

高性能Linux 服务器构建实战

系统安全、故障排查、自动化运维与集群架构

高俊峰 著

Build High Performance Linux Servers
System Security, Troubleshooting, Automated
Operations, Cluster Architecture

- 畅销书《高性能Linux服务器构建实战：运维监控、性能调优与集群应用》姊妹篇，资深运维专家与架构师多年经验结晶
- 以实际生产环境为背景，从系统安全、故障排查、自动化运维、集群架构4个维度讲解构建大规模和高性能Linux服务器集群所需技术、工具、方法及技巧



高性能Linux 服务器构建实战

系统安全、故障排查、自动化运维与集群架构

Build High Performance Linux Servers
System Security, Troubleshooting, Automated
Operations, Cluster Architecture

高俊峰 著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

高性能 Linux 服务器构建实战：系统安全、故障排查、自动化运维与集群架构 / 高俊峰著.
—北京：机械工业出版社，2014.7
(Linux/Unix 技术丛书)

ISBN 978-7-111-47249-0

I. 高… II. 高… III. Linux 操作系统 IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 148500 号

本书是 Linux 运维领域畅销的、公认的经典著作《高性能 Linux 服务器构建实战：运维监控、性能调优与集群应用》的姊妹篇，它从安全运维、运维故障排查、自动化运维、集群架构四个维度讲解了构建大规模和高性能 Linux 服务器集群所需要的技术、工具、方法和技巧，二者一脉相承，互为补充，内容涵盖了运维工程师构建高性能服务器需要掌握的各种知识。本书在内容上继承了其姊妹篇中被读者认可的诸多优点：实用（以实际生产环境为背景）、实战（包含大量案例）、易懂，同时也改进了读者反馈的不足之处。

全书共 14 章，分为四个部分：安全运维篇（第 1~3 章）主要讲解服务器安全运维、网络安全运维和数据安全运维的关键技术和方法；运维故障排查篇（第 4~5 章）从服务器系统和应用软件两个维度讲解运维故障的排查思路，以及常见的和经典的运维故障的解决方案；自动化运维篇（第 6~9 章）主要讲解海量主机的自动化部署和配置、自动化监控、分布式监控等大规模集群运维所需的各种工具（pssh、pdsh、mussh、Ganglia、nagios、Centreon 等）和方法；集群架构篇（第 10~14 章）讲解如何构建和优化基于 Web 和 MySQL 数据库的高性能集群和高可用的负载均衡集群。

高性能 Linux 服务器构建实战： 系统安全、故障排查、自动化运维与集群架构

高俊峰 著

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：秦 健

责任校对：董纪丽

印 刷：北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次：2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本：186mm × 240mm 1/16

印 张：26.25

书 号：ISBN 978-7-111-47249-0

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：hzjsj@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

为什么要写这本书

随着虚拟化、云计算时代的来临，Linux 得到迅猛发展，在服务器领域已经占据半壁江山，而基于 Linux 的运维也面临新的挑战：面对越来越复杂的业务，越来越多样化的用户需求，不断扩展的应用需要越来越合理的模式来保障 Linux 灵活便捷、安全稳定地持续提供服务，这种模式中的保障因素就是 Linux 运维。从初期的几台服务器发展到庞大的云计算数据中心，单靠人工已经无法满足在技术、业务、管理等方面的要求，那么标准化、自动化、架构优化、过程优化等降低运维成本的因素越来越受到人们所重视。其中，以自动化运维代替人工操作为出发点的诉求得到广泛研究和应用。

2012 年我完成了基于 Linux 运维的开源软件应用作品《高性能 Linux 服务器构建实战：运维监控、性能调优与集群应用》^①。此书出版后，得到了很多同行的认可，这也成为鼓励我继续写作的动力，但是仅仅通过一本书没办法将运维工作中的所有内容完全展开讲述，因此，本书应运而生。

目前市场上关于 Linux 运维管理的书籍有很多，但是普遍存在的问题是模式单一，要么只讲基础理论和系统命令，要么侧重粘贴代码，要么介绍软件的安装与配置，这种模式带有很大的实验性质，并没有介绍生产环境中的实战应用和经验技巧。

本书针对这些问题，从基础入手，再进行深入研究，同时结合实际的应用案例进行由点到线及面、由浅入深的讲述。本书秉承了实战、实用、通俗、易懂的特点，在内容上十分注重实战化，从运维的多个方面以真实的生产环境介绍运维工作中的方方面面，理论介绍结合实际应用贯穿全书，通过学习真实案例，读者可以深入、迅速地掌握 Linux 运维技术的各种经验和技巧，从而真正提高实践能力。

