

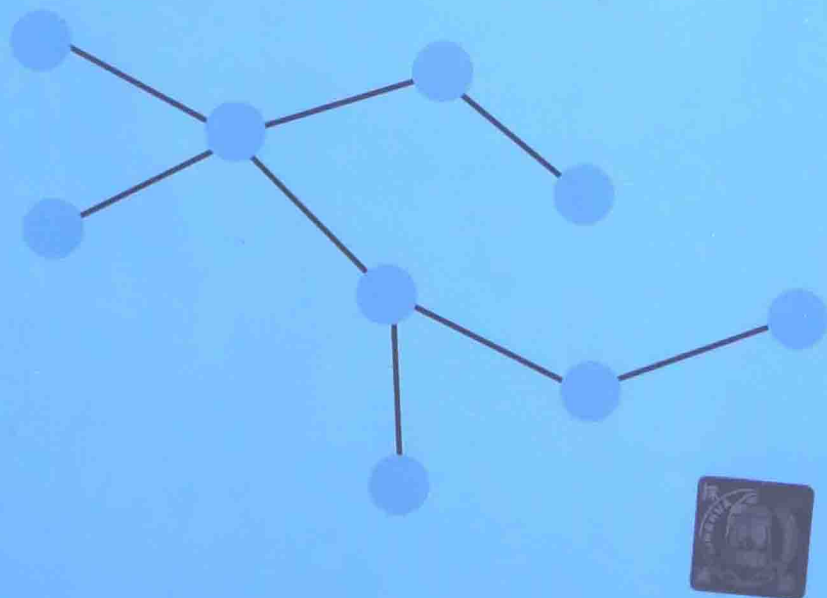
高等院校计算机**任务驱动教改**教材



# Linux操作系统与实训

杨 云 郑 伟 王绍军 主 编

李国明 杨 光 贾如春 副主编



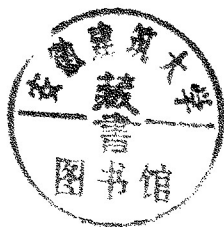
清华大学出版社

高等院校计算机**任务驱动教改**系列

# Linux操作系统与实训

杨云 郑伟 王绍军 主编

李国明 杨光 贾如春 副主编



清华大学出版社

## 内 容 简 介

本书是国家精品课程配套教材,以目前应用广泛的 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,着眼于应用,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、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 服务器配置这些内容。每章后面有结合实践应用的“项目实录”,本书还提供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。

本书适合作为应用型本科计算机相关专业的 Linux 操作系统理实一体的教材,同时也是广大 Linux 爱好者不可多得的一本入门级参考书,还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 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

Linux 操作系统与实训/杨云,郑伟,王绍军主编. --北京:清华大学出版社,2015

高等院校计算机任务驱动教改教材

ISBN 978-7-302-38309-3

I. ①L… II. ①杨… ②郑… ③王… 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(2014)第 241273 号

责任编辑:张龙卿

封面设计:徐日强

责任校对:刘静

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印刷者:北京富博印刷有限公司

装订者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.5 字 数:545 千字

(附光盘 1 张)

版 次:2015 年 1 月第 1 版 印 次:2015 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:45.00 元

产品编号:061499-01

# 前 言

## 1. 编写背景

Red Hat 过去是只拥有单一桌面版本的 Linux,即 Red Hat Linux 7.3、8.0 和 9.0 等,单一桌面版本的最高版本是 9.0。然而许多人对 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。

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,在过去的十几年来,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,使得 Red Hat 在 Linux 服务器的应用中的占有率超过了 70%。

## 2. 本书特点

(1) 本书是国家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”课程的配套教材,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,也都在课程网站上。网址是 <http://linux.sdp.edu.cn>。

(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,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”的完美统一

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作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,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,比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. 关于作者

本书凝聚了作者多年网络教学、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,还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、郑伟、王绍军担任主编,李国明、杨光、贾如春担任副主编。杨云编写第 12 章,郑伟编写第 13~15 章,王绍军编写第 1~3 章,李国明编写第 6~8 章,杨光编写第 4~5 章、第 16 章,张晖编写第 9 章,王运景编写第 10~11 章。同时感谢马立新、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、平寒、郭娟、牛文琦、徐莉等老师给予的大力支持和编写方面的帮助。作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。

