

计算机专业“十三五”规划教材

Linux系统管理与配置教程

主编◎甘宏 宋剑杰 蔚治国



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

计算机专业“十三五”规划教材

Linux 系统管理与配置教程

主 编 甘 宏 宋剑杰 蔚治国

副主编 吴小峰 牟奇春 李 杨

曾凌峰 熊登峰



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

内 容 简 介

本书以学生能够完成中小企业建网、管网的任务为出发点,以工作过程为导向,以工程实践为基础,注重工程实训和应用,是为高职院校学生量身定制的教材。本书根据网络工程实际工作过程所需要的知识和技能归纳出 12 个教学项目,主要包括:网络服务项目规划与平台部署、管理 Linux 系统服务器、配置 Linux 系统网络、配置与管理 Samba 服务器、配置与管理 DHCP 服务器、配置与管理 DNS 服务器、配置与管理 NFS 网络文件系统、配置与管理 Web 服务器、配置与管理 FTP 服务器、配置与管理电子邮件服务器、配置防火墙与代理服务器和配置与管理 VPN 服务器。

本书既可以作为应用型本科院校、职业院校计算机应用专业和网络技术专业理论与实践一体化教材使用,也可以作为 Linux 系统管理和网络管理方面的学习指导书。

图书在版编目(CIP)数据

Linux 系统管理与配置教程 / 甘宏, 宋剑杰, 蔚治国
主编. — 北京: 北京希望电子出版社, 2019.7

ISBN 978-7-83002-696-7

I. ①L… II. ①甘… ②宋… ③蔚… III. ①Linux 操作系统 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 128182 号

出版: 北京希望电子出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街 22 号
 中科大厦 A 座 10 层
邮编: 100190
网址: www.bhp.com.cn
电话: 010-82626270
传真: 010-62543892
经销: 各地新华书店

封面: 赵俊红
编辑: 全 卫
校对: 薛海霞
开本: 787mm×1092mm 1/16
印张: 21.5
字数: 538 千字
印刷: 廊坊市广阳区九洲印刷厂
版次: 2019 年 7 月 1 版 1 次印刷

定价: 59.80 元

前言

“Linux 系统管理与服务器配置”是计算机应用技术专业的核心课程。Linux 是高性能、开放源代码的操作系统，拥有广泛的网络应用领域。该门课程讲授 Linux 作为网络操作系统的应用、配置与管理技术，使学生掌握网络服务器配置的技能和方法，能够进行服务器的日常维护和远程管理，旨在培养计算机应用领域的 Linux 网络技术人员。本书特点如下：

(1) “任务驱动，项目导向”的工学结合教材。本书集项目教学与拓展实训为一体，按照项目描述→需求分析→项目目标→相关知识→项目设计与准备→项目实施→企业实战与应用→故障排除→“拓展实训的梯次组织内容。

全书按照课程教学改革思路进行教材的编写，以学生能够完成中小企业建网、管网的任务为出发点，以工作过程为导向，以工程实践为基础，注重工程实训，是为高职院校学生量身定制的教材。

(2) 本书的核心理念是“适合的就是最好的”。让学生“读得懂、学得会、用得上”是这本书要达到的目的。本书针对高职教育培养目标，在培养学生的技能操作和技术应用能力上下功夫，高职教育特色鲜明。本书涵盖的内容全面、详尽，涉及到了实际工作中 Linux 各种服务的配置和应用，这些服务包括 DHCP 服务、DNS 服务、NFS 服务、Samba 服务、Web 服务、电子邮件服务、FTP 服务、代理服务和 VPN 服务等，信息量大，学生通过对本书的学习，可以掌握各种常用服务器的配置和使用方法。

(3) 结构合理、内容新颖、实践性强，既注重基础理论又突出实用性。本书力求体现教材的系统性、先进性和实用性，根据职业教育的特点，针对中小型网络实际应用特点，编写 Linux 组网技术课程的实用型教材。减少枯燥难懂的理论，重点对网络服务的搭建、配置与管理进行全面细致的讲解，对理论知识和原理介绍浅显易懂，注重理论联系实际，突出工程实践案例的实训指导介绍。