① 本书由机械工业出版社出版，ISBN:978-7-111-36695-9。

本书分为四篇，以 Linux 运维平台下的开源应用软件为中心，涉及 Linux 运维的各个方面，主要从安全运维、运维故障排查、自动化运维、集群架构四个方面展开介绍。其中，安全运维篇是本书的一大亮点，它是运维中很容易忽略但又非常重要的一个组成部分，放眼同类图书，介绍安全运维方面内容的并不多。运维故障排查篇是对生产环境实际案例与经验技巧的总结，通过讲述实际案例，使读者有身临其境的感觉，并从中获取处理问题的思路和技巧。随着云计算、虚拟化在企业的普及和深入，大规模的服务器集群运维是必然趋势，这就促使 Linux 运维向自动化方面发展，即自动化运维，本书自动化运维篇主要介绍了海量主机的自动化部署、配置工具，接着介绍了运维的核心：自动化监控、分布式监控的应用，这些内容在大规模集群运维下是非常有用的，这也符合运维日益发展的需要。而最后的集群架构篇主要介绍当今流行的集群架构方案和集群应用软件，应该说是本书内容的综合和深入，也是本书介绍的重点。

本书是笔者多年实践工作的经验和总结，全书贯穿了由点及线、由线及面的学习方法，既可以让初学者参考学习，也可以帮助有一定基础的中高级 Linux 运维管理人员进阶学习，使不同层次的读者都能从本书受益。

读者对象

本书适合的阅读对象有：

- 中高级 Linux 运维管理人员
- Linux 系统工程师
- 系统集成商
- 解决方案构架师
- 所有开源爱好者

如何阅读本书

本书最大的特点是注重实践、理论与实际相结合，在讲述完一个知识点后，一般都附有实例作为对知识的补充，并且每个章节都是一个独立的知识块，读者可以选择从中间阅读，也可以从第 1 章依次阅读。纵观全书，每个知识点的介绍都由浅入深，由点及面。

本书主要分为四篇，总计 14 个章，基本结构如下。

安全运维篇（第 1 章至第 3 章）

安全运维篇介绍了系统运维中安全应用的三个方面：服务器安全运维、网络安全运维和数据安全运维。

第 1 章讲述了 Linux 服务器安全运维，主要从系统角度介绍了账号安全、远程访问安全、文件系统安全、系统软件安全等的应用与防范，同时介绍了两款系统安全检测软件，最后通过一个实际案例详细介绍了服务器遭受攻击后的处理过程。

第 2 章讲述了 Linux 下网络安全运维，主要介绍了 iftop、ntop、iperf、nmap 等几款常用的网络安全运维工具，通过对这些网络安全工具的介绍，可使读者迅速定位网络故障与防范网络攻击。

第 3 章介绍了运维过程中的数据安全策略，主要介绍了数据镜像工具 DRBD 和数据恢复工具 extundelete。DRBD 可以通过网络对数据进行实时备份，保证数据安全，而 extundelete 可以在误删除数据的时候进行数据恢复。

运维故障排查篇（第 4 章和第 5 章）

运维故障排查篇介绍了运维工作中可能遇到的一些常见问题以及相应的解决思路和方法。

第 4 章讲述了 Linux 服务器经常出现的问题及解决思路，这是 Linux 运维的基础。

第 5 章讲述了 Linux 运维中常见的一些软件级应用故障，以及故障出现的原因和最终的解决方法。该章内容完全是生产环境下的实际案例，通过对每个案例的介绍，更多传递的是一种解决问题的思路，相信掌握了思路，一切问题都会迎刃而解。

自动化运维篇（第 6 章至第 9 章）

自动化运维篇是本书的一个重点，主要讲述了海量主机的自动化部署、分布式监控等内容。

第 6 章讲述了几个轻量级自动化部署工具，分别是 pssh、pdsh 和 mussh，这三个小工具基本可以应对在上千台主机中批量安装和部署软件。

第 7 章讲述了分布式监控系统 Ganglia 的使用方法和应用实例，通过 Ganglia 可以监控千台以上 Linux 主机，并且性能稳定。

第 8 章讲述了如何通过 nagios 构建一个基于 Web 的分布式监控报警平台，其实就是将 nagios 监控、报警配置 Web 化的过程，而分布式 Web 监控平台是通过一款开源软件 Centreon 实现的，并可实现声音、邮件、短信等多种形式的报警。

