

从Web应用、数据备份与恢复、网络存储应用、运维监控与性能优化、  
集群高级应用等多个方面深入讲解了如何构建高性能的Linux服务器



高俊峰 著

*Build High Performance Linux Servers: Maintenance, Optimization and Cluster*

# 高性能Linux服务器构建实战

## 运维监控、性能调优与集群应用



机械工业出版社  
China Machine Press



*Build High Performance Linux Servers, Maintenance, Optimization and Cluster*

# 高性能Linux服务器构建实战

## 运维监控、性能调优与集群应用

高俊峰 著



机械工业出版社  
China Machine Press

本书以构建高性能 Linux 服务器为核心内容，从 Web 应用、数据备份与恢复、网络存储应用、运维监控与性能优化、集群高级应用等多个方面深入讲解了如何构建高性能的 Linux 服务器。全书以实战性为导向，所有内容都来自于作者多年实践经验的总结，同时从社区中收集了大量 Linux 运维人员遇到的有代表性的疑难问题，并给出了优秀的解决方案，实践指导意义极强。

全书分为 5 个部分。Web 应用篇详细介绍了 Nginx、Varnish 和 Memcached 这三款 Linux 服务器上极为常用的 Web 应用软件的安装、配置、管理、使用方法、工作原理和性能调优技巧。数据备份与恢复篇首先讲述了开源备份软件 bacula 的使用与管理技巧，并通过实例讲解了在 bacula 上进行各种备份与恢复操作的具体方法；其次讲解了开源数据镜像备份工具 rsync 和 unison 的使用，并通过两个企业级案例演示了这两个工具在生产环境中的使用过程；最后讲解了如何利用 ext3grep 工具来恢复误删除的数据文件和 MySQL 数据库的方法。网络存储应用篇首先系统地讲解了网络存储技术 iSCSI 的配置和使用，然后讲解了分布式存储系统 MFS 的使用和维护。运维监控与性能优化篇通过理论与实践相结合的方法讲解了如何利用 Nagios 进行性能监控，以及 Linux 服务器的性能分析原则和优化方法。集群高级应用篇是前面内容的综合，也是本书的核心，主要讲述了如何通过 LVS+heartbeat、piranha、LVS+Keepalived 来构建高可用的负载均衡集群，其次讲解了红帽集群套件 RHCS 的配置、管理、维护和监控，然后讲解了 Oracle 集群解决方案，即 Oracle RAC 数据库的构建、使用和维护。最后以构建一个 MySQL+heartbeat+DRBD+LVS 集群系统的实战案例结束全书，巧妙地将本书的所有核心内容都融合到了一起。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

### 图书在版编目 (CIP) 数据

高性能 Linux 服务器构建实战：运维监控、性能调优与集群应用 / 高俊峰著. —北京：机械工业出版社，2011.12

ISBN 978-7-111-36695-9

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 (2011) 第 251700 号

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：姜 影

北京京北印刷有限公司印刷

2012 年 3 月第 1 版第 2 次印刷

186mm×240mm·29.5 印张

标准书号：ISBN 978-7-111-36695-9

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

购书热线：(010) 68326294；88379649；68995259

投稿热线：(010) 88379604

读者信箱：hzjsj@hzbook.com



## 为什么要写这本书

随着企业信息系统的广泛应用和深入发展，用户核心应用数量越来越多，企业对业务系统的性能需求越来越高，高稳定性、高可靠性成为评价业务系统性能的主要指标。在这种趋势下，分布式应用系统构架应运而生，高性能多节点的集群系统日益被广泛接受和使用，企业应用进入了集群和高性能时代。与几个主要硬件厂商（例如 IBM、HP、SGI 等）开始研制并有计划地推出基于 Linux 开放源码的集群产品，集群软件也逐渐从 UNIX 平台的高端应用向基于 Linux 平台发展，Linux 由此进入了企业应用的高端市场，同时，一些老牌的 Linux 厂商更是把 Linux 集群这一高端应用领域作为自己的战略发展方向，不遗余力地加入激烈的市场产品竞争中。

