linux 操作系统中的核心语言，掌握 Linux 环境下的 C 语言开发有着非常重要的意义。本手册由经验丰富的开发人员撰写，由浅入深、循序渐进地介绍了在 Linux 系统下使用 C 语言进行应用程序开发的方法，是一本通俗易懂的 Linux C 编程入门教程。

本手册分 3 篇共 18 章，Linux 系统的基本操作、C 语言基础、Linux C 语言难点、数据结构、相关工具集、基本应用程序开发、文件操作、进程操作、进程间通信、多线程编程、网络编程，以及图形界面编程等。为了便于读者学习，最后通过一个完整的 Linux 命令源代码，介绍设计一个客户/服务器程序，其中涵盖了网络编程和 GUI 编程的相关知识。

本手册适合广大的 Linux 爱好者、Linux 系统程序员、大中专院校的学生，以及 Linux 培训机构的学员。

本光盘内容为实例源代码、语音视频教学及电子教案（PPT）。

本光盘及配套手册由北京希望电子出版社独家发行，未经出版者书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制光盘和本手册的部分或全部内容，并以任何方式进行传播。

需要技术支持的读者，请与北京清河 6 号信箱（邮编：100085）发行部联系，电话：010-62978181（总机）转发行部、010-82702675（邮购），传真：010-82702698，E-mail：tbd@bhp.com.cn。

新手学 Linux C 编程/阎映炳等编著。—北京希望电子出版社，2010

（新手学编程系列）

ISBN 978-7-89499-038-9

I. 新… II. 阎… III. 计算机系统程序开发，Linux C

责任编辑：邓 伟 / 责任校对：马 君

责任印刷：双 青 / 封面设计：一品设计

北京希望电子出版社 出版

北京市海淀区上地三街 9 号金隅嘉华大厦 C 座 611

邮政编码：100085

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

北京市四季青双青印刷厂印刷

北京希望电子出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 5 月第 1 版
2010 年 5 月第 1 次印刷
印数：1—3 000

开本：787mm×1092mm 1/16
印张：29.75
字数：689 千字

定价：49.80 元（1 张光盘）

前 言

Linux 是一款免费的多用户、多任务操作系统。它的稳定性、安全性，以及网络功能是很多商业操作系统所无法比拟的。Linux 系统最大的特色是其源代码完全公开，在符合 GNU/GPL（通用公共许可证）的原则下，任何人都可以自由获取、发布、甚至修改其源代码。

如今 Linux 操作系统在服务器、嵌入式，以及桌面应用领域中占有越来越大的市场份额。与此相对应，对 Linux 系统下的程序开发人员的需求也就越来越大。C 语言是 Linux 操作系统中的核心语言，掌握 Linux 环境下的 C 语言开发是至关重要的。本手册正是从这样的结合点出发，介绍在 Linux 系统中使用 C 语言编程的相关知识。

本手册的特点

1. 随盘赠送 14.5 小时视频

为了帮助读者理解，光盘中包含 14.5 小时的视频讲解。这些视频对本手册内容进行了详细地讲解，直观展现 Linux C 开发中的各项操作。通过这些视频，读者可以更轻松掌握 Linux C 这项开发技能。

2. 深入分析读者需求

由于 Linux C 开发的特殊性，要求读者对 C 语言的指针、结构、数据结构有一定了解。而这些内容往往是大部分读者的软肋。本手册使用两章内容专门讲解这些内容，帮助读者更快掌握 Linux C。

3. 通俗易懂、注重实践

为了帮助读者快速掌握相关内容，本手册中编写了大量的实例，并给出了相关代码的详细分析，以及代码的编写技巧等，方便读者理解和练习。

4. 注重开发、实用性强

作者充分分析现有 Linux C 行业，从中选取最常见的开发领域，组织本手册的内容，并对开发中的重点和难点进行详细分析和讲解。重点内容包含进程间通信、多线程编程、网络编程和 Linux GUI 编程。

本手册的内容

本手册分为 3 篇，共 18 章，从 Linux 系统的基础知识讲起，再循序渐进地讲解在 Linux 系统下使用 C 语言进行应用程序开发的方法，最后以一个完整的实例结尾。