第 9 章讲述了如何构建一个智能化的监控报警平台，主要讲述如何将 Ganglia 和 Centreon 实现整合。在这个整合过程中，Ganglia 是一个数据收集平台，而 Centreon 是一个数据展示平台，通过一个数据提取程序实现了 Ganglia 和 Centreon 的无缝整合。

集群架构篇（第 10 章至第 14 章）

集群架构应用篇也是本书的重点，主要介绍了基于 Web 和数据库的高可用集群、负载均衡集群的应用案例，每个案例都是生产环境下的真实应用。

第 10 章讲述了 Nginx 作为 Web 服务器的应用，主要介绍了 Nginx 的反向代理功能和 URL 重写功能，并列举了很多实例，最后深入讲述了 Nginx 作为 Web 缓存服务器、Nginx 作为负载均衡服务器的应用案例。

第 11 章讲述了高性能集群软件 Keepalived 的实战应用，首先介绍了 Keepalived 的实现原理，接着详细介绍了 Keepalived 的配置过程，最后通过一个应用案例演示了 Keepalived 在生产环境下的使用方法和使用技巧。

第 12 章讲述了千万级高并发负载均衡软件 HAProxy 的应用技巧，首先介绍了 HAProxy 常见的应用实例和配置技巧，然后通过生产环境下 HAProxy 的配置实例详细介绍了基于虚拟主机的负载均衡的实现过程。

第 13 章讲述了如何构建高性能的 MySQL 集群系统，主要介绍了常见的高可用 MySQL 解决方案，深入讲述了通过 Keepalived 实现 MySQL 双主高可用、MMM 构建 MySQL 高可用、MySQL 读写分离等各种 MySQL 生产环境高性能解决方案。

第 14 章讲述了如何构建高可用的 HAProxy 负载均衡集群系统，通过单机 HAProxy 的缺点，引出构建高可用 HAProxy 的必要性，详细介绍了通过 Keepalived 实现 HAProxy 高可用的解决方案。

勘误和支持

由于作者的水平有限，加之编写时间仓促，书中难免会出现一些错误或不准确的地方，不妥之处恳请读者批评指正。

本书的修订信息会发布在笔者的博客上，地址为 <http://ixdba.blog.51cto.com>。笔者会在该博客中不定期更新本书中的遗漏，当然，也欢迎读者将遇到疑惑或书中的错误在博客留言中提出。如果你有更多的宝贵意见，也欢迎发送邮件至作者的邮箱（m13388@163.com），期待能够听到你的真挚反馈。

致谢

首先要感谢我的爸爸、妈妈，感谢你们将我培养成人，并时时刻刻向我传递信心和力量！

感谢我的妻子吴娟然女士，是她的鼓励和背后默默的支持，让我坚持写完了这本书。

感谢对本书提供大力支持的杨武先生、禄广峰先生，感谢我的挚友张建坤、兰海文，他们从技术角度对本书某些章节进行了修改和补充，并提出了很多意见和建议。

感谢机械工业出版社华章公司的编辑杨福川老师和姜影老师，此书的出版离不开他们的辛苦付出。

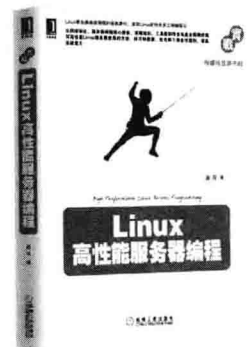
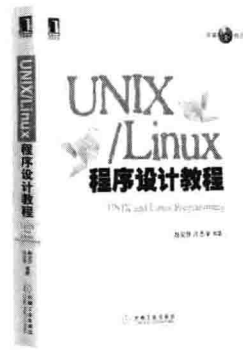
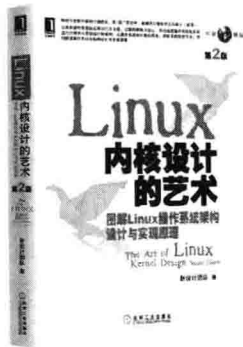
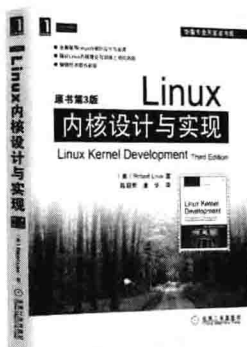
本书内容是建立在开源软件与开源社区研究成果基础之上的，因此在本书完成之际，对无私奉献的每位开源作者以及每个开源社区表示衷心的感谢，因为有他们，开源世界才更加精彩。同时也要感谢学习和使用 Linux 开源软件过程中认识的一些同行好友，以及众多本书的支持者，在本书撰写过程中他们向我提出了很多意见和建议，人数众多不一一列举，在此一并感谢。

