



高等院校规划教材·计算机系列

Linux 操作系统 案例教程

第2版

彭英慧 刘建卿 编著



电子课件下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等院校规划教材·计算机系列

Linux 操作系统案例教程

第2版

彭英慧 刘建卿 编著



机械工业出版社

本书以 Red Hat Enterprise Linux 5 为蓝本, 全面介绍了 Linux 的桌面应用、系统管理和网络服务等方面的基础知识和实际应用。本书分为 14 章, 内容涉及 Linux 简介、Linux 系统安装、文件管理、文本编辑器、用户和组管理、软件包的管理、进程管理、外存管理、网络基础、Samba 服务器、FTP 服务器、DNS 服务器、WWW 服务器以及 Linux 下的编程等内容。本书内容丰富, 结构清晰, 通俗易懂, 案例贯穿始终, 每章末有上机实训和习题。

本书可以作为应用型本科及高职高专院校相关专业的教材, 也可以作为 Linux 培训及自学用书, 还可以作为 Linux 广大爱好者的实用参考书。

本书配有授课电子课件, 需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载, 或联系编辑索取 (QQ: 1239258369, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目 (CIP) 数据

Linux 操作系统案例教程 / 彭英慧, 刘建卿编著. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2016.5

高等院校规划教材·计算机系列

ISBN 978-7-111-53602-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 083608 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 鹿 征 责任编辑: 鹿 征

责任校对: 张艳霞 责任印制: 乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2016 年 6 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·18.25 印张·451 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-53602-4

定价: 43.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: (010) 88379833

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 88379649

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

Linux 是一个优秀的日益成熟的操作系统，已拥有大量的用户。由于其安全、高效、功能强大，具有良好的兼容性和可移植性，Linux 已经被越来越多的人了解和使用。随着 Linux 技术和产品的不断发展和完善，其影响和应用日益扩大。Linux 系统在业内占据越来越重要的地位。本书的编写目的是帮助读者掌握 Linux 相关知识，提高实际操作技能，特别是利用 Linux 实现系统管理和网络应用能力。

本书以 Red Hat Enterprise Linux 5 为例，对 Linux 进行全面详细的介绍。本书根据初学者的学习规律，首先介绍 Linux 基础知识、基本操作，在读者掌握这些基本概念和基本操作的基础上，对网络服务进行全面的了解。本书具有如下特点：

1) 结构严谨，内容丰富。作者对 Linux 内容的选取非常严谨，知识点的过渡顺畅自然。本书内容非常丰富，从 Linux 的系统管理、桌面使用到网络服务的构建和应用，甚至 Linux 下编程方面的知识，都进行了相应的介绍。

2) 讲解通俗，步骤详细。本书每个知识点以及实例的讲解都通俗易懂、步骤详细，并添加了相应的注释，读者只要按步骤操作就可以很快上手。

3) 案例讲解，贯穿始终。本书的每一个章节中都有案例，然后是对案例相关知识的讲解，中间穿插案例的分解，非常有助于读者对知识的理解和掌握。

4) 理论和应用相结合。本书在讲解基本操作的前提下，从理论上对每个知识点的原理和应用背景都进行了详细的阐述，从而让读者在实践中举一反三，能够解决实际中遇到的问题。

本书共分 14 章，内容包括 Linux 简介、Linux 系统安装、文件管理、文本编辑器、用户和组管理、软件包的管理、进程管理、外存管理、网络基础、Samba 服务器、FTP 服务器、DNS 服务器、WWW 服务器以及 Linux 下的编程。为了更好地为读者服务，本书遵循以下注释原则：

