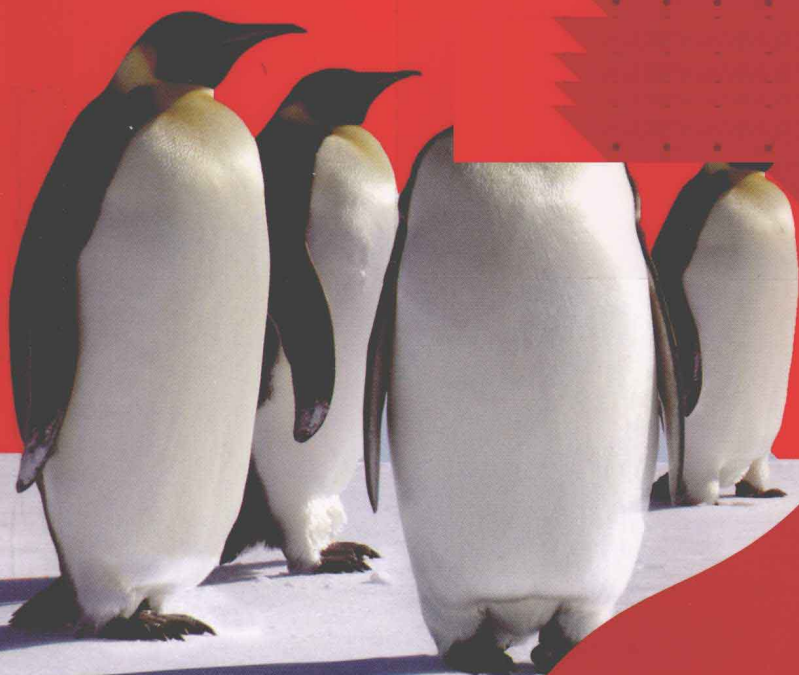


RedHat Linux Enterprise 6.0

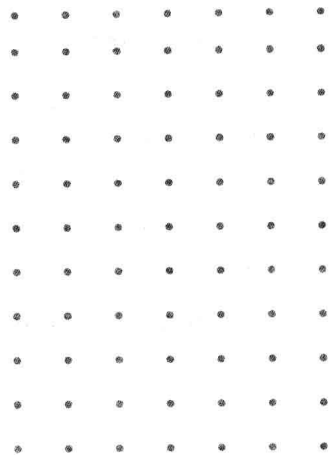
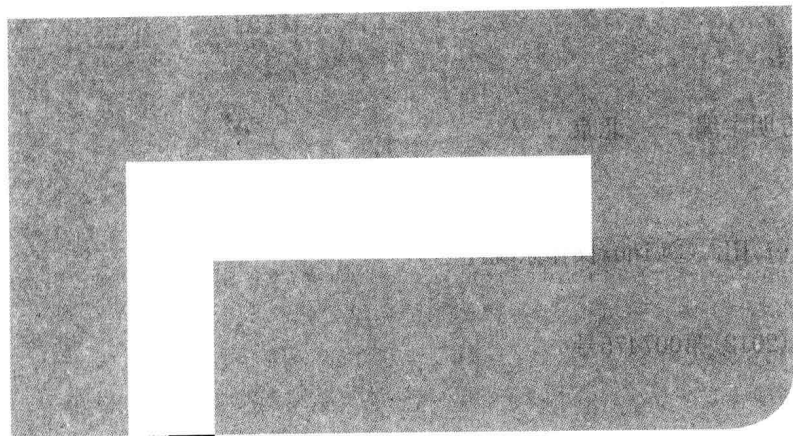
Linux

# 系统管理

董良 宁方明 主编



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



第  
5  
版

# 系统管理



董良 宁方明 主编

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

Linux系统管理 / 董良, 宁方明主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2012.3  
ISBN 978-7-115-27356-7

I. ①L… II. ①董… ②宁… III. ①Linux操作系统  
IV. ①TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第007475号

## 内 容 提 要

本书以 RedHat Enterprise Linux 6 (RHEL6) 操作系统进行实例教学, 全面介绍了 Linux 操作系统的使用及配置。通过学习本书, 读者可以掌握 RedHat Enterprise Linux 6 的基本安装、Kickstart 自定义及其自动化安装、网络安装、系统配置、网络配置、SELinux 安全设置、故障排查、系统恢复技术、调节和维护系统内核等知识。

本书内容详尽、实例丰富、结构清晰、通俗易懂, 使用了大量的截图进行讲解和说明, 对重点操作给出了详细的操作步骤, 便于读者学习和查阅, 具有很强的实用性和参考性。

本书不仅可以作为高等院校相关专业的授课教材, 还可以作为 RHCSA (红帽认证系统管理员) 的培训教材, 同时也可供广大 Linux 的爱好者自学使用。

## Linux 系统管理

- 
- ◆ 主 编 董 良 宁方明  
责任编辑 刘 博
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京铭成印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 22.25 2012 年 3 月第 1 版  
字数: 581 千字 2012 年 3 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-115-27356-7

定价: 43.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223  
反盗版热线: (010)67171154

# 本书编委会

主任 董良

副主任 宁方明

委员 (按学校笔画排序)