(4) 基于实际工作经验，实训内容强调工学结合，专业技能培养实战化。在专业技能的培养中，突出实战化要求，贴近市场，贴近技术。所有拓展实训项目都源于编著者的工作经验和教学经验。对于复杂设备的实训则采用虚拟的实训网络环境，实训项目重在培

培养学生分析实际问题和解决实际问题的能力。

本书是学校教师与企业工程师共同策划编写的一本工学结合教材（学院立项教材），由中山大学南方学院的甘宏、湖南科技职业学院的宋剑杰和兰州职业技术学院的蔚治国担任主编，由南通航运职业技术学院的吴小峰、成都职业技术学院的牟奇春和李杨、罗定职业技术学院的曾凌峰，以及湖南软件职业学院的熊登峰担任副主编。广州捷正数码网络科技有限公司参与审订大纲并编写了全部实训内容。本书编著者在网络工程建设和网络管理工作方面，积累了较为深厚的理论知识和丰富的实践经验，本书是对这些理论和经验的一次总结与升华。

由于编著者水平有限，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

项目一 网络服务项目规划与平台部署	1
任务一 网络服务项目规划	2
任务二 部署企业级 Linux	5
任务三 部署 Linux 服务器环境	26
项目二 管理 Linux 系统服务器	31
任务一 管理用户账户	38
任务二 管理组群	43
任务三 使用磁盘管理工具管理磁盘	57
项目三 配置 Linux 系统基础网络	82
任务一 使用常用网络配置命令	86
任务二 建立 ADSL 连接	92
任务三 使用常用网络测试工具	95
任务四 认识 Linux 启动过程和运行级别	98
任务五 认识守护进程	100
任务六 xinetd 配置	101
任务七 使用守护进程管理工具	103
项目四 配置与管理 Samba 服务器	107
任务一 安装、启动与停止 Samba 服务	109
任务二 配置 Samba 服务的配置文件	111
任务三 Samba 文件共享	117
任务四 Samba 打印共享	119
任务五 Windows 与 Linux 系统共享资源互访	122
任务六 使用 Samba 组件中的应用程序	126



项目五 配置与管理 DHCP 服务器	136
任务一 Linux 系统下的 DHCP 服务配置	140
任务二 DHCP 服务的维护与深入配置	144
项目六 配置与管理 DNS 服务器	151
任务一 安装 DNS 服务	157
任务二 DNS 服务器	165
任务三 DNS 配置	172
项目七 配置与管理 NFS 网络文件系统	177
任务二 配置文件/etc/exports	183
任务三 配置 NFS 客户端	186
任务四 排除 NFS 故障	188
项目八 配置与管理 Web 服务器	192
任务一 安装、启动与停止 Web 服务	193
任务二 认识 Web 服务器的主配置文件	195
任务三 配置各种 Web 服务器	200
任务四 配置虚拟主机	209
项目九 配置与管理 FTP 服务器	221
任务一 安装、启动与停止 vsftpd 服务	231
任务二 配置 vsftpd 服务器	233
任务三 设置 vsftpd 服务以 xinetd 方式启动	237
任务四 配置基于虚拟用户的 FTP 服务器	238
任务五 典型 vsftpd 服务器配置案例	240
项目十 配置与管理电子邮件服务器	250
任务一 安装、启动与停止 sendmail 服务	254
任务二 配置 sendmail 邮件服务器	256
任务三 邮件中继和 SMTP 验证	263
任务四 设置用户别名的设置	266
任务五 设置虚拟域用户	267
任务六 配置 POP3 服务器	270

任务七	电子邮件服务器的测试	272
任务八	以 Web 方式收发电子邮件	275
项目十一	配置防火墙与代理服务器	285
任务一	认识 iptables 命令	295
任务二	使用 iptables 实现 NAT	301
任务三	认识 squid 代理服务器	304
任务四	安装、启动与停止 squid 服务	305
任务五	配置 squid 服务器	306
任务六	squid 服务器配置实例	309
任务七	配置透明代理	310
项目十二	配置与管理 VPN 服务器	316
任务一	安装 VPN 服务	320
任务二	配置 VPN 服务器	322
任务三	配置 VPN 客户端	325
综合实训一	Linux 系统故障排除	329
综合实训二	企业综合应用	331
参考文献		333

