



21世纪高等学校电子信息类专业规划教材

Linux C

程序设计基础

主 编 秦攀科

副主编 霍元媛 杨 睿 陈光宣 王文龙

主 审 谢友宝



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪高等学校电子信息类专业规划教材

Linux C 程序设计基础

主 编	秦攀科	
副主编	霍元媛	杨 睿
	陈光宣	王文龙
主 审	谢友宝	

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书从 Linux 系统的基础入手,在简单介绍系统的基本操作与配置的基础上详细讲解了 Linux 下 C 语言程序设计与开发的方法,每一个语法知识点都提供了丰富的实例代码,在编写代码的过程中力求所有的实例代码都来源于实际开发的项目,使读者可以接触到第一线的源码,获取实际的开发经验。为配合读者学习,本书配有《Linux C 程序设计——实例详解与上机实验》。

本书内容翔实,讲解透彻。最突出的特色是以练促学,书中给出了丰富的实例供读者实战演练。

本书具有很强的可读性,适合作为高等院校计算机专业教材,也适合程序设计的初学者使用,还可以作为计算机爱好者的自学参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Linux C 程序设计基础/秦攀科主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社, 2011.5

(21 世纪高等学校电子信息类专业规划教材)

ISBN 978-7-5121-0549-2

I. L… II. ①秦… III. ①Linux 操作系统-程序设计-高等学校-教材 ②C 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP316.89 ②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 075211 号

责任编辑:郭东青

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京交大印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:24.5 字数:612 千字

版 次:2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0549-2/TP·642

印 数:1~4 000 册 定价:38.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监局反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn.

前 言

本书介绍了 Linux 操作系统的基础知识、Linux 常用命令及如何在 Linux 操作系统上进行 C 程序开发。本书共 11 章，主要内容包括三大部分：Linux C 系统基础入门；Linux C 语言程序设计基础；Linux C 高级程序设计。

第一部分 Linux C 系统基础入门。

本部分是学习 Linux C 程序设计的基础部分，使读者快速地熟悉 Linux 系统的基本结构和操作命令，掌握 Linux C 程序的开发与编译环境。共包含两章内容：Linux 系统入门和 Linux C 程序设计简介。详细介绍了 Linux 操作系统基本结构、常用命令和 Linux 环境下 C 的开发环境和程序编译执行的工具。

第二部分 Linux C 程序设计基础。

本部分为本书的核心与重点，结合实例重点介绍了 Linux 利用 C 语言进行程序设计的语法。共包括 7 章内容：数据类型、运算符和表达式，程序设计基本结构——顺序、选择与循环，数组与指针，函数，结构体，预处理命令和 Linux 文件系统与文件操作。

数据类型、运算符和表达式：介绍了 Linux C 语言的基本数据类型，通用运算符和表达式。程序设计基本结构——顺序、选择与循环：分别介绍了顺序程序设计、选择结构设计和循环控制。函数：从函数的基本概念入手，结合实例介绍了函数的定义、参数和调用方法。预处理命令：分别介绍了宏定义、“文件包含”处理和条件编译。数组和指针，结构体和共用体：详细介绍了 C 语言“灵魂”的指针及其操作和使用；结构体和共用体的定义和使用。

第三部分 Linux C 高级程序设计。

本部分为本书难点与重点，也是进行 Linux 系统程序设计的核心。共包含两章内容：进程与线程和网络通信。从进程和线程的基本概念入手介绍了 Linux 下多线程程序设计。主要内容包括：进程及其通信、高级进程通信和线程。网络编程详细介绍了 Linux 下使用 C 语言开发面向连接的（TCP）和面向非连接的（UDP）方式的网络编程及相关的函数和使用方法。

本书内容翔实，讲解透彻，具有如下特色。

1. 侧重基础，简单易学。

从 Linux 系统基础知识和 Linux C 基本语法出发，侧重于每一个知识点的讲解，尽量做到用最简单的话阐述复杂的问题。

2. 实例丰富，活学活用。

所有重要的知识点都配合实例进行详细讲解，使读者能够更加透彻和全面地理解所述知识点。

最突出的特色是以练促学，书中给出了丰富的实例供读者实战演练。适合 Linux 的初学者及希望利用 Linux 进行开发的程序设计人员阅读。

本书由秦攀科任主编，霍元媛、杨睿、陈光宣、王文龙任副主编。编写分工为：秦攀科

编写第2章、第6章、第9章和第11章，霍元媛编写第3章和第4章，杨睿编写第5章和第7章，陈光宣编写第1章，王文龙编写第10章，胡小三编写第8章。谢友宝主审。参与本书编写工作的还有：秦菊梅、何会来、张新、张雷、许彬、李凌辉、石宁、田苗。全书由秦攀科统稿并上机调试代码。本书所有程序均上机调试通过。