本书定稿之时，我儿子已经满三个月了，在这里祝福我的宝贝健康成长、幸福快乐，谨以此书作为送给他的一份特殊的人生礼物！

高俊峰（南非蚂蚁）

2014年4月于西安

推荐阅读



目 录 *Contents*

前言

第一部分 安全运维篇

第 1 章 Linux 服务器安全运维	3
1.1 账户和登录安全.....	3
1.1.1 删除特殊的用户和用户组.....	3
1.1.2 关闭系统不需要的服务.....	4
1.1.3 密码安全策略.....	5
1.1.4 合理使用 su、sudo 命令.....	9
1.1.5 删减系统登录欢迎信息.....	11
1.1.6 禁止 Control-Alt-Delete 键盘关闭命令.....	12
1.2 远程访问和认证安全.....	12
1.2.1 远程登录取消 telnet 而采用 SSH 方式.....	12
1.2.2 合理使用 shell 历史命令记录功能.....	14
1.2.3 启用 tcp_wrappers 防火墙.....	16
1.3 文件系统安全.....	18
1.3.1 锁定系统重要文件.....	18
1.3.2 文件权限检查和修改.....	20
1.3.3 /tmp、/var/tmp、/dev/shm 安全设定.....	21
1.4 系统软件安全管理.....	22
1.4.1 软件自动升级工具 yum.....	23
1.4.2 yum 的安装与配置.....	23

1.4.3 yum 的特点与基本用法	25
1.4.4 几个不错的 yum 源	27
1.5 Linux 后门入侵检测工具	28
1.5.1 rootkit 后门检测工具 chkrootkit	29
1.5.2 rootkit 后门检测工具 RKHunter	31
1.6 服务器遭受攻击后的处理过程	35
1.6.1 处理服务器遭受攻击的一般思路	35
1.6.2 检查并锁定可疑用户	36
1.6.3 查看系统日志	37
1.6.4 检查并关闭系统可疑进程	37
1.6.5 检查文件系统的完好性	38
1.7 一次 Linux 被入侵后的分析	39
1.7.1 受攻击现象	39
1.7.2 初步分析	40
1.7.3 断网分析系统	40
1.7.4 寻找攻击源	41
1.7.5 查找攻击原因	42
1.7.6 揭开谜团	43
1.7.7 如何恢复网站	43
第 2 章 Linux 网络安全运维	45
2.1 网络实时流量监测工具 iftop	45
2.1.1 iftop 能做什么	45
2.1.2 iftop 的安装	45
2.1.3 使用 iftop 监控网卡实时流量	46
2.2 网络流量监控与分析工具 Ntop 和 Ntopng	49
2.2.1 Ntop 与 MRTG 的异同	49
2.2.2 Ntop 与 Ntopng 的功能介绍	49
2.2.3 安装 Ntop 与 Ntopng	50
2.2.4 Ntop 和 Ntopng 的使用技巧	53
2.3 网络性能评估工具 iperf	60
2.3.1 iperf 能做什么	60
2.3.2 iperf 的安装与使用	61

2.3.3	iperf 应用实例	62
2.4	网络探测和安全审核工具 nmap	67
2.4.1	nmap 和 Zenmap 简介	67
2.4.2	nmap 基本功能与结构	67
2.4.3	nmap 的安装与验证	68
2.4.4	nmap 的典型用法	68
2.4.5	nmap 主机发现扫描	70
2.4.6	nmap 端口扫描	71
2.4.7	nmap 版本侦测	73
2.4.8	nmap 操作系统侦测	74
第 3 章	数据安全工具 DRBD、extundelete	77
3.1	数据镜像软件 DRBD 介绍	77
3.1.1	DRBD 的基本功能	77
3.1.2	DRBD 的构成	78
3.1.3	DRBD 与现在的集群的关系	78
3.1.4	DRBD 的主要特性	79
3.2	DRBD 的安装与配置	80
3.2.1	安装环境说明	80
3.2.2	DRBD 的安装部署	81
3.2.3	快速配置一个 DRBD 镜像系统	82
3.3	DRBD 的管理与维护	83
3.3.1	启动 DRBD	83
3.3.2	测试 DRBD 数据镜像	85
3.3.3	DRBD 主备节点切换	86
3.4	数据恢复软件 extundelete 介绍	88
3.4.1	如何使用“rm -rf”命令	88
3.4.2	extundelete 与 ext3grep 的异同	89
3.4.3	extundelete 的恢复原理	89
3.4.4	安装 extundelete	89
3.4.5	extundelete 用法详解	90
3.5	实战：extundelete 恢复数据的过程	91
3.5.1	通过 extundelete 恢复单个文件	91