第 1 篇（第 1 章~第 9 章）基础篇。

第 1 章：主要介绍 Linux 操作系统的基础知识，包括其发展简史、应用领域以及发行版本等。重点介绍了常用的 Linux 命令和 Shell 脚本编程的基础知识。如果读者已有一定的 Linux 系统使用经验，可以直接跳过本章。

第2章：详细介绍了C语言的相关知识点。通过本章的学习，读者对C语言程序设计会有一个比较全面、系统地了解，并初步掌握程序设计的基本方法，进而为后续章节的学习打下基础。

第3章：介绍了Linux开发中的一些C语言难点，如指针、函数、结构、共同体和枚举。其中，着重讲解指针和各个技术的应用。

第4章：介绍了常用的数据结构知识，如线性表、栈、队列、二叉树。其中，对Linux C开发常用的查找、排序算法做了重点介绍。

第5章：介绍了Linux系统下最常用的两个编辑器vi和emacs。其中重点介绍了vi编辑器的使用方法和常用功能。

第6章：介绍了GCC编译器的安装与使用方法，以及各种常用选项，包括基本选项、警告选项、优化选项、连接器选项，以及其他选项等。

第7章：主要介绍了GDB调试器的安装方法及各类常用的命令，并给出了具体的调试实例。其中常用命令包括文件载入、断点设置、数据显示、变量赋值、程序执行、函数调用等。

第8章：主要介绍了GNU Make的相关知识、Makefile的书写规则，以及使用GNU Automake自动生成Makefile文件的基本方法。

第9章：介绍了Linux系统下C语言基本应用程序的设计。包括字符串操作、数据转换、内存分配与释放、时间和日期、命令行参数分析、用户和用户组操作，以及环境变量操作等。

第2篇（第10章~第16章）应用篇。

第10章：主要介绍了Linux系统下文件系统相关的一些函数。通过这些函数，用户可以完成文件和目录的各种常用操作。

第11章：详细介绍了标准输入输出的相关知识及具体的函数。包括文件的打开与关闭，缓冲区的操作，以及格式化和非格式化输入输出。

第12章：介绍了进程的基本概念，进程创建、进程等待、进程终止，以及进程信息获取的方法，守护进程的概念与创建方法。

第13章：介绍了Linux系统下进程间通信的几种主要方法，包括匿名管道、命名管道、信号、消息队列、信号量，以及共享内存等。

第14章：介绍了多线程编程的相关知识，包括线程的基本概念，线程的操作，以及线程之间的同步。

第15章：介绍了Linux系统下网络编程的相关知识。包括基本的网络协议、套接字的原理及相关函数、各种服务器的模型，以及域名系统。

第16章：介绍了GTK+编程的基本知识。通过本章的学习，读者可以编写基本的图形界面应用程序。

第3篇（第17章~第18章）案例篇。

第17章：介绍了一个应用程序开发的案例，Coreutils中id命令，详细分析了它的源代码，帮助读者巩固前面所学的知识。

第18章：介绍了一个客户/服务器程序开发的案例，涵盖了网络编程和GUI编程的相关知识。这个案例实现了服务器状态的远程监视功能，同时，客户端采用了图形界面。

适合的读者

- ◆ 广大的 Linux 爱好者；
- ◆ Linux 系统程序员；
- ◆ 大中专院校的学生；
- ◆ Linux 培训机构的学员。

作者

本手册由阎映炳主笔编写，其他参与编写的人员有卜庆玲、冯曼菲、匡妍娜、雷成健、李小波、刘浩然、刘会神、马震、齐志华、舒军、孙大林、王辉、王沛、王石、王晓悦、熊英、张杰、袁福庆、赵显琼、韩延峰、李刚、张佳楠、张金霞、孔鹏、张昆、陈刚、姚志鹃等。在此一并表示感谢！

