

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会优秀教材
国家精品课程配套教材
全国高职高专计算机类专业规划教材

Linux

网络操作系统与实训 (第2版)

LINUX WANGLUO GAOZUO XITONG YU SHIXUN

孙丽娜 孔令宏 杨云 主编
李斌 姜庆玲 梁明亮 副主编

COMPUTER
TECHNOLOGY

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会优秀教材
国家 级 精 品 课 程 配 套 教 材
全 国 高 职 高 专 计 算 机 类 专 业 规 划 教 材

Linux 网络操作系统与实训

(第 2 版)

孙丽娜 孔令宏 杨 云 主 编
李 斌 姜庆玲 梁明亮 副主编

内 容 简 介

本书是国家精品课程配套教材，以目前被广泛应用的 Red Hat Enterprise Linux 服务器发行版为例，采用教、学、做相结合的模式，以理论为基础，着眼应用，全面系统地介绍了利用 Linux 操作系统架设网络服务器的方法，内容包括：Linux 基础、Linux 的安装与配置、Linux 常用命令、Shell 与 Vi 编辑器、用户和组管理、文件系统和磁盘管理、Linux 网络基础配置、DHCP 服务器配置、DNS 服务器配置、NFS 网络文件系统、Samba 服务器配置、Apache 服务器配置、电子邮件服务器配置、FTP 服务器配置、防火墙与代理服务器、VPN 服务器配置等。每章后面有结合实践应用的“项目实录”，配合国家精品课程网站上的项目实录视频，使“教、学、做”完美统一。

本书内容深入浅出，知识全面且实例丰富，语言通俗易懂。本书采用“项目驱动”的方式，以培养技能型人才为目标，注重知识的实用性和可操作性，强调职业技能训练，是 Linux 组网技术的理想教材。本书的所有教学录像和实验视频全部放在精品课程网站上，供下载学习和在线收看。

本书适合作为高职高专院校相关专业的教材，也是广大 Linux 爱好者不可多得的入门级参考书，同时也可作为中小型网络管理员、技术支持经理以及从事网络管理的网络爱好者必备的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

Linux 网络操作系统与实训 / 孙丽娜，孔令宏，杨云

主编. —2 版. —北京：中国铁道出版社，2012.5

全国高职高专计算机类专业规划教材

ISBN 978-7-113-14436-4

I. ①L… II. ①孙… ②孔… ③杨… III. ①

Linux 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（2012）第 050532 号

书 名：Linux 网络操作系统与实训（第 2 版）

作 者：孙丽娜 孔令宏 杨 云 主编

策 划：秦绪好 王春霞

读者热线：400-668-0820

责任编辑：秦绪好 徐盼欣

封面设计：白 雪

责任印制：李 佳

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市西城区右安门西街 8 号）

网 址：<http://www.51eds.com>

印 刷：三河市兴达印务有限公司

版 次：2008 年 8 月第 1 版 2012 年 5 月第 2 版 2012 年 5 月第 4 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：19.75 字数：476 千

印 数：8 501~11 500 册

书 号：ISBN 978-7-113-14436-4

定 价：38.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：(010) 63550836

打击盗版举报电话：(010) 63549504

1. 编写背景

《Linux 网络操作系统与实训》一书出版 3 年来，得到了兄弟院校师生的厚爱，已经重印 4 次。该书于 2010 年荣获**教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会优秀教材**。

为了适应计算机网络的发展和高职高专教材改革的需要，我们对本书第 1 版进行了修订，吸收有实践经验的网络企业工程师参与教材大纲的审订与编写，改写或重写了核心内容，将操作系统版本由 Red Hat Enterprise Linux 4 升级为 Red Hat Enterprise Linux 5，删除部分陈旧的内容，增加了介绍新技术的内容。

2. 本书特点

(1) 本书是国家级精品课程的配套教材

本书是国家级精品课程“Linux 网络操作系统”的配套教材，教学资源丰富，所有教学录像和实验视频全部放在精品课程网站上，供下载学习和在线收看。另外，教学中经常会用到的 PPT 教案、学习论坛、实践教学、授课计划、题库、教师手册、学习指南、习题解答、补充材料等内容，也都放在了精品课程网站上。网址是：<http://www.jnjpk.cn/linux>。

(2) 让学生读得懂、学得会、用得上是这本书要达到的目标

本书涉及的内容全面、详尽，涉及实际工作中 Linux 各种服务器的配置和应用，包括 DHCP 服务器、DNS 服务器、NFS 服务器、Samba 服务器、Web 服务器、电子邮件服务器、FTP 服务器、代理服务器和 VPN 服务器等，信息量大。读者通过对本书的学习，可以掌握各种常用服务器的配置和使用方法。

(3) 实训内容源于实际工作经验，项目实录体现“教、学、做”完美统一

在专业技能的培养中，突出实战化要求，贴近市场，贴近技术。所有实训项目都源于编者的工作经验和教学经验。

实训内容重在培养读者分析实际问题和解决实际问题的能力。每章后面增加“项目实录”内容。项目实录是一个完备的工程项目，包括录像位置、项目实训目的、项目背景、项目实训内容、做一做等。配合精品课网站的相关视频录像，读者可以随时进行工程项目的学习与实践。