山东电子职业学院: 王国鑫 李晨光

山东外国语职业学院: 于瑞平

山东丝绸纺织职业学院: 李传良 刘军

山东农业大学: 巩君华 武装

山东华宇职业技术学院: 李满 郑玉娟

山东协和学院: 王延锋 王舒艳

山东行政学院: 张勇 刁蒙蒙

山东交通职业学院: 贝太忠 刘晓杨

山东劳动职业技术学院: 吴立军 金山 衣洋

山东财经大学: 矫立峰 钱建磊

山东现代职业学院: 高立丽

山东建筑大学: 袁卫华

山东科技大学: 连剑

山东科技职业学院: 杨磊

山东信息职业学院: 张兴科

山东理工大学: 王树广 张光勇 李冬

山东职业学院: 杨云 李宪伟 马立新

山东商业职业技术学院: 曲文尧 李宪东 李晓霞

中国石油大学(华东): 石乐义 钟敏 李永 俞辉 亓雪冬 李坤

日照职业学院: 张晓诺 胡腾波 潘小玲

东营职业学院: 周连兵 王秀娟 蒋莉莉 王象刚 李金凤

济南大学: 荆山

济南职业学院: 刘洪海 陈晨

泰山医学院: 张希学 韩忠东

泰山学院: 王太雷

泰山职业技术学院: 杨恒广 朱元凯 张青

海天软件工程学院: 张绪东 陈磊 田焜

烟台职业学院: 于洋 张津铭

聊城职业技术学院: 冯志祥 于伟

淄博职业学院: 史娟 刘卿

滨州职业学院: 王发鸿

潍坊职业学院: 刘德强 徐希炜 张长海

德州科技职业学院: 曲万里 栾亨胜 孙中诺 李厚刚

济南博赛网络技术有限公司: 董飞 王彦磊 陈怀刚 李建荣

# 前 言

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Linux 是由 Linus Torvalds 于 1991 年开发的，基于 UNIX 发展而来的多用户、多任务的网络操作系统。经过十几年的发展，目前已经成为全球最受欢迎的操作系统之一。它不仅稳定可靠，而且还具有良好的兼容性和可移植性。由于 Linux 具有免费、开放源代码的特性，其市场竞争力日渐增强，现在已发展成为主流的网络操作系统之一。

RedHat（红帽）公司作为全球最大的 Linux 产品服务提供商，为了满足企业用户的需求，特别开发了 RedHat Enterprise Linux 这个软件发行版，提供给企业用户使用。RedHat 公司于 2010 年 11 月 10 日发布了 RedHat Enterprise Linux 6，增加了更多的新特性，包括全面的电源管理能力、性能改进、可伸缩性改进、新安全特性、资源管理、虚拟化、存储、文件系统、可靠性、可用性和适用性（RAS）、编译器和工具、桌面等多个方面。

本书以最新的 RedHat Enterprise Linux 6 作为基础，详细介绍了 Linux 操作系统的使用及配置。同时，RedHat 公司具备从初级、架构到安全的全套认证体系。在 RedHat 的认证体系中，RedHat 专门开发了针对院校教学规律设计的“红帽学院”课程，这是一套基于应用能力的教学、评估以及测试体系，同时保证了学生的实践和动手能力。本书也可以作为 RHCSA（红帽认证系统管理员）培训的参考书籍。

内容安排：

本书共分 20 章，从 5 个部分循序渐进地介绍了 Linux 的相关知识。

第一部分介绍了 Linux 的基础知识，包括第 1 章至第 4 章的全部内容，主要内容有 Linux 概述、Linux 系统的安装、X Window 图形用户界面和应用软件、Shell 基本命令等。

第二部分介绍了 Linux 的系统管理，包括第 5 章至第 10 章的全部内容，主要介绍了用户和组管理、磁盘管理与文件系统管理、逻辑卷管理、进程管理、软件管理、服务管理等内容。

第三部分介绍了 Linux 的网络配置，包括第 11 章至第 14 章的全部内容，主要介绍了网络基础、访问网络文件共享服务、管理常用网络服务、常用网络服务器配置等内容。

第四部分介绍了 Linux 的安全设置，包括第 15 章至第 18 章的全部内容，主要介绍了 Linux 安全设置、LDAP 网络用户配置、防火墙基本配置、SELinux 的配置。

第五部分介绍了 Linux 系统的故障排除技术，包括第 19 章和第 20 章的全部内容，主要介绍了 Linux 引导过程与内核管理、系统恢复与故障排除的方法与技巧。

本套教材既适合院校教学，也适合学员自学掌握。通过学习，读者能够掌握全套 Linux 操作系统的相关技能。对没有 Linux 使用经验的在校学生和想考取相关认

证的社会人员，能起到非常大的帮助作用。

本书适合的读者：

- (1) 高职高专院校计算机或相关专业的学生；
- (2) 高等院校计算机或相关专业的学生；
- (3) Linux 系统的初学者；
- (4) 社会培训班学员。

本书是由红帽公司的中国区合作伙伴济南博赛网络技术有限公司携各大高校共同编著的一本面向高校学生的 Linux 系统管理教材。济南博赛网络技术有限公司拥有齐鲁地区规模最大的高端网络实验室，山东省内设备型号最齐全的实验室，我公司被授予 Cisco 公司合作伙伴，Cisco 中国地区培训基地，RedHat 山东地区培训认证合作伙伴，RedHat 中国区红帽学院管理机构，锐捷网络人才联盟山东分处，锐捷网络华北地区授权培训基地。济南博赛网络技术有限公司拥有业界权威的专家讲师十余人，培养的学员现在工作在各大网络设备厂商和国内各知名系统集成公司，同时博赛网络和国内外百余家大型公司都有良好的人才合作项目，每年定期向国内外各大知名网络设备厂商和系统集成商输送大量高端人才。

本书的电子课件和习题，可以访问人民邮电出版社教学资源与服务网 ([www.ptpedu.com.cn](http://www.ptpedu.com.cn)) 或发送电子邮件到 [superthink@superthinknet.com](mailto:superthink@superthinknet.com) 免费索取。

本书内容翔实，结构紧凑，条理清晰，特色鲜明，但由于编写时间仓促和笔者水平有限，错误和疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 11 月