项目一 网络服务项目规划与平台部署



项目描述

某企业因业务需要，决定升级企业服务器。企业网络管理员为了确保对于服务器的稳定性和安全性要求，决定为服务器安装 Linux CentOS 7 操作系统。系统安装完成后，熟悉 Linux CentOS 7 用户界面，搭建网络服务平台。



能力目标

- 能根据企业需求合理规划和设计企业网络信息服务总体方案
- 能正确安装与设置 Linux 网络信息服务平台
- 具备 Linux 字符界面下基本操作与系统管理的能力



相关知识

企业内部网基本知识

随着 WWW 服务的日益增加和浏览器的广泛使用，计算机技术人员开始考虑将成熟可靠的 Internet（互联网）技术，特别是 WWW 服务与企业内部的局域网结合起来，于是，一种特殊的内部网络 Intranet 出现了。

Intranet 又称企业内部网，是在企业的局域网内部采用了互联网技术而得名的。事实上，Intranet 指的是私人、企业或企业内部网络上为用户提供信息的任何使用 TCP/IP 的网络。例如，企业安装的 Web 服务器可以在内部员工之间发布企业业务信息、销售图表及其他的公共文档，企业员工使用 Web 浏览器可以获取其他员工发布的信息。

因此，Intranet 对内可提供一个灵活、高效、快速、廉价、可靠的信息交流、信息共享和企业管理的理想环境，对外又可以全面展示企业形象、宣传和发布产品信息、保持与客户的密切联系，真正实现企业管理的电子化、科学化和自动化，大大提高工作效率。



1997 年年初, 正当 Intranet 热潮到来之际, Extranet 又成为最火爆的新概念之一。Extranet 一词来源于 Extra 和 Network, 可译为企业外部网。Extranet 是一种以最简单、最安全、最有效的形式扩展 Intranet 的解决方案。企业外部网可从看作是企业网络的一部分, 它使用防火墙技术隔离企业的保密信息, 使得那些企业的重要客户和贸易合作伙伴能获取以前只供内部网员工使用的重要信息。Intranet 关心的主要问题是如何组织企业内部的信息、信息交流和信息共享, 而 Extranet 主要关心的是如何保证核心信息数据的安全。

在企业内部网络中, 网络服务器是网络环境下为客户提供某种服务的专用计算机, 其规划是否合理, 将会直接影响到整个网络的性能, 进而影响整个网络架构项目的成败。规划网络服务器除了要考虑硬件选型、IP 地址规划等问题外, 还要合理选择网络服务器操作系统平台。主流的服务器操作系统主要有 Linux、UNIX、Windows 和 NetWare 等, 而对于中小企业网络来说, 目前使用最多的莫过于 Linux 操作系统。



项目实施

任务一 网络服务项目规划

一、项目背景与需求分析

广州捷正数码网络科技有限公司是一家中小型民营企业, 公司总部设在广州, 设有行政部、开发部、财务部、销售部等部门, 计划于近期在深圳组建分公司。近几年来, 随着公司的迅速发展, 公司规模不断扩大, 员工数量已从早期的十几人增加至目前的 200 多人, 总部的工作站数量已有近 150 台, 预计分公司的工作站数量有 50 多台, 部分员工使用笔记本式计算机。预计在未来 3~5 年内, 这个数字还会大幅增加。

目前公司总部已建设好局域网络, 各个局域网通过 100M 光纤接入 Internet, 分公司在建设初期只是通过 ADSL Modem 接入 Internet。该公司迫切希望通过信息化建设项目的实施, 将分散的 IT 基础结构整合成一个完善的企业级网络, 员工不仅可以通过整合后的平台进行便利的信息沟通, 实名访问互联网, 而且还可以透明地访问所有的公司资源。该企业网络要支持远程访问, 使上海分公司的员工能通过 VPN 访问总公司的各服务器, 实现共享资源。