(4) 强调自主学习、富有启发性、便于学生自主学习

在本书的编写过程中充分考虑了学生自主学习的能力培养，如在书中的适当地方给学生提供一些学习网址，或者是建议继续学习深造的途径，或者在课程网站上对某些问题给予提示、解答或补充。同时，有的实训课题故意描述得较简单，给学生留的思考余地非常大，需要自主思考才能完成，而课程网站上会有参考方案。

3. 关于编者

本书凝聚了编者多年网络教学、科研、工程实践的经验，可作为高职高专院校相关专业的教材，同时也是广大 Linux 爱好者不可多得的一本入门学习参考书，亦可作为中小型网络管理员、

技术支持经理，以及从事网络管理的网络爱好者的参考书。

本书由孙丽娜、孔令宏、杨云担任主编，李斌、姜庆玲、梁明亮担任副主编。大庆职业学院孙丽娜编写第9~12章，大庆职业学院孔令宏编写第1、13~15章，商丘职业技术学院李斌编写第3、7、8章，铁岭师范高等专科学校姜庆玲编写第2、6章，郑州铁路职业技术学院梁明亮编写第4、5章，杨云编写第16章。感谢马立新、杨建新、李宪伟、金月光、薛鸿民、吕子泉、粘新育、李明生、刘芳梅、胡坤融、王运景、张晖、平寒、郭娟、牛文琦、徐莉等老师给予的大力支持和帮助。本书编者均长期工作在网络教学和网络管理第一线，积累了较为深厚的理论知识和丰富的实践经验。本书是这些理论和经验的一次总结与升华，肯定不会让读者感到失望。

由于编者水平有限，书中难免存在一些疏漏与错误，希望大家不吝赐教。读者对书中内容有何疑问，或者在实际工作中遇到了什么问题，可以发送E-mail至 yangyun@jn.gov.cn 获得技术支持与帮助，也可以到课程网站的学习论坛进行交流。

编者
2012年3月

1. Red Hat Enterprise Linux 4 简介

Linux 由于其性能稳定、源代码开放及价格方面的优势而逐渐被广大用户接受。目前 Linux 已告别了概念普及阶段,进入了实质性应用阶段,开始涉足金融、电信等关键业务领域。Red Hat 是成功的 Linux 发行版本之一,十几年来,它的软件开发工作一直建立在一种完全开放的源代码基础之上,正是由于它采取了完全开放源代码的软件开发模式,Red Hat 在 Linux 服务器的应用中占有率超过了 70%。

Red Hat 过去只拥有单一版本的 Linux,即 Red Hat Linux 7.3、8.0 和 9.0 等,单一版本的最高版本是 9.0。许多人对 Red Hat 的发展策略并不了解,误以为目前 Red Hat Linux 9.0 是最新的发行版。其实,自 2002 年起,Red Hat 将产品分成两个系列,即由 Red Hat 公司提供收费技术支持和不断更新的 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 服务器版,以及由 Fedora 社区开发的桌面版本 Fedora Core (FC)。这也就意味着不可能看到 Red Hat Linux 10.0 的版本,取而代之的是 RHEL 服务器版或 FC 桌面版。

目前,在企业 Linux 服务器市场占有率排名第一的 Linux 发行版是 Red Hat 的企业版 (Red Hat Enterprise Linux),本书就是针对它的最新版本 Red Hat Enterprise Linux 4 进行讲解的。

2. 本书特点

(1) 配备立体化的教辅资源,所有教学录像与实验视频全部上网。

“Linux 网络操作系统与实训”是省级精品课程,与本教材配套的精品课程网站教学资源丰富,本书的所有教学录像和实验视频全部放在精品课程网站上,供下载学习和在线收看。另外,教学中经常会用到的 PPT 教案、学习论坛、实践教学、授课计划、题库、教师手册、学习指南、习题解答、教材补充材料等内容,也都在课程网站上。

(2) 核心理念: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标。

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。

本书内容全面、详尽,涉及实际工作中 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。读者通过对本书的学习,可以掌握各种常用服务器的配置和使用方法。

(3) 本书结构合理、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,决定编写 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。

本书对理论知识和原理介绍得相对浅一些,理论联系实际多一些,突出工程实践案例的实训指导,发挥课程网站的作用。

(4) 源于实际工作经验, 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。所有实训项目都源于编者的工作经验和教学经验。

实训项目重在培养读者分析实际问题和解决实际问题的能力。书后的两个综合实训项目是真实的工程案例, 需要学生完成方案设计并实施。为了发挥学生的创造性和主动性, 不在课本中给出答案, 而是在课程网站上给出实训参考方案, 利于学生智力的开发。

3. 精品课程网站的使用

本书致力于建设立体化教材。与本书配套的精品课程网站, 为教师教学及读者学习提供了交流平台和大量的教学资源。这些资源包括本书的习题答案、实训参考方案、电子教案、实践教学、在线学习、教学录像、实验视频、教材补充资料等。