# 目 录

## 第 1 部分 Linux 的基础知识

<b>第 1 章 Linux 概述</b> .....2	<b>3.2 GNOME 桌面环境</b> .....41
1.1 Linux 简介.....2	3.2.1 桌面与系统面板.....41
1.1.1 Linux 系统的产生.....2	3.2.2 Nautilus 文件管理器.....43
1.1.2 Linux 系统发展历程.....3	3.2.3 GNOME 首选项.....44
1.1.3 Linux 系统的应用.....4	3.2.4 GNOME 系统设置.....45
1.2 Linux 的特点和组成.....5	3.2.5 登录窗口切换.....46
1.2.1 Linux 特点.....5	<b>3.3 Linux 下的常用应用软件</b> .....47
1.2.2 Linux 系统的组成.....6	3.3.1 OpenOffice 简介.....47
1.2.3 Linux 与其他操作系统的区别.....6	3.3.2 图像处理软件 GIMP.....49
1.3 Linux 的版本介绍.....8	3.3.3 看图软件 Gwenview.....50
1.3.1 Linux 内核的版本.....8	3.3.4 文件查看器 Document Viewer.....50
1.3.2 Linux 发行版本.....10	3.3.5 网页浏览器 FireFox.....51
1.3.3 RedHat Enterprise Linux 6.0 简介.....12	3.3.6 电影播放机.....52
<b>第 2 章 Linux 系统的安装</b> .....18	<b>第 4 章 Shell 的基本应用</b> .....53
2.1 通过 Anaconda 进行图形安装.....18	4.1 Shell 命令概述.....53
2.1.1 使用 Anaconda 安装.....18	4.1.1 Shell 简介.....53
2.1.2 获取 Linux 的安装软件.....18	4.1.2 Shell 的启动.....54
2.1.3 确定安装硬件.....19	4.1.3 Shell 命令格式.....55
2.1.4 启动 Anaconda 安装程序.....20	4.1.4 常用 Shell 命令.....56
2.2 安装后的初始化配置.....26	4.2 Bash 的应用.....61
2.3 使用 KickStart 进行自动安装.....30	4.2.1 命令补齐.....61
2.3.1 KickStart 介绍.....30	4.2.2 命令历史记录.....62
2.3.2 产生 KickStart 配置文件.....31	4.2.3 命令别名.....63
2.3.3 开始自动安装.....33	4.2.4 通配符.....63
2.3.4 KickStart 文件的实例.....34	4.3 正则表达式、管道与重定向.....64
2.4 PXE 网络安装.....35	4.3.1 正则表达式.....64
<b>第 3 章 X Window 图形用户界面和   应用软件</b> .....40	4.3.2 管道与重定向.....67
3.1 X Window 简介.....40	4.4 文本编辑器 vim.....69
3.1.1 X Window 工作原理.....40	4.4.1 vim 简介.....69
3.1.2 X Window 桌面环境.....41	4.4.2 vim 的 3 种模式.....70
	4.4.3 vim 的进入与退出.....71
	4.4.4 vim 的基本操作命令.....72
	4.4.5 vim 的高级命令.....76

## 第 2 部分 Linux 的系统管理

<b>第 5 章 用户和组管理</b> .....	80	6.4.3 卸载文件系统 .....	118
5.1 什么是用户 .....	80	6.5 管理交换空间 .....	118
5.1.1 用户账号文件/etc/passwd .....	80	6.6 磁盘配额 .....	121
5.1.2 用户影子文件/etc/shadow .....	82	6.6.1 磁盘配额的作用 .....	121
5.1.3 组账号文件/etc/group .....	83	6.6.2 创建磁盘配额 .....	122
5.1.4 用户组影子文件/etc/gshadow .....	84	<b>第 7 章 逻辑卷管理</b> .....	125
5.2 用户管理 .....	85	7.1 通用 LVM 概念和术语 .....	125
5.2.1 添加用户 .....	85	7.1.1 LVM 简介 .....	125
5.2.2 删除用户 .....	87	7.1.2 LVM 基本术语 .....	126
5.2.3 修改用户信息 .....	87	7.2 建立 LVM 卷 .....	127
5.3 组管理 .....	87	7.2.1 创建分区 .....	127
5.3.1 创建用户组 .....	87	7.2.2 创建物理卷 .....	128
5.3.2 删除用户组 .....	88	7.2.3 创建卷组 .....	128
5.3.3 修改用户组信息 .....	88	7.2.4 创建逻辑卷 .....	128
5.4 使用用户管理器管理用户和组 .....	89	7.2.5 创建文件系统 .....	129
5.4.1 启动 Red Hat 用户管理器 .....	89	7.2.6 挂载文件系统 .....	129
5.4.2 添加用户 .....	90	7.3 管理 LVM 卷 .....	130
5.4.3 修改用户属性 .....	90	7.3.1 卸载卷 .....	130
5.4.4 添加用户组 .....	91	7.3.2 查看卷信息 .....	130
5.4.5 修改用户组属性 .....	92	7.3.3 调整 LVM 卷 .....	132
<b>第 6 章 磁盘与文件系统管理</b> .....	93	7.4 LVM 高级应用 .....	134
6.1 磁盘的识别与分区 .....	93	7.4.1 卷快照 .....	134
6.1.1 磁盘的分类 .....	93	7.4.2 移动卷 .....	136
6.1.2 磁盘的组成 .....	95	7.5 LVM 图形化管理工具 .....	138
6.1.3 管理分区 .....	97	7.5.1 管理物理卷 .....	138
6.2 建立和管理文件系统 .....	99	7.5.2 管理与配置逻辑卷 .....	139
6.2.1 管理文件系统 .....	99	<b>第 8 章 进程管理</b> .....	142
6.2.2 文件系统类型 .....	101	8.1 什么是进程 .....	142
6.2.3 文件系统结构 .....	103	8.1.1 进程的概念 .....	142
6.3 文件系统操作命令 .....	104	8.1.2 进程的状态 .....	142
6.3.1 文件与目录操作命令 .....	104	8.1.3 进程的类型 .....	143
6.3.2 压缩和解压缩命令 .....	106	8.2 进程管理 .....	143
6.3.3 文件和目录权限管理命令 .....	111	8.2.1 启动进程 .....	143
6.4 文件系统的挂载 .....	113	8.2.2 管理进程 .....	144
6.4.1 使用命令行挂载文件系统 .....	113	8.2.3 终止进程 .....	148
6.4.2 永久挂载文件系统 .....	116	8.2.4 桌面环境下管理进程 .....	149



