

构建高可用 Linux服务器

(第3版)

余洪春 著

Build High Availability Linux Servers
Third Edition

- Linux运维领域公认经典畅销书，曾被《程序员》杂志和51CTO等权威IT媒体评为“10大最具技术影响力的图书”和“最受读者喜爱的原创图书”，运维工程师必备工具书
- 基于实际生产环境，从Linux服务器构建与优化、高可用Linux集群构建、MySQL高可用架构设计、Puppet自动化运维等多角度讲解了构建高可用Linux服务器的方法和技巧





构建高可用 Linux服务器

第1版

2008.10

Building High Availability Linux Servers
Principles

本书详细讲解了Linux服务器的构建原理，包括网络、存储、安全、性能等方面的内容。本书适合Linux系统管理员、网络工程师、系统架构师等阅读。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事Linux系统管理工作的工程技术人员参考。

CHINA PRESS

构建高可用 Linux服务器

(第3版)

Build High Availability Linux Servers
Third Edition

余洪春 著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

构建高可用 Linux 服务器 / 余洪春著. —3 版. —北京: 机械工业出版社, 2014.9
(Linux/Unix 技术丛书)

ISBN 978-7-111-47787-7

I. 构… II. 余… III. UNIX 操作系统—网络服务器 IV. TP316.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 204103 号



构建高可用 Linux 服务器

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 孙海亮

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次: 2014 年 10 月第 3 版第 1 次印刷

开 本: 186mm×240mm 1/16

印 张: 27.25

书 号: ISBN 978-7-111-47787-7

定 价: 79.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有 • 侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

前言 Preface

我的系统架构师之路

2004 年我初识 UNIX 开源系统。那会儿我正在一家大型国有企业做系统管理员，负责值守公司的 Windows Server 2000 服务器。当时“震荡波”和“冲击波”这两种病毒很猖狂，虽然我们在防毒方面投入了大量的精力和金钱（当时购买的都是正版 Windows 2000 系统和正版瑞星杀毒软件），但新上线的机器，偶尔也有遗漏的时候，没有打补丁的机器无一幸免，所以对这个问题比较头疼。有一次去朋友的公司（某省太平洋寿险下面的一个分支机构）参观，我发现他们的服务器和终端系统都很奇怪，只有纯字符界面，没有任何图形界面。一问才知道是 UNIX 系统，因为运行机制不一样，所以 Windows Server 下的病毒丝毫影响不了它们。而且这些服务器很稳定，基本上不宕机。当时很是羡慕，心想要是哪一天我们的服务器也换成 UNIX 系统，那“冲击波”和“震荡波”就奈何不了我们的服务器了，而且也不会有蓝屏现象，那该多好。

后来有幸到北京一家大型广告公司上班，公司的核心业务是 CDN 系统，所用的服务器基本上都是 CentOS 系统，内部用的文件服务器是 Samba，Web 服务器是 Apache 和 Nginx，NAT 路由器是 iptables，装的几乎全部是 CentOS 5.1 x86_64，仅有一台服务器安装的是 Windows Server 2003（供程序员开发 .NET 程序之用）。公司的这套 CDN 分布式系统要负责处理所有的流量，即使在高峰期 PV 和并发量特别大的时候，网站也非常稳定。

我当时对 CentOS 系统产生了浓厚的兴趣，尝试改掉自己多年使用 Windows 的习惯，换成了纯字符操作，用 Vim 编辑 CentOS 下面的配置文件，并且尝试用 Shell 完成自动化工作。渐渐地，我发现自己越来越喜欢 CentOS 系统了。公司有一台 vsftpd 服务器，3 年没有重启了，这很令人吃惊。后来我又得知另外一位从事 Linux 运维工作的朋友所在的公司有一台很老的 RH9 服务器，因为负责的是公司的核心业务，已经 9 年没有重启了，当时更加感到震撼，这更加坚定了我要学好 Linux/UNIX 的决心。

后来在担任项目实施工程师期间，接触到一些客户，他们的核心网站的并发量并不是太大，但比较重要，所以他们都要求部署 Linux 集群，有时指定要部署 LVS 或 HAProxy 负载均衡器。在项目