由于作者水平有限,书中难免存在一些疏漏与错误,希望大家不吝赐教。读者对书中内容有什么疑问,或者在实际工作中遇到了什么问题,都可以发 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。

Linux & Windows 教师 QQ 交流群:189934741。

编 者

2014 年 11 月 19 日于泉城

# 目 录

|   |    |
|---|----|
| 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 .....                            | 6  |
| 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 .....     | 7  |
| 1.4.3 Red Hat Enterprise Linux 5 的新特性 ..... | 7  |
| 1.5 练习题 .....                               | 9  |
| 第 2 章 Linux 的安装 .....                       | 10 |
| 2.1 安装前的准备知识 .....                          | 10 |
| 2.2 安装 Red Hat Enterprise Linux 5 .....     | 12 |
| 2.3 首次启动 Red Hat Enterprise Linux 的设置 ..... | 24 |
| 2.4 X-Window System .....                   | 29 |
| 2.4.1 什么是 X-Window System .....             | 29 |
| 2.4.2 X-Window System 的基本结构 .....           | 30 |
| 2.5 Linux 系统的终端窗口 .....                     | 31 |
| 2.6 Linux 启动过程和运行级别 .....                   | 32 |
| 2.7 GRUB 简介 .....                           | 33 |
| 2.7.1 启动引导器和 GRUB .....                     | 33 |
| 2.7.2 GRUB 的安装 .....                        | 34 |
| 2.7.3 GRUB 的术语 .....                        | 34 |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 2.7.4 GRUB 命令提示 .....             | 35        |
| 2.8 GRUB 配置 .....                 | 37        |
| 2.8.1 GRUB 配置文件的选项 .....          | 37        |
| 2.8.2 GRUB 配置文件举例 .....           | 38        |
| 2.9 练习题 .....                     | 39        |
| 2.10 项目实录 .....                   | 39        |
| 实训一 安装和启动 RHEL 5 .....            | 40        |
| 实训二 删除 RHEL 5 .....               | 42        |
| <b>第 3 章 Linux 常用命令</b> .....     | <b>44</b> |
| 3.1 Linux 命令基础 .....              | 44        |
| 3.2 文件目录类命令 .....                 | 45        |
| 3.2.1 浏览目录类命令 .....               | 45        |
| 3.2.2 浏览文件类命令 .....               | 46        |
| 3.2.3 目录操作类命令 .....               | 48        |
| 3.2.4 文件操作类命令 .....               | 49        |
| 3.3 系统信息类命令 .....                 | 55        |
| 3.4 进程管理类命令 .....                 | 57        |
| 3.5 其他常用命令 .....                  | 60        |
| 3.6 练习题 .....                     | 62        |
| 3.7 项目实录 .....                    | 63        |
| 实训 Linux 常用命令 .....               | 64        |
| <b>第 4 章 Shell 与 Vi 编辑器</b> ..... | <b>67</b> |
| 4.1 Shell .....                   | 67        |
| 4.1.1 Shell 的基本概念 .....           | 67        |
| 4.1.2 Shell 环境变量 .....            | 69        |
| 4.1.3 正则表达式 .....                 | 72        |
| 4.1.4 输入/输出重定向与管道 .....           | 73        |
| 4.1.5 Shell 脚本 .....              | 77        |
| 4.2 Vi 编辑器 .....                  | 78        |
| 4.2.1 Vi 的启动与退出 .....             | 78        |
| 4.2.2 Vi 的工作模式 .....              | 79        |
| 4.2.3 Vi 命令 .....                 | 80        |
| 4.3 练习题 .....                     | 82        |
| 4.4 项目实录 .....                    | 82        |
| 项目实录一: Shell 编程 .....             | 82        |
| 项目实录二: Vi 编辑器 .....               | 83        |
| 实训一 Shell 的使用 .....               | 84        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 实训二 Vi 编辑器的使用 .....          | 85         |
| <b>第 5 章 用户和组管理 .....</b>    | <b>87</b>  |
| 5.1 概述 .....                 | 87         |
| 5.2 用户和组群文件 .....            | 88         |
| 5.2.1 用户账户文件 .....           | 88         |
| 5.2.2 组群文件 .....             | 90         |
| 5.3 用户账户管理 .....             | 91         |
| 5.3.1 新建用户 .....             | 91         |
| 5.3.2 设置用户账户口令 .....         | 92         |
| 5.3.3 用户账户的维护 .....          | 93         |
| 5.4 组群管理 .....               | 94         |
| 5.4.1 维护组群账户 .....           | 94         |
| 5.4.2 为组群添加用户 .....          | 95         |
| 5.5 使用用户管理器管理用户和组群 .....     | 96         |
| 5.5.1 新建用户 .....             | 96         |
| 5.5.2 修改用户属性 .....           | 96         |
| 5.5.3 组群管理 .....             | 97         |
| 5.6 常用的账户管理命令 .....          | 98         |
| 5.7 练习题 .....                | 101        |
| 5.8 项目实录 .....               | 102        |
| 实训 用户和组的管理 .....             | 102        |
| <b>第 6 章 文件系统和磁盘管理 .....</b> | <b>104</b> |
| 6.1 文件系统 .....               | 104        |
| 6.1.1 文件系统基础 .....           | 104        |
| 6.1.2 Linux 文件系统目录结构 .....   | 106        |
| 6.1.3 Linux 文件权限管理 .....     | 106        |
| 6.2 磁盘管理 .....               | 111        |
| 6.2.1 常用磁盘管理工具 .....         | 111        |
| 6.2.2 Linux 中的软 RAID .....   | 119        |
| 6.2.3 LVM 逻辑卷管理器 .....       | 122        |
| 6.3 磁盘配额管理 .....             | 126        |
| 6.3.1 设置磁盘配额 .....           | 126        |
| 6.3.2 检查磁盘配额的使用情况 .....      | 129        |
| 6.4 练习题 .....                | 129        |
| 6.5 项目实录 .....               | 131        |
| 项目实录一：文件权限管理 .....           | 131        |
| 项目实录二：文件系统管理 .....           | 131        |