8.3 系统监视工具.....	150	9.3.2 编译前的准备工作.....	171
8.3.1 桌面环境下监视系统.....	150	9.3.3 开始编译.....	173
8.3.2 系统监视命令.....	151	9.3.4 安装与部署.....	174
8.4 计划任务.....	152	9.4 软件包管理.....	175
8.4.1 一次性计划任务——at 调度.....	152	9.4.1 启用软件包管理工具.....	175
8.4.2 周期性计划任务——cron 调度.....	153	9.4.2 查看软件.....	175
<b>第 9 章 软件管理</b> .....	155	9.4.3 安装与卸载软件.....	177
9.1 使用 YUM.....	155	<b>第 10 章 服务的管理</b> .....	178
9.1.1 Linux 下的可执行文件.....	155	10.1 管理服务.....	178
9.1.2 传统管理软件的方法.....	156	10.1.1 服务的介绍.....	178
9.1.3 RPM.....	156	10.1.2 服务的启动管理.....	179
9.1.4 YUM.....	157	10.2 服务的可用性.....	181
9.2 安装 RPM 软件.....	164	10.2.1 设置独立服务的开机启用.....	181
9.2.1 RPM 的介绍.....	164	10.2.2 使用 chkconfig 管理服务启动.....	182
9.2.2 RPM 软件包文件.....	165	10.3 服务管理工具.....	183
9.2.3 RPM 命令.....	166	10.3.1 ntsysv.....	183
9.3 源代码安装.....	170	10.3.2 服务设置.....	184
9.3.1 获得软件.....	170		
		<b>第 3 部分 Linux 的网络配置</b>	
<b>第 11 章 网络基础</b> .....	188	12.1.1 NFS 服务简介.....	204
11.1 网络配置基础.....	188	12.1.2 配置 NFS 服务.....	205
11.2 网络的基本配置.....	193	12.1.3 NFS 服务配置实例.....	206
11.2.1 基本配置.....	193	12.2 SMB/CIFS 通用网络文件系统.....	207
11.2.2 高级配置.....	194	12.2.1 Samba 服务概述.....	207
11.3 系统网络配置文件.....	195	12.2.2 配置 Samba.....	208
11.4 网络设置工具.....	197	12.2.3 创建 Samba 服务器.....	209
11.4.1 设置主机名称命令		12.3 自动挂载网络存储服务.....	213
hostname.....	197	12.3.1 自动挂载 (autofs) 服务概述.....	213
11.4.2 配置网络接口命令 ifconfig.....	197	12.3.2 配置 autofs 服务.....	213
11.4.3 设置路由命令 route.....	199	12.3.3 autofs 服务配置实例.....	215
11.4.4 检查网络状况命令 netstat.....	199	<b>第 13 章 管理常用网络服务</b> .....	217
11.4.5 ping 命令.....	201	13.1 管理 NTP 服务.....	217
11.4.6 nslookup 命令.....	202	13.1.1 NTP 服务简介.....	217
11.4.7 traceroute 命令.....	203	13.1.2 配置 NTP 服务.....	218
<b>第 12 章 访问网络文件共享服务</b> .....	204	13.1.3 NTP 的创建实例.....	219
12.1 网络文件系统 NFS.....	204	13.2 管理 CUPS 打印服务.....	220
		13.2.1 CUPS 的介绍.....	220

13.2.2	CUPS 的组件	221	14.2.1	FTP 服务器概述	236	
13.2.3	管理 CUPS 服务	222	14.2.2	配置 vsftpd	237	
13.3	管理 SSH 服务	224	14.2.3	创建 FTP 服务器	237	
13.3.1	SSH 服务简介	224	14.3	DNS 服务配置	238	
13.3.2	配置 SSH 服务	225	14.3.1	DNS 介绍	238	
13.3.3	SSH 的管理	226	14.3.2	DNS 配置文件	239	
13.4	管理 VNC 服务	228	14.3.3	创建 DNS 服务器	242	
13.4.1	VNC 概述	228	14.3.4	DNS 测试命令	244	
13.4.2	配置 VNC 服务	229	14.4	DHCP 服务配置	245	
13.3.3	VNC 的创建实例	230	14.4.1	DHCP 服务器介绍	245	
<b>第 14 章 常用网络服务器配置</b>			233	14.4.2	配置 DHCP 服务	245
14.1	Web 服务配置	233	14.4.3	创建 DHCP 服务器	247	
14.1.1	Apache 服务器	233	14.5	Mail 服务配置	248	
14.1.2	配置 Apache 服务器	234	14.5.1	SMTP 服务器介绍	248	
14.1.3	创建 Apache 服务器	235	14.5.2	配置 postfix 服务	248	
14.2	FTP 服务配置	236	14.5.3	创建 postfix 服务器	250	