开放源码的迅猛发展为集群的出现提供了良好的技术平台，目前，已经有多种多样可供选择的集群解决方案，这些方案有基于硬件的，也有纯软件的，那么，如何选择这些集群软件和集群方案呢？借助开源软件丰富的技术资源，构建一个优秀的集群系统，是技术人员要解决的首要问题，这也正是写作本书的目的。

目前市场上关于 Linux 系统管理、维护和优化的书籍很多，但是普遍存在模式单一的现象，要么只讲基础理论和系统命令，要么侧重代码示例，要么针对具体的系统版本（Redhat Linux/Ubuntu Linux 等），要么缺少实践应用，很少对 Linux 进行全面、深入、灵活的讲解。

本书针对这种现象，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面、由浅入深的讲述，将 Linux 应用的各个方面系统、深入、全面地展现给读者。理论介绍

结合实际应用贯穿全书，通过真实案例使读者可以更深入地了解 Linux 应用的现实环境，从而真正提高实践能力。

本书分为 5 篇，以 Linux 平台下的应用软件为中心，涉及 Linux 运维的各个方面，包括 Web 应用方面、数据备份恢复方面、网络存储应用方面、运维监控与性能优化方面、集群高级应用方面，其中，前四个方面是 Linux 运维的核心内容，是本书的基础，而最后一个方面是前面内容的综合和深入，更是本书介绍的重点。读完本书相信读者一定会有一种豁然开朗的感觉，而这正是我们所期待的。

本书是作者多年实践工作的经验总结，全书贯穿了由点及线、由线及面的学习方法，既可以供初学者参考学习，也可以帮助有一定基础的中高级 Linux 系统管理员进阶学习，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 系统管理员
- 系统运维工程师
- 系统集成商
- 解决方案构架师
- 所有从事开源的爱好者

## 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，一般都附有实例对知识点进行补充，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。

本书分为 5 篇，共 14 章，基本结构如下。

### Web 应用篇（第 1 章至第 3 章）

Web 应用篇介绍了 3 个 Web 应用软件的使用：Nginx、Varnish 和 Memcached。

第 1 章讲述了轻量级 HTTP 服务器 Nginx 的安装、配置、管理和使用技巧，同时也介绍了 Nginx 在性能优化方面的一些经验和技巧，最后通过实例演示了 Nginx 与 PHP 以及 Nginx 与 Java、Perl 整合的过程。

第 2 章介绍了高性能 HTTP 加速器 Varnish 的安装、配置、管理和使用技巧，同时还介绍了 Varnish 常用的指令及 Varnish 的调优技巧和经验，最后通过两个实例介绍了 Varnish 的应用。

第 3 章介绍了 Memcached 的特征和安装过程，同时详细介绍了 Memcached 的工作原理和

性能监控方法，最后介绍了 Memcached 的几种升级产品和 Memcached 的使用经验。

## 数据备份恢复篇（第 4 章至第 6 章）

数据备份恢复篇介绍了几个常用的备份恢复软件：bacula、rsync、unison 和 ext3grep。

第 4 章讲述了开源备份软件 bacula 的安装、使用与管理技巧，然后通过实例方式介绍了在 bacula 上进行完全备份、增量备份、差异备份、完全恢复、不完全恢复的具体操作步骤。

第 5 章讲述了开源数据镜像备份工具 rsync 和 unison 的使用，主要介绍两个软件的安装和配置，接着通过两个实际的企业案例演示了这两个工具在生产环境中的使用过程。

第 6 章讲述了如何利用 ext3grep 工具恢复误删除的数据文件和 MySQL 数据库的方法。

## 网络存储应用篇（第 7 章和第 8 章）

网络存储应用篇介绍了网络存储技术 iSCSI 和分布式存储系统 MFS。第 7 章主要讲述 iSCSI 的概念、组成、安装、配置和使用，还介绍了 iSCSI 在安全方面的设置方法。第 8 章介绍了分布式文件存储系统 MFS 的结构、安装配置和基本的管理维护。