如何构建高可用的 Linux 服务器，这是很多 Linux 系统管理员和运维人员都感兴趣的话题，这也是他们努力学习方向之一。本书作者在该领域纵横多年，在大量的一线生产环境中积累了丰富的经验和最佳实践。难能可贵的是，他将这些宝贵的知识系统梳理后总结在了这本书中，旨在与所有同行分享。如果你是一位 Linux 系统管理员，或运维工程师，或项目实施工程师，只要你细心研读本书的内容并跟随书中的案例去实践，相信一定会受益匪浅。

——刘天斯 腾讯系统架构师

在 IT 领域，好书很多，烂书也不少，毫无疑问，本书是一本好书。建议大家用最强悍的执行力来学习本书中的案例，用最细腻的心思去揣摩每个案例背后的原理。如果你能吃透这本书，那么你就能在短短几个月的时间内将作者几年来积累的知识和经验化为已有，从而在短时间内使自己的技能产生质的飞跃。

——曹亚孟 合力金软运维经理

本书的内容全部来自于企业的实际生产环境，非常注重实践性和实用性，书中所有案例都可以供大家在解决实际问题时参考和借鉴。本书从 Linux 服务器的构建、生产环境下服务器的故障诊断与排除、生产环境下的 Shell 脚本、高可用 Linux 集群建设、MySQL 性能调优与高可用、自动化运维、VPN 在企业中的部署应用、Linux 防火墙等多个方面阐述了构建高可用 Linux 服务器的方法与最佳实践。强烈推荐！

——崔晓辉 大众网高级系统管理员

本书作者从事 Linux 运维相关的工作已近 10 年，不仅主导过多个 Linux 集群相关项目，还从事过 Linux 教学方面的工作，积累了相当丰富的经验。利用工作之余，他把自己多年来积累的实践经验整理到了这本书中，可谓是精华中的精华！本书结合一线生产环境的真实案例讲解了 Linux 集群、MySQL 性能优化、自动化运维和系统安全相关的内容，同时还包括一些常见问题和故障的排除方法。本书尤其适合那些已经有 2~3 年 Linux 服务器管理与运维经验的读者，相信本书能在工作中助你们一臂之力。

——侯心刚 巨人网络运维中心运维部经理

实施的过程中,我发现 LVS/HAProxy 的负载均衡能力确实非常强大,其能力可以与硬件级的 F5 负载均衡器相媲美。很快我就被 Linux 集群这门艺术迷住了,我自己也研究了 Nginx + Keepalived 这种负载均衡高可用架构,并且在许多项目中成功实施,客户反映效果也不错,所以我开始在很多开源社区推广这些技术。

现阶段我的职务是公司的系统架构师,主要工作是设计、实施及维护本公司的电子商务网站,相对于 CDN 分布式系统而言,它没有节点冗余,所以对 Linux 集群技术的要求更高。我前期对所有的网站应用都做了双机高 HA、LVS/HAProxy + Keepalived 和 Nginx + Keepalived,以及 DRBD + Heartbeat + NFS 文件高可用,MySQL 数据库用的是 DRBD 双主多从架构。后期随着流量和规模日益增大,新机器上线也日益频繁,我采用了 Puppet 自动化运维来管理线上机器,避免重复劳动。另外,由于电子商务网站涉及支付的问题,所以对安全性的要求非常高,我们平时都会从网络安全(硬件防火墙)、系统安全、代码安全和数据库安全这些方面着手,尽力避免一切影响网站安全的行为。虽然工作辛苦,但看着自己架构的网站顺利稳定运行,心里还是很有成就感的,这也是我目前工作的主要动力。

撰写此书的目的

从事系统集成/管理/架构方面的工作已经有 9 年了,在工作期间,我曾经有幸担任了一段时间的红帽 RHCE 讲师,到东北大学等高校推广红帽 Linux 系统。在教学过程中我发现,很多学生在进入企业后都无法胜任自己的工作,更谈不上正确地规划自己的职业道路了。一方面因为企业的生产环境具有一定的复杂性和危险性,另一方面市场上入门书居多,缺乏能真正指导读者解决实际问题的书籍。例如,很多书都只是给出了比较基础的操作及理论,而相对于线上环境,根本没有涉及如何安全操作、如何避免误操、PV、UV、并发数、磁盘 I/O 压力及数据库压力等相关话题。