## 第 4 部分 Linux 的安全设置

<b>第 15 章 Linux 安全设置</b>			254	16.1.3	OpenLDAP 介绍	270
15.1	文件的安全设置 ACL	254	15.2	建立 LDAP 域服务器	271	
15.1.1	什么是 ACL	254	16.2.1	安装软件包	271	
15.1.2	配置使用 ACL	255	16.2.2	配置 LDAP 服务器	271	
15.1.3	ACL 配置实例	255	16.2.3	初始化 LDAP 数据库	272	
15.1.4	文件系统的特殊权限: SUID/SGID/ Sticky Bit	257	16.2.4	启动 LDAP 服务	273	
15.2	磁盘的安全加密	259	15.3	使用 LDAP 服务器进行网络 身份认证	274	
15.2.1	通过加密分区启用数据保密	259	16.3.1	准备工作	274	
15.2.2	使用图形工具加密分区	261	16.3.2	加入 LDAP 域	275	
15.3	日志管理	263	16.4	网络挂载主目录	276	
15.3.1	日志系统概述	264	<b>第 17 章 防火墙基本设置</b>			278
15.3.2	管理日志服务	265	17.1	Linux 下防火墙的基本设置	278	
15.3.3	日志的格式	267	17.1.1	Linux 防火墙概述	278	
15.3.4	集中式日志服务	267	17.1.2	iptables 防火墙内核模块	280	
<b>第 16 章 LDAP 网络用户配置</b>			269	17.1.3	iptables 命令格式	281
16.1	LDAP 简介	269	17.2	主机防火墙	283	
16.1.1	LDAP 的特性	269	17.2.1	iptables 防火墙的运行与管理	283	
16.1.2	常用名称解释	270	17.2.2	管理主机防火墙规则	285	
			17.2.3	常用的主机防火墙规则	286	

17.2.4 使用图形界面管理主机防火墙规则 .....	287	18.2.1 SELinux 两种状态 .....	297
17.3 NAT 网络地址转换 .....	289	18.2.2 查看 SELinux 的状态 .....	298
17.3.1 NAT 简介 .....	289	18.2.3 改变 SELinux 的状态 .....	298
17.3.2 使用 iptables 配置源 NAT .....	290	18.2.4 手工修改 SELinux 模式 .....	300
17.3.3 使用 iptables 配置目的 NAT .....	291	18.3 SELinux 上下文 .....	300
<b>第 18 章 管理 SELinux</b> .....	<b>294</b>	18.3.1 安全上下文的格式 .....	300
18.1 基本 SELinux 安全性概念 .....	294	18.3.2 查看对象的安全上下文 .....	301
18.1.1 SELinux 介绍 .....	294	18.3.3 修改对象的安全上下文 .....	301
18.1.2 SELinux 的优点 .....	294	18.3.4 安全上下文与程序控制 .....	302
18.1.3 SELinux 的词汇 .....	295	18.4 SELinux 布尔值 .....	303
18.1.4 SELinux 初始化过程 .....	296	18.4.1 查看 SELinux 布尔值 .....	303
18.2 SELinux 模式 .....	297	18.4.2 修改 SELinux 布尔值 .....	304
		18.4.3 SELinux 布尔值访问实例 .....	304
		18.5 监控 SELinux 冲突 .....	305

## 第 5 部分 Linux 系统的故障排除

### 第 19 章 Linux 引导过程与内核

<b>管理</b> .....	<b>310</b>
19.1 引导过程 .....	310
19.1.1 BIOS .....	310
19.1.2 启动加载程序 .....	311
19.1.3 载入内核 .....	311
19.1.4 执行 init 进程 .....	312
19.1.5 初始化系统环境 .....	312
19.1.6 建立用户接口 .....	314
19.2 运行级别 Runlevel .....	315
19.2.1 Runlevel .....	315
19.2.2 查看与切换 Runlevel .....	317
19.2.3 管理 init 服务 .....	317
19.3 GRUB 的更改 .....	319
19.3.1 关于 GRUB 的简介 .....	319
19.3.2 使用 GRUB .....	319
19.3.3 配置 GRUB .....	321
19.4 内核管理 .....	322
19.4.1 内核的版本 .....	323
19.4.2 内核的组件 .....	323
19.4.3 升级内核 .....	324

19.5 内核模块管理 .....	326
19.5.1 内核模块的位置 .....	326
19.5.2 查看模块信息 .....	327
19.5.3 查看已加载模块 .....	328
19.5.4 自动加载模块 .....	328
19.6 配置内核参数 .....	329
19.6.1 /proc 目录 .....	329
19.6.2 使用 sysctl 修改内核参数 .....	332
19.6.3 修改 GRUB 修改内核参数 .....	333

### 第 20 章 系统恢复与故障排除 .....

<b>系统故障排除基础</b> .....	<b>335</b>
20.1.1 故障排除的基本原则 .....	335
20.1.2 故障排除的常用方法 .....	336
20.1.3 故障排除的技巧 .....	336
20.2 修复引导问题 .....	337
20.2.1 系统的启动过程 .....	337
20.2.2 单用户模式 .....	338
20.3 救援模式 .....	341
20.3.1 救援模式介绍 .....	341
20.3.2 启动救援模式 .....	341
20.3.3 切换硬盘环境 .....	344

# 第 1 部分

## Linux 的基础知识

第 1 章 Linux 概述

第 2 章 Linux 系统的安装

第 3 章 X Window 图形用户界面和应用软件

第 4 章 Shell 的基本应用

---

---

---

---

---

# 第 1 章

## Linux 概述

Linux 是一个日益成熟的操作系统，由于安全、高效、功能强大，目前已经被越来越多的人了解和使用。Linux 是一个开源的操作系统，任何人都可以自由地复制、修改。

本章主要介绍 Linux 概述，包括 Linux 系统的产生、主要应用、组成、特点及版本发布。

## 1.1 Linux 简介

### 1.1.1 Linux 系统的产生

Linux 是一种自由和开放源代码的类 UNIX 操作系统。Linux 系统最大的特色是源代码完全公开，在符合 GNU/GPL（通用公共许可证）的原则下，任何人都可以自由取得、发布甚至修改源代码。