为了更好地与读者沟通, 精品课程网站也开通了学习论坛。读者可以开放性地访问本课程的精品课程网站或与编者交流, 学习网址为: <http://www.jnjpk.cn/linux>。

本书凝聚了编者多年网络教学、科研、工程实践的经验, 适合作为高职高专院校相关专业的教材, 同时也是广大 Linux 爱好者不可多得的一本入门学习参考书, 也可作为中小型网络管理员、技术支持经理, 以及从事网络管理的网络爱好者必备的参考书。

本书由杨云、马立新、金月光等编著, 李晓霞、杨建新、平寒、刘志杰也参加了编写工作。杨云编写 1、2 章, 并做了最后的统稿工作, 李晓霞编写 3、4 章, 马立新编写 5~11 章, 金月光编写 12~16 章, 杨建新编写综合实训和附录, 平寒和刘志杰编写了部分章节的电子教案。编者均长期工作在网络教学和网络管理第一线, 积累了较为深厚的理论知识和丰富的实践经验, 本书是这些理论和经验的一次总结与升华, 肯定不会让读者感到失望。

由于编者水平有限, 书中难免存在一些疏漏与错误, 希望大家不吝赐教。

编者

2008 年 5 月

第 1 章 Linux 基础 1	
1.1 Linux 简介..... 1	
1.1.1 Linux 系统的历史..... 1	
1.1.2 Linux 的版权问题..... 2	
1.1.3 Linux 系统的特点..... 2	
1.2 Linux 体系结构..... 3	
1.2.1 Linux 内核..... 3	
1.2.2 Linux Shell..... 3	
1.2.3 实用工具..... 4	
1.3 Linux 的版本..... 5	
1.3.1 内核版本..... 5	
1.3.2 发行版本..... 5	
1.4 Red Hat Enterprise Linux 简介..... 6	
1.4.1 为什么要使用 Red Hat 服务器版..... 6	
1.4.2 Red Hat Enterprise Linux 家族..... 6	
1.4.3 Red Hat Enterprise Linux 5 概述..... 7	
1.5 练习题..... 8	
第 2 章 Linux 的安装与配置 10	
2.1 安装前的准备知识..... 10	
2.2 Red Hat Enterprise Linux 5 的安装..... 12	
2.3 首次启动 Red Hat Enterprise Linux 的设置..... 19	
2.4 X-Window System..... 23	
2.4.1 X-Window System 概述..... 23	
2.4.2 X-Window System 的 基本结构..... 24	
2.5 Linux 系统的终端窗口..... 25	
2.6 Linux 启动过程和运行级别..... 25	
2.7 GRUB 简介..... 27	
2.7.1 启动引导器和 GRUB..... 27	
2.7.2 GRUB 的安装..... 27	
2.7.3 GRUB 的术语..... 28	
2.7.4 GRUB 命令提示..... 28	
2.8 GRUB 配置..... 30	
2.8.1 GRUB 配置文件的选项..... 30	
2.8.2 GRUB 配置文件举例..... 31	
2.9 练习题..... 32	
2.10 项目实录..... 33	
实训一 安装和启动 RHEL 5..... 33	
实训二 删除 RHEL 5..... 35	
第 3 章 Linux 常用命令 37	
3.1 Linux 命令基础..... 37	
3.1.1 Linux 命令特点..... 37	
3.1.2 后台运行程序..... 37	
3.2 文件目录类命令..... 38	
3.2.1 浏览目录类命令..... 38	
3.2.2 浏览文件类命令..... 39	
3.2.3 目录操作类命令..... 40	
3.2.4 文件操作类命令..... 41	
3.3 系统信息类命令..... 47	
3.4 进程管理类命令..... 48	
3.5 其他常用命令..... 51	
3.6 练习题..... 52	
3.7 项目实录..... 53	
实训 Linux 常用命令..... 54	
第 4 章 Shell 与 Vi 编辑器 57	
4.1 Shell..... 57	
4.1.1 Shell 概述..... 57	
4.1.2 Shell 环境变量..... 59	
4.1.3 正则表达式..... 62	
4.1.4 输入输出重定向与管道..... 63	
4.1.5 Shell 脚本..... 66	
4.2 Vi 编辑器..... 67	
4.2.1 Vi 的启动与退出..... 68	