|   |            |
|---|------------|
| 项目实录三：LVM 逻辑卷管理器                                | 132        |
| 项目实录四：动态磁盘管理                                    | 132        |
| 实训 文件系统和磁盘管理                                    | 132        |
| <b>第 7 章 Linux 网络基础配置</b>                       | <b>135</b> |
| 7.1 常见网络配置文件                                    | 135        |
| 7.1.1 /etc/sysconfig/network                    | 135        |
| 7.1.2 /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ethN | 136        |
| 7.1.3 /etc/hosts                                | 137        |
| 7.1.4 /etc/resolv.conf                          | 137        |
| 7.1.5 /etc/host.conf                            | 138        |
| 7.1.6 /etc/services                             | 138        |
| 7.2 常用网络配置命令                                    | 138        |
| 7.3 建立 ADSL 连接                                  | 142        |
| 7.4 常用网络测试工具                                    | 145        |
| 7.5 守护进程和 xinetd                                | 147        |
| 7.5.1 守护进程简介                                    | 147        |
| 7.5.2 xinetd 配置                                 | 148        |
| 7.5.3 守护进程管理工具                                  | 150        |
| 7.6 练习题   | 151        |
| 7.7 项目实录  | 152        |
| 实训 Linux 网络配置                                   | 153        |
| <b>第 8 章 DHCP 服务器配置</b>                         | <b>155</b> |
| 8.1 DHCP 服务概述                                   | 155        |
| 8.1.1 DHCP 服务简介                                 | 155        |
| 8.1.2 DHCP 服务工作原理                               | 155        |
| 8.2 DHCP 服务的安装与配置                               | 157        |
| 8.2.1 DHCP 服务的安装                                | 157        |
| 8.2.2 DHCP 服务的配置                                | 158        |
| 8.2.3 DHCP 服务的启动                                | 161        |
| 8.3 DHCP 客户端的配置                                 | 162        |
| 8.3.1 Linux 下 DHCP 客户端的配置                       | 162        |
| 8.3.2 Windows 下 DHCP 客户端的配置                     | 162        |
| 8.4 DHCP 服务部署                                   | 164        |
| 8.5 练习题   | 166        |
| 8.6 项目实录  | 167        |
| 实训 DHCP 服务器配置                                   | 168        |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第 9 章 DNS 服务器配置</b> .....   | 170 |
| 9.1 DNS 服务 .....               | 170 |
| 9.1.1 DNS 概述 .....             | 170 |
| 9.1.2 DNS 查询模式 .....           | 171 |
| 9.1.3 DNS 域名空间结构 .....         | 171 |
| 9.1.4 DNS 域名解析过程 .....         | 172 |
| 9.1.5 DNS 常见资源记录 .....         | 173 |
| 9.1.6 /etc/hosts 文件 .....      | 174 |
| 9.2 DNS 服务的安装 .....            | 174 |
| 9.2.1 认识 BIND .....            | 174 |
| 9.2.2 安装 BIND 软件包 .....        | 174 |
| 9.2.3 安装 chroot 软件包 .....      | 175 |
| 9.2.4 DNS 服务的启动与停止 .....       | 176 |
| 9.3 BIND 配置文件 .....            | 177 |
| 9.3.1 全局配置文件 .....             | 177 |
| 9.3.2 主配置文件 .....              | 179 |
| 9.3.3 区域配置文件 .....             | 181 |
| 9.4 DNS 服务器的配置 .....           | 183 |
| 9.4.1 缓存 DNS 服务器的配置 .....      | 183 |
| 9.4.2 主 DNS 服务器的配置 .....       | 183 |
| 9.4.3 辅助 DNS 服务器的配置 .....      | 187 |
| 9.4.4 直接域名解析 .....             | 188 |
| 9.4.5 泛域名解析 .....              | 189 |
| 9.5 DNS 客户端的配置 .....           | 189 |
| 9.6 DNS 测试 .....               | 190 |
| 9.7 练习题 .....                  | 192 |
| 9.8 项目实录 .....                 | 193 |
| 实训 DNS 服务器配置 .....             | 194 |
| <b>第 10 章 NFS 网络文件系统</b> ..... | 198 |
| 10.1 NFS 基本原理 .....            | 198 |
| 10.1.1 NFS 服务概述 .....          | 198 |
| 10.1.2 NFS 工作原理 .....          | 198 |
| 10.2 NFS 服务器配置 .....           | 199 |
| 10.2.1 安装 NFS .....            | 199 |
| 10.2.2 配置文件/etc/exports .....  | 200 |
| 10.2.3 NFS 服务的启动和停止 .....      | 202 |
| 10.3 NFS 客户端配置 .....           | 205 |