之所以写这本书,一方面是想对自己这些年的工作经验和心得进行一次系统的梳理和总结;另一方面是想将自己的经验分享给大家,希望能帮助大家少走弯路。通过本书中的项目实践(包括 Linux 集群、MySQL 高可用方案及 Puppet 自动化运维工具的使用)和线上环境的 Shell 脚本,大家能迅速进入工作状态。书中所提供的 Shell 脚本和 iptables 脚本均来自于线上的生产服务器,大家均可直接拿来用。关于 Linux 集群的项目实践和 MySQL 的高可用方案,大家也可以根据实际项目的需求直接采用,以此来设计自己公司的网站架构。

希望大家能通过本书掌握 Linux 的精髓,轻松而愉快地工作,从而提高自己的技术水平,这是我非常希望看到的,这也是我写本书的初衷。

第 3 版与第 2 版的区别

本书是第 3 版,相对于第 1 版和第 2 版而言改动比较大,第 3 版涉及的 Linux 服务器系统以现在主流的 CentOS 5.8 x86_64 为主(第 2 版以 CentOS 5.5 为主)。在写作过程中吸收了读者对上一版

本的许多意见和建议,继续修正第2版的排版错误、人为错误及其他问题。如果大家能够完全掌握第3版新增的章节和内容,相信无论是在平常的自动化运维工作方面还是系统架构设计方面都会有自己的认识和见解了。

具体改动如下:

- 考虑到 XEN 虚拟化目前应用范围不是特别大,所以删除了第2版第2章 Linux 服务器虚拟化章节,部分内容并进了附录。
- 考虑到目前企业中多采用商业版的邮件系统,所以删除了第2版第8章如何构建开源免费的企业级邮件系统。
- 限于篇幅,再加上编辑希望第3版是一本纯粹的技术书籍的原因,删除了第2版第9章系统管理员在企业中的职业定位及发展方向,部分内容会在我的个人博客发出。
- 由于现在 MySQL 在互联网项目中的比重日益增大,所以我特意将第2版第5章构建高可用 Linux 集群中的 MySQL 部分重新整理,增加了 MySQL 性能调优级高可用案例分享章节;考虑到第2版中 MySQL 双主多从高可用配置方案的受众群范围较小(游戏行业),这里用线上的 DRBD + Heartbeat 双机高可用方案来代替;还增加了利用 sysbench 对磁盘 I/O 作性能测试等新内容,对 MySQL 有兴趣的读者朋友也可以重点关注这一章节。
- 构建高可用 Linux 集群章节增加了千万级 PV 网站系统架构拓扑图,限于篇幅,集群章节的内容暂时没有考虑前端有 CDN 的系统架构方案。
- 另外,现在自动化运维是系统运维的流行趋势,所以增加了分布式自动化部署管理工具 Puppet 章节,对负载均衡技术有兴趣的朋友可以关注 Nginx 在 Puppet 部署中的应用。

读者对象

本书的读者对象包括:

- 系统管理员或系统工程师
- 网络管理员或企业网管
- 项目实施工程师
- 开发人员

如何阅读本书

本书的内容是对实际工作经验的总结,涉及大量的知识点和专业术语,建议经验还不是很丰富的读者先了解第1章的内容,这一章比较基础,如果大家在学习过程中根据这章的讲解进行操作,定会达到事半功倍的效果。

系统管理员和系统工程师们则可以重点关注第3章、第4章、第5章及第6章的内容,这些都与日常工作息息相关的,建议大家多花些精力和时间,抱着一切从线上环境考虑的态度去学习。