当然, 这一切要在确保安全的前提下实现, 同时还要便于管理, 满足不断扩展的网络需求, 具体需求如下。

(1) 使用全新的 x86 架构服务器, 系统平台为 Linux。

(2) 统一规划各服务器 IP 地址, 客户端能够动态获取 IP 地址。



- (3) 架构多个 Web 站点, 实现企业信息的共享、交流与沟通。
- (4) 能够方便、安全地实现企业文件资源管理和共享。
- (5) 为每位员工配置邮箱, 员工之间可以互通电子邮件。
- (6) 支持企业网络的远程访问, 实现总部与分部协同办公。
- (7) 充分考虑企业信息特别是电子商务的安全, 防范病毒和非法入侵。

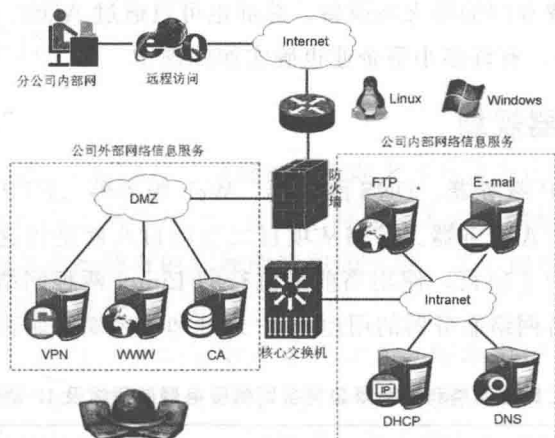


图 1-1 广州捷正数码网络科技有限公司网络信息服务项目的网络拓扑结构

二、项目拓扑结构设计

根据对企业信息化建设的需求分析, 设计广州捷正数码网络科技有限公司网络信息服务项目的网络拓扑结构, 如图 1-1 所示的结构是一个典型企业网络信息服务项目的拓扑结构。其中, DMZ 是 demilitarized zone 的缩写, 俗称非军事化隔离区。DMZ 是一个位于内网和外网之间的特殊区域, 一般用于放置公司对外开放的服务器, 如 Web 服务器、VPN 服务器、CA 服务器等。事实上, DMZ 就是一个网络, 但是为什么需要 DMZ 这个单独的网络, 而不把这些服务器直接放在公司的内网中呢? 从技术的可能性上来说, 被开放的服务器放在内网中也是可以的, 但这样做并非最佳选择, 因为内网中还有其他的计算机, 这些计算机和对外发布的服务器在安全设置上并不相同。例如, 有些服务器并不开放给外网用户访问, 财务人员使用的计算机要求有更严格的安全防护。如果把对外开放的服务器与这些计算机一起放置在内网中, 对访问控制权限的设置是不利的, 一旦对外发布的服务器出现安全问题, 有可能危及内网中其他计算机的安全。因此, 比较安全的解决方法是把对外开放的服务器放置在一个单独的隔离网络中, 管理员可以针对隔离网络进行有别于内网的安全配置, 这样更有利于提高企业网络的安全性。

由于本书的重点是让学生掌握各种常规网络服务的基本配置与管理, 因此, 作为学习项目, 适用于项目分组方式的“理实一体”教学模式, 在有限的实训条件下, 也



可以把上述网络信息服务项目的拓扑结构做如下简化。

(1) 仍然把 Web 服务器、VPN 服务器、CA 服务器与其他服务器一起放置在同一个网络（即企业内网）中。

(2) 分公司网络目前尚未正式搭建，可以考虑只让个别员工利用 ADSL Modem 上网，通过公司 VPN 服务器访问总公司内部网络。

(3) 如果没有配置专门的防火墙设备，总部也可只通过 ADSL Modem 上网，使用单网卡实现 VPN 服务，有许多小型企业也确实如此操作。

三、网络服务器规划

公司安装有 DHCP 服务器、DNS 服务器、Web 服务器、FTP 服务器、E-mail 服务器、VPN 服务器、CA 服务器。本书从项目二至项目八就是将这 7 个网络服务器的每一个服务器作为一个子项目，使用当前最流行的 Linux 两种网络服务平台，分步实施配置与管理。公司各网络服务器的用途及 IP 地址和域名规划如表 1-1 所示。