编著者

目 录

第 1 篇 基础篇

第 1 章 Linux 简介.....	2
1.1 Linux 系统概述.....	2
1.1.1 Linux 的发展简史.....	2
1.1.2 Linux 的组成.....	3
1.1.3 Linux 的特性.....	4
1.1.4 Linux 的应用领域.....	5
1.1.5 Linux 的发行版本.....	6
1.2 Linux 图形界面操作.....	7
1.2.1 系统登录、注销与关闭.....	7
1.2.2 系统管理.....	8
1.2.3 文件与目录操作.....	9
1.3 Linux 字符界面操作.....	10
1.3.1 系统登录与退出.....	10
1.3.2 文件与目录操作.....	11
1.3.3 备份与压缩.....	20
1.3.4 基本网络操作.....	22
1.3.5 用户管理.....	23
1.3.6 系统管理及其他常用命令.....	24
1.4 Shell 脚本编程基础.....	28
1.4.1 Shell 脚本的创建过程.....	28
1.4.2 Shell 中的特殊字符.....	29
1.4.3 Shell 变量.....	31
1.4.4 条件测试.....	32
1.4.5 控制结构.....	34
1.4.6 Shell 函数.....	38
1.5 常见面试题.....	39
1.6 小结.....	39
1.7 习题.....	40
第 2 章 C 语言基础.....	41
2.1 C 语言概述.....	41
2.1.1 发展历史与特点.....	41
2.1.2 程序的基本结构.....	42

2.1.3 程序的开发流程.....	42
2.2 数据类型、运算符和表达式.....	43
2.2.1 数据类型.....	43
2.2.2 运算符.....	45
2.2.3 表达式.....	48
2.3 基本语句.....	48
2.3.1 表达式语句.....	49
2.3.2 选择语句.....	49
2.3.3 循环语句.....	52
2.3.4 跳转语句.....	55
2.3.5 复合语句和空语句.....	57
2.4 数组.....	57
2.4.1 一维数组.....	57
2.4.2 二维数组和 multidimensional 数组.....	59
2.4.3 字符数组与字符串.....	61
2.5 预处理.....	61
2.5.1 宏定义.....	61
2.5.2 文件包含.....	63
2.5.3 条件编译.....	64
2.6 常见面试题.....	65
2.7 小结.....	66
2.8 习题.....	66
第 3 章 指针、函数及自定义数据类型.....	67
3.1 指针.....	67
3.1.1 指针的基本概念.....	67
3.1.2 指针与数组的互操作.....	71
3.1.3 指针数组.....	74
3.2 函数.....	75
3.2.1 函数的定义与声明.....	75
3.2.2 函数的调用与参数传递.....	76
3.2.3 变量的作用域.....	78
3.2.4 变量的存储类型.....	79
3.2.5 外部函数和内部函数.....	81

3.2.6 函数的递归	82	5.1.6 文本输入、删除与修改	145
3.2.7 函数指针	85	5.1.7 复制与粘贴	148
3.3 结构体、共用体和枚举	86	5.1.8 查找与替换	150
3.3.1 结构体	86	5.1.9 其他功能	152
3.3.2 共用体	91	5.2 vi 编辑器之程序编辑	153
3.3.3 枚举	93	5.2.1 程序中光标的跳转	153
3.4 常见面试题	94	5.2.2 程序编辑过程中的关键字补全	155
3.5 小结	95	5.2.3 源代码的缩进	156
3.6 习题	95	5.3 emacs 编辑器的基本使用	157
第 4 章 数据结构	96	5.3.1 emacs 的启动与退出	157
4.1 线性表	96	5.3.2 文件打开与保存	158
4.1.1 顺序存储	96	5.3.3 光标移动与屏幕滚动	159
4.1.2 链式存储	99	5.3.4 文本编辑	160
4.2 栈	106	5.3.5 查找与替换	160
4.3 队列	109	5.3.6 窗口功能	161
4.4 二叉树	113	5.3.7 帮助功能	162
4.4.1 二叉树的基本概念	113	5.4 常见面试题	162
4.4.2 二叉树的存储结构	114	5.5 小结	162
4.4.3 二叉树的遍历	115	5.6 习题	162
4.5 查找	117	第 6 章 GCC 编译器	163
4.5.1 顺序查找	117	6.1 GCC 简介	163
4.5.2 二分查找	119	6.2 GCC 的安装	163
4.5.3 插值查找	122	6.3 GCC 常用选项	166
4.6 排序	124	6.3.1 基本选项	166
4.6.1 冒泡排序	124	6.3.2 警告选项	169
4.6.2 插入排序	126	6.3.3 优化选项	172
4.6.3 选择排序	128	6.3.4 连接器选项	173
4.6.4 快速排序	130	6.3.5 其他选项	175
4.6.5 归并排序	132	6.4 常见面试题	176
4.7 常见面试题	135	6.5 小结	177
4.8 小结	135	6.6 习题	177
4.9 习题	135	第 7 章 调试工具	178
第 5 章 文本编辑器	136	7.1 GDB 简介及安装	178
5.1 vi 编辑器的基本使用	136	7.2 GDB 常用命令	179
5.1.1 vi 的启动	136	7.2.1 GDB 基本命令	179
5.1.2 vi 的工作模式	138	7.2.2 断点设置与管理	183
5.1.3 文件的保存和退出	139	7.2.3 数据显示与变量赋值	186
5.1.4 光标移动	140	7.2.4 程序执行与函数调用	189
5.1.5 屏幕滚动	143	7.2.5 其他常用命令	191