对于网络管理员来说,如果基础不扎实,建议先学习第1~3章的内容,然后将重点放在第7

章和第 8 章上。

对于项目实施工程师而言，由于大多数都是从事系统集成相关工作的，因此建议顺序学习全书的内容，重心可以放在第 4 章和第 5 章上。

对于开发人员来说，由于其只需对系统有一个大概的了解，重点可以放在第 1 章和第 3 章上。大家可以根据自己的职业发展和工作需要选择不同的阅读顺序和侧重点。

关于勘误

尽管我花了大量时间和精力去核对文件和语法，但书中难免还会存在一些错误和纰漏，如果大家发现问题，希望及时反馈给我，相关信息可发到我的邮箱 yuhongchun027@gmail.com。尽管我无法保证每一个问题都会有正确的答案，但我肯定会努力回答并且指出一个正确的方向。

如果大家对本书有任何疑问或者想与我进行 Linux 方面的技术交流，可以访问我的个人博客：<http://yuhongchun.blog.51cto.com>。另外，我在 51CTO 和 CU 社区的用户名均为“抚琴煮酒”，大家也可以直接通过此用户名与我在社区进行交流。

致谢

感谢我的家人，他们在生活上对我的照顾无微不至，让我有更多精力和动力去工作和创作。

感谢东北大学信息技术学院的付冲教授，感谢他在我生活困难的时候伸出援手。

感谢老男孩在网站架构设计方面给出的专业性指导意见，他的经验和专业知识让我受益匪浅。

感谢朋友刘鑫，他和我一起花了大量时间研究和调试 HAProxy + Keepalived。

感谢朋友胡安伟，他为本书提供了许多精美的插图，并就 Linux 集群相关内容提出了许多宝贵的意见。

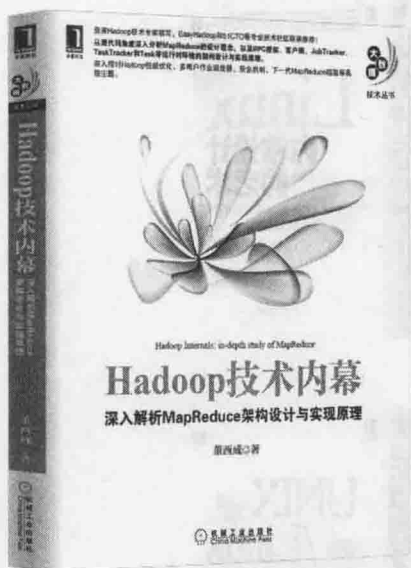
感谢朋友崔晓辉、曹孟亚及同事 ritto.zhao，崔晓辉和 ritto 为本书提供了大量的线上 Shell 脚本。

感谢 51CTO 的编辑们，尤其是赵克衡、杨赛、张浩，感谢你们的信任和帮助，没有你们，就不会有本书的面世，更不会延续到第 3 版。

感谢朋友三宝这么多年来对我的信任和支持，是他在我苦闷的时候陪我聊天，从始至终都支持我和信任我。

感谢在工作和生活中给予我帮助的所有人，感谢你们，正是因为有了你们，本书才能问世。

推荐阅读



Hadoop技术内幕：深入解析MapReduce架构设计与实现原理

资深Hadoop技术专家撰写，EasyHadoop和51CTO等专业技术社区联袂推荐！

从源代码角度深入分析MapReduce的设计理念，以及RPC框架、客户端、JobTracker、TaskTracker和Task等运行时环境的架构设计与实现原理。

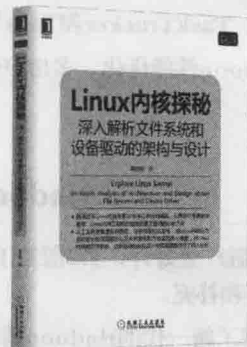
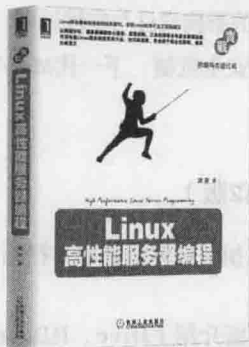
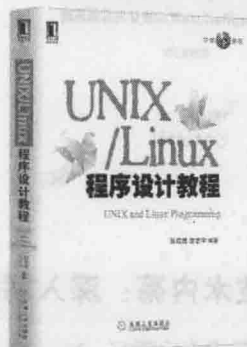
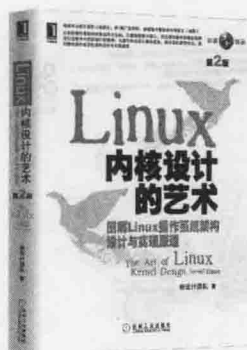
深入探讨Hadoop性能优化、多用户作业调度器、安全机制、下一代MapReduce框架等高级主题。

