

内容详尽：针对Linux系统运维的主要关键技术

适用范围广：覆盖主流Linux发行版本

覆盖面广：从命令行到GUI工具，面面俱到

Linux

系统运维

本书中绝大部分内容同时也适用于其他发行版本，是所有Linux用户的必备参考书

曹江华 国晓平 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

Linux

系统运维

曹江华 国晓平 编著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书以 CentOS 6 为蓝本, 主要介绍了 Linux 操作系统的基本使用和系统管理知识。全书共分 13 章和 3 个附录, 主要包括 Linux 简介和网络安装、Linux 系统日常运维管理、使用运维工具 Puppet 管理计算机、Linux 运维中的存储管理、Linux 运维的网络管理、Linux 打印管理、Linux 运维的日志管理、SELinux 和防火墙以及安全审计工具的使用、Linux 系统运维中的数据备份恢复、Linux 集群和负载均衡管理、Linux 虚拟化配置、Linux 运维中的 Shell 应用、Linux 运维中的系统监控等内容。本书从运维工作中的应用服务入手, 全面讲解基本 Linux 操作系统及各种软件服务的运维工作。

本书内容详尽、结构清晰、通俗易懂, 使用了大量图表对内容进行表述和归纳, 便于读者理解及查阅, 具有很强的实用性和指导性。书中内容适用于 RHEL/CentOS 6.0, 其中绝大部分内容同时也适用于其他主要发行版本。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

Linux 系统运维 / 曹江华, 国晓平编著. —北京: 电子工业出版社, 2014.9
ISBN 978-7-121-23958-8

I. ①L… II. ①曹… ②国… III. ①Linux 操作系统 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 174764 号

策划编辑: 李 冰

责任编辑: 徐津平

特约编辑: 赵树刚

印 刷: 北京京科印刷有限公司

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 34 字数: 870.4 千字

版 次: 2014 年 9 月第 1 版

印 次: 2014 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 69.00 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件到 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

FOREWORD

现在，Linux 操作系统已成为一种主要的操作系统。它使个人电脑拥有 UNIX 工作站所具有的全部功能和灵活性，使用完整的因特网应用程序及功能强大的桌面界面。本书不仅是 Linux 的完全参考手册，同时也对 Linux 的特性进行了详细而清楚的解释。Linux 操作系统简单易用，学习本书并不需要有关 UNIX 的预备知识。随着 Linux 发行的数量越来越多，我们很容易遗忘一个事实，那就是大多数操作是相同的。这些 Linux 发布都使用相同的桌面、Shell、文件系统、服务器、管理支持及网络配置。很多发布提供自己的 GUI 工具，但仅仅是前端界面略有差别，而底层的 Linux 命令是相同的。本书所介绍的内容独立于任何 Linux 发布，简洁和详细地解释所有 Linux 系统公共的任务。对于不同发布，至少 95% 的操作是相同的。不管当前正在使用哪种特殊的 Linux 发布，都可以使用本书所介绍的内容。

运维一般是指对大型企业已经建立好的网络软/硬件的维护，其中也包含了对应用程序的维护，如 ERP、MIS 等大型无纸化办公软件。所谓 IT 运维管理，是指单位 IT 部门采用相关的方法、手段、技术、制度、流程和文档等，对 IT 运行环境（如软/硬件环境、网络环境等）、IT 业务系统和 IT 运维人员进行的综合管理。

什么是 Linux 系统运维？系统运维，绝不是某些人眼中的安装系统、安装软件包和做几根网线那么简单。除去应用开发和业务运营之外的保障，Linux 系统能运转的工作都可能是运维工作的职责范围。运维的工作包括（但不限于）软硬件部署、网络管理、应用程序维护、安全、容量规划、故障修复等。运维，有别于“运营”。在中文的语境中，运营更多是和业务结合在一起。而运维，则偏向技术层面。

Linux 系统运维的目标是什么？

- 不能无休止上线机器——控制投入；
- 故障不能太高——保证质量；
- 预防重大故障发生——做好预案；
- 减少故障发生——做好日常维护。

Linux 发布包含已经标准化的特性，如桌面、UNIX 兼容性、网络服务器及众多的软件应用程序，包括办公处理软件、多媒体软件，以及因特网应用程序。GNome 和 K 桌面（KDesktop Environment, KDE）已经成为 Linux 标准的桌面图形化用户界面（Graphical User Interface, GUI），共同特点是功能强大、灵活和易于使用。两者已经成为 Linux 的集成组件，提供满足每种任务和操作的应用程序和工具。

Linux 也是一种功能完善的 UNIX 操作系统。它拥有强大 UNIX 系统具备的标准特性，包

括一套完整的 UNIX 外壳程序，如 BASH、TCSH 及 Z Shell 等。熟悉 UNIX 界面的用户可以使用与 UNIX 相同的命令、过滤器和配置特性来运行这些 Shell 程序。

大量应用程序都要求在 Linux 平台运行。很多桌面应用程序持续在 Linux 发行中发布。GNU 公共许可证（General Public License, GPL）软件提供专业级的应用程序，诸如编程开发工具、编辑器和字处理器，以及大量专门处理图形和声音的专业应用程序。