4.2.2	Vi 的工作模式	68	6.4	练习题	114
4.2.3	Vi 命令	69	6.5	项目实录	115
4.3	练习题	70	实训	文件系统和磁盘管理	117
4.4	项目实录	71	第 7 章	Linux 网络基础配置	120
实训一	Shell 的使用	72	7.1	常见网络配置文件	120
实训二	Vi 编辑器的使用	74	7.1.1	/etc/sysconfig/network	120
第 5 章	用户和组管理	76	7.1.2	/etc/sysconfig/network-scripts/ ifcfg-ethN	121
5.1	概述	76	7.1.3	/etc/hosts	122
5.2	用户和组群文件	77	7.1.4	/etc/resolv.conf	122
5.2.1	用户账户文件	77	7.1.5	/etc/host.conf	122
5.2.2	组群文件	79	7.1.6	/etc/services	123
5.3	用户账户管理	79	7.2	常用网络配置命令	123
5.3.1	新建用户	80	7.3	建立 ADSL 连接	127
5.3.2	设置用户账户口令	80	7.4	常用网络测试工具	129
5.3.3	用户账户的维护	82	7.5	守护进程和 xinetd	130
5.4	组群管理	83	7.5.1	守护进程简介	130
5.4.1	维护组群账户	83	7.5.2	xinetd 配置	132
5.4.2	为组群添加用户	83	7.5.3	守护进程管理工具	133
5.5	使用用户管理器管理用户 和组群	84	7.6	练习题	134
5.5.1	新建用户	84	7.7	项目实录	135
5.5.2	修改用户属性	84	实训	Linux 网络配置	136
5.5.3	组群管理	85	第 8 章	DHCP 服务器配置	138
5.6	常用的账户管理命令	86	8.1	DHCP 服务概述	138
5.7	练习题	88	8.1.1	DHCP 服务简介	138
5.8	项目实录	89	8.1.2	DHCP 服务工作原理	138
实训	用户和组的管理	90	8.2	DHCP 服务的安装与配置	140
第 6 章	文件系统和磁盘管理	92	8.2.1	DHCP 服务的安装	140
6.1	文件系统	92	8.2.2	DHCP 服务的配置	141
6.1.1	文件系统基础	92	8.2.3	DHCP 服务的启动	144
6.1.2	Linux 文件系统目录结构	94	8.3	DHCP 客户端的配置	144
6.1.3	Linux 文件权限管理	94	8.3.1	Linux 下 DHCP 客户端 的配置	144
6.2	磁盘管理	99	8.3.2	Windows 下 DHCP 客户端的配置	145
6.2.1	常用磁盘管理工具	99	8.4	DHCP 服务部署	146
6.2.2	Linux 中的软 RAID	105	8.5	练习题	148
6.2.3	LVM	107	8.6	项目实录	149
6.3	磁盘配额管理	111	实训	DHCP 服务器配置	150
6.3.1	设置磁盘配额	111			
6.3.2	检查磁盘配额的 使用情况	113			