## 运维监控与性能优化篇（第 9 章和第 10 章）

运维监控与性能优化篇介绍了 Nagios 监控软件及 Linux 服务器的性能优化方法。第 9 章主要讲述 Nagios 的安装、配置和使用，以及如何利用外部插件扩展 Nagios 的监控功能。第 10 章通过理论与实践相结合的方法系统地讲述了 Linux 服务器的性能分析原则和优化方法，同时，还通过两个具体的案例一步步演示 Web 应用系统的优化过程。

## 集群高级应用篇（第 11 章至第 14 章）

集群高级应用篇是本书的重点，主要介绍了高可用集群和负载均衡集群的应用案例。第 11 章讲述了通过 LVS+heartbeat、piranha、LVS+Keepalived 构建高可用的负载均衡集群的方法。第 12 章介绍了红帽集群套件 RHCS 的安装、配置、管理、维护和监控。第 13 章讲解了 Oracle 集群解决方案，即 Oracle RAC 数据库的搭建、使用和维护过程。第 14 章是本书内容的综合体，从实战出发，系统讲述了 MySQL+heartbeat+DRBD+LVS 集群解决方案的搭建过程。

## 勘误和支持

本书主要由高俊峰编写，其中，第 3 章、第 14 章杨海潮参与撰写，第 8 章陶利军参与撰写。

由于作者的水平有限，加之编写的时间仓促，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书中的遗漏，当然，也欢迎读者将遇到的疑惑或书中的错误在博客留言中

提出。如果您有更多的宝贵意见，也欢迎发送邮件至作者的邮箱（m13388@163.com），或加入本书的微群（q.weibo.com/943166），期待能够收到你们的真挚反馈。

## 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！

感谢好友杨海潮、陶利军、郑辉，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。

感谢我所在公司的杨武先生，感谢我的挚友王超、兰海文，是他们的鼓励和支持让我坚持写完了这本书。

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。

感谢 IXPUB 社区每一位充满创意和活力的朋友——IXPUB 管理员齐宝玮（网络忏悔）、资深系统管理员田逸（sery）、IXPUB 版主郭瑞佳（grjboy30）、IXPUB 版主李康（winsky）、CU 网友昌德胜（molecar），以及社区中遇到的其他朋友，感谢你们长期对社区的支持和贡献。感谢华章培训网妙妙老师的引荐，您的努力才促成了这本书的出版。

谨以此书献给我最亲爱的家人以及众多热爱 Linux 的朋友们。

高俊峰（南非蚂蚁）



## 前言

# 第 1 篇 Web 应用篇

## 第 1 章 轻量级 HTTP 服务器 Nginx / 2

- 1.1 什么是 Nginx / 2
- 1.2 为什么要选择 Nginx / 2
  - 1.2.1 Nginx 与 Apache 的异同 / 2
  - 1.2.2 选择 Nginx 的优势所在 / 2
- 1.3 Nginx 的模块与工作原理 / 3
- 1.4 Nginx 的安装与配置 / 4
  - 1.4.1 下载与安装 Nginx / 4
  - 1.4.2 Nginx 配置文件的结构 / 5
  - 1.4.3 配置与调试 Nginx / 6
  - 1.4.4 Nginx 的启动、关闭和平滑重启 / 13
- 1.5 Nginx 常用配置实例 / 14
  - 1.5.1 虚拟主机配置实例 / 14
  - 1.5.2 负载均衡配置实例 / 15
  - 1.5.3 防盗链配置实例 / 17
  - 1.5.4 日志分割配置实例 / 17