如何使用本书

本书讨论有关 Linux 的几个主要主题：应用程序、安全、服务器、系统管理、网络管理、编辑器、打印管理、集群配置等。本书将多种图书的主题融合到一起——桌面环境图书、安全图书、服务器图书、管理员图书。如何使用本书内容取决于使用 Linux 的目的。几乎所有的 Linux 操作都可以通过 GNOME 或者 KDE 界面完成。读者可以跳转到本书中介绍 GNOME 的章节，以及对应工具 and 应用程序的章节，重点研读自己感兴趣的内容。如果只希望把 Linux 用作应用程序和因特网客户端，可以将重点放在应用程序部分。如果希望把 Linux 搭建为一个能够服务多个用户的多用户系统，或者把 Linux 系统集成到局域网，可以参考管理相关章节，其中包含非常详细的有关系统、文件和网络管理的信息。这些任务并不是相互独立的，在一个商业环境中，可能要使用上述的全部特性。单机用户只要学习如何使用桌面和因特网就够了，而管理员则更关心安全和网络特性。

基于的版本

2010 年 RHEL 6.0 出现了。RHEL 6.0 桌面环境/存储和虚拟化方面较 RHEL 5.0 有不小的变化。例如，在虚拟化方面，使用 KVM 替代了 Xen，全面增强了 RHEL 的虚拟化功能。在存储方面，它增强了 iSCSI 和 FC 的支持，在节能方面比前期的版本有大幅度的提升，可谓绿色 Linux，是目前最强大的企业级 Linux 发行版之一。本书在选择操作系统发行版本时，综合了各个发行版本的特点，最终选择了 CentOS 6 作为本书的基础系统平台。CentOS 是众多 Linux 发行版本之一，但因为其源自于 RedHat 框架，同时该版本完全开源，包括开放的软件 YUM 源，可以为用户带来更加方便的升级方法。另外，目前国内很多企业对于 CentOS 发行版也非常热衷，这也增加了本书的实用性。

本书特点

在写作思路强调在“授人以渔”的前提下“授人以鱼”，对每个知识点的介绍争取做到深入浅出，从系统、科学的原理和机制介绍出发，通过丰富多样的图表配以具体的步骤进行详细的讲解，以方便读者在实际 Linux 的管理和操作中进行对照学习，提高学习效率。本书涉及 RHEL/CentOS 6.0 服务器管理诸多方面的内容，书中绝大部分内容同时也适用于其他发行版本。同时，本书大量使用了图表对内容进行表述和归纳，便于读者理解及查阅，具有很强的实用性、指导性。

内容安排

本书分为 13 章，主要内容如下：

章 名	内容介绍
第 1 章 Linux 简介和网络安装	本章介绍 Linux 的概述，着重介绍 Linux 和 RHEL 的发展历史、特性、主要应用领域和网络安装的方法
第 2 章 Linux 系统日常运维管理	本章介绍 Linux 系统日常运维的管理工作
第 3 章 使用运维工具 Puppet 管理计算机	本章介绍运维工具 Puppet 管理计算机的方法。本章是本书重点章节
第 4 章 Linux 运维中的存储管理	本章主要学习 Linux 磁盘管理和分区及其相关命令和工具的使用方法
第 5 章 Linux 运维的网络管理	本章首先介绍 Linux 网络体系简介：TCP/IP 网络模型、OSI 七层模型。熟悉 Linux 网络配置文件后 Linux，讲解网络管理工具的使用方法
第 6 章 Linux 打印管理	本章首先介绍 Linux 打印系统发展路线图，然后学习配置 CUPS 打印系统，最后学习 Linux 打印管理工具的使用方法
第 7 章 Linux 运维的日志管理	本章重点介绍 Linux 日志管理工具的使用方法
第 8 章 SELinux 和防火墙以及安全审计工具的使用	本章重点介绍 Linux 三大安全工具防火墙、SELinux 和安全审计工具的使用方法
第 9 章 Linux 系统运维中的数据备份恢复	本章重点介绍 Linux 备份恢复基础以及 Linux 备份恢复策略，然后介绍 Linux 常用备份恢复工具和 Linux 备份恢复实例
第 10 章 Linux 集群和负载均衡管理	本章首先介绍最常用的 Linux 集群和负载均衡管理方法
第 11 章 Linux 虚拟化配置	本章重点介绍 Linux 服务器的虚拟化技术
第 12 章 Linux 运维中的 Shell 应用	本章重点介绍运维中的 Shell 脚本的应用
第 13 章 Linux 运维中的系统监控	本章重点介绍了 Linux 服务器监测概念与常用工具、网络服务性能监测、常见性能优化方法、网络服务监测和优化示例

附录

限于篇幅，本书附录的部分内容在博文视点的官方网站 www.broadview.com.cn/23958 提供读者免费下载阅读。

- 附录 A 使用 Webmin 管理 Linux
- 附录 B Linux 运维中常见服务器设置
- 附录 C 搭建云计算工作平台 OpenStack 和 Eucalyptus