第 9 章 DNS 服务器配置 151

9.1 DNS 服务 151

9.1.1 DNS 概述 151

9.1.2 DNS 查询模式 152

9.1.3 DNS 域名空间结构 152

9.1.4 DNS 域名解析过程 153

9.1.5 DNS 常见资源记录 154

9.1.6 /etc/hosts 文件 155

9.2 DNS 服务的安装 155

9.2.1 认识 BIND 155

9.2.2 安装 BIND 软件包 155

9.2.3 安装 chroot 软件包 156

9.2.4 DNS 服务的启动与停止 157

9.3 BIND 配置文件 157

9.3.1 全局配置文件 157

9.3.2 主配置文件 159

9.3.3 区域配置文件 161

9.4 DNS 服务器的配置 163

9.4.1 缓存 DNS 服务器的配置 163

9.4.2 主 DNS 服务器的配置 ... 163

9.4.3 辅助 DNS 服务器的配置 166

9.4.4 直接域名解析 168

9.4.5 泛域名解析 168

9.5 DNS 客户端的配置 169

9.6 DNS 测试 170

9.7 练习题 172

9.8 项目实录 173

实训 DNS 服务器配置 174

第 10 章 NFS 网络文件系统 177

10.1 NFS 基本原理 177

10.1.1 NFS 服务概述 177

10.1.2 NFS 工作原理 177

10.2 NFS 服务器配置 178

10.2.1 安装 NFS 178

10.2.2 配置文件/etc/exports 179

10.2.3 NFS 服务的启动和停止 181

10.3 NFS 客户端配置 183

10.4 NFS 故障排除 184

10.5 练习题 185

10.6 项目实录 187

实训 NFS 服务器配置 188

第 11 章 Samba 服务器配置 190

11.1 Samba 简介 190

11.2 Samba 服务的安装、启动与停止 191

11.3 Samba 服务的配置文件 192

11.3.1 Samba 服务的主配置文件 192

11.3.2 Samba 服务的日志文件和密码文件 195

11.4 Samba 服务器实例解析 197

11.4.1 share 服务器实例解析 197

11.4.2 user 服务器实例解析 ... 198

11.4.3 Samba 服务的用户映射文件 199

11.5 配置打印服务共享 200

11.6 Linux 和 Windows 互相通信 ... 201

11.7 Samba 排错 202

11.7.1 Linux 服务的一般排错方法 202

11.7.2 Samba 服务的故障排错 203

11.8 练习题 204

11.9 项目实录 205

实训 Samba 服务器的配置 206

第 12 章 Apache 服务器配置 208

12.1 Apache 简介 208

12.2 Apache 服务的安装、启动与停止 209

12.3 Apache 服务器的主配置文件 211

12.4 Apache 服务器常规配置 216

12.5 Apache 服务器高级配置 222

12.5.1 虚拟主机的配置 222

12.5.2 配置用户身份认证 225

12.6 练习题 227

12.7 项目实录 228

实训 Apache 服务器的配置 229

第 13 章	电子邮件服务器配置	231
13.1	电子邮件服务工作原理	231
13.1.1	电子邮件服务概述	231
13.1.2	电子邮件系统的组成	232
13.1.3	电子邮件传输过程	232
13.1.4	与电子邮件相关的协议	233
13.1.5	邮件中继	233
13.2	电子邮件服务器的安装、启动与停止	234
13.3	Sendmail 服务器配置	236
13.3.1	Sendmail 常规服务器配置	236
13.3.2	设置邮箱容量	241
13.3.3	设置虚拟域用户	242
13.3.4	调试 Sendmail 服务器	244
13.4	练习题	248
实训	电子邮件服务器的配置	249
第 14 章	FTP 服务器配置	251
14.1	FTP 服务概述	251
14.1.1	FTP 工作原理	251
14.1.2	匿名用户	252
14.1.3	FTP 服务的传输模式	252
14.1.4	流行的 FTP 服务器软件简介	253
14.1.5	FTP 命令	253
14.2	vsftpd 服务器配置	254
14.2.1	安装、启动与停止 vsftpd 服务	254
14.2.2	认识 vsftpd 的配置文件	255
14.2.3	配置 vsftpd 常规服务器	255
14.3	典型 vsftpd 服务器配置案例	262
14.4	配置基于虚拟用户的 FTP 服务器	264
14.5	练习题	266
14.6	项目实录	267
实训	FTP 服务器的配置	267
第 15 章	防火墙与代理服务器	269
15.1	防火墙概述	269
15.1.1	防火墙的概念	269
15.1.2	防火墙的种类	270
15.2	iptables	271
15.2.1	iptables 简介	271
15.2.2	iptables 工作原理	272
15.2.3	安装 iptables	274
15.2.4	iptables 命令	275
15.2.5	iptables 命令使用举例	277
15.3	NAT	278
15.3.1	NAT 的基本知识	278
15.3.2	使用 iptables 实现 NAT	280
15.4	Squid 代理服务器	282
15.4.1	代理服务器的工作原理	282
15.4.2	代理服务器的作用	282
15.4.3	安装、启动与停止 Squid 服务	283
15.4.4	配置 Squid 服务器	284
15.4.5	配置透明代理	288
15.4.6	Squid 服务器配置实例	289
15.5	练习题	290
15.6	项目实录	291
实训	Linux 防火墙的配置	292
第 16 章	VPN 服务器配置	294
16.1	VPN 概述	294
16.1.1	VPN 工作原理	294
16.1.2	VPN 的特点和应用	295
16.1.3	VPN 协议	296
16.2	VPN 服务的安装	297
16.3	VPN 服务器的配置	298
16.4	VPN 客户端的配置	300
16.5	练习题	303
16.6	项目实录	304
实训	VPN 服务器的配置	304

Linux 是当前有很大发展潜力的计算机操作系统，Internet 的旺盛需求正推动着 Linux 的发展热潮一浪高过一浪。自由与开放的特性，加上强大的网络功能，使 Linux 在 21 世纪有着无限的发展前景。本章主要介绍 Linux 系统的历史、版权、特点，并简要介绍 Red Hat Enterprise Linux。

学习要点：

- 了解 Linux 系统的历史。
- 了解版权以及 Linux 系统的特点。
- 了解 Red Hat Enterprise Linux。

1.1 Linux 简介

Linux 系统是一个类似 UNIX 的操作系统，Linux 系统是 UNIX 在微机上的完整实现，但又不同于 UNIX，Linux 有其发展历史和特点。

1.1.1 Linux 系统的历史

Linux 系统的标志是一个名为 Tux 的可爱的小企鹅，如图 1-1 所示。UNIX 系统是 1969 年由 K.Thompson 和 D.M.Richie 在美国贝尔实验室开发的一种操作系统。由于其良好而稳定的性能，迅速在计算机中得到广泛的应用，在随后几十年中也有不断的改进。

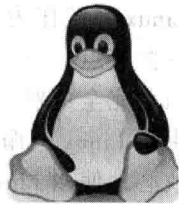


图 1-1 Linux 的标志 Tux

1990 年，芬兰人 Linus Torvalds 接触了为教学而设计的 Minix 系统后，开始着手研究编写一个开放的与 Minix 系统兼容的操作系统。1991 年 10 月 5 日，Linus Torvalds 在赫尔辛基技术大学的一台 FTP 服务器上发布了一个消息，这也标志着 Linux 系统的诞生。Linus Torvalds 公布了第一个 Linux 的内核版本 0.0.2 版。在最开始时，Linus Torvalds 的兴趣在于了解操作系统运行原理，因此 Linux 早期的版本并没有考虑最终用户的使用，只是提供了最核心的框架，使得 Linux 编程人员可以享受编制内核的乐趣，也保证了 Linux 系统内核的强大与稳定。由于 Internet 的兴起，Linux 系统开始迅速地发展。在不久之后就有许多程序员加入到 Linux 系统的编写行列之中。

