



Linux

Fundamental
Linux

操作系统基础教程

安俊秀 主编

采用最新版 CentOS 7
作为教学使用的 Linux 版本



免费提供 PPT 等
教学资源



面向就业场景，以实用
为目的
理论与实践并重，使用
大量图表演示



强调 Linux 服务器
管理及编程能力



实例个数：210 个及
3 个综合真实案例

中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

 **Linux**
创新人才培养系列

Linux

操作系统基础教程

◎ 安俊秀 主编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Linux操作系统基础教程 / 安俊秀主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2017.8
Linux创新人才培养系列
ISBN 978-7-115-46298-5

I. ①L… II. ①安… III. ①Linux操作系统—高等学
校—教材 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第157205号

内 容 提 要

本书以 CentOS 7.0 为基础, 循序渐进地讲解了 Linux 系统的体系架构和使用方法。全书共分为 8 章, 从 Linux 的起源及未来发展趋势开始讲述, 介绍了 CentOS 7.0 的安装、配置和 Linux 系统的基本交互方法, 并详细讲解 Linux 体系下的各个组成部分, 包括文件系统、用户及权限机制、文本处理系统、管道、重定向、Shell 编程、进程管理和设备管理相关知识。本书仅讲解基础的 Linux 知识, 旨在引导读者了解 Linux 并使用 Linux 的基本功能。

本书可以作为普通高等院校计算机、电子信息等专业 Linux 相关课程的教材, 也可作为 Linux 爱好者的入门教程或自学参考用书。

-
- ◆ 主 编 安俊秀
责任编辑 邹文波
责任印制 陈 犇
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14 2017年8月第1版
字数: 305千字 2017年8月河北第1次印刷
-

定价: 39.80 元

读者服务热线: (010) 81055256 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315
广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

Linux是一个开源、免费的操作系统，其稳定性、安全性、处理多并发已经得到业界认可。目前很多公司的中型、大型，甚至是巨型项目，如百度、腾讯、阿里巴巴、搜狐、FaceBook等，都在使用Linux，并且越来越多的中小型企业项目也已经使用Linux。另一方面，随着云计算与大数据的迅猛发展，Linux系统作为其基础架构，在高等院校计算机及相关专业的日常教学中逐渐占据了十分重要的地位。在计算机相关专业学生的培养过程中，Linux几乎是必学课程。产业的高速发展使得企业对Linux人才的需求呈井喷式增长，但目前Linux的实用性人才培养数量和质量还不能满足人才市场的需要，进入大数据时代后，这一矛盾将更加突出。

本书面向普通本科学生群体的就业场景，以实用为目的，讲解Linux系统体系架构及基本命令。在明晰基本理论的前提下，注重Linux基础知识的讲解，而不陷入对技术的挖掘，使学生对Linux体系架构有全局认识，使学生通过动手执行命令对主要的Linux操作有直观的认识，并培养Linux编程的基础。在内容编排上，汲取了Linux教学和实践的最新成果，尤其是加强应用能力培养。在保证具有相当学术深度的同时，又要具有较强的可读性。本书使用CentOS 7作为教学使用的Linux版本，贯彻素质教育的原则，不主张将教材作为应付考试的“解题大全”，主张引导学生自己解决问题。

另外，本书也适合对Linux系统感兴趣的软件开发人员自学。在学习本书的内容之前，需要读者具备一定的计算机体系结构和C语言程序设计的知识。需要注意的是，书中的例子和例题对读者只是起抛砖引玉的作用，读者应该在掌握基本知识体系的基础上，充分发挥自己的主观能动性，力求将Linux系统知识和操作系统理论融会贯通。