Hadoop实战（第2版）

畅销书，第1版广受好评，第2版基于Hadoop及其相关技术最新版本撰写，从多角度做了全面的修订和补充。

不仅详细讲解了新一代的Hadoop技术，而且还全面介绍了Hive、HBase、Mahout、Pig、ZooKeeper、Avro、Chukwa等重要技术，是系统学习Hadoop技术的首选之作。

推荐阅读



目 录 Contents

本书赞誉

前 言

第 1 章 Linux 服务器的构建与优化	1
1.1 使用 PXE + DHCP + Apache + Kickstart 无人值守安装 CentOS 5.8 x86_64	1
1.2 全面了解 Linux 服务器	9
1.2.1 查看 Linux 服务器的 CPU 详细情况	10
1.2.2 查看 Linux 服务器的内存使用情况	10
1.2.3 查看 Linux 服务器的硬盘使用情况	12
1.2.4 查看 Linux 系统的平均负载	15
1.2.5 查看 Linux 系统的其他参数	16
1.3 Linux 服务器的网络配置	19
1.3.1 配置 Linux 服务器的网络	20
1.3.2 查看 Linux 服务器的网络连接	22
1.3.3 查看 Linux 服务器的进程	32
1.3.4 在 CentOS 5.8、FreeBSD 8.1 及 Windows 下添加静态路由	39
1.4 Linux 服务器的日志管理	41
1.4.1 系统日志 syslog.conf 的配置详解	41
1.4.2 Linux 下的日志维护技巧	43
1.5 Linux 服务器的优化	49
1.5.1 如何根据服务器应用来选购服务器	49
1.5.2 CentOS 5.8 最小化安装后的优化	54
1.5.3 优化 Linux 下的内核 TCP 参数以提高系统性能	57
1.6 用开源工具 Nagios 监控 Linux 服务器	60
1.6.1 CentOS 5.8 下的监控工具	60

1.6.2 Nagios 应该监控的服务器基础选项	60
1.6.3 工作中的 Nagios 使用心得	61
1.7 小结	62
第2章 生产环境下服务器的故障诊断与排除	63
2.1 快速排障的重要性和必要性	63
2.2 安装系统时容易发生的错误描述与处理方法	63
2.2.1 忘记 CentOS 5.8 的 root 密码怎么办	63
2.2.2 正确重设 root 密码	65
2.2.3 安装 FreeBSD 8.1 时不要设置/boot 分区	66
2.2.4 安装 CentOS 5.8 时忘了关闭 iptables 和 SELinux	67
2.3 网络配置时容易发生的错误描述与处理方法	68
2.3.1 安装 CentOS 5.8 时忘了激活网卡	68
2.3.2 CentOS 5.8 网卡文件备份的正确方法	69
2.3.3 在 CentOS 5.8 下如何正确配置网关	70
2.3.4 防火墙初始化的注意事项	71
2.4 系统维护时应该注意的地方	71
2.4.1 服务器硬件改动进入了 Emergency 模式	71
2.4.2 如何以普通用户的身份编辑无权限的文件	72
2.4.3 在 Linux 下配置最大文件打开数的方法	72
2.4.4 在 crontab 下正确防止脚本运行冲突	74
2.5 紧急处理线上服务器故障的办法	74
2.5.1 更改 Administrator 密码导致计划任务无法执行	74
2.5.2 CentOS 5.8 的 root 密码被恶意篡改	75
2.5.3 bash 文件损坏该如何正确处理	75
2.5.4 正确操作 nohup 让程序始终在后台运行	76
2.5.5 Nginx 负载均衡器出现故障	76
2.6 检查机房应注意的位置和细节问题	77
2.7 系统维护时应注意的非技术因素	77
2.8 小结	78
第3章 生产环境下的 Shell 脚本	79
3.1 Vim 的基础用法及进阶心得	80
3.2 Sed 的基础用法及实用举例	83
3.2.1 Sed 的基础语法格式	84