Linux 最初是由芬兰赫尔辛基技术大学计算机系学生 Linus Torvalds 开发出来的。在从 1990 年底到 1991 年的几个月中，Linus 利用 Tanenbaum 教授自行设计的微型 UNIX 操作系统 Minix 作为开发平台，在 Intel 386 PC 上进行操作系统课程实验。Linus 说，刚开始的时候他根本没有想到要编写一个操作系统的内核，更绝对没有想到这一举动会在计算机界产生如此重大的影响。最开始是编写一个进程切换器，然后是为他自己上网需要而自行编写的终端仿真程序，再后来是为他从网上下载文件的需要而自行编写的硬盘驱动程序和文件系统，这时他发现他已经实现了一个几乎完整的操作系统内核。出于对这个内核的信心和美好的奉献精神与发展希望，Linus 希望这个内核能够免费扩散使用，但出于谨慎，他并没有在 Minix 新闻组中公布它，而只是于 1991 年底在赫尔辛基技术大学的一台 FTP 服务器上发了一则消息，说用户可以下载 Linux 的公开版本（基于 Intel 386 体系结构）和源代码。从此以后，奇迹开始发生了。

Linux 操作系统刚开始时并没有被称作 Linux，Linus 给他的操作系统取名为 FREAX，其英文含义是怪诞的、怪物、异想天开等意思。在他将新的操作系统上传到 FTP 服务器上时，管理员 Ari Lemke 很不喜欢这个名称。他认为既然是 Linus 的操作系统就取其谐音 Linux 作为该操作系统的名字吧，于是 Linux 这个名称就开始流传下来。

Linux 的兴起可以说是 Internet 创造的一个奇迹。到 1992 年 1 月为止，全世界大约只有 100 个人在使用 Linux，但由于它是在 Internet 上发布的，网上的任何人在任何地方都可以得到 Linux 的基本文件，并可通过电子邮件发表评论或者提供修正代码。这些 Linux 的热心者中，有将它作为学习和研究对象的大专院校的学生及科研机构的科研人员，也有网络黑客等，他们所提供的所有初期上载代码和评论，后来证明对 Linux 的发展至关重要。正是在众多热心者的努力下，Linux

在不到3年的时间里成为了一个功能完善、稳定可靠的操作系统。

## 1.1.2 Linux 系统发展历程

提起 Linux，一定要提起 UNIX。

Linux 操作系统是 UNIX 操作系统的一个克隆系统。它诞生于 1991 年的 10 月 5 日（这是第一次正式向外公布的时间）。以后借助于 Internet 网络，并经过全世界各地计算机爱好者的共同努力，现已成为今天世界上使用最多的一种类 UNIX 操作系统，并且使用人数还在迅猛增长。

Linux 操作系统的诞生、发展和成长过程始终依靠着以下几个重要支柱：UNIX 操作系统、MINIX 操作系统、GNU 计划、POSIX 标准和 Internet 网络。

### 1. UNIX 操作系统的诞生

UNIX 操作系统是美国贝尔实验室的肯·汤普逊（Ken.Thompson）和丹尼斯·里奇（Dennis Ritchie）于 1969 年夏在 DEC PDP-7 小型计算机上开发的一个分时操作系统。当时 Ken Thompson 为了能在闲置不用的 PDP-7 计算机上运行他非常喜欢的星际旅行（Space travel）游戏，在 1969 年夏天乘他夫人回家乡加利福尼亚渡假期间，在一个月内在开发出了 UNIX 操作系统的原型。当时使用的是 BCPL（基本组合编程语言），在 1972 年 Dennis Ritchie 创立 C 语言后，他们两人又合力用 C 语言重写了 UNIX 操作系统，大幅增加其可移植性，然后 UNIX 操作系统开始蓬勃发展。

在 UNIX 发展的早期，任何感兴趣的机构或个人只需要向贝尔实验室支付一笔数目极小的名义上的费用就可以完全获得 UNIX 的使用权，并包含源代码和使用帮助手册。这些使用者主要是一些大学和科研机构，他们对 UNIX 的源代码进行扩展和定制，以适合各自的需要。

### 2. MINIX 系统

MINIX 系统是由 Andrew S. Tanenbaum（AST）开发的。AST 在荷兰 Amsterdam 的 Vrije 大学数学与计算机科学系统工作，是 ACM 和 IEEE 的资深会员，共发表了 100 多篇文章，5 本计算机书籍。AST 虽出生在美国纽约，但是荷兰侨民。MINIX 是他 1987 年编制的，主要用于学生学习操作系统原理。到 1991 年时版本是 1.5。目前主要有两个版本在使用：1.5 版和 2.0 版，该操作系统使用是免费的，可以从许多 FTP 上下载。

对于 Linux 系统，Tanenbaum 表示对其开发者 Linus 的称赞。但他认为 Linux 的发展有很大原因是因为他为了保持 MINIX 的小型化，能让学生在一个学期内就能学完，而没有接纳全世界许多人对 MINIX 的扩展要求。因此，这激发了 Linus 编写 Linux。Linus 正好抓住了这个好时机。

作为一个操作系统，MINIX 并不是优秀者，但它同时提供了用 C 语言和汇编语言写的系统源代码。这是第一次使得有抱负的程序员或黑客能够阅读操作系统的源代码，在当时这种源代码是软件商一直小心地守护着的。