由于时间仓促不妥之处欢迎读者批评指正，若有疑问或索取相关资料可联系作者：qin-panke@gmail.com。

编 者

2011年5月

目 录

第 1 章 Linux 系统入门	1
1.1 Linux 简介	1
1.1.1 引言	1
1.1.2 操作系统	1
1.1.3 UNIX 操作系统	3
1.1.4 Linux 操作系统	3
1.2 Linux 常用命令	7
1.2.1 登录和退出 Linux 系统	7
1.2.2 Linux 常用命令	8
1.3 shell 脚本基础	22
1.3.1 shell 简介	22
1.3.2 shell 脚本	23
习题	32
第 2 章 Linux C 程序设计简介	34
2.1 C 语言概述	35
2.2 C 程序设计与 Linux C 程序设计	37
2.2.1 C 语言程序的组成	37
2.2.2 Linux C 程序设计的几个关键问题	44
2.3 Linux C 程序的编辑、编译、连接与运行	45
2.3.1 一个简单的 Linux C 程序	45
2.3.2 Linux C 程序的编辑环境	46
2.3.3 Linux C 程序的编译、连接与运行	49
2.3.4 Linux C 库文件简介	51
2.4 make 工具与 makefile 简介	56
2.4.1 多文件组成的程序	56
2.4.2 make 工具与 makefile	58
2.5 Linux C 程序的调试	68
2.5.1 引言	68
2.5.2 gdb 简介	69
习题	71
第 3 章 数据类型、运算符和表达式	72
3.1 Linux C 数据类型	72

3.2 常量与变量	73
3.2.1 常量	73
3.2.2 变量	74
3.2.3 注意事项	75
3.3 整型数据	76
3.3.1 整型常量	76
3.3.2 整型变量	76
3.4 实型数据	78
3.4.1 实型常量	78
3.4.2 实型变量	78
3.5 字符型数据	79
3.5.1 字符常量	79
3.5.2 字符型变量	80
3.5.3 字符串常量	82
3.6 符号常量	83
3.7 类型转换	84
3.7.1 类型的自动转换	84
3.7.2 强制的类型转换	87
3.8 运算符与表达式	87
3.8.1 算数运算符和算数表达式	89
3.8.2 逻辑运算符与逻辑表达式	92
3.8.3 赋值运算符与赋值表达式	95
3.8.4 逗号运算符和逗号表达式	97
3.8.5 条件运算符和条件表达式	98
3.8.6 位运算符与位运算	98
3.8.7 动态内存分配/撤销运算符和表达式	104
3.8.8 其他运算符和表达式	105
3.8.9 运算符总结	106
习题	107

第4章 程序设计基本结构——顺序、选择与循环	109
4.1 顺序结构程序设计	110
4.1.1 语句	110
4.1.2 库函数的使用	111
4.1.3 顺序结构程序设计	120
4.2 选择结构程序设计	122
4.2.1 if 语句	123
4.2.2 switch 语句	126
4.2.3 选择结构程序设计举例	129

4.3	循环结构程序设计	131
4.3.1	循环结构程序设计	131
4.3.2	实现循环的语句	131
4.3.3	break 和 continue 语句	137
4.3.4	循环的嵌套	140
4.3.5	几种循环语句的比较	141
4.3.6	循环结构程序设计举例	142
	习题	145
第5章	数组与指针	147
5.1	数组	147
5.1.1	数组的基本概念	147
5.1.2	数组应用实例	150
5.1.3	多维数组	155
5.2	指针	160
5.2.1	指针的基本概念	160
5.2.2	指针类型的参数和返回值	164
5.2.3	指针与数组	165
5.2.4	指向指针的指针与指针数组	168
5.2.5	指向数组的指针与多维数组	170
5.2.6	函数类型和函数指针类型	171
5.2.7	内存分配方法与策略	172
	习题	174
第6章	函数	176
6.1	概述	176
6.2	函数定义与声明	178
6.3	函数的参数与返回值	180
6.3.1	函数的参数	180
6.3.2	函数的返回值	183
6.4	函数的调用	184
6.4.1	函数的一般调用形式	184
6.4.2	函数的嵌套调用	187
6.4.3	函数的递归调用	188
6.5	变量的作用范围与存储类型	191
6.5.1	变量的作用范围	191
6.5.2	变量的存储类别	193
6.6	常用的 Linux C 函数介绍	196
6.6.1	终端控制与环境变量设置函数	196