为了尽量完整地介绍基本的Linux操作方法和原理，又考虑到教程使用应该精简、凝练，我们最终将本书所有内容划分为8章。

第1章是有关Linux系统的概述，主要介绍Linux的产生、发展、体系架构和特点，以及其发行版本和应用领域；

第2章介绍Linux系统的基本操作，包括Linux的安装和日常使用、命令的基础知识和一些简单的系统配置；

第3章对Linux目录、文件及文件管理操作中的一些重要命令做了较为详细的介绍，并简单介绍Linux文件系统的概念以及磁盘管理的基本方法；

第4章介绍用户及权限机制，主要包括用户与用户组的管理，文件的读、写和执行权限，并对umask属性和特殊权限进行了简单介绍；

第5章介绍Linux的文本处理操作，主要包括Vim文本处理器、文本切片、文本比较和格式化输出以及awk文本分析工具；

第6章详细讲解多命令协作，主要包括重定向机制和管道；

第7章全面讲解Shell编程，帮助读者掌握日常的编程方法并提高系统的使用效率；

第8章介绍进程和设备的管理，包括进程和设备的概念、进程管理、进程间通信，以及设备管理结构和设备管理技术。

经过这些内容的学习和实践，读者应该能对Linux操作系统有比较全面的理解和认识，还能具备一定的Linux编程开发能力。

本书由成都信息工程大学安俊秀教授担任主编，成都信息工程大学并行计算实验室的王梓懿和陆志君在本书的编写过程中提供了技术支持。其中第1章、第3章由薛凯文、安俊秀编写；第2章、第7章由王梓懿、安俊秀编写；第4章、第5章、第6章、第8章由刘明月、安俊秀编写。文仁强参与了本书的审阅工作。同时，本书的编写和出版还得到了国家自然科学基金项目（71673032）的支持。

尽管在本书的编写过程中，我们力求严谨、仔细，但由于技术的发展日新月异，加之我们水平有限，书中难免存在错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。如果有任何问题和建议，可发送电子邮件至86631589@qq.com。

安俊秀

2017年5月于成都信息工程大学

1 第1章 Linux 概述 1

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1.1 什么是Linux..... 2 | 1.2.2 Linux系统特点..... 7 |
| 1.1.1 Linux的含义..... 2 | 1.3 Linux的发行版本..... 8 |
| 1.1.2 Linux的出现..... 2 | 1.4 Linux的主要应用领域..... 12 |
| 1.2 Linux的体系架构及特点..... 3 | 👁️习题..... 13 |
| 1.2.1 Linux体系架构..... 3 | |


2 第2章 Linux 的基本操作 14

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 2.1 Linux的安装..... 15 | 2.3.2 Linux命令格式..... 32 |
| 2.1.1 虚拟机内安装Linux..... 15 | 2.3.3 命令行技巧..... 35 |
| 2.1.2 生产实践安装Linux..... 20 | 2.4 Linux系统配置..... 37 |
| 2.2 Linux图形界面..... 27 | 2.4.1 配置文件..... 37 |
| 2.2.1 GUI与X Window..... 27 | 2.4.2 Linux网络配置..... 39 |
| 2.2.2 KDE桌面和GNOME桌面..... 28 | 2.4.3 Linux防火墙设置..... 41 |
| 2.2.3 图形界面的基本操作..... 29 | 2.4.4 系统日志..... 43 |
| 2.3 Linux命令基础..... 32 | 👁️习题..... 44 |
| 2.3.1 进入Linux CLI..... 32 | |

3 第3章 Linux 文件系统与磁盘管理 45

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 3.1 Linux文件系统简介..... 46 | 3.2.1 工作目录与目录的切换..... 51 |
| 3.1.1 Linux目录结构..... 46 | 3.2.2 ls命令..... 52 |
| 3.1.2 Linux文件类型..... 49 | 3.2.3 目录的创建和删除..... 53 |
| 3.1.3 Linux文件系统结构..... 49 | 3.2.4 文件的创建、复制、移动和删除命令..... 55 |
| 3.2 文件与目录的基本操作..... 51 | |

3.2.5 其他操作	57
3.3 查找文件	60
3.3.1 文件内容查找命令	61
3.3.2 find命令	63
3.3.3 locate命令	65
3.3.4 whereis命令	65
3.4 归档与压缩	66
3.4.1 tar命令	66
3.4.2 zip命令	67
3.4.3 常用压缩格式	68

3.5 Linux文件链接	70
3.5.1 硬链接	71
3.5.2 符号链接	71
3.6 磁盘管理	72
3.6.1 文件系统	72
3.6.2 磁盘分区	73
3.6.3 磁盘检验	76
3.6.4 磁盘挂载和卸载	76
3.6.5 交换空间	78
 习题	79