### 3. GNU 计划

GNU 计划和自由软件基金会（the Free Software Foundation, FSF）是由 Richard M. Stallman 于 1984 年一手创办的。旨在开发一个类似 UNIX、并且是自由软件的完整操作系统：GNU 系统（GNU 是“GNU's Not Unix”的递归缩写）。各种使用 Linux 作为核心的 GNU 操作系统正在被广泛的使用。虽然这些系统通常被称作“Linux”，但是严格地说，它们应该被称为 GNU/Linux 系统。

到 20 世纪 90 年代初，GNU 项目已经开发出许多高质量的自由软件，其中包括著名的 emacs 编辑系统、bash shell 程序、gcc 系列编译程序、gdb 调试程序等。这些软件为 Linux 操作系统的开发创造了一个合适的环境，是 Linux 能够诞生的基础之一。以至于目前许多人都将 Linux 操作系统称为“GNU/Linux”操作系统。

#### 4. POSIX 标准

POSIX (Portable Operating System Interface for Computing Systems) 是由 IEEE 和 ISO/IEC 开发的一簇标准。该标准是基于现有的 UNIX 实践和经验, 描述了操作系统的调用服务接口, 用于保证编制的应用程序可以在源代码一级上在多种操作系统上移植运行。它是在 1980 年早期一个 UNIX 用户组 (usr/group) 的早期工作的基础上取得的。该 UNIX 用户组原来试图将 AT&T 的系统 V 和 Berkeley CSRG 的 BSD 系统的调用接口之间的区别重新调和集成, 从而于 1984 年产生了 /usr/group 标准。1985 年, IEEE 操作系统技术委员会标准小组委员会 (TCOS-SS) 开始在 ANSI 的支持下责成 IEEE 标准委员会制定有关程序源代码可移植性操作系统服务接口正式标准。到了 1986 年 4 月, IEEE 就制定出了试用标准。第一个正式标准是在 1988 年 9 月批准的 (IEEE 1003.1-1988), 就是以后经常提到的 POSIX.1 标准。

1989 年 POSIX 的工作被转移至 ISO/IEC 社团, 并由 15 工作组继续将其制定成 ISO 标准。到 1990 年, POSIX.1 与已经通过的 C 语言标准联合, 正式批准为 IEEE 1003.1-1990 (也是 ANSI 标准) 和 ISO/IEC 9945-1:1990 标准。

POSIX.1 仅规定了系统服务应用程序编程接口 (API), 仅概括了基本的系统服务标准, 因此期望对系统的其他功能也制定出标准。这样 IEEE POSIX 的工作就开始展开了。在 1990 年, 刚开始有十个批准的计划在进行, 有近 300 多人参加每季度为期一周的会议。着手的工作有命令与工具标准 (POSIX.2)、测试方法标准 (POSIX.3)、实时 API (POSIX.4) 等。到了 1990 年上半年, 已经有 25 个计划在进行, 并且有 16 个工作组参与了进来。与此同时, 还有一些组织也在制定类似的标准, 如 X/Open, AT&T, OSF 等。

在 20 世纪 90 年代初, POSIX 标准的制定正处在最后投票敲定的时候, 那是 1991~1993 年间。此时正是 Linux 刚刚起步的时候, 这个 UNIX 标准为 Linux 提供了极为重要的信息, 使得 Linux 能够在标准的指导下进行开发, 能够与绝大多数 UNIX 系统兼容。在最初的 Linux 内核代码中 (0.01 版、0.11 版) 就已经为 Linux 与 POSIX 标准的兼容做好了准备工作。

#### 5. Internet 的传播

Linux 采用了市集 (Bazaar) 式的开发模式, 欢迎任何人参与其开发工作及修正的工作, 吸引了大量黑客及电脑发烧友通过 Internet 使用及寄回自己对系统的改良或研发程序, 这使得 Linux 的除错 (Debug) 及改版速度更快, 稳定性和效率更高, 并且资源丰富。这也是 Linux 比其他同为开源的 OS (如 FreeBSD) 发展得更快更有活力更多人使用的主要原因。

### 1.1.3 Linux 系统的应用

过去, Linux 主要被用作服务器的操作系统, 因为它的廉价、灵活性及 UNIX 背景。传统上, 以 Linux 为基础的 “LAMP (Linux, Apache, MySQL, Perl/PHP/Python 的组合)” 技术, 除了已在开发者群体中广泛流行, 它亦是现时提供网站服务供应商最常使用的平台。

基于其低廉成本与高度可设置性, Linux 常常被应用于嵌入式系统, 如机顶盒、移动电话及移动装置等。在移动电话上, Linux 已经成为 Symbian OS 的主要竞争者; 而在移动装置上, 则成为 Windows CE 与 Palm OS 之外另一个选择。目前流行的 Android (安卓) 手机操作系统, 使用了经过定制后的 Linux 内核。此外, 有不少硬件式的网络防火墙及路由器, 如部分 LinkSys 的产品, 其内部都是使用 Linux 来驱动、并采用了操作系统提供的防火墙及路由功能。

采用 Linux 的超级电脑亦愈来愈多, 根据 2008 年 11 月的 TOP500 超级电脑列表, 现世界上最快速的超级电脑使用 Linux 作为其操作系统。而在这 500 套系统里, 采用 Linux 为操作系统的,

占了 439 套 (即 87.8%)。

2006 年开始发售的 SONY PlayStation 3 亦可使用 Linux 操作系统, 它有一个能使其成为一个桌面系统的 Yellow Dog Linux。之前, SONY 亦曾为他们的 PlayStation 2 推出过一套名为 PS2 Linux 的 DIY 组件。Ubuntu 自 9.04 版本起, 恢复了 PPC 支持 (包括 PlayStation 3)。

1998 年风靡全球的电影《泰坦尼克号》, 在制作特效时使用的 160 台 Alpha 图形工作站中, 有 105 台采用了 Linux 操作系统。“指环王 2”使用了 Linux 创建的数字演员。