1) 如果例子比较复杂，在例子开始加一段功能行说明。该说明注释的位置独立成行，以“//”开始。其他简单的例子则在需要注释的部分进行说明。

2) 对于例子当中需要说明的注释部分位于该行的右部，以“//”开始。

3) 对于特别需要读者注意的地方，文中有“提示”来说明。

由于作者水平所限，疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 Linux 简介 1

1.1 Linux 的性质 1

1.2 Linux 的特点 1

1.3 Linux 与 Windows 的区别 3

1.4 Linux 发展 3

1.4.1 Linux 发展的要素 3

1.4.2 内核发展史 4

1.5 Linux 的内核版本 5

1.6 Linux 的优势 6

1.7 Linux 的应用领域 7

1.8 Linux 的组成部分 8

1.9 Linux 的基本管理 9

1.10 课后习题 11

第 2 章 Linux 系统安装 12

2.1 Red Hat Enterprise Linux 5 简介 12

2.2 安装前的准备 12

2.2.1 硬件基本需求 12

2.2.2 硬盘分区 13

2.2.3 安装方式 13

2.3 案例：Linux 安装过程 13

2.4 虚拟机 Vmware 下安装 Linux 28

2.5 图形化用户界面和字符界面 32

2.6 退出 Linux 34

2.7 课后习题 35

第 3 章 文件管理 36

3.1 Linux 文件系统 36

3.1.1 Linux 常用文件系统介绍 36

3.1.2 Linux 文件介绍 37

3.1.3 Linux 目录结构 38

3.2 案例 1：文件与目录的基本

操作 40

3.2.1 目录操作命令 40

3.2.2 文件操作命令 42

3.2.3 文件链接命令 45

3.3 案例 2：文件内容操作命令 46

3.3.1 显示文本文件内容命令 47

3.3.2 查找文件命令 49

3.3.3 文件内容查询命令 50

3.4 文件处理命令 52

3.5 文件统计命令 53

3.6 文件帮助命令 54

3.7 上机实训 56

3.8 课后习题 56

第 4 章 文本编辑器 58

4.1 案例：文本编辑器 vi 操作 模式 58

4.1.1 命令模式 58

4.1.2 文本编辑模式 59

4.1.3 末行模式 59

4.2 启动 vi 编辑器 59

4.2.1 启动单个文件 59

4.2.2 启动多个文件 60

4.3 显示 vi 的行号 60

4.4 文本编辑器 vi 的使用 61

4.4.1 命令模式操作 61

4.4.2 插入模式操作 65

4.4.3 末行模式操作 66

4.5 桌面环境下的文本编辑工具 67

4.6 通配符 68

4.7 上机实训 70

4.8 课后习题 70

第5章 用户和组管理	71	6.4 上机实训	115
5.1 案例1: 用户账号管理.....	71	6.5 课后习题	115
5.1.1 用户账号文件.....	71	第7章 进程管理	117
5.1.2 添加用户	75	7.1 进程和作业的基本概念	117
5.1.3 修改用户信息.....	77	7.1.1 进程和作业简介	117
5.1.4 删除用户	78	7.1.2 进程的基本状态及其转换	117
5.2 案例2: 用户组账号管理.....	78	7.1.3 进程的类型	118
5.2.1 用户组账号文件	79	7.1.4 Linux 守候进程介绍	118
5.2.2 建立组	80	7.2 案例1: 进程和作业管理	119
5.2.3 修改用户组属性	81	7.2.1 进程和作业启动方式.....	119
5.2.4 删除组群	82	7.2.2 管理进程和作业的 shell 命令	120
5.2.5 添加/删除组成员	82	7.2.3 桌面环境下进程的管理	124
5.2.6 显示用户所属组	83	7.3 案例2: 进程调度.....	126
5.2.7 批量新建多个用户账号	83	7.3.1 at 调度	126
5.3 桌面环境下管理用户和组群.....	86	7.3.2 batch 调度	128
5.3.1 启动 Red Hat 用户管理器	86	7.3.3 cron 调度.....	128
5.3.2 创建用户	86	7.4 上机实训	130
5.3.3 修改用户属性.....	87	7.5 课后习题	131
5.3.4 创建用户组	89	第8章 外存管理	132
5.3.5 修改用户组属性	89	8.1 磁盘管理的 shell 命令	132
5.4 案例3: 权限管理.....	90	8.2 案例1: Linux 磁盘的管理.....	133
5.4.1 文件和目录的权限管理	91	8.2.1 fdisk 分区.....	133
5.4.2 权限的设置方法	91	8.2.2 装载和卸载文件系统.....	137
5.4.3 桌面环境下的权限管理	94	8.2.3 桌面环境下移动存储介质管理	140
5.5 上机实训	95	8.3 案例2: 磁盘配额.....	141
5.6 课后习题	95	8.3.1 磁盘配额概述	141
第6章 软件包的管理	97	8.3.2 设置文件系统配额	142
6.1 案例1: RPM 软件包的管理	97	8.3.3 配置步骤.....	142
6.1.1 管理 RPM 包的 shell 命令.....	97	8.4 上机实训	146
6.1.2 桌面环境下 RPM 包的管理.....	100	8.5 课后习题	147
6.2 案例2: 归档/压缩文件.....	103	第9章 网络基础	148
6.2.1 归档/压缩文件的 shell 命令.....	103	9.1 Linux 网络配置基础	148
6.2.2 桌面环境下归档/压缩文件.....	106	9.1.1 TCP/IP 参考模型.....	148
6.3 案例3: YUM 在线软件包		9.1.2 Linux 网络服务及对应端口	149
管理	110	9.2 案例: 以太网的 TCP/IP	
6.3.1 YUM 命令管理软件包.....	111	设置	150
6.3.2 桌面环境下在线管理软件包	113	9.2.1 Linux 网络接口.....	150