7.3	GDB 调试实例	193
7.4	其他调试工具	196
7.5	常见面试题	198
7.6	小结	198
7.7	习题	198
第 8 章	多文件项目管理	199
8.1	GNU Make 简介	199
8.2	Makefile 文件书写规则	200
8.2.1	基本规则	200
8.2.2	变量的定义与使用	202
8.2.3	隐含规则	204
8.2.4	伪目标	205
8.2.5	函数	206
8.2.6	通用 Makefile 文件	207
8.3	GNU Automake 简介	210
8.4	常见面试题	213
8.5	小结	214
8.6	习题	214
第 9 章	Linux C 基本应用	215
9.1	字符串操作	215
9.1.1	字符测试	215
9.1.2	字符串初始化	217
9.1.3	字符串复制	218
9.1.4	字符串比较	220
9.1.5	字符/字符串查找	221
9.1.6	字符串连接与分割	223
9.2	数据转换	225
9.2.1	字母大小写转换	225
9.2.2	字符串转换	226
9.3	内存分配与释放	228
9.3.1	内存空间的分配	228
9.3.2	内存空间的释放	228
9.3.3	更改已分配的内存空间	229
9.4	时间和日期	230
9.4.1	时间和日期的获取	230
9.4.2	时间和日期的显示	231
9.4.3	时间的计算	233
9.5	其他应用	234
9.5.1	命令行参数分析	234

9.5.2	用户和用户组操作	237
9.5.3	环境变量操作	240
9.6	常见面试题	242
9.7	小结	243
9.8	习题	243

第 2 篇 应用篇

第 10 章	文件系统编程	246
10.1	Linux 文件系统简介	246
10.2	文件的基本操作	247
10.2.1	创建/打开文件	247
10.2.2	关闭文件	251
10.2.3	读写文件	251
10.2.4	文件的其他操作	255
10.3	文件的属性	257
10.3.1	获取文件的属性	257
10.3.2	设置文件的属性	261
10.4	目录文件的操作	263
10.4.1	创建目录文件	263
10.4.2	打开/关闭目录文件	264
10.4.3	读取目录文件	264
10.4.4	获取/更改当前工作目录	266
10.5	常见面试题	267
10.6	小结	267
10.7	习题	267
第 11 章	标准输入输出	268
11.1	标准输入输出的基本操作	268
11.1.1	文件的打开	268
11.1.2	文件的关闭	269
11.1.3	缓冲区的刷新	270
11.1.4	缓冲区属性的设置	270
11.2	非格式化输入输出	271
11.2.1	单个字节输入输出	271
11.2.2	字符串输入输出	274
11.2.3	数据块输入输出	276
11.3	格式化输入输出	279
11.4	常见面试题	284
11.5	小结	285
11.6	习题	285