- 1.6 Nginx 性能优化技巧 / 18
  - 1.6.1 编译安装过程优化 / 18
  - 1.6.2 利用 TCMalloc 优化 Nginx 的性能 / 19
  - 1.6.3 Nginx 内核参数优化 / 20
- 1.7 实战 Nginx 与 PHP (FastCGI) 的安装、配置与优化 / 22
  - 1.7.1 什么是 FastCGI / 22
  - 1.7.2 Nginx+FastCGI 运行原理 / 22
  - 1.7.3 spawn-fcgi 与 PHP-FPM / 22
  - 1.7.4 PHP 与 PHP-FPM 的安装及优化 / 23
  - 1.7.5 配置 Nginx 来支持 PHP / 26
  - 1.7.6 测试 Nginx 对 PHP 的解析功能 / 27
  - 1.7.7 优化 Nginx 中 FastCGI 参数的实例 / 27
- 1.8 实战 Nginx 与 Perl、Java 的安装与配置 / 28
  - 1.8.1 Perl (FastCGI) 的安装 / 29
  - 1.8.2 为 Nginx 添加 FCGI 支持 / 30
  - 1.8.3 测试 Nginx +Perl(FastCGI) / 31
  - 1.8.4 搭建 Nginx+Java 环境 / 32
- 1.9 本章小结 / 34

## 第 2 章 高性能 HTTP 加速器 Varnish / 35

- 2.1 初识 Varnish / 35
  - 2.1.1 Varnish 概述 / 35
  - 2.1.2 Varnish 的结构与特点 / 35
  - 2.1.3 Varnish 与 Squid 的对比 / 36
- 2.2 开始安装 Varnish / 36
  - 2.2.1 安装前的准备 / 36
  - 2.2.2 获取 Varnish 软件 / 37
  - 2.2.3 安装 pcre / 37
  - 2.2.4 安装 Varnish / 37
- 2.3 配置 Varnish / 38
  - 2.3.1 VCL 使用说明 / 38
  - 2.3.2 配置一个简单的 Varnish 实例 / 42
  - 2.3.3 Varnish 对应多台 Web 服务器的配置实例 / 44
- 2.4 运行 Varnish / 48
  - 2.4.1 varnishd 指令 / 48
  - 2.4.2 配置 Varnish 运行脚本 / 48

- 2.4.3 管理 Varnish 运行日志 / 49
- 2.5 管理 Varnish / 51
  - 2.5.1 查看 Varnish 进程 / 51
  - 2.5.2 查看 Varnish 缓存效果与状态 / 51
  - 2.5.3 通过端口管理 Varnish / 53
  - 2.5.4 管理 Varnish 缓存内容 / 55
- 2.6 Varnish 优化 / 58
  - 2.6.1 优化 Linux 内核参数 / 58
  - 2.6.2 优化系统资源 / 59
  - 2.6.3 优化 Varnish 参数 / 61
- 2.7 Varnish 的常见应用实例 / 62
  - 2.7.1 利用 Varnish 实现图片防盗链 / 62
  - 2.7.2 利用 Varnish 实现静态文件压缩处理 / 62
- 2.8 本章小结 / 64

## 第 3 章 Memcached 应用实战 / 65

- 3.1 Memcached 基础 / 65
  - 3.1.1 什么是 Memcached / 65
  - 3.1.2 Memcached 的特征 / 66
  - 3.1.3 Memcached 的安装 / 67
  - 3.1.4 Memcached 的简单使用过程 / 70
- 3.2 剖析 Memcached 的工作原理 / 71
  - 3.2.1 Memcached 的工作过程 / 71
  - 3.2.2 Slab Allocation 的工作机制 / 72
  - 3.2.3 Memcached 的删除机制 / 72
  - 3.2.4 Memcached 的分布式算法 / 73
- 3.3 Memcached 的管理与性能监控 / 75
  - 3.3.1 如何管理 Memcached / 75
  - 3.3.2 Memcached 的监控 / 77
  - 3.3.3 Memcached 变种产品介绍 / 81
- 3.4 通过 UDFs 实现 Memcached 与 MySQL 的自动更新 / 82
  - 3.4.1 UDFs 使用简介 / 82
  - 3.4.2 memcached\_functions\_mysql 应用实例 / 84
  - 3.4.3 对 memcached\_functions\_mysql 的简单功能进行测试 / 87
  - 3.4.4 使用 memcached\_functions\_mysql 的经验与技巧 / 88
- 3.5 本章小结 / 89