9.2.2 Linux 网络相关配置文件	150	11.2.3 FTP 客户端的操作	193
9.2.3 桌面环境下配置网络	155	11.3 案例: vsftpd 服务器的配置	194
9.3 常用的网络配置命令	158	11.3.1 FTP 服务的相关文件及其	
9.4 网络服务	160	配置	194
9.4.1 网络服务软件	160	11.3.2 配置 vsftpd.conf 文件	196
9.4.2 管理服务的 shell 命令	161	11.4 vsftpd 高级配置	203
9.4.3 桌面环境下的管理服务	161	11.5 上机实训	205
9.5 网络安全	162	11.6 课后习题	205
9.5.1 防火墙	162	第 12 章 DNS 服务器	207
9.5.2 管理防火墙的 shell 命令	163	12.1 域名解析基本概念	207
9.5.3 桌面环境下管理防火墙	164	12.2 DNS 服务器及其安装	208
9.5.4 SELinux	165	12.2.1 DNS 服务器类型	208
9.6 上机实训	165	12.2.2 DNS 服务器的安装	208
9.7 课后习题	165	12.3 案例: DNS 服务器配置	210
第 10 章 Samba 服务器	167	12.3.1 文本模式下 DNS 服务器的	
10.1 Samba 简介	167	配置	211
10.1.1 Samba 的工作原理	167	12.3.2 桌面环境下 DNS 服务器的	
10.1.2 Samba 服务器的功能	168	配置	218
10.2 案例: Samba 服务器的		12.4 Linux 下的客户端设置	225
安装和配置	168	12.5 上机实训	226
10.2.1 Samba 服务器的安装	168	12.6 课后习题	227
10.2.2 Samba 服务器的配置	169	第 13 章 WWW 服务器	228
10.2.3 与 Samba 服务器相关的 shell		13.1 Web 服务器基本概念	228
命令	176	13.2 案例 1: Apache 服务器的	
10.2.4 Windows 计算机访问 Linux		安装和配置	229
共享	180	13.2.1 Apache 服务器的安装	230
10.2.5 Linux 计算机访问 Windows		13.2.2 Apache 服务器的测试	233
共享	184	13.2.3 Apache 服务器的配置	234
10.2.6 桌面环境下配置 Samba		13.2.4 建立个人站点案例分解	244
服务器	187	13.3 案例 2: Apache 服务器的	
10.3 上机实训	188	应用	246
10.4 课后习题	189	13.4 桌面环境下配置 Apache	
第 11 章 FTP 服务器	190	服务器	252
11.1 FTP 服务简介	190	13.4.1 HTTP 配置工具的启动	252
11.2 vsftpd 服务器	191	13.4.2 配置步骤	254
11.2.1 安装 vsftpd	191	13.5 课后习题	259
11.2.2 启动和关闭 vsftpd	192	第 14 章 Linux 下的编程	261

14.1 案例 1: Linux 下的 C/C++		14.3 案例 3: Linux 下的 shell	
编译器	261	编程	267
14.1.1 GCC 概述	261	14.3.1 什么是 shell	267
14.1.2 g++和 GCC 区别	264	14.3.2 shell 脚本介绍	269
14.2 案例 2: Linux 下的 PHP		14.3.3 shell 变量	270
编程	264	14.3.4 控制结构语句	276
14.2.1 PHP 简介	264	14.4 上机实训	283
14.2.2 配置运行环境	265	14.5 课后习题	283
14.2.3 简单的 PHP 实例	266	参考文献	284

第1章 Linux 简介

Linux 是一个日益成熟的操作系统，现在已经拥有大量的用户。由于其安全、高效、功能强大，Linux 已经被越来越多的人了解和使用。Linux 是由芬兰人 Linus Torvalds 开发的，任何人都可以自由复制、修改、套装发行、销售（但是不可以在发行时加入任何限制）的操作系统，而且所有源代码必须是公开的，以保证任何人都可以无偿取得所有可执行文件及其源代码。

1.1 Linux 的性质

Linux 为一种自由软件，是一种真正多任务和多用户的网络操作系统。Linux 是运行于多种平台（PC、工作站等）之上、源代码公开、免费、遵循 GPL（General Public License，通用公共授权）精神、遵守 POSIX（Portable Operating System Interface for UNIX，面向 UNIX 的可移植操作系统）标准、类似于 UNIX 的网络操作系统。人们通常所说的 Linux 是指包含 Kernel（内核）、Utilities（系统工具程序）以及 Application（应用软件）的一个完整的操作系统，它实际上是 Linux 的一个发行版本，是某些公司或组织将 Linux 内核、源代码以及相关的应用程序组织在一起发行的。Linux 是微机版的 UNIX。

Linux 是通用公共许可软件。此类软件的开发不是为了经济目的，而是为了不断开发并传播新的软件，并让每个人都能获得、拥有。该类软件遵循下列规则：

- 1) 传播者不能限制购买软件的用户自由权，即如果用户买了一套 GPL 软件，就可以免费复制和传播或自己出售。
- 2) 传播者必须清楚告诉用户该软件属于 GPL 软件。
- 3) 传播者必须免费提供软件的完整源代码。
- 4) 允许个人或组织为盈利而传播，获得利润。