适用对象

本书主要适用于希望进入 Linux 运维行业的新手，不过对于有经验的 Linux 系统管理员而言，其中的部分章节同样适用。另外，本书也可以作为计算机培训参考教材。

感谢

首先感谢在编写本书的过程中，领导、朋友和家人给予的支持及帮助。另外，电子工业出版社的李冰编辑在笔者写书的过程中给了我无私的帮助和鞭策，为了使这本书能尽快与读者见面，她付出了巨大的努力。参与本书编写的人员有冯霄、张志军、杨晓勇、林捷、何清、王波、秦鹏、杜文彩。其中，本书第1章由林捷、冯霄执笔；第2章由国晓平执笔；第3章由秦鹏执笔；第4章由何清、张志军执笔；第5章由杨晓勇、王波、杜文彩执笔；第6章~第13章由曹江华执笔；全书由曹江华进行统稿。另外，杨晓勇同志帮助完成了资料收集和文字校对。由于作者水平有限，书中不足及疏漏之处在所难免，敬请专家和读者给予批评指正。关于本书，读者有任何意见或建议都可以发送邮件至 wegh345@163.com。

目录

CONTENTS

第 1 章 Linux 简介和网络安装	1	2.3.2 基于图形化的文件管理工具	76
1.1 Linux 简介	1	2.4 Linux 计划任务管理	80
1.1.1 UNIX 操作系统的诞生	1	2.4.1 at 相关命令	80
1.1.2 GNU 早期简史	2	2.4.2 at 相关命令使用实例	82
1.1.3 POSIX 标准的发展史	2	2.4.3 系统资源的定时调用 (使用 cron)	83
1.1.4 Linux 概述	3	2.4.4 Linux 计划任务图形化工具 Gnome-schedule	85
1.1.5 Linux 和开源软件的商业化	4	第 3 章 使用运维工具 Puppet 管理计算机	88
1.1.6 Linux 和开源软件的商业模式	5	3.1 Puppet 简介	88
1.2 Linux 内核及其发行版本	6	3.1.1 什么是 Puppet	88
1.2.1 Linux 发行版本概述	6	3.1.2 客户端支持	88
1.2.2 Linux 内核的变迁	6	3.1.3 工作原理	89
1.2.3 Linux 主要发行版本	8	3.1.4 为什么要使用 Puppet	90
1.3 使用网络安装 Linux	10	3.1.5 Puppet 与其他自动化工具对比	90
1.3.1 安装 Linux 的几种方法	10	3.2 在 CentOS 6 上安装 Puppet 配置 管理工具	91
1.3.2 配置 PXE 服务器	10	3.2.1 安装环境	91
1.4 系统基本配置	13	3.2.2 安装 Puppet 服务	91
1.4.1 设置一个系统管理员账号	13	3.2.3 在 master 上安装和启用 Puppet 服务	91
1.4.2 yum 配置	14	3.2.4 安装 Puppet 客户端	92
1.4.3 配置系统服务	16	3.2.5 修改客户端配置文件	92
第 2 章 Linux 系统日常运维管理	19	3.2.6 生成一个 SSL 证书	92
2.1 Linux 用户管理	19	3.2.7 使用 Hello, world 测试一下	93
2.1.1 基于命令行管理工具	19	3.2.8 在服务端安装 Puppet 的 dashboard 工具	94
2.1.2 使用图形化工具管理用户	34	3.3 使用 Puppet 进行文件管理	97
2.2 软件包管理	37	3.3.1 理解 Puppet 目录结构	97
2.2.1 RPM 软件包管理	37		
2.2.2 YUM 软件包管理	45		
2.2.3 使用图形化工具	51		
2.3 Linux 文件管理	53		
2.3.1 基于命令行的文件管理	53		