4 第4章 Linux 用户及权限机制

80

4.1 用户与用户组	81
4.1.1 用户的管理	81
4.1.2 用户组的管理	85
4.1.3 用户配置文件	86
4.2 文件权限管理	88

4.2.1 所有者、所在组和其他用户 ..	88
4.2.2 读、写和执行操作	90
4.2.3 umask属性和特殊权限	92
4.2.4 文件属性控制	94


 习题	97
--	----

5 第5章 Linux 文本处理

98

5.1 文字处理器	99
5.1.1 Vim简介	99
5.1.2 Vim模式	99
5.1.3 Vim环境下的查找和替换 ..	103
5.2 文本切片和切块	104
5.2.1 剪切命令cut	104
5.2.2 粘贴命令paste	109
5.2.3 连接命令join	111
5.3 文本比较	114
5.3.1 有序文件逐行比较命令 comm	114

5.3.2 逐行比较命令diff	115
5.3.3 原文件比较命令patch	118
5.4 文本格式化输出	119
5.4.1 格式化输出命令printf	119
5.4.2 简单文本格式化命令fmt ..	120
5.4.3 行标命令nl	122
5.4.4 指定行长度命令fold	123

5.5 文本分析工具	125
5.5.1 awk文本分析工具	125
5.5.2 sed编辑器	126
 习题	127


6 第6章 Linux多命令协作

128

- 6.1 命令行 (CLI) 数据流 129
- 6.2 重定向 129
 - 6.2.1 重定向标准输入 130
 - 6.2.2 重定向标准输出 130
 - 6.2.3 重定向标准错误 131
- 6.3 管道 133
 - 6.3.1 统计字数命令wc 133
 - 6.3.2 管道线分流命令tee 134
 - 6.3.3 查找重复行命令uniq 136
-  习题 137

7 第7章 Shell编程

138

- 7.1 Linux编程基础 139
 - 7.1.1 使用gcc编译C程序 139
 - 7.1.2 使用make编译C程序 140
 - 7.1.3 通过编译源代码安装程序 142
- 7.2 Shell脚本 144
 - 7.2.1 什么是Shell脚本 144
 - 7.2.2 开始编写Shell脚本 145
- 7.3 变量及其使用方法 145
 - 7.3.1 Shell变量和环境变量 145
 - 7.3.2 变量的操作 147
- 7.4 输入、输出和引用 150
 - 7.4.1 输入与输出 150
 - 7.4.2 引用 153
- 7.5 分支控制语句 155
 - 7.5.1 if语句 155
 - 7.5.2 case语句 158
- 7.6 循环控制语句 160
 - 7.6.1 while和until循环 160
 - 7.6.2 for循环 162
 - 7.6.3 跳出循环 164
- 7.7 位置参数 165
 - 7.7.1 获取位置参数 165
 - 7.7.2 位置参数使用案例 166
- 7.8 数组 168
 - 7.8.1 为什么使用数组 168
 - 7.8.2 数组的创建、赋值和删除 169
 - 7.8.3 遍历访问数组元素 170
- 7.9 函数 172
 - 7.9.1 函数的定义与调用 172
 - 7.9.2 在函数中使用位置参数 173
 - 7.9.3 使用函数返回值 174
 - 7.9.4 将函数保存到文件 174
-  习题 176

8 第8章 进程与设备管理

177

8.1 进程基础	178	8.3.3 消息队列	188
8.1.1 进程的概念	178	8.3.4 信号量	189
8.1.2 进程上下文	179	8.3.5 共享内存	190
8.2 进程管理	180	8.4 设备管理	192
8.2.1 进程状态及状态转换	180	8.4.1 设备管理的基本概念	192
8.2.2 进程控制	184	8.4.2 Linux设备类型	192
8.3 进程间通信	186	8.4.3 设备管理结构	193
8.3.1 管道及命名管道	187	8.4.4 设备管理技术	194
8.3.2 信号	187	 习题	195

附录 实验

196

实验1 磁盘分区与挂载	197	实验3 综合编程应用	208
实验2 Linux用户及权限机制	204		

参考文献

215

01

Linux概述

本章主要介绍 Linux 的基本知识，包括 Linux 的产生与发展、Linux 的体系架构及特点、Linux 的发行版本及应用领域。通过本章的学习，读者应初步了解 Linux，为后续学习 Linux 做好准备工作，进而为掌握整个操作系统打好基础。