1.2 Linux 的特点

Linux 之所以能在短短的几十年间得到迅猛发展，是与其所具有的良好特性分不开的。Linux 继承了 UNIX 的优秀设计思想，几乎拥有 UNIX 的全部功能。简单而言，Linux 具有以下特点。

1. 真正的多用户多任务操作系统

Linux 是真正的多用户多任务操作系统。Linux 支持多个用户从相同或不同的终端上同时使用同一台计算机，而没有商业软件许可证的限制；在同一时间段中，Linux 能响应多个用户的不同请求。Linux 系统中的每个用户对自己的资源有特定的使用权限，不会相互影响。

例如，系统可以打印文档、复制文件、拨号到 Internet，与此同时，用户还可以自如地在

字处理程序中输入文本，尽管某些后台任务正在进行，但前台的字处理程序并不会停止或者无法使用。这就是多任务的妙处所在，计算机只有一个处理器，却好像能同时进行多项任务。当然，一个 CPU 一次只能发送一个指令，一次只能执行一个动作，多任务通过在进程所要求的任务间来回快速切换而表现出同时可以执行多项任务的样子。

2. 良好的兼容性，开发功能强

Linux 完全符合 IEEE 的 POSIX 标准，和现今的 UNIX、System V、BSD 三大主流的 UNIX 系统几乎完全兼容。在 UNIX 系统下可以运行的程序，也几乎完全可以在 Linux 上运行。这就为应用系统从 UNIX 系统向 Linux 的转移提供了可能。在 UNIX 下可以运行的程序，几乎全都可以移植到 Linux 上来。以程序设计的观点来看，Linux 几乎涵盖了所有最重要而热门的系统开发软件，包括 C、C++、Fortran、Java 等。

3. 可移植性强

Linux 是一种可移植性很强的操作系统，无论是掌上电脑、个人计算机、小型机，还是中型机甚至大型机都可以运行 Linux。Linux 是迄今为止支持最多硬件平台的操作系统。因为有许多人为 Linux 开发软件，而且都是免费的，越来越多的商业软件也纷纷移植到 Linux 上来。

4. 高度的稳定性

Linux 继承了 UNIX 的良好特性，可以连续运行数月、数年而无需重新启动。在过去十几年的广泛应用中，只有屈指可数的几个病毒感染过 Linux。这种强免疫性归功于 Linux 系统健壮的基础架构。Linux 的基础架构由相互无关的层组成，每层都有特定的功能和严格的权限许可，从而保证最大限度的稳定运行。

5. 丰富的图形用户界面

Linux 提供两种用户界面：字符界面和图形化用户界面，如图 1-1 和图 1-2 所示。字符界面是传统的 UNIX 界面，用户需要输入命令才能完成相应的操作。字符界面下的操作方式不太方便，但效率高，目前仍广泛应用。

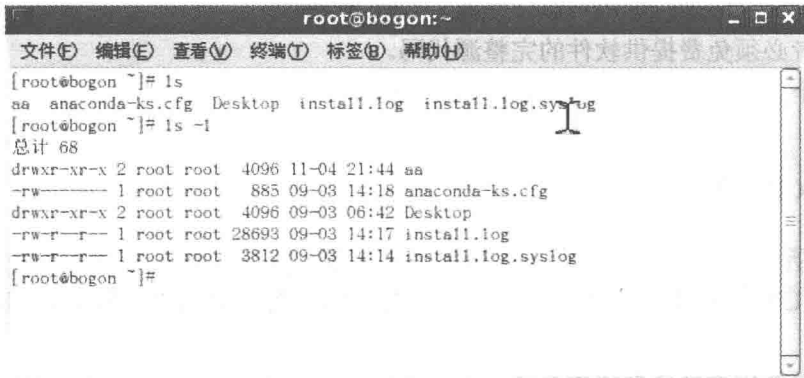


图 1-1 Linux 字符界面

窗口化的图形化用户界面并非微软公司的专利，Linux 也拥有方便好用的图形化用户界面。Linux 图形化用户界面整合了大量的应用程序和系统管理工具，并可使用鼠标，用户在图形化用户界面下能方便地使用各种资源，完成各项工作。



图 1-2 Linux 图形化用户界面

1.3 Linux 与 Windows 的区别

1. 多用户

计算机有在同一时刻被多个用户访问的能力。网络上的服务器必须是多用户的，因为网络上的服务器需要能够接受多个用户的同时访问。

2. GUI（图形用户界面）

Linux 的 GUI 采用 x Windows 且与内核是相互独立的；而在 Windows 系统中，GUI 与内核是集成在一起的。

3. 共享资源相互访问

Linux 的 NFS、Samba 用于实现 Linux 及 Windows 主机之间的相互访问；而 Windows 利用网上邻居实现相互访问。

4. 配置文件

Windows 系统的所有配置集中在注册表中。Linux 系统下配置文件很多，有网络配置文件、硬件配置文件、扫描仪配置文件等，这些文件都放在特定的目录中。例如，网络配置文件的目录是 /etc/network、/etc/sysconfig/network 和 /etc/sysconfig/network-scripts，Linux 设备文件在 /dev 目录下等。