第 12 章 进程操作	286	13.3.3 消息队列的读写	336
12.1 进程的概念	286	13.4 信号量	340
12.1.1 进程的组成	286	13.4.1 信号量的创建	341
12.1.2 进程状态的转化	287	13.4.2 信号量的控制	342
12.2 Linux 进程	288	13.4.3 信号量的操作	342
12.2.1 进程的状态	289	13.5 共享内存	345
12.2.2 进程调度信息	289	13.5.1 共享内存的创建	345
12.2.3 进程的标识符	290	13.5.2 共享内存的读写	347
12.2.4 进程间通信相关信息	290	13.6 常见面试题	350
12.2.5 进程链接信息	291	13.7 小结	350
12.2.6 时间和定时器信息	291	13.8 习题	350
12.2.7 文件系统信息	292	第 14 章 多线程编程	351
12.2.8 其他信息	292	14.1 线程的基本概念	351
12.3 进程创建与控制	293	14.1.1 多线程的意义	352
12.3.1 fork 函数	293	14.1.2 线程与进程的比较	352
12.3.2 vfork 函数和 exec 函数	297	14.1.3 多线程编程标准与线程库	353
12.3.3 system 函数	300	14.1.4 Linux 的线程机制	353
12.3.4 popen 函数	302	14.2 线程的基本操作	353
12.3.5 进程终止	303	14.2.1 线程的创建	354
12.3.6 获取进程信息	304	14.2.2 线程的合并	355
12.4 守护进程	306	14.2.3 线程的终止	356
12.4.1 守护进程的创建方法	307	14.2.4 线程的属性	361
12.4.2 守护进程的输出	310	14.3 线程的同步	365
12.5 常见面试题	311	14.3.1 互斥量	365
12.6 小结	312	14.3.2 条件变量	367
12.7 习题	312	14.3.3 信号量	370
第 13 章 进程间通信	313	14.4 常见面试题	372
13.1 管道	313	14.5 小结	372
13.1.1 匿名管道	314	14.6 习题	372
13.1.2 命名管道	317	第 15 章 网络编程	373
13.2 信号	322	15.1 网络基础知识	373
13.2.1 信号的基本原理	322	15.1.1 OSI 参考模型	373
13.2.2 信号的类型	323	15.1.2 TCP/IP 协议栈	374
13.2.3 信号处理函数	324	15.2 套接字编程基础	375
13.2.4 信号发送函数	327	15.2.1 套接字编程原理	376
13.2.5 信号集和信号集操作函数	331	15.2.2 创建套接字	377
13.3 消息队列	333	15.2.3 绑定套接字	378
13.3.1 消息队列的创建	333	15.2.4 监听网络端口	379
13.3.2 消息队列的控制	334	15.2.5 接收连接请求	380

16.2.4	文本及文本输入构件.....	411
16.2.5	进度条构件.....	416
16.2.6	组合框.....	420
16.2.7	对话框.....	423
16.3	GUI 生成器 Glade	428
16.3.1	打开 Glade	429
16.3.2	创建应用程序界面	429
16.3.3	编译连接程序.....	434
16.4	常见面试题.....	435
16.5	小结.....	435
16.6	习题.....	436

第3篇 案例篇

第 17 章	案例 1: Linux 命令实现	438
17.1	功能与参数介绍	438
17.2	主函数代码分析	439
17.3	其他函数代码分析	447
17.4	小结	451
第 18 章	案例 2: 客户端/服务器端程序	452
18.1	服务器端程序设计	452
18.2	客户端程序设计	456
18.2.1	字符界面客户端程序	456
18.2.2	图形界面客户端程序	459
18.3	小结	465

第 1 篇 基础篇

第 1 章 Linux 简介

第 2 章 C 语言基础

第 3 章 指针、函数及自定义数据类型

第 4 章 数据结构

第 5 章 文本编辑器

第 6 章 GCC 编译器

第 7 章 调试工具

第 8 章 多文件项目管理

第 9 章 Linux C 基本应用

第 1 章 Linux 简介

近年来，Linux 操作系统以其源代码开放性的特有优势受到了越来越多用户和企业的青睐。Linux 的应用领域也不断拓展，日益影响和改变着人们的日常生活。下面将介绍 Linux 操作系统的基础知识。

本章主要知识点：

- Linux 系统概述，包括 Linux 的发展简史、组成、特性、应用领域以及各种主要的发行版本等。
- 图形界面操作，包括系统的登录、注销，以及基本的系统管理和文件操作。
- 字符界面操作，包括系统的登录、退出，以及各种常用命令。
- Shell 脚本编程基础，包括脚本的创建过程、特殊字符、变量、基本语句以及函数定义等。

通过本章的学习，读者可以掌握 Linux 操作系统的基本操作、常用命令以及 Shell 脚本编程的基础知识。

1.1 Linux 系统概述

Linux 是一个免费使用和自由传播的类 Unix 操作系统。下面介绍 Linux 的发展简史，Linux 的组成、特性、应用领域，以及各种主要的发行版本等。

1.1.1 Linux 的发展简史

要了解 Linux 操作系统的起源就不得不从 GNU 计划谈起。GNU 计划是由理查德·斯托曼 (Richard Stallman) 在 1983 年发起的，其目标是创建一套完全自由的计算机操作系统。GNU 计划是一个庞大的系统工程，这也势必会耗费相当长的时间才能完成。因为除了要完成操作系统的内核外，还需要开发许多其他组件，如文本编辑器、编译器、排版程序等。