1.1 什么是Linux

Linux 是一款足以和微软公司的 Windows 相抗衡的开源操作系统，在学习它之前，需要简单了解其含义、产生以及发展等知识。

1.1.1 Linux的含义

严格意义上讲，Linux 是在 GPL 协议（GNU General Public License，GNU 通用公共许可协议）下发行的遵循 POSIX（Portable Operating System Interface of UNIX，可移植性操作系统）标准的操作系统内核。但通常所说的 Linux 是基于 Linux 内核，并且使用 GNU（GNU's not UNIX）工程各种工具和数据库的操作系统。即通常所说的 Linux 包含内核（Kernel）和建立在内核基础上的各种系统工具程序（Utilities）与应用软件（Applications），而不是仅指 Linux 系统内核。

Linux 是一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统，它是由世界各地成千上万的程序员设计实现的，其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约及全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。Linux 以它的高效性和灵活性著称，它是 UNIX 的“克隆”。在源代码级上，它兼容绝大部分的 UNIX 标准（如 IEEE POSIX、System V、BSD 等），具有支持多任务、多用户、多线程和多 CPU 的能力。

GNU/Linux 有多种发行版本。发行版是指某些公司、机构或者个人把 Linux 内核、源代码以及相应的应用程序组织在一起发行。经典的 Linux 发行版本有 CentOS、Red Hat、Debian、Ubuntu、Slackware、红旗 Linux、SUSE、Fedora 等，但它们的内核都是一样的。本书介绍的版本是 CentOS。选择 CentOS 作为本书主讲版本的原因主要有三个：一是 CentOS 是开源的，使用 CentOS 不用付费；二是在真正的生产实践环境中，目前主流的操作系统是 CentOS 和 Red Hat，而这两者从本质上说没有太大的区别，CentOS 实际上是去掉了 Red Hat 的 Logo 重新编译而成的；三是在选择系统时，我们希望找到一个可靠的、可预测的系统，并且有强大的软件供应商或从开源项目中获得强有力的支持，CentOS 正好满足条件。

1.1.2 Linux的出现

Linux 诞生于 1991 年 10 月 5 日，是由芬兰人 Linus Benedict Torvalds（李纳斯·托沃兹，如图 1-1 所示）创造的一款开源、免费的操作系统。Linux 的诞生、发展和成长过程始终依赖 5 个重要支柱：UNIX 操作系统、MINIX 操作系统、GNU 计划、POSIX 标准和 Internet。

20 世纪 80 年代，IBM 公司推出了享誉世界的微型计算机（IBM PC）。随着 PC 的出现，在 PC 上建立 UNIX 系统成为可能。Linux 的出现最早开始于 Linus Benedict



图 1-1 Linus Benedict Torvalds

Torvalds，当时他的目的是设计一个代替 Minix（一位名叫 Andrew Tannebaum 的计算机

教授在 1987 年为了方便教学而自行设计的一个简化的 UNIX 系统) 的操作系统, 由此开始了 Linux 的雏形设计。1991 年 10 月 5 日, Linus Torvalds 在 comp.os.minix 新闻组上对外宣布 Linux 内核诞生。

Linux 的历史是和 GNU 紧密联系在一起。GNU 从 1983 年开始计划致力于开发一个自由并且完整的类 UNIX 操作系统, 包括软件开发工具和各种应用程序。到 1991 年 Linux 内核发布的时候, GNU 几乎已经完成了除系统内核之外的各种必备软件的开发。在 Linus Torvalds 和其他开发人员的共同努力下, GNU 组件可以运行于 Linux 内核之上。即 Linux 整个内核是基于 GNU 通用公共许可, 也就是 GPL, 但是 Linux 内核并不是 GNU 计划的一部分。

1994 年, 在北卡罗莱州的一个小组程序员开始发布 Red Hat, 它以 GNU/Linux 为核心, 集成了 400 多个源代码开放的程序模块。1996 年, Linux 系统开始在世界范围内广泛应用, 其创始人 Linus 选择企鹅图案作为 Linux 的 Logo, 如图 1-2 所示。其含意为: 开源的 Linux 为全人类共同所有, 任何公司无权将其私有。1998 年, 小红帽高级研发实验室成立。目前很多门户网站, 如新浪、搜狐、腾讯等均在 Linux 下运行, 同时 Android 和 IOS 也是基于 Linux 内核的操作系统。



图1-2 Linux的Logo

1.2 Linux的体系架构及特点

Linux 系统是真正的多用户、多任务、多平台的操作系统, 提供具有内置安全措施的分层文件系统, 支持多达 32 种文件系统。Linux 系统的源代码是开放的, 任何人都能修改和重新发布它。此外, Linux 系统还提供了非常强大的管理功能。