3.2.2 Sed 的用法举例说明	86
3.3 基础正则表达式	91
3.4 Linux 下强大的查找命令 find	96
3.5 汇总 Linux/UNIX 下的 bash 快捷键	105
3.6 生产环境下的 Shell 脚本分类	107
3.6.1 生产环境下的 Shell 脚本备份类	107
3.6.2 生产环境下的开发类 Shell 脚本	115
3.6.3 生产环境下的统计类 Shell 脚本	116
3.6.4 生产环境下的监控类 Shell 脚本	119
3.6.5 生产环境下的自动化类 Shell 脚本	124
3.7 小结	127
第4章 构建高可用的 Linux 集群	128
4.1 负载均衡高可用的核心概念和常用软件	128
4.1.1 什么是负载均衡高可用	128
4.1.2 以 F5 BIG-IP 作为负载均衡器	129
4.1.3 以 LVS 作为负载均衡器	130
4.1.4 以 Nginx 作为负载均衡器	136
4.1.5 以 HAProxy 作为负载均衡器	137
4.1.6 高可用软件 Keepalived	139
4.1.7 高可用软件 Heartbeat	139
4.1.8 高可用块设备 DRBD	140
4.2 负载均衡中的名词解释	141
4.2.1 什么是 Session	141
4.2.2 什么是 Session 共享及实现的方法	141
4.2.3 什么是会话保持	142
4.3 负载均衡器的会话保持机制	143
4.3.1 F5 Big-IP 的会话保持机制	143
4.3.2 LVS 的会话保持机制	145
4.3.3 Nginx 的会话保持机制	148
4.3.4 HAProxy 的会话保持机制	148
4.4 Linux 集群的项目案例分享	156
4.4.1 项目案例一：用 Nginx + Keepalived 实现在线票务系统	156
4.4.2 项目案例二：企业级 Web 负载均衡高可用之 Nginx + Keepalived	163
4.4.3 项目案例三：用 LVS + Keepalived 构建高可用 JSP 集群	175

4.4.4	项目案例四: Nginx 主主负载均衡架构	183
4.4.5	项目案例五: 生产环境下的高可用 NFS 文件服务器	189
4.4.6	项目案例六: HAProxy 双机高可用方案之 HAProxy + Keepalived	198
4.4.7	项目案例七: 百万级 PV 高可用网站架构设计	204
4.4.8	项目案例八: 千万级 PV 高性能高并发网站架构设计	207
4.5	软件级负载均衡器的特点对比	210
4.6	项目实践中 Linux 集群的总结和思考	212
4.7	细分五层解说网站架构	214
4.8	网站架构应关注和研究的方向	216
4.9	部分项目施工图纸	218
4.10	小结	220
第 5 章 MySQL 性能调优及高可用案例分享		221
5.1	MySQL 数据库的优化	221
5.1.1	服务器物理硬件的优化	221
5.1.2	线上环境中 MySQL 应该采用的编译安装方法	222
5.1.3	MySQL 配置文件的优化	223
5.1.4	MySQL 上线后根据 status 状态进行适当优化	227
5.2	MySQL 数据库的高可用架构方案	239
5.2.1	生产环境下的 MySQL 数据库主从 Replication 同步	240
5.2.2	生产环境下的 DRBD + Heartbeat + MySQL 双机高可用	250
5.2.3	利用 MySQL Proxy 0.8.2 实现数据的读写分离	262
5.3	利用 sysbench 对磁盘 I/O 作性能测试	268
5.4	生产环境下的 MySQL 数据库备份	272
5.5	小结	275
第 6 章 分布式自动化部署管理工具 puppet		276
6.1	puppet 的基本概念及工作流程	276
6.2	安装 puppet 前的准备工作	279
6.3	puppet 的详细安装步骤	279
6.4	puppet 简单的文件应用	283
6.5	puppet 的进阶操作	289
6.5.1	如何同步 puppet-agent 端上的常用服务	290
6.5.2	如何在 puppet-agent 上自动安装常用的软件包	290
6.5.3	如何自动同步 puppet 服务器端的目录文件	291