3.3.2	理解主配置文件 puppet.conf	97	5.2.8	ifup: 激活设备	180
3.3.3	理解主机配置文件 site.pp	99	5.2.9	ifdown: 禁用网络设备	181
3.3.4	Puppet 服务器端的配置	100	5.2.10	mii-tool: 调整网卡模式	181
3.3.5	Puppet 文件管理重要参数实例	102	5.2.11	route: 设置路由表	182
3.3.6	Puppet filebucket 文件管理实战	107	5.2.12	netstat: 查看网络连接	184
第 4 章	Linux 运维中的存储管理	111	5.2.13	ping: 检测主机的连通性	185
4.1	磁盘存储管理	111	5.2.14	traceroute: 检查数据包所 经过的路由器	186
4.1.1	Linux 磁盘管理工具命令	111	5.2.15	wget: 下载文件	188
4.1.2	为 Linux 添加新硬盘	125	5.2.16	telnet: 远程登录	191
4.1.3	Linux 磁盘配额配置	127	5.2.17	ethtool: 查询及设置网卡参数	192
4.1.4	Linux 磁盘 RAID 配置	132	5.2.18	tc: 显示和维护流量控制设置	193
4.1.5	使用 Palimpsest 磁盘工具	135	5.3	使用 NetworkManager 和 Wcid 配置 网络连接	194
4.1.6	主要功能	136	5.3.1	NetworkManager 简介	194
4.1.7	使用 GParted 分区编辑器	139	5.3.2	使用 NetworkManager 配置有线 网络接口	195
4.2	LVM 管理工具	144	5.3.3	使用 NetworkManager 连接 Wi-Fi (802.11)网络	196
4.2.1	LVM 基础	144	5.3.4	使用 Wicd 网络管理器	197
4.2.2	命令行 LVM 配置实战	148	5.4	掌握 Linux 运维常用网络监控工具	199
4.2.3	使用 system-config-lvm 管理 LVM	154	5.4.1	使用 iftop 工具监控网卡的流量	199
4.3	iSCSI 使用方法	158	5.4.2	使用 ngrep 监控网络接口	200
4.3.1	iSCSI 技术简介	158	5.4.3	利用 Bwm-NG 监测带宽	202
4.3.2	Linux iSCSI 配置	161	5.4.4	Isof	203
第 5 章	Linux 运维的网络管理	165	5.4.5	使用 IPTraf 监控 Linux 网络	205
5.1	Linux 网络基础	165	5.4.6	使用 Tcpdump	207
5.1.1	Linux 网络结构的特点	165	5.4.7	使用 Nmap 网络扫描工具	211
5.1.2	Linux 下端口号分配	167	5.4.8	使用 Wireshark 网络包分析	215
5.1.3	Linux 的 TCP/IP 网络配置	169	第 6 章	Linux 打印管理	221
5.2	Linux 运维常用网络管理命令	170	6.1	Linux 打印系统发展路线图	221
5.2.1	arp: 管理系统中的 ARP 高速 缓存	170	6.1.1	PostScript 语言	221
5.2.2	arpwatch: 监听 ARP 记录	171	6.1.2	BSD LPD 打印系统	223
5.2.3	arping: 发送 ARP 请求到一个 相邻主机	172	6.1.3	LPRng 打印系统	224
5.2.4	finger: 查找并显示用户信息	173	6.1.4	通用 UNIX 打印系统 (CUPS)	225
5.2.5	ifconfig: 设置网络接口	174	6.2	使用图形化打印配置管理工具	227
5.2.6	iwconfig: 设置无线网卡	175	6.2.1	Linux 打印过程	227
5.2.7	hostname: 显示主机名	179			

6.2.2 下载安装驱动.....	227	7.4 使用图形化工具：系统日志查看器..	258
6.2.3 使用 system-config-printer	228	7.4.1 系统日志查看器的安装.....	258
6.3 使用 CUPS 打印系统.....	231	7.4.2 快速使用入门	258
6.3.1 了解 Alternative 机制.....	231	7.5 配置 rsyslogd.....	260
6.3.2 启动 CUPS 打印服务.....	231	7.5.1 配置 rsyslogd 简介	260
6.3.3 管理 CUPS 打印系统.....	231	7.5.2 安装配置	262
6.4 使用命令行工具.....	233	7.5.3 输出 rsyslog 日志文件.....	268
6.4.1 cupsd：通用打印程序守护进程.....	233	第 8 章 SELinux 和防火墙以及安全审计	
6.4.2 lpadmin：配置 LP 打印服务	234	工具的使用.....	273
6.4.3 lp：打印文件.....	236	8.1 使用 SELinux.....	273
6.4.4 lpstat：显示行式打印机状态		8.1.1 SELinux 起源	273
信息.....	237	8.1.2 SELinux 构架	274
6.4.5 lpr：排队打印作业	238	8.1.3 SELinux 相关的文件	277
6.4.6 lprm：打印队列删除任务	238	8.1.4 SELinux 使用实战	277
6.4.7 lpc：控制打印机	239	8.1.5 SELinux 布尔值和上下文配置	279
6.4.8 lpq：检查假脱机队列.....	240	8.1.6 使用命令行工具管理 SELinux	283
6.4.9 lpinfo：显示驱动和设备	241	8.1.7 SELinux 日志文件的使用	295
6.4.10 lpmove：将作业从一个队列移动		8.1.8 SELinux 和网络服务设置	295
到另外一个队列中.....	242	8.2 Linux 安全审计工具.....	301
6.4.11 lpd：行打印守护进程.....	243	8.2.1 Linux 用户空间审计系统简介	301
6.4.12 Linux 打印故障诊断	244	8.2.2 安装软件包并且配置审计守护	
第 7 章 Linux 运维的日志管理	245	进程	302
7.1 日志管理简介.....	245	8.2.3 用户空间审计系统的使用实例.....	306
7.2 Linux 日志管理工具.....	246	8.3 防火墙设置	312
7.2.1 Linux 日志管理工具简介	246	8.3.1 防火墙简介	312
7.2.2 日志管理软件包 psacct 简介	247	8.3.2 Linux 防火墙.....	315
7.2.3 lastcomm 命令	247	8.3.3 iptables 配置实战	328
7.2.4 sa 命令	249	8.3.4 使用 system-config-firewall 和	
7.2.5 ac 命令	250	Fwbuilder 快速构架 Linux	
7.2.6 accton 命令	252	防火墙	330
7.2.7 其他日志管理实用工具	253	第 9 章 Linux 系统运维中的数据	
7.3 Linux 日志管理技巧.....	255	备份恢复	338
7.3.1 使用 logrotate 工具.....	255	9.1 Linux 备份基础.....	338
7.3.2 搜索日志文件的策略和技巧.....	256	9.1.1 什么是备份	338
7.3.3 手动搜索日志文件.....	256	9.1.2 备份前需考虑的因素	338
7.3.4 使用 logwatch 工具搜索日志文件.....	257	9.1.3 选择备份介质	339
7.3.5 其他日志工具.....	258	9.1.4 Linux 备份策略.....	340