1.2.1 Linux体系架构

Linux 系统一般由 4 个主要部分组成: 内核、Shell、文件系统和应用程序。内核、Shell 和文件系统一起构成基本的操作系统结构, 用户可以运行程序、管理文件和使用系统。部分层次结构如图 1-3 所示。

1. Linux 内核

Linux 内核是操作系统的核心, 具有很多基本功能, 它负责管理系统的进程、内存、设备驱动程序、文件和网络系统, 决定系统的性能和稳定性。Linux 内核由以下几部分组成: 内存管理器、进程管理器、设备驱动程序、虚拟文件系统 (Virtual File System, VFS) 和网络管理等, 如图 1-4 所示。

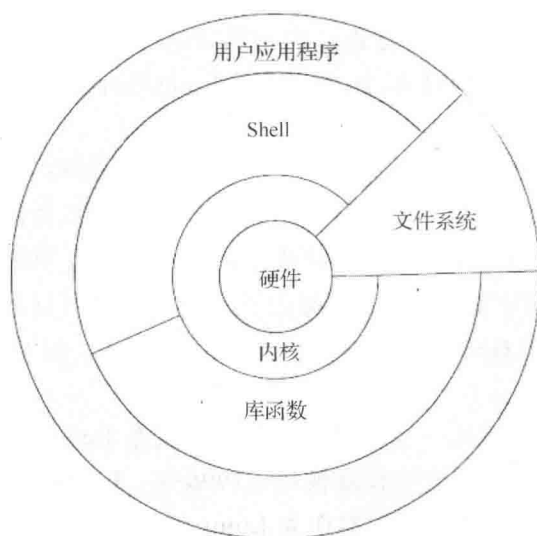


图1-3 Linux层次结构图

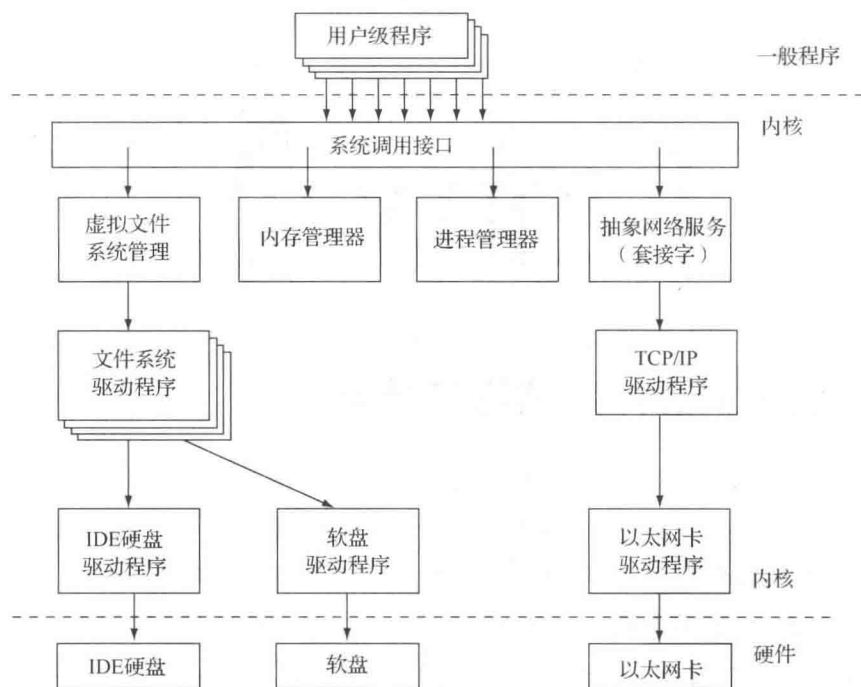


图1-4 Linux内核的组成

(1) 内存管理器：内存管理器主要提供对内存资源的访问控制。Linux 系统会在硬件物理内存和进程使用的内存（称作虚拟内存）之间建立一种映射关系。这种映射是以进程为单位，因而不同的进程可以使用相同的虚拟内存，而这些相同的虚拟内存，可以映射到不同的物理内存上。

(2) 进程管理器：进程实际上是某特定应用程序的一个运行实体。在Linux 系统中，能够同时运行多个进程，Linux 通过在短时间段内轮流运行这些进程而实现“多任务”。