表 1-1 广州捷正数码网络科技有限公司各网络服务器的用途及 IP 地址和域名规划

服务器	用 途	IP 地址	域 名
DHCP	为总部局域网内的工作站分配 IP 地址、网关和 DNS 等信息	192.168.1.1	
DNS	解析公司的域名	192.168.1.1	dns.xinyuan.com
Web	对外发布公司的新闻、公告、产品信息等	192.168.1.2	www.xinyuan.com
FTP	提供文件传输服务，让公司员工可以下载各种公司内部的文件和资料	192.168.1.4	ftp.xinyuan.com
E-mail	提供公司员工之间相互收发电子邮件的服务	192.168.1.3	mail.xinyuan.com
VPN	提供虚拟专用网服务，实现总部与分公司互连互通，使总部与分公司就像一个大的内部局域网一样	192.168.1.2	
CA	数字证书认证中心（Certification Authority, CA）主要负责产生、分配并管理所有参与网上交易的实体所需的身份认证数字证书	192.168.1.2	

学生可以根据项目所针对的企业需求，考虑分组实训的条件，对企业网络信息服务项目进行规划和设计，并撰写项目规划书。如果各项目组所拥有的服务器数量不够，还可以进一步把多个不同的网络服务架设在同一台服务器上。在后续项目二至项目八每个网络服务器配置项目实施完成后，都要求撰写一份项目实施报告。简化的项目规划书和项目实施报告格式参见附录二。

在各个网络服务器配置项目实施之前，本项目首先对 Linux 网络服务平台进行



部署。

任务二 部署企业级 Linux

一、Linux 简介

1. Linux 的起源

在 20 世纪 70 年代, UNIX 操作系统的源程序大多是可以任意传播的。Internet 的基础协议 TCP/IP 就产生于那个年代。在那个时期, 人们在创作各自的程序中享受着从事科学探索、创新活动所特有的那种激情和成就感。那时的程序员, 并不依靠软件的知识产权向用户收取版权费。

1979 年, AT&T 宣布了 UNIX 的商业化计划, 随之出现了各种二进制的商业 UNIX 版本。于是就兴起了基于二进制机读代码的“版权产业”(copyright industry), 使软件业成为一种版权专有式的产业, 围绕程序开发的那种创新活动被局限在某些骨干企业的小圈子里, 源码程序被视为核心“商业机密”。这种做法一方面催生了大批商业软件, 极大地推动了软件业的发展, 诞生了一批软件巨人; 另一方面, 由于封闭式的开发模式, 也阻碍了软件业的进一步深化和提高。

1984 年, Richard Stallman 面对程序开发的封闭模式, 发起了一项关于国际性源代码开放的所谓牛羚(GNU)计划(gnu 是产自南非的像牛一样的大羚羊, 故称牛羚), 力图重视 20 世纪 70 年代基于源代码公开进行开发的美好时光。为了保护源代码公开的程序库不会再度受到商业性的封闭式利用, 他制定了一项 GPL 条款, 称为 Copyleft 版权模式。GNU 是 Gnu's Not Unix 的缩写, 类似于 UNIX 并且是自由软件的完整操作系统, 即 GNU 系统, 后来将各种使用 Linux 为核心的 GNU 操作系统都称为 GNU Linux。

1987 年 6 月, Richard Stallman 完成了 11 万行源代码公开“编译器”(GNU gcc), 为国际性源代码公开做出了极大的贡献。

1989 年 11 月, M. Tiemann 以 6000 美元开始创业, 打造了专注于经营 Cygnus Support(天鹅座支持公司)源代码的开放计划(注意, Cygnus 中隐含着 GNU 的 3 个字母)。Cygnus 是世界上第一家也是最终获得成功的一家专营源代码程序的商业公司。Cygnus 的“编译器”是最优秀的, 它的客户有许多是一流 IT 企业, 包括世界上最大的微处理器公司。