9.2 Linux 磁带机备份和恢复	342	10.3 组建基本的 LVS 系统	393
9.2.1 磁带存储简介	342	10.3.1 ipvsadm 的安装和使用	393
9.2.2 磁带管理命令	343	10.3.2 调度服务器设置流程	395
9.3 Linux 常用备份工具的使用	348	10.3.3 应用服务器设置流程	396
9.3.1 用 mirrordir 做硬盘分区镜像	348	10.3.4 测试 LVS 系统	396
9.3.2 使用 partimage 备份恢复 Linux 分区	349	10.3.5 使用 Piranha 配置调度服务器	397
9.3.3 使用 afio 工具备份	351	10.4 使用 Corosync 和 Pacemaker	402
9.3.4 图形化工具 LuckyBackup	352	10.4.1 安装及配置 Corosync 和 Pacemaker	402
9.3.5 Linux 备份恢复工具	353	10.4.2 配置虚拟 IP 地址	404
9.4 使用网络备份工具 Bacula	354	10.4.3 监测 http 服务	405
9.4.1 Bacula 简介	354	10.5 使用 pen 工具配置负载均衡	407
9.4.2 Bacula 的安装及配置	357	10.5.1 pen 简介	407
9.4.3 执行备份和恢复	362	10.5.2 网络结构介绍	407
9.4.4 使用图形化工具 bacula-console- bat	367	10.5.3 安装配置过程	407
9.5 使用 rsync	368	10.5.4 通过设置脚本文件监控 pen 状态	410
9.5.1 rsync 简介	368	第 11 章 Linux 虚拟化配置	412
9.5.2 rsync 两种部署架构	369	11.1 Linux 虚拟化简介	412
9.5.3 rsync 命令格式	370	11.1.1 Linux 虚拟化类型	412
9.5.4 rsync 使用实例	372	11.1.2 Linux 虚拟化项目	414
9.5.5 配置 rsync 服务	374	11.1.3 Linux 服务器虚拟化的重要性	415
第 10 章 Linux 集群和负载均衡管理	380	11.2 VirtualBox 虚拟化技术	416
10.1 Linux 集群技术简介	380	11.2.1 VirtualBox 简介	416
10.1.1 集群计算 IEEE 工作组	380	11.2.2 Linux 下安装 VirtualBox	418
10.1.2 集群系统	380	11.2.3 启动 VirtualBox	419
10.1.3 集群的作用	381	11.2.4 建立一个虚拟机	419
10.1.4 Linux 集群的作用	382	11.2.5 虚拟机配置	421
10.1.5 Linux 集群体系结构	382	11.2.6 使用 VirtualBox 在 Linux 下安装 运行 Windows XP SP3 的技巧	422
10.1.6 Linux 集群分类	383	11.2.7 增强功能工具的其他功能	424
10.1.7 Linux 集群发展趋势	384	11.2.8 Virtualbox 虚拟机的备份和快照 管理	426
10.1.8 创建一个 Linux 集群	385	11.2.9 Linux 平台下 Virtualbox 虚拟机 硬盘的扩容	428
10.1.9 成功配置 Linux 集群的建议	387	11.2.10 Virtualbox 虚拟机硬盘文件 类型格式转换	430
10.2 LVS 安装及配置	389		
10.2.1 LVS 诞生背景	389		
10.2.2 IPVS 负载调度算法	389		
10.2.3 LVS 系统介绍	390		