其中短时间间隔称为“时间片”，让进程轮流运行的方法称为“进程调度”，完成调度的程序称为“调度程序”。进程调度主要提供对 CPU 的访问控制。在计算机中，CPU 资源是有限的，而众多的应用程序都要使用 CPU 资源，因此需要“进程调度子系统”对 CPU 进行调度管理。进程管理的重点是创建进程和停止进程，并控制它们之间的通信（signal 或者 POSIX 机制）。

（3）设备驱动程序：设备驱动程序是 Linux 内核的主要部分。设备驱动程序实际控制操作系统和硬件设备之间的交互，并且提供一组操作系统可理解的抽象接口，完成和操作系统之间的交互，与硬件相关的具体操作细节也由设备驱动程序完成。

（4）虚拟文件系统：VFS 隐藏各种文件系统的细节，为文件操作提供统一的接口。

（5）网络管理：网络管理在 Linux 内核中主要负责管理各种网络设备，并实现各种网络协议栈，最终实现通过网络连接其他系统的功能。

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。Shell 也是一个程序，它接收键盘输入的命令，并传递给操作系统执行。用户输入命令后交由 Shell 处理，Shell 再与操作系统内核取得通信，调用完成用户命令所需执行的程序。由 Shell 的字面意思很自然地把它和操作系统内核 Kernel 联系在一起。如果把操作系统想象成一个坚果，内核就是坚果的种子部分，Shell 就是坚果的外壳部分，用户命令需要通过 Shell 的传递才能达到内核调用相应的程序，如图 1-5 所示。由此可以把 Shell 视为一种命令解析器，它解释由用户输入的命令并将它们送到内核，在用户命令和系统内核之间建立了桥梁。这种在用户和系统之间建立交互的方式与图形用户界面（Graphical User Interface, GUI）非常相似，实际上 GUI 就是一种 Shell，只是习惯上我们仅把命令行称为 Shell。另外，Shell 编程语言具有普通编程语言的很多特点，用这种编程语言编写的 Shell 程序与其他应用程序具有相同的效果。在没有特别说明的情况下，本书提到的 Shell 特指命令行形式的 Shell。

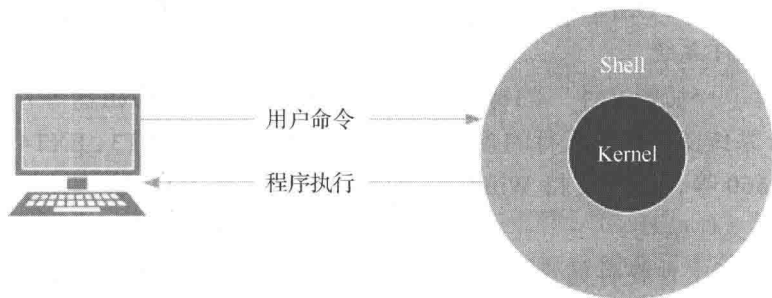


图1-5 Shell、Kernel和用户命令的关系

Shell 分为两种，一种是命令行界面（Command Line Interface, CLI），它是指可在用户提示符下键入可执行指令，通常不支持鼠标。用户通过键盘输入命令，然后由 Shell 解释用户输入的命令并将它们送到内核。另一种是 GUI，它是指采用图形方式显示的操

作用户界面。第 2 章会对此进行详细解释。

另外，Shell 还是一个脚本语言解析器，可以将多条命令写入一个脚本文件中，然后一次性执行这些命令（详见第 7 章）。在 Linux 下可用的 Shell 有很多种，最常见的几种是 Bourne Shell、bash、C Shell 和 K Shell。

(1) Bourne Shell: 最初的 UNIX Shell 是由 Stephen R · Bourne 于 20 世纪 70 年代中期在新泽西的 AT&T 贝尔实验室编写的，即 Bourne Shell。Bourne Shell 是一个交换式的命令解释器和命令编程语言。Bourne Shell 可以运行为 login shell 或者 login shell 的子 Shell (Subshell)。只有 login 命令可以调用 Bourne Shell 作为一个 login shell。此时，Shell 先读取 /etc/profile 文件和 \$HOME/.profile 文件。/etc/profile 文件为所有的用户定制环境，\$HOME/.profile 文件为本用户定制环境。最后，Shell 会等待读取输入。