随着编程小组的扩大和完整的操作系统基础软件的出现，Linux 开发人员认识到，它已经逐渐变成一个成熟的操作系统。1992 年 3 月，内核 1.0 版本的推出，标志着 Linux 第一个正式版本的诞生。这时能在 Linux 上运行的软件已经十分广泛，从编译器到网络软件及

X-Window 都有。现在, Linux 凭借优秀的设计, 不凡的性能, 加上 IBM、Intel、AMD、DELL、Oracle、Sybase 等国际知名企业的大力支持, 市场份额逐步扩大, 逐渐成为主流操作系统之一。

1.1.2 Linux 的版权问题

Linux 是基于 Copyleft (无版权) 的软件模式进行发布的, 其实 Copyleft 是与 Copyright (版权所有) 相对立的新名称, 它是 GNU 项目制定的通用公共许可证 (General Public License, GPL)。GNU 项目是由 Richard Stallman 于 1984 年提出的, 他建立了自由软件基金会 (FSF) 并提出 GNU 计划的目的是开发一个完全自由的、与 UNIX 类似但功能更强大的操作系统, 以便为所有的计算机使用者提供一个功能齐全、性能良好的基本系统。GNU 的标志是角马, 如图 1-2 所示。



图 1-2 GNU 的标志角马

GPL 是由自由软件基金会发行的用于计算机软件的协议证书, 使用证书的软件称为自由软件 (后来改名为开放源代码软件 (Open Source Software))。大多数的 GNU 程序和超过半数的自由软件使用它, GPL 保证任何人有权使用、复制和修改该软件。任何人有权取得、修改和重新发布自由软件的源代码, 并且规定在不增加附加费用的条件下可以得到自由软件的源代码。同时, 还规定自由软件的衍生作品必须以 GPL 作为它重新发布的许可协议。Copyleft 软件的组成更加透明化。这样当出现问题时, 就可以准确地查明故障原因, 及时采取相应对策, 同时用户不用再担心有“后门”的威胁。

小资料: GNU 这个名字使用了有趣的递缩写, 它是 GNU's Not UNIX 的缩写形式。由于递缩写是一种在全称中递归引用它自身的缩写, 因此无法精确地解释出它的真正全称。

1.1.3 Linux 系统的特点

Linux 系统作为一个免费、自由、开放的操作系统, 它的发展势不可挡, 它拥有如下所述的一些特点:

(1) 完全免费

由于 Linux 遵循通用公共许可证 GPL, 因此任何人都有使用、复制和修改 Linux 的自由, 可以放心地使用 Linux 而不必担心成为“盗版”用户。

(2) 高效、安全、稳定

UNIX 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做单位, 能连续运行 3 年以上的 Linux 服务器并不少见。

(3) 支持多种硬件平台

Linux 能在笔记本式计算机、PC、工作站, 甚至大型机上运行, 并能在 x86、MIPS、PowerPC、SPARC 和 Alpha 等主流的体系结构上运行, 可以说 Linux 是目前支持的硬件平台最多的操作系统。

(4) 友好的用户界面

Linux 提供了类似 Windows 图形界面的 X-Window 系统, 用户可以使用鼠标方便、直观和快捷地进行操作。

(5) 强大的网络功能

网络就是 Linux 的生命,完善的网络支持是 Linux 与生俱来的能力,所以 Linux 在通信和网络功能方面优于其他操作系统。

(6) 支持多任务、多用户

Linux 是多任务、多用户的操作系统,可以支持多个用户同时使用并共享系统的磁盘、外设、处理器等系统资源。Linux 的保护机制使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。

1.2 Linux 体系结构

Linux 一般有 3 个主要部分:内核(Kernel)、命令解释层(Shell 或其他操作环境)、实用工具。

1.2.1 Linux 内核

内核是系统的核心,是运行程序和管理磁盘和打印机等硬件设备的核心程序。操作环境向用户提供一个操作界面,它从用户那里接收命令,并且把命令送给内核去执行。由于内核提供的都是操作系统最基本的功能,如果内核发生问题,整个计算机系统就可能崩溃。

Linux 内核的源代码主要用 C 语言编写,只有部分与驱动相关的用汇编语言 Assembly 编写。Linux 内核采用模块化的结构,其主要模块包括:存储管理、CPU 和进程管理、文件系统管理、设备管理和驱动、网络通信及系统的引导、系统调用等。Linux 内核的源代码通常安装在/usr/src 目录下,可供用户查看和修改。

当 Linux 安装完毕之后,一个通用的内核就被安装到计算机中。这个通用内核能满足绝大部分用户的需求,但也正因为内核的这种普遍适用性,使得很多对具体的某一台计算机来说可能并不需要的内核程序(比如一些硬件驱动程序)将被安装并运行。Linux 允许用户根据自己机器的实际配置定制 Linux 的内核,从而有效地简化 Linux 内核,提高系统启动速度,并释放更多的内存资源。