6.6.2	日期时间函数	198
6.6.3	字符串处理函数	200
6.6.4	常用数学函数	202
6.6.5	数据结构及算法函数	205
习题		211
第7章	结构体	213
7.1	复合类型与结构体	213
7.2	数据抽象	216
7.3	数据类型标志	220
7.4	嵌套结构体	221
习题		222
第8章	预处理命令	225
8.1	宏定义	225
8.2	文件包含	229
8.3	条件编译	230
习题		233
第9章	Linux 文件系统与文件操作	236
9.1	Linux 文件系统简介	236
9.1.1	Linux 文件系统概述	236
9.1.2	Linux 文件系统的类型	240
9.2	文件概述	241
9.2.1	文件的概念	241
9.2.2	Linux C 文件处理方式	243
9.2.3	文件类型指针和文件描述符	244
9.3	缓冲文件操作	246
9.3.1	文件的创建、打开与关闭	246
9.3.2	文件的读写	249
9.3.3	文件的定位	262
9.3.4	文件操作检测	264
9.3.5	其他文件操作函数	266
9.4	非缓冲文件操作	268
9.5	临时文件的操作	276
习题		279
第10章	进程与线程	281
10.1	进程	281

10.1.1	Linux 系统进程基础	281
10.1.2	进程的控制	283
10.1.3	进程的创建	283
10.1.4	进程的等待	291
10.1.5	进程的终止	293
10.2	进程间通信技术	295
10.2.1	管道	296
10.2.2	消息队列	303
10.2.3	共享内存	308
10.3	Domain Socket	312
10.3.1	Domain Socket 基本流程	312
10.3.2	服务器端	313
10.3.3	客户端	315
10.4	线程	321
10.4.1	Linux 线程基础	321
10.4.2	线程的使用	321
10.5	线程的互斥和同步	326
10.5.1	互斥体	326
10.5.2	条件变量	332
10.5.3	信号量	334
10.5.4	其他线程间同步机制	337
	习题	337
第 11 章	网络通信	338
11.1	计算机网络基础	338
11.1.1	计算机网络的起源与发展	338
11.1.2	计算机网络体系结构的形成	339
11.1.3	开放系统互连参考模型	341
11.1.4	TCP/IP 协议的体系结构	343
11.2	Linux 网络编程基础	349
11.2.1	Linux 网络命令简介	349
11.2.2	一些基本概念	352
11.2.3	客户 - 服务器背景知识	356
11.3	socket 套接字	357
11.3.1	socket 套接字简介	357
11.3.2	创建 socket 套接字	360
11.3.3	socket 套接字的配置	362
11.3.4	客户端建立连接	364
11.3.5	服务器端监听并接受连接 (TCP)	365

11.3.6	发送和接收传输数据	366
11.3.7	结束传输关闭连接	367
11.3.8	面向连接的 TCP 程序设计实例	368
11.3.9	面向非连接的 UDP 程序设计实例	371
11.3.10	TCP/IP 网络程序总结	374
11.4	阻塞与非阻塞	377
11.4.1	阻塞通信	377
11.4.2	非阻塞通信	377
11.5	服务器和客户机的信息函数	378
11.5.1	字节转换函数	378
11.5.2	IP 和域名的转换	378
11.5.3	字符串的 IP 和 32 位的 IP 转换	379
11.5.4	服务信息函数	379
11.5.5	getpeername() 与 gethostname() 函数	380
	习题	380
	参考文献	381

第 1 章 Linux 系统入门

本章重点

操作系统的结构、组成与分类；

Linux 系统的起源与发展；

Linux 常用命令；

shell 脚本基础。

学习目标

通过本章的学习，深入了解操作系统的基本概念；了解 Linux 系统相关背景知识；重点掌握 Linux 的常用命令和 shell 脚本，从而可以熟练地操作与使用 Linux 系统。