(2) bash: bash Shell (Bourne Again Shell) 是 Bourne Shell 的一个免费版本。bash 是大多数 Linux 系统默认使用的 Shell，也是 GNU 计划为了改善 Bourne Shell 用户交互方面的不足而创建的。它包含很多优秀的功能，如命令补全、命令历史记录、可用 help 命令查看帮助等。本书使用的 Shell 就是 bash。注意：若书中未声明，那么提到 Shell 即为 bash。

(3) C Shell (包括 csh、tcsh): 是一种非常适合于编程的 Shell，由 Bill Joy 于 20 世纪 80 年代早期开发的，其语法与 C 语言风格接近。后来出现的 Tc Shell 是 C Shell 的一个增强版本，与 C Shell 完全兼容。Tc Shell 功能十分强大，具有命令行编辑、可编程单词补全、拼写校正、作业控制等功能。

(4) K Shell (Korn Shell): 由 AT&T 贝尔实验室的 David Korn 开发。K Shell 继承了 C Shell 和 Bourne Shell 的优点。与 bash 一样，它不仅是命令解析器，还是一种命令编程语言。K Shell 具有支持任务控制、进程协作、行内编辑、后台执行等功能。

(5) 其他 Shell: z Shell (简称 zsh)，它是 Korn Shell 的一个增强版本，具备 bash Shell 的许多功能及特色，同时也是最大的 Shell 之一，由 Paul Falstad 完成，共有 84 个内部命令。如果只是一般的用途，没有必要安装这样的 Shell。POSIX Shell 是 Korn Shell 的一个变种，当前提供 POSIX Shell 的最大卖主是 Hewlett-Packard (HP) 公司。

3. Linux 文件系统

Linux 具有“一切皆文件”的特点。文件系统是文件存放在磁盘等存储设备上的组织方法。Linux 系统支持目前流行的多种文件系统，如 EXT2、EXT3、EXT4、FAT、FAT32、VFAT 和 ISO9660 等，但不支持 Windows 的主流文件系统 NTFS。

(1) Linux 文件结构

文件结构是指文件在存储设备中的组织方式；主要体现在对文件和目录的组织上，目录提供了管理文件有效而方便的途径。

Linux 使用倒立的树形目录结构，在安装系统时，安装程序已经为用户创建了文件系统和完整而固定的目录组成形式，并指定每个目录的作用和其中的文件类型，如图 1-6 所示。每个目录的详细功能在第 3 章介绍。

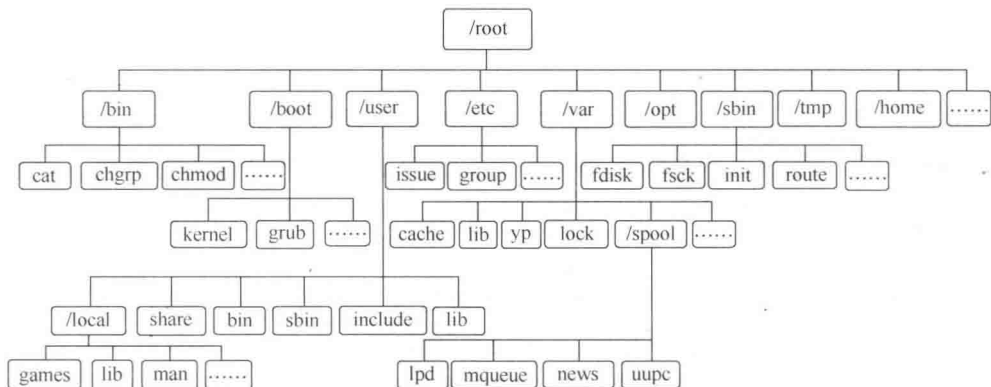


图1-6 Linux目录结构

该结构的最上层是根目录，其他所有目录都是从根目录出发生成的。Windows 也采用树形目录结构，但是 Windows 树形结构的根目录是磁盘分区的盘符，有几个分区就有几个树形结构，它们之间的关系是并列的，而在 Linux 系统中，根目录只有一个，这是两种操作系统在文件结构上的主要不同。