1991 年 11 月, Linus Torvalds 编写了一个小程序, 取名为 Linux, 发布在 Internet 上。他表达了一个愿望, 希望借此开发出一个操作系统的“内核”来。出乎意料的是, Linux 刚一发布在 Internet 上, 便受到广大“牛羚”计划追随者们的喜爱, 他们将



Linux 加工成了一个功能完备的操作系统，称作 GNU Linux。

1995 年 1 月，Bob Young 创立了 Red Hat（红帽）公司，它以 GNU Linux 为核心，集成了 400 多个源代码公开的程序模块，开发出 Red Hat Linux，被称为“Linux 发行版”，并在市场上出售。这在经营模式上是一个创举。Bob Young 宣称：“我们不想拥有自己的‘版权专有’技术，我们卖的是‘方便’（给用户提供服务和支持），而不是自己的‘专有技术’。”源代码开放程序，极大地推动了 Linux 的普及和应用。

1998 年 2 月，以 Eric Raymond 为首的一批年轻的“老牛羚骨干分子”终于认识到 GNU Linux 体系产业化道路的本质并非是自由哲学，而是市场竞争的驱动，因此创办了 Open Source Initiative（开放源代码促进会），树起了“复兴”的大旗，在 Internet 世界里展开了一场历史性的 Linux 产业化运动。以 IBM 和 Intel 为首的一大批国际性重量级 IT 企业对 Linux 产品及其经营模式的投资及全球性技术支持，促进了基于源代码开放模式的 Linux 产业的兴起，也有人称其为开放源代码（open source）现象。

1999 年初始，IBM 宣布与 Red Hat 公司建立伙伴关系，以确保 Red Hat 在 IBM 计算机上正确运行。同年 3 月，第一届 Linux World 大会召开，标志 Linux 时代的来临。IBM、Compaq 和 Novell 宣布投资 Red Hat 公司，以前一直对 Linux 持否定态度的 Oracle 公司也宣布投资。5 月，SGI 公司宣布向 Linux 移植其先进的 XFS 文件系统。对于服务器来说，高效可靠的文件系统是不可或缺的，SGI 的慷慨移植再一次帮助 Linux 确立了在服务器市场的专业性地位。7 月，IBM 启动对 Linux 的支持服务并发布了 Linux DB2，从此结束了 Linux 得不到支持服务的历史，这可以被视为 Linux 真正成为服务器操作系统一员的重要里程碑。

2000 年初始，Sun 公司在 Linux 的竞争压力下宣布 Solaris 8 降低售价。2 月，Red Hat 发布了嵌入式 Linux 的开发环境，Linux 在嵌入式行业的潜力逐渐被发掘出来。4 月，拓林思公司宣布推出中国首家 Linux 工程师认证考试，从此使 Linux 操作系统管理员的水准可以得到权威机构的资格认证，此举大大激发了国内 Linux 爱好者的学习热情。伴随着国际上的 Linux 热潮，国内的联想和联邦推出了“幸福 Linux 家用版”。同年 7 月，中科院与新华科技合作开发“红旗 Linux”，此举让更多的国内个人用户认识到了 Linux 这个操作系统的存在。11 月，Intel 与 Xteam 合作，推出基于 Linux 的网络专用服务器，此举结束了 Linux 单向顺应硬件商硬件驱动开发的历史。

2001 年 1 月，Linux 2.4 版内核发布，进一步提升了 SMP 系统的扩展性，同时它也集成了很多用于支持桌面系统的特性：USB、PC 卡（PCMCIA）的支持，内置的即插即用等功能。

2002 年是 Linux 企业化的一年。2 月，微软公司迫于美国各州政府的压力，宣布扩大公开代码行动，这成为 Linux 开源有史以来影响的最为深刻的一次事件。3 月，内核开发者宣布新的 Linux 支持 64 位的计算机。