1.1 Linux 简介

1.1.1 引言

现今用到许多种操作系统，你可能仅限于使用一些流行图形界面的计算机，比如 Microsoft Windows（NT、XP、ME、2000 等）或者装有 Apple Macintosh 操作系统的计算机。然而，对于某些特定用户来说，上述操作系统提供的功能和特性还不能满足他们的需求，这时，Linux 就应运而生了。

为了更好地了解和使用 Linux，有必要先理解操作系统的概念、类型及操作系统是如何与应用程序（如办公软件、游戏软件等）进行交互的。

1.1.2 操作系统

计算机系统由硬件和软件构成，按功能再细分，可分为 7 层，如图 1-1 所示。操作系统就是包含了众多程序用来控制计算机的核心功能，即简单、高效、公平和安全地使用计算机系统的硬件资源和软件资源。尽管在过去 50 多年里操作系统取得了巨大进步，但其基本目标并未改变：操作系统是一种软件，用来帮助其他的程序控制计算机硬件并和用户进行交互，如，它允许计算机用户使用应用软件——办公软件、电子邮件软件、游戏软件等；程序员利用编程语言函数库、系统调用和程序生成工具来开发软件。

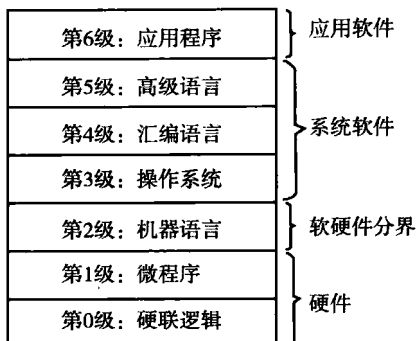


图 1-1 计算机系统结构层次图

尽管不同操作系统之间在外观上和功能上有所不同，但是所有操作系统都具有一些相同点，即：

- (1) 初始化（或者引导）计算机系统的硬件，以便操作系统和其他程序可以正常运行；
- (2) 为各种程序分配系统资源，如内存和处理时间；
- (3) 跟踪系统中同时运行的各种程序，以便实时查看程序运行状态；
- (4) 为所有使用系统设备的程序（如光驱、打印机等）提供规范的访问接口。

操作系统由多个组件组成，其中最核心的部分莫过于内核了。其他的部分则辅助内核完成计算机系统资源的管理和应用程序的控制。表 1-1 列出了操作系统的主要组件。

表 1-1 操作系统的主要组件

操作系统的组件	描 述
内核（Kernel）	核心组件，为各个应用程序分配计算机系统资源，如内存、CPU 时间
设备驱动程序（Device Driver）	是一个允许高级计算机软件与硬件交互的程序，它建立了一个硬件与硬件，或硬件与软件沟通的界面，经由主板上的总线或其他沟通子系统与硬件形成连接的机制，使得硬件设备上的数据交换成为可能
shell	是一种通过命令行方式接收用户输入并进行处理，从而进行系统资源管理的软件，提供了用户与操作系统之间的通信方式
工具软件（Utility Program）	管理硬件和操作系统功能特性的软件，与应用程序（如电子邮件软件）类似，但侧重管理计算机系统
图形用户界面（Graphical User Interface, GUI）	是一种提供了鼠标驱动接口的软件，使得图形界面应用程序可以使用菜单、按钮及层叠窗口来进行操作

操作系统可以根据能同时使用系统的用户数量和系统能同时运行的进程数量分成 3 类，如表 1-2 所示。

表 1-2 操作系统分类

操作系统类型	描 述
单用户、单进程	在一段时间内只允许一个用户使用计算机系统，并且用户每次只能运行一个进程，广泛用于 PC 上，典型的有 MacDOS、DOS 和 Windows 3.1 等
单用户、多进程	在同一时间内只允许一个用户使用计算机系统，但能同时运行多个进程，广泛用于 PC 上，典型的有 OS/2，Windows NT 工作站等
多用户、多进程	在一段时间内允许多个用户同时使用计算机系统，并且各个用户可以同时运行多个进程，典型的有 UNIX、Linux 和 Windows NT Server 等