|               |                               |            |
|---------------|-------------------------------|------------|
| 10.4          | NFS 故障排除 .....                | 206        |
| 10.5          | 练习题 .....                     | 208        |
| 10.6          | 项目实录 .....                    | 209        |
| 实训            | NFS 服务器配置 .....               | 210        |
| <b>第 11 章</b> | <b>Samba 服务器配置 .....</b>      | <b>212</b> |
| 11.1          | Samba 简介 .....                | 212        |
| 11.1.1        | SMB 协议 .....                  | 212        |
| 11.1.2        | Samba .....                   | 212        |
| 11.1.3        | Samba 的功能 .....               | 213        |
| 11.2          | Samba 服务的安装、启动与停止 .....       | 213        |
| 11.3          | Samba 服务的配置文件 .....           | 215        |
| 11.3.1        | Samba 服务的主配置文件 .....          | 215        |
| 11.3.2        | Samba 服务的日志文件和密码文件 .....      | 219        |
| 11.4          | share 服务器和 USER 服务器实例解析 ..... | 220        |
| 11.4.1        | Samba 服务器实例解析 .....           | 220        |
| 11.4.2        | user 服务器实例解析 .....            | 221        |
| 11.4.3        | Samba 服务的用户映射文件 .....         | 223        |
| 11.5          | 配置打印服务共享 .....                | 224        |
| 11.6          | Linux 和 Windows 互相通信 .....    | 225        |
| 11.7          | Samba 排错 .....                | 226        |
| 11.7.1        | Linux 服务的一般排错方法 .....         | 226        |
| 11.7.2        | Samba 服务的故障排错 .....           | 227        |
| 11.8          | 练习题 .....                     | 228        |
| 11.8          | 项目实录 .....                    | 230        |
| 实训            | Samba 服务器的配置 .....            | 231        |
| <b>第 12 章</b> | <b>Apache 服务器配置 .....</b>     | <b>233</b> |
| 12.1          | Apache 简介 .....               | 233        |
| 12.2          | Apache 服务的安装、启动与停止 .....      | 234        |
| 12.3          | Apache 服务器的主配置文件 .....        | 237        |
| 12.4          | Apache 服务器常规配置 .....          | 245        |
| 12.5          | Apache 服务器高级配置 .....          | 253        |
| 12.5.1        | 虚拟主机的配置 .....                 | 253        |
| 12.5.2        | 配置用户身份认证 .....                | 255        |
| 12.6          | 练习题 .....                     | 258        |
| 12.7          | 项目实录 .....                    | 259        |
| 实训            | Apache 服务器的配置 .....           | 260        |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>第 13 章 电子邮件服务器配置</b> .....   | 263 |
| 13.1 电子邮件服务工作原理 .....           | 263 |
| 13.1.1 电子邮件服务概述 .....           | 263 |
| 13.1.2 电子邮件系统的组成 .....          | 264 |
| 13.1.3 电子邮件传输过程 .....           | 264 |
| 13.1.4 与电子邮件相关的协议 .....         | 265 |
| 13.1.5 邮件中继 .....               | 266 |
| 13.2 电子邮件服务器的安装、启动与停止 .....     | 267 |
| 13.3 Sendmail 服务器配置 .....       | 268 |
| 13.3.1 Sendmail 常规服务器配置 .....   | 268 |
| 13.3.2 设置邮箱容量 .....             | 274 |
| 13.3.3 设置虚拟域用户 .....            | 276 |
| 13.3.4 调试 Sendmail 服务器 .....    | 278 |
| 13.4 练习题 .....                  | 283 |
| 实训 电子邮件服务器的配置 .....             | 284 |
| <b>第 14 章 FTP 服务器配置</b> .....   | 285 |
| 14.1 FTP 服务概述 .....             | 285 |
| 14.1.1 FTP 工作原理 .....           | 285 |
| 14.1.2 匿名用户 .....               | 286 |
| 14.1.3 FTP 服务的传输模式 .....        | 286 |
| 14.1.4 流行的 FTP 服务器软件简介 .....    | 287 |
| 14.1.5 FTP 命令 .....             | 288 |
| 14.2 vsftpd 服务器配置 .....         | 288 |
| 14.2.1 安装、启动与停止 vsftpd 服务 ..... | 289 |
| 14.2.2 认识 vsftpd 的配置文件 .....    | 290 |
| 14.2.3 配置 vsftpd 常规服务器 .....    | 291 |
| 14.3 典型 vsftpd 服务器配置案例 .....    | 298 |
| 14.4 配置基于虚拟用户的 FTP 服务器 .....    | 300 |
| 14.5 练习题 .....                  | 303 |
| 14.6 项目实录 .....                 | 303 |
| 实训 FTP 服务器的配置 .....             | 304 |
| <b>第 15 章 防火墙与代理服务器</b> .....   | 306 |
| 15.1 防火墙概述 .....                | 306 |
| 15.1.1 防火墙的概念 .....             | 306 |
| 15.1.2 防火墙的种类 .....             | 306 |
| 15.2 iptables .....             | 308 |