5. 域

对于域的控制，Linux 无须身份验证；而 Windows 由 PDC 或 DC 对用户进行身份验证。

1.4 Linux 发展

1.4.1 Linux 发展的要素

1) UNIX 操作系统。UNIX 于 1969 年诞生在 Bell 实验室。Linux 就是 UNIX 的一种

克隆系统。

2) MINIX 操作系统。MINIX 操作系统也是 UNIX 的一种克隆系统, 它于 1987 年由著名计算机教授 Andrew S. Tanenbaum 开发完成。由于 MINIX 系统的出现并且提供源代码(只能免费用于大学内), 曾在全世界的大学中刮起了学习 UNIX 系统的旋风。Linux 刚开始就是参照 MINIX 系统于 1991 年开始开发的。

3) GNU 计划。开发 Linux 操作系统, 以及 Linux 上所用大多数软件基本上都出自 GNU 计划。该计划的目标是创建一套完全自由的操作系统。Linux 只是操作系统的一个内核, 没有 GNU 软件环境(如 bash shell), Linux 将寸步难行。GNU 的标志如图 1-3 所示。

4) POSIX 标准。该标准在推动 Linux 操作系统向正规道路发展方面起着重要的作用, 是 Linux 前进的灯塔。

5) Internet。如果没有 Internet, 没有遍布全世界的无数计算机爱好者的无私奉献, 那么 Linux 最多只能发展到 0.13 (0.95) 版的水平。



图 1-3 GNU 的标志

1.4.2 内核发展史

1969 年, 贝尔实验室的 Ken Thompson 在一台被丢弃的 PDP-7 小型机上开发了一种多用户多任务操作系统。后来, 在 Ken Thompson 和 Dennis Ritchie 的共同努力下, 诞生了最早的 UNIX。早期的 UNIX 是用汇编语言编写的, 但其第三个版本是用崭新的编程语言 C 重新设计的。通过这次重新编写, UNIX 得以移植到更为强大的 DEC、PDP-11、PDP-45 计算机上运行。从此, UNIX 从实验室中走出来并成为操作系统的主流。现在几乎每个主要的计算机厂商都有其自由版本的 UNIX, 现在比较流行的 UNIX 版本有: AT&T 发布的 SYS V 和美国加州大学伯克利分校 BSD UNIX。这些版本繁多、形态各异的 UNIX 版本, 共同遵守一个 POSIX 标准以及基本的共同特征: 树形的文件结构、设备文件、shell 用户界面、以 ls 为代表的命令。这些特征在后来的 Linux 中也都继承下来了。

Linux 起源于一个学生的业余爱好, 他就是芬兰赫尔辛基大学的 Linus Torvalds——Linux 的创始人和主要维护者。他在上大学时开始学习 MINIX——一个功能简单的 PC 平台上的类 UNIX。Linus 对 MINIX 不是很满意, 于是决定自己编写一个保护模式下的操作系统软件。他以学生时代熟悉的 UNIX 为原型, 在一台 Intel PC 上开始了他的工作, 很快得到了一个虽然不那么完善却已经可以工作的系统。大约在 1991 年 8 月下旬, 他完成了 0.0.1 版本, 受到工作成绩的鼓舞, 他将这项成果通过互联网与其他同学共享。Linus Torvalds 将这个操作系统命名为 Linux, 即 Linus's UNIX 的意思, 并以可爱的胖企鹅作为其标志, 如图 1-4 所示。1991 年 10



图 1-4 Linux 的标志

月, Linux 首次放到 FTP 服务器上供自由下载, 有人看到这个软件并开始分发。每当出现新问题时立刻会有人找到解决方法并加入其中。最初的几个月知道 Linux 的人还很少, 主要是一些黑客, 但正是这些人修补了系统中的错误, 完善了 Linux 系统, 为 Linux 后来风靡全球奠定了良好的基础。

- 1991 年 9 月，芬兰赫尔辛基大学的大学生 Linus Torvalds 为改进 MINIX 操作系统开发了 Linux 0.01 版（内核）。该版本不能运行，只是一些源程序。
- 1991 年底，Linus Torvalds 首次在 Internet 上发布基于 Intel 386 体系结构的 Linux 源代码，一些软件公司，如 Red Hat、InfoMagic 也不失时机地推出了自己的以 Linux 为核心的操作系统版本。
- 1994 年，Linux 1.0 版内核发布。
- 1998 年 7 月是 Linux 的重大转折点，Linux 赢得了包括许多大型数据库公司如 Oracle、Informix、Ingres 的支持，从而促进 Linux 进入大中型企业的信息系统。
- 2000 年，最新的内核稳定版本是 2.2.10，由 150 万行代码组成，估计拥有 1000 万用户。
- 2003 年，Linux 内核发展到 2.6.x，2.6.x 版本的内核核心部分变动不大。每个小版本之间，都是在不停地添加新驱动、解决一些小 bug、对现有系统进行完善。
- 2012 年 1 月 4 日发布了 Linux 3.2 的内核版本，这个版本的内核改进了 Ext4 和 Btrfs 文件系统，提供自动精简配置功能，新的架构和 CPU 带宽控制。
- 2015 年，Linux 4.3 内核问世，目前最新内核稳定版本为 4.3。