11.3 KVM 虚拟机配置	431	12.2.6 命令替换	470
11.3.1 KVM 虚拟机简介	431	12.2.7 命令历史	471
11.3.2 安装及配置 KVM 相关软件	432	12.3 Linux Shell 元字符	474
11.3.3 使用 virt-manager 建立一个 KVM 虚拟机	433	12.4 Shell 变量和 Shell 环境	475
11.3.4 KVM 虚拟机功能简介	436	12.5 Linux 运维中的 Shell 应用实例	476
11.3.5 使用命令行执行高级管理任务	440	12.5.1 使用 Shell 脚本检测系统磁盘 空间	476
11.4 KVM 虚拟机存储设置	444	12.5.2 列出某一目录下, 空间用量超过 指定大小的子目录	477
11.4.1 KVM 虚拟机存储模式解析	444	12.5.3 使用一个 Shell 脚本获取网站的 注册信息	478
11.4.2 创建基于分区的存储池	445	12.5.4 检测进程 CPU 利用率和检测进程 内存使用量	478
11.4.3 创建基于目录的存储池	446	12.5.5 对 Linux 系统全面的检查	479
11.4.4 创建基于 LVM 的存储池	447	第 13 章 Linux 运维中的系统监控	481
11.4.5 使用命令行方式管理存储池	448	13.1 监控原理	481
11.5 KVM SPICE 配置	450	13.1.1 性能监控方法	481
11.5.1 SPICE 简介	450	13.1.2 proc 文件系统的特点	481
11.5.2 安装及配置 SPICE 服务器	451	13.1.3 lproc 文件系统的功能	482
11.5.3 使用 SPICE 客户机	452	13.1.4 监控系统负载	482
11.6 远程管理虚拟机	454	13.1.5 使用 phpsysinfo	483
11.6.1 KVM 虚拟机远程管理	454	13.1.6 监控 Linux 进程运行	485
11.6.2 使用 phpVirtualBox 远程管理 VirtualBox 虚拟机	454	13.1.7 监控内存使用情况	485
11.7 Ovirt 虚拟化工具平台搭建	457	13.1.8 监控中央处理器	487
11.7.1 Ovirt 简介	457	13.1.9 使用 iostat 监控 I/O 性能	489
11.7.2 Ovirt 环境的说明	458	13.1.10 监控网络性能	490
11.7.3 安装配置 Ovirt Node 1	459	13.1.11 SAR	492
11.7.4 安装配置 Ovirt Node 2	461	13.1.12 使用 kSar	497
11.7.5 使用浏览器访问 Web 控制台	461	13.2 Linux 核心硬件状态监控	502
第 12 章 Linux 运维中的 Shell 应用	465	13.2.1 使用命令行工具检测主板、 CPU	502
12.1 Shell 简介	465	13.2.2 使用 smartmontools 检测硬盘 健康状态	504
12.1.1 什么是 Shell	465	13.3 使用 Nagios	506
12.1.2 Shell 类型	466	13.3.1 Nagios 简介	506
12.2 Linux Shell 的功能	467	13.3.2 安装 Nagios	507
12.2.1 通配符	467	13.3.3 添加监测目标	509
12.2.2 重定向	467		
12.2.3 管道	469		
12.2.4 别名	469		
12.2.5 命令行补全	470		

13.3.4	在监测主机上安装 nrpe 代理	510	13.5	使用 inotify 监控 Linux 文件系 统事件	528
13.3.5	设置报警	511	13.5.1	Inotify 简介	528
13.3.6	安装其他插件	513	13.5.2	为什么需要监控文件系统	529
13.3.7	配置 SMTP 插件	514	13.5.3	Inotify 到底是什么	529
13.3.8	配置 POP 插件	515	13.5.4	安装软件包	529
13.3.9	配置 IMAP 插件	515	13.5.5	开始使用工具	529
13.4	Linux 网络性能测试工具	517	13.5.6	建立 Inotify 初始化文件	530
13.4.1	网络性能测试简介	517	13.5.7	进行基本的文件操作	531
13.4.2	利用 ipref 测试网络性能	518			
13.4.3	使用 tcptrace	520			

01

Linux 系统运维

Linux 简介和网络安装

1.1 Linux 简介

Linux 操作系统是 UNIX 操作系统的一种克隆系统。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，并经过全世界计算机爱好者的共同努力，已成为今天世界上使用最多的一种 UNIX 类操作系统，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几个重要支柱，即 UNIX 操作系统、Minix 操作系统、GNU 计划和 POSIX 标准。

1.1.1 UNIX 操作系统的诞生

UNIX 是一个多用户、多任务的操作系统，最初由 AT&T 贝尔实验室的 Ken Thompson 于 1969 年开发成功。UNIX 当初设计的目标是允许大量程序员同时访问计算机，共享其资源。它非常简单，但是功能强大、通用，并且可移植，可以运行在微型计算机、超级小型计算机，以及大型计算机上。

UNIX 系统的核心是内核，即一个系统引导时加载的程序。内核用于与硬件设备打交道，调度任务，并且管理内存和辅存。正是由于 UNIX 系统这种精练特性，使得众多小而简单的工具和实用程序被开发出来。因为这些工具（命令）能够很容易地组合起来执行多种大型的任务，所以 UNIX 迅速流行起来。其中最重要的工具之一就是 shell，即一个让用户能够与操作系统沟通的程序，本书将剖析当今主流 shell 的特性。最初 UNIX 被科学研究机构和大学采用，其费用微不足道，后来慢慢扩展到计算机公司、政府机构和制造业领域。1973 年，美国国防部高级研究计划署（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）启动一项计划，研究使用 UNIX 将跨越多个网络的计算机透明地连接在一起的方式。这个计划和从该研究中形成的网络系统，导致了 Internet 的诞生。