在 Linus Torvalds 领导的内核开发小组的不懈努力下, Linux 内核的更新速度非常快。用户在安装 Linux 后可以下载最新版本的 Linux 内核,进行内核编译后升级计算机的内核,就可以使用到内核最新的功能。由于内核定制和升级的成败关系到整个计算机系统能否正常运行,因此用户对此必须非常谨慎。

1.2.2 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。

操作环境在操作系统内核与用户之间提供操作界面,它可以描述为一个解释器。操作系统对用户输入的命令进行解释,再将其发送到内核。Linux 存在几种操作环境,分别是:桌面(Desktop)、窗口管理器(Window Manager)和命令行 Shell(Command Line Shell)。Linux 系统中的每个用户都可以拥有自己的用户操作界面,根据自己的要求进行定制。

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。不仅如此,Shell 有自己的编程语言用于对命令的编辑,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,例如,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。

同 Linux 本身一样,Shell 也有多种不同的版本。目前主要有下列版本的 Shell:

- ① Bourne Shell: 是贝尔实验室开发的版本。
- ② BASH: 是 GNU 的 Bourne Again Shell, 是 GNU 操作系统上默认的 Shell。
- ③ Korn Shell: 是对 Bourne Shell 的发展, 在大部分情况下与 Bourne Shell 兼容。
- ④ C Shell: 是 SUN 公司(现已被 Oracle 公司收购)Shell 的 BSD 版本。

Shell 不仅是一种交互式命令解释程序,还是一种程序设计语言,它与 MS-DOS 中的批处理命令类似,但比批处理命令功能强大。在 Shell 脚本程序中可以定义和使用变量,进行参数传递、流程控制、函数调用等。

Shell 脚本程序是解释型的,也就是说 Shell 脚本程序不需要进行编译,就能直接逐条解释,逐条执行脚本程序的源语句。Shell 脚本程序的处理对象只能是文件、字符串或者命令语句,而不像其他的高级语言有丰富的数据类型和数据结构。

作为命令行操作界面的替代选择, Linux 还提供了像 Microsoft Windows 那样的可视化界面——X-Window 的图形用户界面(GUI)。它提供了很多窗口管理器,其操作就像 Windows 一样,有窗口、图标和菜单,所有的管理都通过鼠标控制。现在比较流行的窗口管理器是 KDE 和 Gnome(其中 Gnome 是 Red Hat Linux 默认使用的界面),两种桌面都能够免费获得。

1.2.3 实用工具

标准的 Linux 系统都有一套叫做实用工具的程序,它们是专门的程序,例如编辑器、执行标准的计算操作等。用户也可以编写自己的工具。

实用工具可分 3 类:

- ① 编辑器: 用于编辑文件。
- ② 过滤器: 用于接收数据并过滤数据。
- ③ 交互程序: 允许用户发送信息或接收来自其他用户的信息。

Linux 的编辑器主要有 Ed、Ex、Vi 和 Emacs。其中,Ed 和 Ex 是行编辑器,Vi 和 Emacs 是全屏幕编辑器。

Linux 的过滤器(Filter)读取从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。从这个意义上说,它们过滤了经过它们的数据。Linux 有不同类型的过滤器,一些过滤器用行编辑命令输出一个被编辑的文件;另外一些过滤器是按模式寻找文件并以这种模式输出部分数据;还有一些执行字处理操作,检测一个文件中的格式,输出一个格式化的文件。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,还可以是另一个过滤器的输出。过滤器可以相互连接,因此一个过滤器的输出可能是另一个过滤器的输入。在有些情况下,用户可以编写自己的过滤器程序。

交互程序是用户与机器的信息接口。Linux 是一个多用户系统,它必须和所有用户保持联系。信息可以由系统上的不同用户发送或接收。信息的发送有两种方式,一种方式是与其他用户一对一地连接进行对话,另一种方式是一个用户对多个用户同时连接进行通信,即所谓广播式通信。

1.3 Linux 的版本

Linux 的版本分为内核版本和发行版本。

1.3.1 内核版本

内核提供了一个在裸设备与应用程序间的抽象层。例如，程序本身不需要了解用户的主板芯片集或磁盘控制器的细节就能在高层次上读写磁盘。

内核的开发和规范一直由 Linus 领导的开发小组控制着，版本也是唯一的。开发小组每隔一段时间公布新的版本或其修订版，从 1991 年 10 月 Linus 向世界公开发布的内核 0.0.2 版本（0.0.1 版本功能简单所以没有公开发布）到目前最新的内核 2.6.24 版本，Linux 的功能越来越强大。

Linux 内核的版本号是有一定规则的，版本号的格式通常为“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变更。以 2.6.12 版本为例，2 代表主版本号，6 代表次版本号，12 代表修正号。其中，次版本号还有特定的意义：如果是偶数数字，就表示该内核是一个可放心使用的稳定版；如果是奇数数字，则表示该内核加入了某些测试的新功能，是一个内部可能存在着 BUG 的测试版。如 2.5.74 表示是一个测试版的内核，2.6.12 表示是一个稳定版的内核。读者可以到 Linux 内核官方网站 <http://www.kernel.org/> 下载最新的内核代码，如图 1-3 所示。