6.5.4	如何根据不同的 puppet-agent 名推送不同的文件	292
6.5.5	如何在 puppet-agent 端自动执行 Shell 脚本	295
6.5.6	如何快速同步 puppet 服务器端的目录文件	297
6.5.7	ERB 模板来自动配置 Apache 虚拟主机	301
6.6	puppet 利用 Nginx 多端口实现负载均衡	303
6.7	puppet 配置文件的管理	308
6.8	小结	308
第 7 章	开源 VPN 软件在企业中的应用	309
7.1	流行的 VPN 技术及其分类	309
7.2	如何选择自己需要的 VPN	311
7.3	PPTPD VPN 在企业中的部署应用	312
7.4	OpenVPN VPN 在企业中的部署应用	313
7.4.1	案例一：在 CentOS 5.8 下路由模式配置 OpenVPN 服务器	313
7.4.2	案例二：在 FreeBSD 8 下网桥模式配置 OpenVPN 服务器	324
7.5	部署 OpenVPN 服务器的注意事项	331
7.5.1	OpenVPN 如何注销用户	331
7.5.2	OpenVPN 服务器的安全问题	332
7.6	OpenVPN VPN 软件的应用范畴	333
7.7	小结	333
第 8 章	Linux 防火墙及系统安全	334
8.1	基础网络知识	334
8.1.1	OSI 网络参考模型	334
8.1.2	TCP/IP 中三次握手及四次挥手的过程详解	335
8.1.3	其他基础网络知识	337
8.2	Linux 防火墙的概念	337
8.3	Linux 防火墙在企业中的作用	338
8.4	Linux 防火墙的语法	339
8.5	iptables 基础知识	343
8.5.1	iptables 的状态	343
8.5.2	iptables 的 Conntrack 记录	345
8.5.3	关于 iptables 模块的说明	346
8.5.4	iptables 防火墙初始化的注意事项	346
8.5.5	如何保存运行中的 iptables 规则	346

8.6	如何流程化编写 iptables 脚本	347
8.7	学习 iptables 应该掌握的工具	350
8.7.1	命令行的抓包工具 TCPDump	350
8.7.2	图形化抓包工具 Wireshark	351
8.7.3	强大的命令行扫描工具 Nmap	354
8.8	iptables 的简单脚本学习	356
8.8.1	普通的 Web 主机防护脚本	357
8.8.2	如何让别人 ping 通自己而自己也能 ping 通别人	358
8.8.3	建立安全 vsftpd 服务器	360
8.9	线上生产服务器的 iptables 脚本	364
8.9.1	安全的主机 iptables 防火墙脚本	365
8.9.2	自动分析黑名单及白名单的 iptables 脚本	366
8.9.3	利用 recent 模块限制同一 IP 的连接数	369
8.9.4	利用 DenyHosts 工具和脚本来防止 SSH 暴力破解	371
8.10	TCP_wrappers 应用级防火墙的介绍和应用	378
8.11	系统运维工作中的 Linux 防火墙总结	380
8.12	Linux 系统自身的安全防护	381
8.12.1	SELinux 简介	381
8.12.2	SELinux 的相关设置	381
8.13	Linux 系统安全相关的工具	382
8.13.1	Rootkit 检测工具 Chkrootkit	383
8.13.2	文件系统完整性检查工具 Tripwire	385
8.13.3	防恶意扫描软件 PortSentry	390
8.14	Linux 服务器基础防护篇	396
8.15	如何防止入侵	397
8.16	小结	398
附录 A	Xmanager 3.0 企业版实用技巧集锦	399
附录 B	使用 Screen 管理远程会话	407
附录 C	在 CentOS 5.8 x86_64 下安装及管理 Xen 虚拟机	410
附录 D	在 CentOS 5.8 下配置 rsync 服务器	415