|               |                          |            |
|---------------|--------------------------|------------|
| 15.2.1        | iptables 简介 .....        | 308        |
| 15.2.2        | iptables 工作原理 .....      | 308        |
| 15.2.3        | 安装 iptables .....        | 311        |
| 15.2.4        | iptables 命令 .....        | 312        |
| 15.2.5        | iptables 命令使用举例 .....    | 314        |
| 15.3          | NAT .....                | 316        |
| 15.3.1        | NAT 的基本知识 .....          | 316        |
| 15.3.2        | 使用 iptables 实现 NAT ..... | 318        |
| 15.4          | squid 代理服务器 .....        | 320        |
| 15.4.1        | 代理服务器的工作原理 .....         | 321        |
| 15.4.2        | 代理服务器的作用 .....           | 321        |
| 15.4.3        | 安装、启动与停止 Squid 服务 .....  | 322        |
| 15.4.4        | 配置 Squid 服务器 .....       | 324        |
| 15.4.5        | 配置透明代理 .....             | 328        |
| 15.4.6        | Squid 服务器配置实例 .....      | 329        |
| 15.5          | 练习题 .....                | 330        |
| 15.6          | 项目实录 .....               | 332        |
| 实训            | Linux 防火墙的配置 .....       | 333        |
| <b>第 16 章</b> | <b>VPN 服务器配置 .....</b>   | <b>335</b> |
| 16.1          | VPN 概述 .....             | 335        |
| 16.1.1        | VPN 工作原理 .....           | 335        |
| 16.1.2        | VPN 的特点和应用 .....         | 336        |
| 16.1.3        | VPN 协议 .....             | 337        |
| 16.2          | VPN 服务的安装 .....          | 338        |
| 16.3          | VPN 服务器的配置 .....         | 339        |
| 16.4          | VPN 客户端的配置 .....         | 342        |
| 16.5          | 练习题 .....                | 345        |
| 16.6          | 项目实录 .....               | 346        |
| 实训            | VPN 服务器的配置 .....         | 346        |