3.5.2 通过 extundelete 恢复单个目录	93
3.5.3 通过 extundelete 恢复所有误删除数据	93
3.5.4 通过 extundelete 恢复某个时间段的数据	94

第二部分 运维故障排查篇

第 4 章 Linux 系统运维故障排查思路	97
4.1 Linux 系统故障的处理思路	97
4.2 Linux 系统无法启动的解决方法	98
4.2.1 文件系统破坏导致系统无法启动	98
4.2.2 /etc/fstab 文件丢失导致系统无法启动	100
4.3 Linux 系统无响应（死机）问题分析	104
4.4 Linux 下常见网络故障的处理思路	105
4.4.1 检查网络硬件问题	105
4.4.2 检查网卡是否正常工作	105
4.4.3 检查 DNS 解析文件是否设置正确	106
4.4.4 检查服务是否正常打开	107
4.4.5 检查访问权限是否打开	108
4.4.6 检查局域网主机之间联机是否正常	109
第 5 章 Linux 故障排查案例实战	111
5.1 常见系统故障案例	111
5.1.1 su 切换用户带来的疑惑	111
5.1.2 “Read-only file system” 错误与解决方法	114
5.1.3 “Argument list too long” 错误与解决方法	116
5.1.4 inode 耗尽导致应用故障	119
5.1.5 文件已删除但空间不释放的原因	121
5.1.6 “Too many open files” 错误与解决方法	124
5.2 Apache 常见错误故障案例	127
5.2.1 “No space left on device” 错误与解决方法	127
5.2.2 apache(20014) 故障与解决方法	129
5.2.3 “could not bind to address 0.0.0.0:80” 错误与解决方法	131

5.3 因 NAS 存储故障引起的 Linux 系统恢复案例	134
5.3.1 故障现象描述	134
5.3.2 问题判断思路	134
5.3.3 问题处理过程	134
5.3.4 解决问题	137

第三部分 自动化运维篇

第 6 章 轻量级运维利器 pssh、pdsh 和 mussh	141
6.1 并行 SSH 运维工具 pssh	141
6.1.1 pssh 应用场景	141
6.1.2 pssh 的安装与用法	142
6.1.3 pssh 应用实例	144
6.2 并行分布式运维工具 pdsh	147
6.2.1 pdsh 应用场景	147
6.2.2 pdsh 的安装与语法	148
6.2.3 pdsh 应用实例	149
6.3 多主机 ssh 封装器 mussh	153
6.3.1 mussh 功能介绍	153
6.3.2 mussh 的安装与语法	153
6.3.3 mussh 应用实例	154
第 7 章 分布式监控系统 Ganglia	157
7.1 Ganglia 简介	157
7.2 Ganglia 的组成	157
7.3 Ganglia 的工作原理	159
7.3.1 Ganglia 数据流向分析	159
7.3.2 Ganglia 工作模式	160
7.4 Ganglia 的安装	161
7.4.1 yum 源安装方式	161
7.4.2 源码方式	162
7.5 配置一个 Ganglia 分布式监控系统	164