2003 年 12 月，Linux 2.6 版内核发布，相对于 2.4 版内核，2.6 版内核在对系统的支持上有了很大的变化。这些变化包括以下几个方面。



- (1) 更好地支持大型多处理器服务器，特别是采用 NUMA 设计的服务器。
- (2) 更好地支持嵌入式设备，如手机、网络路由器或者视频录像机等。
- (3) 对鼠标和键盘指令等用户行为的反应更加迅速。
- (4) 对块设备驱动程序做了彻底更新，如与硬盘和 CD 光驱通信的软件模块。

归纳起来，Linux 发展的重要事件如下。

1991 年，Linus Torvalds 公开了 Linux 内核。

1993 年，Linux 1.0 版发行，Linux 转向 GPL 版权协议。

1994 年，Linux 的第一个商业发行版 Slackware 问世。

1996 年，美国国家标准技术局的计算机系统实验室确认 Linux 1.2.13 版（由 Open Linux 公司打包）符合 POSIX 标准。

1999 年，Linux 的简体中文发行版问世。

2001 年，Linux 2.4 版内核发布。

2003 年，Linux 2.6 版内核发布。

2. Linux 的特点

目前 Linux 已经成为主流的操作系统之一。Linux 操作系统之所以在短短几年之内就得到了迅猛发展和不断完善，这与 Linux 具有的良好特性是分不开的。Linux 可以支持多用户、多任务环境，具有较好的实时性和广泛的协议支持。同时，Linux 操作系统在服务器、嵌入式等方面获得了长足的发展，在系统兼容性和可移植性方面也有上佳的表现，并在个人操作系统方面有着大范围的应用，这主要得益于其开放性。Linux 可以广泛应用于 x86、Sun Sparc、Digital、Alpha、MIPS、PowerPC 等平台。

相对于其他操作系统，Linux 操作系统以其系统简明、功能强大、性能稳定以及扩展性和安全性高而著称，其主要特性可以归纳为以下几个方面。

(1) 开放性。开放性是指系统遵循世界标准规范，特别是遵循开放互连（OSI）国际标准。凡遵循国际标准所开发的硬件和软件，都能彼此兼容，可方便地实现互连。

(2) 多用户。多用户是指系统资源可以被不同用户各自拥有，即每个用户对自己的资源，如文件、设备等都有特定的权限，互不影响。

(3) 多任务。多任务是现代操作系统最主要的一个特点。它指计算机同时执行多个程序，且各个程序的运行互相独立。Linux 调度每一个进程平等地使用 CPU。由于 CPU 的处理速度非常快，从 CPU 中断一个应用程序的执行到 Linux 调度 CPU 再次运行这个程序之间只有很短的时间延迟，以至于用户感觉不到，所以从宏观上看好像多个应用程序在并行运行，而微观上看 CPU 是由多个应用程序轮流使用的。

(4) 良好的用户界面。Linux 向用户提供了两种界面：用户界面和系统调用。其中用户界面又有字符界面和图形界面两种。Linux 的传统用户界面是字符界面 Shell。它具有很强的程序设计能力，用户可方便地将多条 Shell 命令逻辑地组织在一起，编写成可以独立运行的 Shell 程序。Linux 还为用户提供了图形用户界面。它利用鼠标、菜单、窗口、滚动条等手段，给用户呈现了一个直观的、易操作的、交互性强的友好图形化



界面。系统调用是提供给用户在编程时可直接调用的命令，为用户提供了低级、高效率的服务。

(5) 设备独立性。设备独立性也称设备无关性，是指操作系统把所有的外部设备统一当成文件来看待，只要安装这些外部设备的驱动程序，任何用户都可以像使用文件一样，操纵和使用这些设备，而不必知道它们具体的存在形式。Linux 是一种具有设备独立性的操作系统，它的内核具有高度适应能力，而且用户还可以修改内核源代码，以适应不断新增的各种外部设备。