1.5 Linux 的内核版本

Linux 的内核版本号由 3 个数字组成，一般表示为 X.Y.Z 形式，各个数字的含义如下。

- X：表示主版本号，通常在一段时间内比较稳定。
- Y：表示次版本号。如果是偶数，代表这个内核版本是正式版本，可以公开发行；如果是奇数，则代表这个版本是测试版本，还不太稳定仅供测试。
- Z：表示修改号，这个数字越大，表示修改的次数越多，版本相对更完善。

Linux 的正式版本和测试版本是相互关联的。正式版本只针对上个版本的特定缺陷进行修改，而测试版本则在正式版本的基础上继续增加新功能，当测试版本被证明稳定后就成为正式版本。正式版本和测试版本不断循环，不断完善内核的功能。

例如，2.6.20 各数字的含义如下。

- 第 1 个数字 2 表示第二大版本。
- 第 2 个数字 6 有两个含义：大版本的第 4 个小版本；偶数表示生产版/发行版/稳定版；奇数表示测试版。
- 第 3 个数字 20 表示指定小版本的第 20 个补丁包。

Red Hat Linux 内核的版本稍有不同，如 2.6.20-10，可以发现多了一组数字 10，该数字是建立（build）号。每个建立可以增加少量新的驱动程序或缺陷修复。

截至 2015 年 11 月，Linux 内核的最新版号为 4.3，Linux 的内核版本的发展历程如表 1-1 所示。

表 1-1 Linux 内核版本的发展历程

内 核 版 本	发 布 日 期
0.1	1991 年 11 月
1.0	1994 年 3 月
2.0	1996 年 2 月
2.2	1999 年 1 月
2.4.1	2001 年 1 月
2.6.1	2003 年 12 月
2.6.24	2008 年 1 月
2.6.30	2009 年 6 月
2.6.36	2010 年 10 月
3.0	2011 年 7 月
3.2.0	2012 年 1 月
3.12.0	2013 年 11 月
3.18.0	2014 年 12 月
4.3	2015 年 11 月

Linux 的发行版本如图 1-5 所示，目前主流和常用的Linux版本主要有如下几种。



图 1-5 Linux 发行版本

1) Red Hat 版本 5.5。这款操作系统可以很好地支持 Intel/AMD 公司发布的多核服务器处理器。这款操作系统的推出时间正好与 Intel 发布至强 7500 系列 Nehalem-EX 处理器的时间重合，能够很好地满足需要在 Linux 操作系统上运行虚拟化/云计算部署/高性能运算等应用的用户需求，是知名度最高的Linux发行版本。

2) Debian 版本 6.0。Debian 6.0 包含了一个 100%开源的 Linux 内核，不包含任何闭源的硬件驱动。所有的闭源软件都被隔离成单独的软件包，放到 Debian 软件源的“non-free”部分。Debian 用户可以自由地选择是使用一个完全开源的系统还是添加一些闭源驱动。在安装过程中需要用到的硬件驱动会被安装系统使用；专门的 CD 镜像和为 USB 安装准备的软件包也可以在网站上下载。

3) SUSE 版本 11。这是最华丽的 Linux 发行版，与Microsoft的合作关系密切。对于 SUSE Linux Enterprise 11 系统来说不管在个人应用和企业级应用都很广泛，无论用户需要具有高可用性的 SAP 服务器，还是需要虚拟设备或者客户桌面，SUSE Linux Enterprise 11 都能够提供用于整体环境的可靠且价格适中的解决方案。

4) Ubuntu 版本 15。最近几年的新版本，主要指 Server 版本，其 desktop 版应用非常广泛。由于 Ubuntu 显著的特性尤其是快速安装进程以及桌面体验，即使不喜欢 Ubuntu 的人也从 Linux 桌面系统中受益，这些特性也在 Ubuntu 的影响下波及到更广阔的 Linux 世界。

5) CentOS 版本 6.0。CentOS 是红帽企业级 Linux 发行版之一，这个发行版主要是 Redhat 企业版的社区版，基本上跟 Red Hat 是兼容的，由于稳定性值得信赖、免费且局限性较少，因此人气相当高。