(2) Linux 文件系统

文件系统是指文件存在的物理空间。使用文件系统，用户可以管理各项文件及目录资源。Linux 系统中的每个分区都是一个文件系统，都有自己的目录层次。Linux 将这些属于不同分区的单独文件系统按照一定的方式，形成一个系统的总的目录层次结构。一个操作系统的运行离不开对文件的操作，因此必然要拥有并维护自己的文件系统。

4. Linux 应用程序

经过 20 余年的发展和积累，在自由软件世界中不断努力的软件开发人员为开发源码领域贡献了无数优秀的应用程序。Linux 操作系统下的应用软件已经非常丰富，不仅功能全面，而且性能卓越。Windows 操作系统中的大多数常用应用程序，在 Linux 平台中都可以找到对应的软件，而且 Linux 部分软件的功能和性能甚至已经超越了 Windows 平台的同类产品。

标准的 Linux 系统一般都有一套称为应用程序的程序集，它包括文本编辑器、编程语言、X Window、办公套件、Internet 工具和数据库等。

1.2.2 Linux系统特点

Linux 源于 UNIX，从一开始就继承了 UNIX 的先进性，但其是一个真正免费的、开源的操作系统。它充分利用了现行 CPU 的任务切换功能，创造了多任务、多用户环境，允许多个用户同时使用一个计算机系统。同时，多个用户可以从相同或不同的终端上用同一个应用程序的副本工作，真正实现了多用户的并行操作。与以往操作系统的不同之处在于，它采用了抢先式多任务的机制，保证每一个程序都有机会运行，每个程序一直执行到操作系统抢占 CPU 让其他程序执行为止，这种机制让 CPU 的功能发挥出最

大的作用。Linux 的每个进程都运行在自己的虚拟地址空间中，并且不会损坏其他进程或内核使用的地址空间。

Linux 系统是单内核，这种内核比微内核复杂。在这种内核中，大量的功能放在内核中直接实现。而在微内核系统中，许多功能是采用服务进程的形式放在内核外实现的。Linux 的任务与内核之间也是相互隔离的，即使行为不良或程序编写不良，也不会损坏系统。

Linux 具有严密的文件及目录结构。文件都是按照作用或者性质来存放的，其目录结构是标准的倒立的树状结构。此外，Linux 将所有硬件设备都作为文件来处理。这样，要使用某一设备时，只需要简单读写该设备文件即可，极大地方便了设备的使用。

Linux 完全支持 POSIX（可移植性操作系统）规范，可以很容易地将 UNIX 下的应用程序移植到 Linux 下。可移植性使 Linux/UNIX 与其他任何机器进行通信成为可能，而不需要增加通信接口。

Linux 采取了许多安全技术，包括对读写的控制、带保护的子系统、审计跟踪、核心授权等，这为网络多用户环境中的用户提供了必要的安全保障。

Linux 系统具有很强的适应性。Windows 操作系统只能运行在 Intel 处理器上，各厂商的 UNIX 只能运行在各自的处理器上，但是 Linux 系统几乎能运行在所有常见的处理器上。Linux 还支持广泛的外部设备，因此在 Linux 中几乎可以找到所有的设备驱动程序。

Linux 平台下拥有大量的应用软件，如电子表格、数据库、联网工具和游戏等。此外，Linux 使用 RPM（RPM Package Manager）包来包装软件，用 RPM 命令可以很方便地安装、查询、卸载软件。Linux 还支持一系列的开发工具，几乎所有的主流程序设计语言都可以移植到 Linux 上。

归结起来，Linux 操作系统主要具有以下特点：开放性、多任务和多用户、支持多种硬件平台、可靠的安全系统、良好的用户界面、强大的网络功能、设备独立、支持多种文件系统、良好的可移植性。Linux 的价格优势也是毋庸置疑的，但是其稳定性、可靠性才是其得到广泛使用的主要原因。

1.3 Linux的发行版本

Linux 从创立至今 20 余年，一直倡导开放与自由，因此拥有众多的发行版本（Linux Distributions）。Linux 的软件遍布整个互联网，需要用户自行寻找、收集和下载。为了更加方便地安装 Linux 软件，有人将各种软件集合起来，与操作系统的核心包装在一起作为 Linux 的发行版。这些发行版由个人、松散组织的团队、商业机构和志愿者组织编写。他们为不同的目的而制作，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、实时应用等而发行。目前有超过三百多个发行版被积极开发。一个典型的 Linux 发行版基本都包括：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等。下面简单介绍常见的 Linux 发行版本。