(6) 丰富的网络功能。完善的内置网络和通信功能是 Linux 优于其他操作系统的一大亮点，其他操作系统不包含如此紧密与内核相结合的联网功能，也没有内置这些连接特性的灵活性。Linux 提供完善、强大的网络功能主要体现在 3 个方面。第一是支持 Internet。Internet 是在 UNIX 基础上建立并发展起来的，而 Linux 为用户免费提供了大量支持 Internet 的软件。用户使用 Linux 可以轻松地实现网上浏览、文件传输和远程登录等功能，而且 Linux 可以作为服务器提供 WWW、FTP 和 E-mail 等服务。第二是文件传输。用户能通过一些 Linux 命令完成内部信息或文件的传输。第三是远程访问。Linux 不仅允许进行文件和程序的传输，也能为系统管理员和技术人员提供访问其他系统的窗口，使得技术人员能够有效地为多个系统服务，即使那些系统相距很远。

(7) 可靠的系统安全。Linux 采取了许多安全技术措施，包括对读、写操作进行权限控制，带保护的子系统，审计跟踪和核心授权等，这为网络多用户环境中的用户提供了必要的安全保障。

(8) 良好的可移植性。可移植性是指操作系统从一个平台转移到另一个平台后仍然能按其自身方式运行的能力。Linux 能够在微型计算机到大型计算机的多种硬件平台，如拥有 x86、Sparc 和 Alpha 等处理器的平台上运行。良好的可移植性为运行 Linux 的不同计算机之间提供了准确而有效的通信手段，而无需增加特殊或昂贵的通信接口。此外，Linux 还是一种嵌入式操作系统，可以运行在掌上电脑、机顶盒或游戏机上。Linux 2.4 内核就已完全支持 Intel 64 位芯片架构，并支持多处理器技术，使系统性能大大提高。

3. Linux 的版本

Linux 的版本有内核版本和发行版本两种。严格说来，Linux 本身实际上只定义了一个操作系统内核，这个内核由 kernel.org 负责维护。不同的企业和组织在此基础上开发了一系列辅助软件，打包发布自己的发行版本。要在 Linux 环境下进行程序开发，首先要选择合适的 Linux 发行版本和 Linux 的内核。

Linux 的发行版本众多，但都建立在同一个内核基础之上。表 1-3 列出了几款较常用的发行版本及其主要特点。



表 1-3 常用 Linux 发行版本及特点

版本名称	网址	特点	软件包管理器
Debian Linux	www.debian.org	开放的开发模式，并且易于进行软件包升级	apt
Fedora Core	www.redhat.com	拥有数量庞大的用户、优秀的社区技术支持，并且有许多创新	up2date (rpm) yum (rpm)
CentOS	www.centos.org	将商业的 Linux 操作系统 RHEL (Linux CentOS 7) 进行源代码编译后分发，并在 RHEL 基础上修正了不少已知的 bug	rpm
SUSE Linux	www.suse.com	专业的操作系统，易用的 YaST 软件包管理系统开放	YaST (rpm)， 第三方 apt (rpm) 软件库 (repository)
Mandriva	www.mandriva.com	操作界面友好，使用图形配置工具，有庞大的社区进行技术支持，并支持 NTFS 分区	rpm
KNOPPIX	www.knoppix.com	可以直接在 CD 上运行，具有优秀的硬件检测和适配能力，可作为系统的急救盘使用	apt
Gentoo Linux	www.gentoo.org	高度的可定制性，使用手册完整	portage
Ubuntu	www.ubuntu.com	优秀易用的桌面环境，基于 Debian 的不稳定版本构建	apt

内核是 Linux 操作系统的核心，是运行程序和管理硬件设备的核心程序。Linux 内核开发历经 20 多年的时间，目前其架构已十分稳定。

Linux 内核编号采用的形式为：主版本号·次版本号 [·补丁号]。其中，次版本号为偶数表示发布版本，奇数表示测试版本。例如，内核版本 2.6.26，表示是第 2 主版本、第 6 次版本（发布版本）、第 26 个补丁包。

目前的 Linux 发行版本都已采用 3.x 版本的内核，但仍有大量用户使用的是 2.6 版本内核的 Linux 操作系统。除 Linux 内核外，一个典型的 Linux 发行版还包括一些 GNU 程序库和工具、命令行 Shell、图形界面的 X Linux 系统和相应的桌面环境，如 KDE 或 GNOME，并包含数千种办公套件、编译器、文本编辑器、科学工具等应用软件。