在 GNU 计划提出之前，Unix 系统的全局设计已经得到了广泛认可和普及。因此，GNU 计划决定与 Unix 系统兼容，而且这种兼容性也可以使 Unix 系统的用户非常容易地转移到 GNU 上。到 1990 年，GNU 计划完成了功能强大的文字编辑器 emacs、C 语言编译器 GCC，以及大部分 Unix 系统的程序库和工具，但没有完成其最重要的组件——操作系统内核。

Linux 操作系统最早可以追溯到 1991 年，当时林纳斯·托瓦兹 (Linus Torvalds) 还是芬兰赫尔辛基大学的一名学生。他最初用汇编语言编写了一个在 80386 保护模式下处理多任务切换的程序。随后，从当时为教学而设计的 Minix 系统得到灵感，决定完成一个比 Minix 系统更加强大的类 Unix 操作系统，从而开始了 Linux 系统雏形的设计。

1991 年 10 月，林纳斯·托瓦兹完成了 Linux 0.0.2 版，并将源代码发布在了 Internet 上。

随即就引起世界范围内计算机爱好者和开发者的注意，他们通过 Internet 加入了 Linux 的内核开发之中。一大批高水平程序员的加入，使得 Linux 得到迅速发展。他们为 Linux 修复错误、增加新功能，不断尽其所能地改进 Linux。

1992 年，Linux 系统与 GNU 计划完成的其他组件结合起来，构成了一个完整的操作系统，所以该操作系统也被称为 GNU/Linux。

如今，Linux 操作系统日益壮大。这一方面得益于其开放源码的措施，通过 Internet 上成千上万计算机爱好者和开发者的不懈努力，Linux 比以往任何时候都更稳定、更可靠。另一方面，则得益于众多像 Red Hat 这样的商业软件公司的介入，弥补了自由软件的不足和发展障碍，也加快了其商品化的步伐，使 Linux 更多地受到了企业用户的重视。

1.1.2 Linux 的组成

Linux 主要包括以下 4 个组成部分：内核、Shell、文件系统和实用程序，下面分别进行介绍。

1. Linux 内核

内核是操作系统的核心，它决定着整个操作系统的性能和稳定性。Linux 内核的源代码是完全公开的，任何人只要遵循 GPL（GNU General Public License），就可以对内核进行修改并发布给其他人使用。关于 Linux 内核的源代码，读者可以到 Linux 的官方网站 <http://www.kernel.org> 下载。

Linux 系统自诞生以来，内核版本不断更新。Linux 内核的版本号是有一定规则的，它遵循的格式为：主版本号.次版本号.修正号。主版本号和次版本号标志着重要的功能变动；修正号表示较小的功能修改，这些修改不会影响内核的稳定性，只是为了修正一些 BUG 或优化内核的效率等。以 2.6.20 版本为例，2 代表主版本号，6 代表次版本号，20 代表修正号。

另外，次版本号还有特定的意义：如果次版本号为偶数，则表示该内核是一个稳定版，具有工业级强度，可以广泛的部署和应用；如果次版本号为奇数，则表示该内核加入了一些测试的新功能，是一个内部可能存在 BUG 的测试版。到目前为止，Linux 内核稳定版的最高版本号为 2.6.28。

2. Linux Shell

Shell 是操作系统的用户界面，它提供了用户与内核之间进行交互操作的一种接口。Shell 既是一种命令语言，也是一种程序设计语言。作为命令语言，Shell 交互式地解释和执行用户输入的命令；作为程序设计语言，Shell 定义了各种变量和参数，并提供了许多在高级语言中才具有的控制结构，如循环结构、分支结构等。

Shell 虽然不是 Linux 内核的一部分，但它调用了内核的大部分功能来执行程序、建立文件，并以并行的方式协调各个程序的运行。对于用户来说，深入理解和掌握 Shell 的特性和使用方法，是用好 Linux 系统的关键。可以说，对 Shell 使用的熟练程度反映了用户对 Linux 使用的熟练程度。有关 Shell 的内容将在 1.4 小节中进行详细介绍。