在 20 世纪 70 年代后期，许多在大学期间接触并体验过 UNIX 的学生投身工业界并要求工业界向 UNIX 转换，声称它是最适合复杂编程环境的操作系统。很快大量或大或小的厂家开始开发自己的 UNIX 版本，在自己的计算机体系结构上对其进行优化，以期占领市场。最著名的两个 UNIX 版本是 AT&T 的 System V 和 BSD UNIX，后者源于 AT&T 版本，由加州大学伯克利分校于 20 世纪 80 年代早期开发成功。

面对如此众多版本的 UNIX（有一个图表列出了八十多个 UNIX 版本，访问 <http://www>。

ugu.com/sui/ugu/show?ugu.flavors), 如果不花费时间和精力考虑兼容问题, 则在一个系统上能够正常运行的应用程序和工具可能无法在另一个系统上工作。由于缺乏统一的标准, 许多厂家放弃了 UNIX 转而使用比较古老的非 UNIX 专用系统, 如 VMS, 它们被证明是更加一致、可靠的。在 1993 年初, AT&T 将其 UNIX 系统实验室出售给了 Novell。1995 年, Novell 将其 UNIX 商标权和规范 (后来变成了单一 UNIX 规范) 转让给 The Open Group, 将 UNIX 系统源代码卖给了 SCO。当今有很多公司都在出售基于 UNIX 的系统, 包括 Sun Microsystems 的 Solaris、HP-UX 和来自 Hewlett-Packard 的 Tru64 UNIX, 以及来自 IBM 的 AIX。除此之外, 还有许多免费的 UNIX 和与 UNIX 兼容的工具, 如 Linux、FreeBSD 和 NetBSD。Linux 操作系统是 UNIX 操作系统的一个克隆版本, 现在几乎每个主要的计算机厂商都有其自有版本的 UNIX。

1.1.2 GNU 早期简史

1971 年, 作为开放源码的先驱, Richard Stallman 加入了麻省理工学院的一个专门研究免费软件的组织。作为 Emacs 文本编辑程序的开发者, 他后来建立了 GNU 项目, 从而最终导致了免费的 Linux 操作系统的诞生。

1983 年, 为了反对软件所有权私有化的趋势, Stallman 建立了 GNU 计划来推进免费软件模型, 并为此开发了一个免费的操作系统、应用程序, 以及开发工具。更重要的是, GNU 计划建立了 General Public License (GPL), 即 Copyleft, 它成为许多开放源码软件所采用的模型。

1985 年 3 月, Richard Stallman 在 *Dr.Dobb's* 杂志上发表了《GNU 宣言》, 在宣言中他陈述了自由软件运动的起因。

1986 年, Larry Wall 建立了 Perl (Practical Extraction and Report Language), 这是一种编写 CGI 程序广泛采用的通用编程语言, CGI 为 Web 带来了更多动态内容。

1987 年, 开发者 Andrew Tanenbaum 发布了 Minix, 在发布时带有完整的源代码。

1989 年 1 月, GPL 版本 1 由斯道曼撰写, 用于 GNU 计划, 它以 GNU Emacs、GDB 和 GCC 的许可证的早期版本为蓝本。这些许可证都包含一些 GPL 的版权思想, 但仅针对特定程序。斯道曼的目标就是创造出一种四海之内皆可使用的许可证, 这样就能为许多源代码共享计划带来福音。

到 1990 年, 因为一些共享库而出现了对比 GPL 更宽松的许可证的需求。所以当 GPL 版本 2 在 1991 年 6 月发布时, 另一许可证——库通用许可证 (Library General Public License, LGPL) 也随之发布, 并记为“版本 2”以示对 GPL 的补充。版本号在 LGPL 版本 2.1 发布时不再相同, 而 LGPL 也被重命名为“GNU 宽通用公共许可证 (Lesser General Public License)”以体现 GNU 哲学观。

1991 年 8 月 25 日, Linus 在 Usenet 新闻组上公开了关于 Linux 的构想。为了超越 Minix, 它发布了一个新的 UNIX 变种——Linux。3 年后, Linux 正式接受 GPL。

1.1.3 POSIX 标准的发展史

POSIX (Portable Operating System Interface of UNIX) 是由 IEEE 和 ISO/IEC 开发的一组标

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 月份批准的 (IEEE 1003.1-1988)，即以后经常提到的 POSIX.1 标准。1989 年 POSIX 的工作转移至 ISO/IEC 社团，并由第 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。

在 20 世纪 90 年代初，POSIX 标准的制定正处在最后投票敲定时，此时 Linux 刚刚起步。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，并与绝大多数 UNIX 系统兼容。在最初的 Linux 内核代码中 (0.01 版及 0.11 版) 就已经为 Linux 与 POSIX 标准的兼容做好了准备工作。

1.1.4 Linux 概述

通过前面的介绍，可以对上述 Linux 的几个支柱归纳如下。

(1) UNIX 操作系统：1969 年诞生在 Bell 实验室，Linux 是其一种克隆系统。

(2) Minix 操作系统：也是 UNIX 的一种克隆系统，1987 年由著名计算机教授 Andrew S. Tanenbaum 开发完成。由于 Minix 系统的出现并且提供源代码 (只能免费用于大学内)，所以在全世界的大学中刮起了学习 UNIX 系统旋风，Linux 开始就是参照 Minix 系统于 1991 年开始开发的。