1.6 Linux 的优势

Linux 从一个人开发的操作系统雏形经过短短十多年的时间就发展成为今天举足轻重的操作系统，与 Windows、UNIX 一起形成操作系统领域三足鼎立的局势，必定有其原因，Linux 自身的特点就是其获得成功的原因。Linux 具有以下优势。

— 1) 源代码公开。作为程序员，通过阅读 Linux 内核和 Linux 下的其他程序源代码，可以

学到很多编程经验和其他知识，作为最终用户也避免了使用 Windows 盗版的尴尬，节省了购买正版操作系统的费用。

2) 系统稳定可靠。Linux 采用了 UNIX 的设计体系，汲取了 UNIX 25 年的发展经验。Linux 操作系统体现了现代操作系统的设计理念和最经得住时间考验的设计方案。在服务器操作系统市场上，Linux 已经超过 Windows 成为服务器首选操作系统。

3) 总体性能突出。在德国 C'T 最近公布的 Windows 和 Linux 的最新测试结果表明，两种操作系统在各种应用情况下，尤其是在网络应用环境中，Linux 的总体性能更好。

4) 安全性强，病毒危害小。各种病毒的频繁出现使得微软公司几乎每隔几天就要为 Windows 公布补丁。而现在针对 Linux 系统的病毒非常少，而且它公布源代码的开发方式使得各种漏洞在 Linux 上能尽早发现、弥补。

5) 跨平台，可移植性好。Windows 只可以运行在 Intel 构架，但 Linux 还可以运行在 Motorola 公司的 68K 系列 CPU，IBM、Apple 等公司的 PowerPC CPU，Compaq 和 Digital 公司的 Alpha CPU，原 Sun 公司（后被 Oracle 收购）的 SPARC UltraSparc CPU，Intel 公司的 StrongARM CPU 等处理器系统。

6) 完全符合 POSIX 标准。Linux 和现今的 UNIX、System V、BSD 三大主流的 UNIX 系统几乎完全兼容，在 UNIX 下可以运行的程序，完全可以移植到 Linux 下运行。

7) 具有强大的网络服务功能。Linux 诞生于因特网，它具有 UNIX 的特性，保证了其支持所有标准因特网协议，而且内置了 TCP/IP 协议。事实上 Linux 是第一个支持 IPv6 的操作系统。

1.7 Linux 的应用领域

Linux 从诞生到现在，已经在各个领域得到了广泛的应用，显示了强大的生命力，并且其应用正日益扩大，下面列举其主要领域。

1) 教育领域：设计先进和公开源代码这两大特性使 Linux 成为了操作系统课程的好教材。

2) 网络服务器领域：稳定，强壮，系统要求低，网络功能强使 Linux 成为现在 Internet 服务器操作系统的首选，目前达到了服务器操作系统市场 25% 的占有率。

3) 企业 Intranet：利用 Linux 系统可以使企业以低廉的投入架设 E-mail 服务器、WWW 服务器、代理服务器、透明网关、路由器。

4) 视频制作领域：著名的影片《泰坦尼克号》就是由 200 多台装有 Linux 系统的机器协作完成其特技效果的。

5) 嵌入式系统应用领域：嵌入式 Linux 是将日益流行的 Linux 操作系统进行裁剪修改，使之能在嵌入式计算机系统上运行的一种操作系统。嵌入式 Linux 既继承了 Internet 上无限的开放源代码资源，又具有嵌入式操作系统的特性。

嵌入式 Linux 的应用领域非常广泛，主要的应用领域有信息家电、手机（如图 1-6 所示）、PDA（如图 1-7 所示）、机顶盒、Digital Telephone、Answering Machine、Screen Phone、数据网络、Ethernet Switches、Router、远程通信、医疗电子、交通运输计算机外设、工业控制、航空航天领域等。



图 1-6 Linux 手机

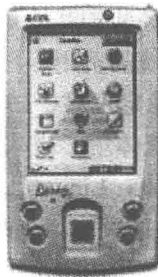


图 1-7 Linux PDA

1.8 Linux 的组成部分

Linux 一般由内核、shell、文件结构和实用工具 4 个主要部分组成，如图 1-8 所示。其中内核是所有组成部分中最为基础、最重要的部分。

1. Linux 内核

内核 (Kernal) 是整个操作系统的核心，管理着整个计算机的软硬件资源。内核控制整个计算机的运行，提供相应的硬件驱动程序、网络接口程序，并管理所有程序的执行。内核提供的都是操作系统最基本的功能。

Linux 内核源代码主要是用 C 语言编写的，Linux 内核采用比较模块化的结构，主要模块包括存储管理、进程管理、文件系统管理、设备管理和驱动、网络通信及系统调用等。

Linux 内核源代码通常安装在 `/usr/src/linux` 目录下，可供用户查看和修改。

2. Linux shell

shell 是系统的用户界面，提供了用户与内核进行交互操作的一种接口。它接收用户输入的命令并把它送入内核去执行。实际上，shell 是一个命令解释器，它解释由用户输入的命令并且把它们送到内核。shell 还有自己的编程语言用于命令编辑，它允许用户编写由 shell 命令组成的程序。shell 编程语言具有普通编程语言的很多特点，比如它也有循环结构和分支控制结构等，用这种编程语言编写的 shell 程序与其他应用程序具有同样的效果。