同时，Linux 系统也提供了图形用户界面 X Window，用户可以使用鼠标方便、直观和快捷地进行操作。目前比较流行的窗口管理器 Gnome、KDE 以及所有的 GUI 应用程序都是在

X Window 的基础上建立的。

3. Linux 文件系统

文件系统是文件存放在磁盘等存储设备上的组织方式。Linux 目前能够支持的文件系统包括：EXT2、EXT3、FAT、NTFS、ISO9660 等。

4. Linux 实用程序

Linux 内核、Shell 和文件系统一起构成了操作系统的基本组成部分。它们使得用户可以使用系统、运行程序，以及管理文件。此外，Linux 系统还提供了一整套称之为实用工具的程序集，包括编辑器、过滤器、交互程序等，帮助用户完成某些特定的任务。当然，用户也可以编写自己的程序。

编辑器用于文件的编辑，在 Linux 系统下比较流行的有 vi 和 emacs。编辑器是用户进行程序设计的必备工具，在本书的第 5 章中将详细介绍文本编辑器的使用方法。

过滤器用于接收并过滤数据。Linux 系统提供了多种不同类型的过滤器，这些过滤器的输入可以是一个文件，也可以是用户从键盘输入的数据。同时，过滤器之间还允许相互连接，即一个过滤器的输出可以是另一个过滤器的输入。

Linux 是一个多用户操作系统，它提供的交互程序，允许用户发送信息或接收来自其他用户的信息。信息的发送有两种方式，一种是与其他用户进行一对一的通讯，另一种则是一个用户对多个用户，即广播式通讯。

1.1.3 Linux 的特性

Linux 系统在短短的十几年时间内得到了迅猛的发展，这与它具有的良好特性是分不开的。对多数用户和企业而言，Linux 主要有如下几个优点。

1. 成本

由于 Linux 系统是基于 GPL 基础的产物，因此任何人都可以自由地获取 Linux，即使购买 Linux 的发行版本，也只需要少许的费用。另一方面，Linux 对硬件配置要求很低，而且支持多种硬件平台，这也是它流行的主要原因之一。

2. 开放性

Linux 系统是一个开放的系统。用户可以在不支付任何费用的前提下获得它的源代码，并且还可以根据自己的需要对它进行修改并自由传播，这对于程序开发工程师来说尤其重要。而且 Linux 具有 Unix 系统的全部功能，任何使用 Unix 操作系统或想要学习 Unix 操作系统的人都可以从 Linux 中获益，这为广大的计算机爱好者提供了学习、探索以及修改计算机操作系统内核的机会。

3. 稳定性

Unix 操作系统的稳定性是众所周知的，Linux 继承了 Unix 核心的设计思想，具有执行效率高、安全性高和稳定性好的特点。Linux 系统的连续运行时间通常以年为单位，能连续

运行 3 年以上的 Linux 服务器并不少见。

4. 多任务、多用户

Linux 是多任务、多用户的操作系统，可以支持多个使用者同时使用和共享系统的处理器、磁盘、外设等系统资源。Linux 的保护机制使得每个应用程序和用户互不干扰，一个任务崩溃，其他任务仍然照常运行。

5. 网络功能

网络是 Linux 系统的生命，强大的网络功能是 Linux 系统的一大特点，所以 Linux 在通信和网络功能方面优于其他操作系统。Linux 内核中包含的基本协议包括：TCP、IPv4、IPv6、AX.25、X.25、IPX、DDP、NetBEUI 等，另外还提供 Netware 的客户机和服务器。

1.1.4 Linux 的应用领域

Linux 系统从诞生到现在，已经在多个领域得到了应用，显示了强大的生命力。目前的主要应用领域包括如下。

1. 服务器领域

运行稳定、系统配置要求低、网络功能强大等优点使得 Linux 成为 Internet 服务器操作系统的首选，目前已达到了服务器操作系统市场 30%左右的占有率。

以 Linux 为基础的 LAMP（Linux、Apache、MySQL、Perl/PHP/Python 的组合）经典技术组合，提供了包括操作系统、数据库、网站服务器、动态网页的一整套网站架设支持。面向更大规模的领域中，例如数据库 Oracle、DB2、PostgreSQL，以及用于 Apache 的 Tomcat JSP 等都已经是在 Linux 上有了很好的应用模版。