# 第 1 章 Linux 基础

Linux 是当前最具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。Linux 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。

本章学习要点:

- 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,但又不等同于 UNIX,Linux 有其发展历史和特点。

### 1.1.1 Linux 系统的历史

Linux 系统是 UNIX 在微机上的完整实现,它的标志是一个名为 Tux 的可爱的小企鹅,如图 1-1 所示。UNIX 操作系统是 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了不断的改进。

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 0.02 版。在最开始时, Linus Torvalds 的兴趣在于了解操作系统运行原理,于是 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,但这样也保证了 Linux 系统内核的强大与稳定。由于 Internet 的兴起,使得 Linux 系统也能十分迅速地发展。在不久之后就有许多程序员加入了 Linux 系统的编写行列之中。



图 1-1 Linux 的标志 Tux

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了,从编译器到网络软件以及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GPL(General Public License)。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,它的标志是角马,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,使用证书的软件被称为自由软件(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归缩写,它是GNU's Not UNIX的缩写形式。由于递归缩写是一种在全称中递归引用它自身的缩写,因此无法精确地描述出它的真正全称。

### 1.1.3 Linux 系统的特点

Linux操作系统作为一个免费、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。

- 完全免费。由于Linux遵循通用公共许可证GPL,因此任何人有使用、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。
- 高效、安全、稳定。UNIX操作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。
- 支持多种硬件平台。Linux能在笔记本电脑、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。

- 友好的用户界面。Linux 提供了类似 Windows 图形界面的 X-Window 系统,用户可以使用鼠标很方便、直观和快捷地进行操作。
- 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。
- 支持多任务、多用户。Linux 是多任务、多用户的操作系统,可以支持多个使用者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,是运行程序和管理像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,它从用户那里接受命令,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、网络通信以及系统的引导、系统调用等。Linux 内核的源代码通常安装在 /usr/src 目录,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。它接收用户输入的命令,并且是把它送入内核去执行。

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。

- Bourne Shell: 贝尔实验室开发的版本。
- BASH: GNU 的 Bourne Again Shell;GNU 操作系统上默认的 Shell。
- Korn Shell: 对 Bourne Shell 的发展,在大部分情况下与 Bourne Shell 兼容。
- C Shell: SUN 公司 Shell 的 BSD 版本。

Shell 不仅是一种交互式命令解释程序,而且还是一种程序设计语言,它跟 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 系统都有一套叫作实用工具的程序,它们是专门的程序,例如编辑器、执行标准的计算操作等。用户也可以产生自己的工具。

实用工具可分以下三类。

- 编辑器: 用于编辑文件。
- 过滤器: 用于接收数据并过滤数据。
- 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。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