1.1.3 UNIX 操作系统

UNIX 是一个强大的多用户、多任务操作系统，支持多种处理器架构，按照操作系统的分类，属于分时操作系统。最早由 Ken Thompson、Dennis Ritchie 和 Douglas McIlroy 于 1969 年在 AT&T 的贝尔实验室开发。经过长期的发展和完善，目前已成长成为一种主流的操作系统技术和基于这种技术的产品大家族。由于 UNIX 具有技术成熟、可靠性高、网络和数据库功能强、伸缩性突出和开放性好等特色，可满足各行各业的实际需要，特别能满足企业重要业务的需要，已经成为主要的工作站平台和重要的企业操作平台。UNIX 曾经是服务器操作系统的首选，占据最大市场份额，但最近在跟 Windows Server 及 Linux 的竞争中有所失利。

从诞生开始，UNIX 的开发就始终没终止过，IBM、Hewlett-Packard 及 Sun 公司都在销售不同版本的 UNIX。Internet 就是在 UNIX 基础上开发出来的，并且目前大多还运行在 UNIX 相关的操作系统中。

Linux（可以算是 UNIX 的一个版本）凭借其自身的特性和较低的成本成功地占据了 UNIX 系统的市场。HP 和 IBM 等原先具有销售 UNIX 业务的计算机软硬件厂商已经转向对 Linux 的支持。

1.1.4 Linux 操作系统

1. Linux 的历史

简单地说，Linux 是一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统，它主要用于基于 x86 系列 CPU 的计算机上。这个系统是由世界各地的成千上万的程序员设计和实现的。其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约的、全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。

绝大多数基于 Linux 内核的操作系统使用了大量的 GNU 软件，包括 shell 程序、工具、程序库、编译器及工具，还有许多其他程序，例如 Emacs。正因为如此，GNU 计划的开创者理查德·马修·斯托曼博士提议将 Linux 操作系统改名为 GNU/Linux。但有些人只把它叫做“Linux”。

Linux 的基本思想有两点：①一切都是文件；②每个软件都有确定的用途。其中第一条详细来讲就是系统中的所有都归结为一个文件，包括命令、硬件和软件设备、操作系统、进程等对于操作系统内核而言，都被视为拥有各自特性或类型的文件。至于说 Linux 是基于 UNIX 的，很大程度上也是因为这两者的基本思想十分相近。Linux 和 UNIX 的最大的区别是，前者是开放源代码的自由软件，而后者是对源代码实行知识产权保护的传统商业软件。这应该是它们最大的不同，这种不同体现在用户对前者有很高的自主权，而对后者却只能去被动地适应；这种不同还表现在前者的开发是处在一个完全开放的环境之中，而後者的开发完全是处在一个黑箱之中，只有相关的开发人员才能够接触产品的原型。

Linux 的源头要追溯到最古老的 UNIX，但它的出现却是一个学生的简单需求。1991 年 4 月，芬兰赫尔辛基大学学生 Linus Benedict Torvalds（当今世界最著名的计算机程序员、黑客）不满意 MINIX 这个教学用的操作系统。出于爱好，他根据可在低档机上使用的 MINIX 设计了一个系统核心 Linux 0.01，但没有使用任何 MINIX 或 UNIX 的源代码。他通过 USENET（就是新闻组）宣布这是一个免费的系统，主要在 x86 计算机上使用，希望大家一起来将它完善，并将源代码放到了芬兰的 FTP 站点上任人免费下载。本来他想把这个系统



称为 freax，意思是自由（free）和奇异（freak）的结合字，并且附上了“X”这个常用的字母，以配合所谓的 UNIX-like 的系统。可是 FTP 的工作人员认为这是 Linus 的 MINIX，嫌原来命名的“Freax”不好听，就用 Linux 这个子目录来存放，于是它就成了“Linux”。这时的 Linux 只有核心程序，仅有 10000 行代码，仍必须执行于 MINIX 操作系统之上，并且必须使用硬盘开机，还不能称做完整的系统；随后在 10 月份第二个版本（0.02 版）就发布了，同时这位芬兰赫尔辛基的大学生在 comp. os. minix 上发布一则信息：

```
Hello everybody out there using minix -  
I'm doing a (free) operation system (just a hobby,  
won't be big and professional like gnu) for 386 (486) AT clones.
```