2. 嵌入式系统

由于低廉的成本与高度的可定制性，Linux 被广泛应用于嵌入式系统，例如机顶盒、移动电话以及移动装置等。在移动电话领域，Linux 已经成为与 Symbian OS、Windows Mobile 系统并列的三大智能手机操作系统之一；而在移动装置领域，则成为 Windows CE、Palm OS 之外的另一种选择。此外，很多硬件式的网络防火墙及路由器，例如 LinkSys 的一些产品，内部都使用 Linux 来驱动，并采用了操作系统提供的防火墙及路由功能。

3. 超级计算机

在当今全球 TOP500 的超级计算机列表中，采用 Linux 操作系统地占据了主导地位，其中前 9 位全部采用了 Linux 操作系统，其余的计算机中，使用 Linux 操作系统或混合 Linux 操作系统的占总数的 90%以上。

4. 桌面应用领域

Linux 桌面在全球大概只有 2%左右的占有率，这是 Linux 发展的较薄弱环节。但目前受到了各国政府以及系统安全要求较高的大型企业的青睐，同时，Linux 系统下的图形界面软件也在不断地发展与完善，将来必定会作为一个基本的桌面操作系统渗透到人们的日常生活之中。

1.1.5 Linux 的发行版本

GNU/Linux 只是一个操作系统的内核，但仅有一个内核是不够的，所以一些公司和组织把内核与其他常用软件进行打包，然后制作成一个方便安装的 Linux 光盘，这就是 Linux 的发行版本。Linux 发行版本大体可以分为两类，一类是商业公司维护的发行版本，而另一类则是社区组织维护的发行版本。前者以著名的 Red Hat 为代表，后者则以 Debian 为代表。下面简单介绍一下 Linux 系统几个主要的发行版本。

1. Slackware

Slackware 应当算是历史最悠久的 Linux 发行版本，它由 Patrick Volkerding 于 1992 年创建。在历史上最辉煌的时期，它拥有着所有发行版本中最多的用户数。目前 Slackware 仍然拥有许多忠实的用户，其地位在各大发行版本中始终排在前 5 名。由于 Slackware 尽量采用原版的软件包，而不进行任何修改，所以出现新 BUG 的几率很低。

2. Red Hat

Red Hat Linux 是由 Red Hat 公司发行的目前应用最广泛的 Linux 版本。目前 Red Hat Linux 分为两个系列：由 Red Hat 公司提供技术支持和更新服务的收费版本 Red Hat Enterprise Linux，由社区组织开发的免费版本 Fedora Core。Fedora Core 的版本更新周期很短，一般为 6 个月左右。Fedora Core 1 发布于 2003 年末，目前的最新版本为 Fedora Core 12。

3. Mandriva

Mandriva 原名为 Mandrake，最早由 Gaël Duval 于 1998 年创建。在国内刚开始普及 Linux 系统的时候，Mandrake 曾非常流行。最早的 Mandrake 是基于 Red Hat Linux 进行开发的。Red Hat Linux 默认采用 Gnome 桌面系统，而 Mandrake 将其改为 KDE。此外，Mandrake 还简化了系统的安装，这也是当时 Mandrake 在国内非常流行的原因之一。

4. SUSE

SUSE 是德国最著名的 Linux 发行版本，在世界范围内也享有很高的声誉。SUSE 的特点是易于安装使用，而且还包含一些其他发行版本没有的软件包。SUSE 于 2003 年末被 Novell 收购，目前最新版本为 openSUSE 11。

5. Debian

Debian 最早由 Ian Murdock 于 1993 年创建，它可以算是迄今为止，最为遵循 GNU 规范的 Linux 系统。Debian 是一个完全由自由软件打包而成的操作系统，背后没有任何营利组织的支持，其开发团队也全部来自世界各地的志愿者。目前 Debian 的官方开发者总数将近有 1000 名左右，而非官方开发者就更多了。

6. Ubuntu

Ubuntu 最早由 Mark Shuttleworth 于 2004 年创建，目前已跻身于世界顶级 Linux 之列。Ubuntu 可以算是 Debian 的副产品，它是以 Debian 的一个开发版本 Sid 为基础开发的。2005 年，Ubuntu