3. Linux 文件结构

文件结构是文件存放在磁盘等存储设备上的组织方法，主要体现在对文件和目录的组织上。目录提供了管理文件的一个方便而有效的途径。我们能够从一个目录切换到另一个目录，而且可以设置目录和文件的权限，设置文件的共享程度。

使用 Linux，用户可以设置目录和文件的权限，以便允许或拒绝其他人对其进行访问。Linux 目录采用多级树结构，用户可以浏览整个系统，可以进入任何一个已授权进入的目录，访问那里的文件。

4. Linux 实用工具

标准的 Linux 系统都有一套叫作实用工具的程序，它们是专门的程序，如编辑器、执行标准的计算操作等。用户也可以产生自己的工具。实用工具可分为 3 类。

- 编辑器：用于编辑文件。Linux 的编辑器主要有 Ed、Ex、Vi 和 Emacs。Ed 和 Ex 是行

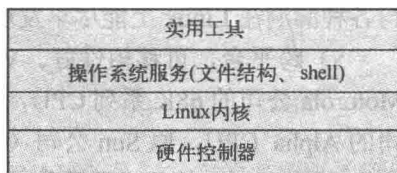


图 1-8 Linux 操作系统的组成

编辑器, Vi 和 Emacs 是全屏幕编辑器。

- 过滤器: 用于接收数据并过滤数据。Linux 的过滤器 (Filter) 读取用户文件或其他地方的输入, 检查和处理数据, 然后输出结果。
- 交互程序: 允许用户发送信息或接收来自其他用户的信息。交互程序是用户与机器的信息接口。

1.9 Linux 的基本管理

Linux 作为一种操作系统, 当然具有操作系统的所有功能, 并通过以下管理模块来为用户提供友好的使用环境, 实现对整个系统中硬件和软件资源的管理。

1. CPU 管理

CPU 是计算机最重要的资源, 对 CPU 的管理是操作系统最核心的功能。Linux 是多用户多任务操作系统, 采用分时方式对 CPU 的运行时间进行管理。即 Linux 将 CPU 的运行时间划分为若干个很短的时间片, CPU 依次轮流处理这些等待的任务, 如果每项任务在分配给它的一个时间片内不能执行完成的话, 就必须暂时中断, 等待下一轮 CPU 对其进行处理, 而此时 CPU 转向处理另一个任务, 由于时间片的时间非常短, 在不太长的时间内所有任务都能被 CPU 执行到, 都有所进展。从人的角度来看, CPU 在“同时”为多个用户服务, 并“同时”处理多项任务。

2. 存储管理

存储器分为内部存储器 (简称内存) 和外部存储器 (简称外存) 两种。内存用于存放当前正在执行的程序代码和正在使用的数据。外存包括硬盘、软盘、光盘、U 盘等设备, 主要用来保存数据。操作系统的存储管理主要是对内存的管理。

Linux 采用虚拟存储技术, 也就是以透明的方式提供给用户一个比实际内存大得多的作业地址空间, 它是一个非常大的存储器逻辑模型。用处理机提供的逻辑地址访问虚拟存储器, 用户可以在一个非常大的地址空间内放心地安排自己的程序和数据, 就仿佛拥有这么大的内存空间一样。

Linux 遵循页式存储管理机制, 虚拟内存和物理内存均以页为单位加以分割, 页的大小固定不变。当需要把虚拟内存中的程序段和数据调入或调出物理内存时, 均以页为单位进行。虚拟内存中某一页与物理内存中某一页的对照关系保存在页表中。当物理内存已经全部被占据, 而系统又需要将虚拟内存中的那部分程序段或数据调入内存时, Linux 采用 LRU 算法 (Least Recently Used Algorithm, 最近最少使用算法), 淘汰最近没有访问的物理页, 从而空出内存空间以调入必需的程序段或数据。

3. 文件管理

文件系统是现代操作系统中不可缺少的组成部分。文件管理是针对计算机的软件资源而设计的, 它包括各种系统程序、各种标准的子程序以及大量的应用程序。这些软件资源都是具有一定意义的相互关联的程序和数据的集合, 从管理角度把它们看成文件, 保存在存储介质上并对其进行管理。目前 Linux 主要采用 ext3 或 ext2 文件系统。

由于采用了虚拟文件系统技术, Linux 可以支持多种文件系统, 例如 UMSDOS、MSDOS、vfat、光盘的 iso9660、NTFS、高性能文件系统 HPFT 及实现网络共享的 NFS 文件系统。所谓虚拟文件系统是操作系统和真正的文件系统之间的接口。它将各种不同的文件系统的信息进