有人看到了这个软件并开始分发。每当出现新问题时，有人会立刻找到解决办法并加入其中，很快地，Linux 成为了一个操作系统。许多专业用户（主要是程序员）自愿地开发它的应用程序，并借助 Internet 让大家一起修改，所以它的周边的程序越来越多，Linux 本身也逐渐发展壮大起来。值得注意的是，Linux 并没有包括 UNIX 源码。它是按照公开的 POSIX 标准重新编写的。Linux 大量使用了麻省剑桥免费软件基金的 GNU 软件，同时 Linux 自身也是用它们构造而成。

2. Linux 的优势

过去，Linux 主要被用作服务器的操作系统，但因它的廉价、灵活性及 UNIX 背景使得它很合适作更广泛的应用。传统上有以 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。而面向更大规模级别的领域中，如数据库中的 Oracle、DB2、PostgreSQL，以及用于 Apache 的 Tomcat JSP 等都已经是在 Linux 上有了很好的应用样本。除了已在开发者群体中广泛流行，它也是现时网站服务供应商最常使用的平台。

基于其低廉成本与高度可设定性，Linux 常常被应用于嵌入式系统，例如机顶盒、移动电话及行动装置等。在移动电话上，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；而在移动装置上，则成为 Windows CE 与 Palm OS 之外的另一个选择。目前流行的 TiVo 数码摄影机使用了经过定制化后的 Linux。此外，有不少硬件式的网络防火墙及路由器，例如，部分 LinkSys 的产品，其内部都是使用 Linux 来驱动、并采用了操作系统提供的防火墙及路由功能。

采用 Linux 的超级计算机也越来越多，根据 2005 年 11 月号的 TOP500 超级计算机列表，显示世上最快速的两组超级计算机都是使用 Linux 作为其操作系统。而在列表的 500 套系统里，采用 Linux 作为操作系统的，占了 371 组（即 74.2%），其中的前十位，有 7 组是使用 Linux 的。

尽管对于许多人来说，可以免费使用 Linux 是一个巨大的诱惑，但是大的商业集团、企业等选择 Linux 而且情愿付软件费用是因为他们在经过产品竞争之后发现 Linux 是一个高质量的操作系统，而且付费使用还可以获得技术支持、升级和其他的服务。Linux 操作系统的优势如表 1-3 所示。



表 1-3 Linux 操作系统的优势

优 势	描 述
稳定性	Linux 服务器可以连续运行数月甚至数年不需要重启，详细可以参考 www.netcraft.com 上有关 Linux 作为 Web 服务器时的令人惊讶的统计数据
安全性	源代码公开使得开源软件中偶尔存在的安全漏洞可以比商业软件更快地被发现并及时修复
速度	无论是非常小的系统还是非常大的系统，Linux 对于硬件的使用效率非常惊人， www.kegel.com/nt-linux-benchmarks.htm 上有 Linux 和 Windows 系统速度对比的详细数据
成本	Linux 是免费的，很多使用者为 Linux 付费，但是这个价格相当于那些与 Linux 竞争的商业软件提出的解决方案来对比还是要低得多。Red Hat Software 做了很多研究，表明基于 Linux 的商业解决方案具有较优的 TCO（Total Cost of Ownership，总拥有成本）值
多路处理及其他高端特性	Linux 不断加入许多以前只在价格昂贵的商业系统中才能见到的特性，如可以运行于具有多个处理器的计算机上、支持大量的新硬件等，详细可参考 www.redhat.com/software/rhel/features/
应用程序	Linux 现在拥有大量值得骄傲的通用和专业的应用程序，如办公软件（类似微软的 Office）、数据库软件及 Internet 软件等。目前，许多软件厂商都创建了与他们产品对应的 Linux 版本，而且用户也可以通过专门程序在 Linux 上运行 Windows 应用程序

3. Linux 发行版

Linux 发行版（Linux distribution）是一种产品化的 Linux 版本，这些发行版由个人，松散组织的团队，以及商业机构和志愿者组织编写。它们通常包括了其他的系统软件和应用软件，以及一个用来简化系统初始安装的安装工具，和让软件安装升级的集成管理器。大多数系统还包括了像提供 GUI 界面的 XFree86 之类的曾经运行于 BSD 上的程序。一个典型的 Linux 发行版包括：Linux 内核，一些 GNU 程序库和工具，命令行 shell，图形界面的 X Window 系统和相应的桌面环境，如 KDE 或 GNOME，并包含数千种从办公套件、编译器、文本编辑器到科学工具的应用软件。图 1-2 表明了不同组件是如何集成到 Linux 发行版中去的。