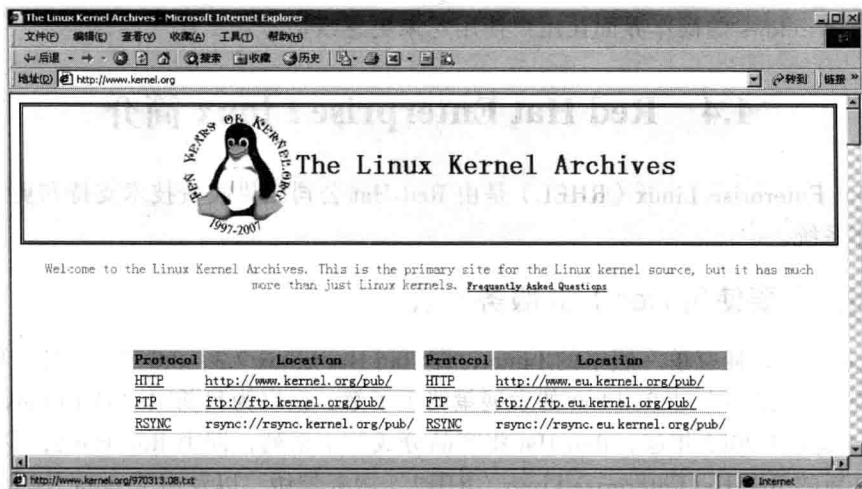


图 1-3 Linux 内核的官方网站

1.3.2 发行版本

仅有内核而没有应用程序的操作系统是无法使用的，所以许多公司或社团将内核、源代码及相关的应用程序组织构成一个完整的操作系统，让一般的用户可以简便地安装和使用 Linux，这就是所谓的发行版本（Distribution），一般谈论的 Linux 系统便是针对这些发行版本的。目前各种发行版本超过 300 种，它们的发行版本号各不相同，使用的内核版本号也可能不一样，最流行的套件有 Red Hat（红帽子）、SUSE、Ubuntu、红旗 Linux 等。

(1) Red Hat Linux

网址：<http://www.redhat.com>。

Red Hat 是目前最成功的商业 Linux 套件发布商。它自 1999 年在美国纳斯达克上市以来，发展良好，目前已经成为 Linux 商界事实上的龙头。

一直以来，Red Hat Linux 就以安装简单、适合初级用户使用著称，目前它旗下的 Linux 包括了两种版本，一种是个人版本的 Fedora（由 Red Hat 公司赞助，并且由社区维护和驱动，Red Hat 并不提供技术支持），另一种是商业版的 Red Hat Enterprise Linux，最新版本为 Red Hat Enterprise Linux 6。

(2) SUSE Linux Enterprise

网址：<http://www.novell.com/linux>。

SUSE 是欧洲最流行的 Linux 发行套件，它在软件国际化上做出过不小的贡献。现在 SUSE 已经被 Novell 收购，发展也一路走好。不过，与红帽子相比，它并不太适合初级用户使用。

(3) Ubuntu

网址：<http://www.ubuntu.org.cn/>。

Ubuntu 是 Linux 发行版本中的后起之秀，它具备吸引个人用户的众多特性：简单易用的操作方式、漂亮的桌面、众多的硬件支持……它已经成为 Linux 界一个耀眼的明星。

(4) 红旗 Linux

网址：<http://www.redflag-linux.com/>。

红旗 Linux 是国内比较成熟的一款 Linux 发行套件，它的界面十分美观，操作起来也十分简单，仿 Windows 的操作界面让用户使用起来更感亲切。

1.4 Red Hat Enterprise Linux 简介

Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 是由 Red Hat 公司提供收费技术支持和更新的服务器版本的操作系统。

1.4.1 为什么要使用 Red Hat 服务器版

Red Hat 过去只拥有单一版本的 Linux，即 Red Hat Linux 7.3、8.0 和 9.0 等，单一版本的最高版本是 9.0。许多人对 Red Hat 的发展策略不了解，误以为目前 Red Hat Linux 9.0 是最新的发行版，其实自 2002 年起，Red Hat 将产品分成两个系列，即由 Red Hat 公司提供收费技术支持和更新的 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 服务器版，以及由 Fedora 社区开发的桌面版本 Fedora Core (FC)。这也就意味着不可能看到 Red Hat Linux 10.0 的版本，取而代之的是 RHEL 服务器版或 FC 桌面版。

1.4.2 Red Hat Enterprise Linux 家族

Red Hat 公司从 2002 年起已经将其面向个人的桌面版 Linux 转到 Fedora 名下，专心经营起面向企业的 Linux 产品，该产品家族包括以下产品：

(1) Red Hat Enterprise Linux AS 高级服务器版

是最高端的服务器解决方案。它适用于大型部门和数据中心的计算环境，包括数据库、