美国国家航空航天局 Ames 研究中心日前制造出了一种采用 Linux 操作系统和奔腾 III 微处理器的个人卫星辅助设备 (Personal Satellite Assistant), 即一种机器人装置, 未来将用来帮助航空器和在国际空间站上执行任务的宇航员。

## 1.2 Linux 的特点和组成

### 1.2.1 Linux 特点

Linux 操作系统在短短的几年之内得到了迅猛的发展, 这样的成绩与其良好的特性是密不可分的, Linux 系统具有 UNIX 系统的很多功能和特点, 主要包括以下方面。

#### 1. 抢占式多任务

多任务 (Multitasking) 是现代操作系统的一个主要特点, 它允许计算机同时执行多道程序, 各个程序的运行互相独立, Linux 系统有效地调度各个程序, 使它们平等地访问处理器 (CPU)。虽然在物理上是各个程序顺序地获得 CPU 运行周期, 但由于 CPU 的处理速度非常快且切换程序运行的时间很短, 因此在感觉上应用程序好像是在并行运行。

#### 2. 多用户

多用户 (Multiuser) 是指计算机系统资源可以同时被不同用户使用。Linux 的多用户特性使得许多用户能够同时使用同一系统进行各种操作。例如, 系统或者网络上的所有用户可以共享打印机或磁带驱动器这样的共享设备, 也可以对个别的用户或者用户组进行资源限制, 以保护临界系统资源不被滥用。

#### 3. 设备无关性

设备无关性是指操作系统将所有外设统一视作文件来处理, 只要安装了相应的驱动程序, 任何用户都可以像使用文件一样, 操纵和使用这些设备, 而不必知道它们的具体存在形式。设备无关性的关键在于内核的适应能力。其他操作系统只允许一定数量或一定种类的外围设备连接, 而设备无关性的操作系统能够容纳任意种类及任意数量的设备, 因为每一设备都是通过其与内核的驱动程序独立进行访问的。Linux 是具有设备无关性的操作系统, 它的核心具有高度适应能力, 随着越来越多的程序员加入 Linux 编程, 会有更多硬件设备加入到各种 Linux 核心和发行版本中。另外, 由于用户可以免费得到 Linux 的核心源代码, 因此, 用户可以修改内核源代码, 以便适应新增加的外围设备。

#### 4. 开放性

开放性是指系统遵循世界标准规范, 特别是符合业界标准的强大的 TCP/IP 网络协议, 这意味着 Linux 主机可以很容易地和其他操作系统互相访问, 同时还可以作为企业的服务器, 提供重要的网络服务功能, 如 NFS (远程文件访问)、E-mail 服务、WWW、FTP、路由和防火墙 (安全)



服务。

### 5. 可扩展性、可维护性与开放源代码

可扩展性是指开发人员可以通过修改源代码来对标准的 Linux 实用程序进行功能扩展。可维护性是指由于 Linux 的用户界面与各个商业版本的 UNIX 非常相近,很多 IT 技术人员都了解其操作界面,此外,由于 Linux 可以在各种硬件平台上运行,熟悉 Linux 的技术人员可以很容易地管理多种硬件平台上的应用。目前很多版本的 Linux,如 RedHat 的用户界面都在模仿 Windows 进行开发,因此可以方便非 IT 技术人员使用。开放源代码则使得 Linux 系统与其他操作系统相比更具优势。由于全世界无数的技术人员都可以帮助 Linux 修改系统错误,提升性能,因此到目前为止, Linux 已经成为了一个相对健壮的操作系统,并且也越来越多地应用于各种关键业务之中。

### 6. 完善的网络功能

完善的内置网络功能是 Linux (也是 UNIX) 的一大特点。Linux 在通信和网络功能方面的表现明显优于其他操作系统。Linux 通过免费提供大量 Internet 网络软件为用户提供完善而强大的网络功能,对 Internet 的支持是 Linux 操作系统的组成部分。

### 7. 可靠的系统安全

Linux 采取了许多安全技术措施,包括对读写进行许可权控制、带保护的子系统、审计跟踪、核心授权等,这就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

可移植性是指将操作系统从一个平台转移到另一个平台,使它仍然能正常运行的能力。Linux 是一种可移植的操作系统,从微型机到巨型机的许多硬件平台上,都可以看到 Linux 的身影。以往,由于 PC 服务器大多使用 Windows 操作系统,小型机、中型机和大型机往往使用厂商提供的专用系统(商业版的 UNIX),所以在不同平台之间的软件移植,可能会发生中间件软件的版本更换,应用程序的重新编译,甚至是应用程序源代码的修改,因此可能需要比较大的人力物力投入,而如果各平台采用了 Linux 操作系统,不同平台之间的软件移植也就会相应容易得多。

## 1.2.2 Linux 系统的组成

Linux 系统一般由 4 个主要部分构成:内核、Shell、文件系统和应用程序。内核、Shell 和文件系统一起形成了基本的操作系统结构,它们使得用户可以运行程序,管理文件并使用系统。

**Linux 内核:**内核是系统的“心脏”,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。

**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把它们送到内核。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同样的效果。

**Linux 文件系统:**文件系统是文件存放在磁盘等存储设备上的组织方法。Linux 能支持多种目前流行的文件系统,如 EXT2、EXT3、EXT4、VFAT、IS09660、NFS、SMB 等。

**Linux 应用程序:**标准的 Linux 系统都有一套称为应用程序的程序集,包括文本编辑器、编程语言、X-Window、办公套件、Internet 工具、数据库等。

## 1.2.3 Linux 与其他操作系统的区别

Linux 可以与 MS-DOS、OS/2、Windows 等其他操作系统共存于同一台机器上。它们均为操