(3) GNU 计划：开发 Linux 操作系统，以及 Linux 所用大多数软件基本上都出自 GNU 计划，Linux 只是操作系统的内核。没有 GNU 软件环境 (比如说 bash shell)，则 Linux 将寸步难行。

(4) POSIX 标准：在推动 Linux 操作系统以后朝着正规路上发展起着重要的作用，是 Linux 前进的灯塔。

Linux 是由 Linus Benedict Torvalds 等众多软件高手共同开发的，是一种能运行于多种平台 (如 PC 及其兼容机、Alpha 工作站及 SUN Sparc 工作站)、源代码公开、免费、功能强大、遵守 POSIX 标准，并且与 UNIX 兼容的操作系统。

Linux 运行的硬件平台起初是 Intel 386、486、Pentium 及 Pentium Pro 等，现在还包括 Alpha、PowerPC 和 Sparc 等。Linux 不但支持 32 位，还支持 64 位，如 Alpha。它既支持单 CPU，也支持多 CPU。

Linux 内核和许多系统软件，以及应用软件的源代码是公开的，也是免费的。Linux 系统软件和应用软件很多来自 GNU 组织，Linux 软件还包括很多遵循 GPL 精神的软件。现在很多商业公司也开始为 Linux 开发应用软件，如 IBM、Sybase 和 Oracle 等。

Linux 具有丰富的系统软件和应用软件，除了具有一般 UNIX 的工具外，Linux 操作系统还

包括如下特性。

- (1) 支持多种不同格式的文件系统。
- (2) 支持多种系统语言，如 C、C++、Objective C、Java、Lisp 及 Prolog 等。
- (3) 支持多种脚本语言，如 Perl、Tcl/Tk 及 shell 和 AWK 等。
- (4) 支持 X Window 系统及其应用程序，可运行各种图形应用程序，如 Khoros、GRASS 等。
- (5) 支持多种自然语言，如中文和英文。
- (6) 支持多种大型数据库，如 Oracle、Sybase 及 Infomax 等。
- (7) 支持与其他操作系统(如 Windows NT 或 Windows 95 等)的共享。
- (8) 强大的网络功能，支持多种网络协议，如 TCP/IP、IPX、Appletalk、NETBEUI、X.25 等。发布版中有多种网络服务软件，如 E-mail、FTP、TELNET 及 WWW 等。

当然，Linux 还在不断地发展，它是一个很有发展前途的操作系统，也是为数不多可以与 Microsoft 操作系统相竞争的操作系统。Linux 是一套免费使用和自由传播的 UNIX 操作系统，主要用于基于 Intel 系列 CPU 的计算机上。这个系统是由世界各地的成千上万的程序员设计和实现的，其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约，并且全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。Linux 系统的设计开始于一位名为“Linus Torvalds”的计算机业余爱好者，他当时是芬兰赫尔辛基大学的学生。其目的是想要设计一个代替 Minix (Minix 是由一位名为 Andrew Tannebaum 的计算机教授编写的一个操作系统示教程序)的操作系统，这个操作系统可用于 386、486 或奔腾处理器的个人计算机上，并且具有 UNIX 操作系统的全部功能，因而开始了 Linux 雏形的设计。Linux 以其高效性和灵活性著称，它能够在 PC 上实现全部的 UNIX 特性，具有多任务、多用户的能力。Linux 是在 GNU 公共许可权限下免费获得的，是一个符合 POSIX 标准的操作系统。Linux 之所以受到广大计算机爱好者的喜爱，主要原因一是它属于自由软件，用户不用支付任何费用就可以获得它和它的源代码，并且可以根据自己的需要进行必要的修改，无偿使用，无约束地继续传播；二是它具有 UNIX 的全部功能，任何使用 UNIX 操作系统或想要学习 UNIX 操作系统的人都可以从 Linux 中获益。

1.1.5 Linux 和开源软件的商业化

Linux 和开源软件的商业化历程大致经历了以下几个阶段。

1. 萌芽阶段（1995 年以前）

在 1995 年以前，开源社区基本上没有考虑过商业化运行的问题。与开源软件有关的商业活动仅限于出售开源软件安装盘、书籍及印有开源软件标志的文化衫等小物品。但是这种商业行为当时并没有获得开源社区的尊重，从事这些活动的人也被社区的成员称为“小商贩”。但就在这群毫不起眼的小商贩中，竟然走出了两位后来在开源界赫赫有名的大人物，他们就是红帽软件公司的两位创始人 Young 和 Marc Ewing。

2. 探索阶段（1995—2001 年）

1995 年，Young 购买了 Ewing 的股份。他把新公司命名为“红帽软件”，同时发布 Redhat Linux 2.0。红帽公司的成立，拉开了开源软件探索商业运行的序幕。在红帽公司的率领和激励