7.5.1	Ganglia 配置文件介绍	164
7.5.2	Ganglia 监控系统架构图	164
7.5.3	Ganglia 监控管理端配置	164
7.5.4	Ganglia 的客户端配置	165
7.5.5	Ganglia 的 Web 端配置	166
7.6	Ganglia 监控系统的管理和维护	167
7.7	Ganglia 监控扩展实现机制	169
7.7.1	扩展 Ganglia 监控功能的方法	169
7.7.2	通过 gmetric 接口扩展 Ganglia 监控	169
7.7.3	通过 Python 插件扩展 Ganglia 监控	170
7.7.4	实战：利用 Python 接口监控 Nginx 运行状态	171
7.8	Ganglia 在实际应用中要考虑的问题	174
7.8.1	网络 IO 可能存在瓶颈	174
7.8.2	CPU 可能存在瓶颈	175
7.8.3	gmetad 写入 rrd 数据库可能存在瓶颈	175
第 8 章	基于 nagios 的分布式监控报警平台 Centreon	177
8.1	Centreon 概述	177
8.2	Centreon 的特点	177
8.3	Centreon 的结构	178
8.4	安装 Centreon+nagios 监控系统	179
8.4.1	安装支持 Centreon 的 yum 源	180
8.4.2	安装系统基础依赖库	180
8.4.3	安装 nagios 及 nagios-plugins	181
8.4.4	安装 ndoutils	181
8.4.5	安装 nrpe	182
8.4.6	安装 Centreon	182
8.4.7	安装配置 Centreon Web	191
8.4.8	启动 Centreon 相关服务	195
8.4.9	安装问题总结	196
8.5	配置 Centreon 监控系统	197
8.5.1	添加主机和主机组	197
8.5.2	批量添加主机	202

8.5.3	监控引擎管理	206
8.5.4	添加服务和 service 组	207
8.5.5	监控报警配置	211
8.5.6	用户和用户权限管理	217
8.6	配置分布式监控	222
8.6.1	分布式监控架构与实现原理	222
8.6.2	分布式监控搭建环境介绍	223
8.6.3	监控软件的安装	224
8.6.4	配置节点间 SSH 信任登录	224
8.6.5	在 Central server 上添加分布式监控配置	226
8.7	常见服务监控配置	230
8.7.1	nagios 插件编写规范	231
8.7.2	监控 Apache 运行状态	231
8.7.3	监控 MySQL 运行状态	234
8.7.4	监控 Hadoop HDFS 运行状态	237
8.8	桌面监控报警器 Nagstamon	239
第 9 章	通过 Ganglia 与 Centreon 构建智能化监控报警平台	243
9.1	智能运维监控报警平台的组成	243
9.2	Ganglia 作为数据收集模块	246
9.3	Centreon 作为监控报警模块	246
9.4	Ganglia 与 Centreon 的无缝整合	247
9.4.1	数据提取脚本	247
9.4.2	实现 Ganglia 与 Centreon 完美整合	256
9.5	在 Centreon 中实现批量数据收集与监控报警	259

第四部分 集群架构篇

第 10 章	高性能 Web 服务器 Nginx	267
10.1	高性能 Web 服务器 Nginx 介绍	267
10.1.1	Nginx 的组成与工作原理	267
10.1.2	Nginx 的性能优势	268

10.2	Nginx 的安装	269
10.2.1	安装 Nginx 依赖库	269
10.2.2	快速安装 Nginx	270
10.3	配置与调试 Nginx	270
10.3.1	Nginx 配置文件结构	270
10.3.2	Nginx 配置文件详解	270
10.3.3	Nginx 日常维护技巧	276
10.4	Nginx 常用功能介绍	278
10.4.1	Nginx 反向代理应用实例	278
10.4.2	Nginx 的 URL 重写应用实例	282
10.5	案例: Nginx 作为 Web 缓存服务器应用	286
10.5.1	在 Nginx 下安装缓存服务器	286
10.5.2	配置 Nginx 缓存服务器	287
10.5.3	测试 proxy_cache 实现的缓存功能	289
10.5.4	如何清除指定的 URL 缓存	290
10.6	案例: Nginx 作为负载均衡服务器应用	290
10.6.1	Nginx 的负载均衡算法	291
10.6.2	Nginx 的负载均衡配置实例	291
10.7	Nginx 性能优化技巧	292
10.7.1	编译安装过程优化	292
10.7.2	利用 TCMalloc 优化 Nginx 的性能	293
10.7.3	Nginx 内核参数优化	295
第 11 章	高性能集群软件 Keepalived	297
11.1	Keepalived 介绍	297
11.1.1	Keepalived 是什么	297
11.1.2	VRRP 协议与工作原理	298
11.1.3	Keepalived 工作原理	298
11.1.4	Keepalived 的体系结构	299
11.2	Keepalived 安装与配置	301
11.2.1	Keepalived 的安装过程	301
11.2.2	Keepalived 的全局配置	303
11.2.3	Keepalived 的 VRRPD 配置	303