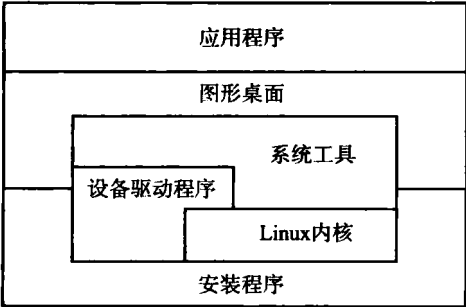


图 1-2 Linux 发行版的组件

发行版为许多不同的目的而制作，包括对不同计算机结构的支持，对一个具体区域或语言的本地化、实时应用和嵌入式系统，甚至许多版本故意地只加入免费软件。目前，超过三百个发行版被积极开发，支持的硬件平台种类繁多，从大型的 64 位处理器体系结构的 Internet 服务器，到小型嵌入式处理器，甚至一块小巧精致的手表，其中最普遍被使用的发行版大约有 12 个。表 1-4 列出了现今比较流行的 Linux 发行版。



表 1-4 Linux 发行版

名 称	注 释	官方网址
Red Hat Linux	来自于 Red Hat Software 公司, 是使用最为广泛的发行版, 针对不同要求和不同硬件配置有各种不同的版本	www.redhat.com
Fedora	基于 Red Hat Linux 的发行版, 完全免费	fedora.redhat.com
SUSE Linux	最初由名为 SUSE 的德国公司创建, 现已被 Novell 公司收购。该版本在欧洲非常流行	www.suse.com
Debian	面向自由软件狂热者的非商业 Linux 发行版, 是由自由软件开发者创建并维护的, 而非由公司创建	www.debian.org
Xandros	致力于提供一个可以替代微软操作系统的桌面操作系统	www.xandros.com
Linspire	同样是致力于提供一套桌面操作系统来取代微软操作系统	www.linspire.com
Gentoo Linux	得益于一种称为 Portage 的技术, Gentoo 能成为理想的安全服务器、开发工作站、专业桌面、游戏系统、嵌入式解决方案或者别的东西, 它能为几乎任何应用程序或需求自动地作出优化和定制	www.gentoo.org
CentOS Linux	社区企业操作系统, 是 Red Hat 的 AS/ES/WS 的免费版本。使用 CentOS, 可以获得和 AS/ES 相同的性能和感受	www.centos.org
红旗 Linux	著名国产 Linux 发行版, 由北京中科红旗软件公司出品	www.redflag-linux.com

可以通过访问 www.distrowatch.com 来获得 Linux 发行版的详细资料, 也可以通过访问 www.cheapbytes.com 来获取价格低廉的 Linux 发行版, 当然 Internet 上存在许多优秀的免费的 Linux 发行版, 用户可以根据不同需求来获取。

4. Linux 未来的发展

目前, Linux 开始作为新计算机上的标准预装操作系统, 能够支持各种各样的配置。消费者对 Linux 的稳定性和高度可定制方面优越性的认可程度也越来越高。像 GNOME 和 KDE 这样优秀的 GUI 视窗管理系统将进一步成熟, 直到比竞争对手的操作系统提供更多更强的图形功能。

Linux 作为较早的源代码开放操作系统, 将引领未来软件发展的方向。基于 Linux 开放源码的特性, 越来越多大中型企业及政府投入更多的资源来开发 Linux。现今世界上, 很多国家逐渐地把政府机构内部门的计算机转移到 Linux 上, 这个情况还会一直持续下去。Linux 的广泛使用为政府机构节省了不少经费, 也降低了对封闭源码软件潜在的安全性的忧虑。

更多有关 Linux 各个方面的最新文章可以参考表 1-5 所示的 Web 资源和各个发行版的官方网站。

表 1-5 Web 资源

网 址	描 述
www.ibiblio.org/mdw/intex.html	Linux 文档项目
www2.Linuxjournal.com	Linux Journal 杂志
www.Linuxhq.com	Linux 大本营
www.fokus.gmd.de/Linux/Linux-distrib.html	Linux 发行版
www.kernel.org	Linux 内核档案网站
www.Linuxbase.org	Linux 标准数据库