## 第 2 篇 数据备份恢复篇

### 第 4 章 开源网络备份软件 bacula / 92

- 4.1 bacula 总体概述 / 92
  - 4.1.1 bacula 是什么 / 92
  - 4.1.2 bacula 适合哪些用户 / 92
  - 4.1.3 bacula 的功能特点 / 93
  - 4.1.4 bacula 的工作原理 / 95
- 4.2 安装 bacula / 96
  - 4.2.1 bacula 的几种网络备份拓扑 / 96
  - 4.2.2 编译与安装 bacula / 97
  - 4.2.3 初始化 MySQL 数据库 / 98
- 4.3 配置一个 bacula 备份系统 / 98
  - 4.3.1 配置 bacula 的 Console 端 / 98
  - 4.3.2 配置 bacula 的 Director 端 / 99
  - 4.3.3 配置 bacula 的 SD / 103
  - 4.3.4 配置 bacula 的 FD 端 / 104
- 4.4 启动与关闭 bacula / 105
  - 4.4.1 启动 bacula 的 Director daemon 与 Storage daemon / 105
  - 4.4.2 在客户端 FD 启动 File daemon / 106
- 4.5 实战 bacula 备份恢复过程 / 106
  - 4.5.1 实例演示 bacula 的完全备份功能 / 106
  - 4.5.2 实例演示 bacula 的增量备份功能 / 109
  - 4.5.3 实例演示 bacula 的差异备份功能 / 110
  - 4.5.4 实例演示 bacula 的完全恢复功能 / 116
  - 4.5.5 实例演示 bacula 的不完全恢复功能 / 122
- 4.6 本章小结 / 125

### 第 5 章 数据镜像备份工具 rsync 与 unison / 126

- 5.1 rsync 简介 / 126
  - 5.1.1 什么是 rsync / 126
  - 5.1.2 rsync 的功能特性 / 126
  - 5.1.3 下载与安装 rsync 软件 / 127
- 5.2 利用 rsync 搭建数据镜像备份系统 / 127

- 5.2.1 rsync 的应用模式 / 127
- 5.2.2 企业案例：搭建远程容灾备份系统 / 129
- 5.3 通过 rsync+inotify 实现数据的实时备份 / 133
  - 5.3.1 rsync 的优点与不足 / 133
  - 5.3.2 初识 inotify / 133
  - 5.3.3 安装 inotify 工具 inotify-tools / 133
  - 5.3.4 inotify 相关参数 / 134
  - 5.3.5 inotifywait 相关参数 / 134
  - 5.3.6 企业应用案例：利用 rsync+inotify 搭建实时同步系统 / 135
- 5.4 unison 简介 / 139
- 5.5 安装 unison / 139
- 5.6 配置双机 ssh 信任 / 140
  - 5.6.1 在两台机器上创建 RSA 密钥 / 140
  - 5.6.2 添加密钥到授权密钥文件中 / 141
- 5.7 unison 的使用 / 141
  - 5.7.1 本地使用 unison / 142
  - 5.7.2 远程使用 unison / 143
  - 5.7.3 unison 参数说明 / 144
  - 5.7.4 通过配置文件来使用 unison / 145
- 5.8 本章小结 / 147

## 第 6 章 ext3 文件系统反删除利器 ext3grep / 148

- 6.1 “rm-rf” 带来的困惑 / 148
- 6.2 ext3grep 的安装与使用 / 148
  - 6.2.1 ext3grep 的恢复原理 / 148
  - 6.2.2 ext3grep 的安装过程 / 149
- 6.3 通过 ext3grep 恢复误删除的文件与目录 / 150
  - 6.3.1 数据恢复准则 / 150
  - 6.3.2 实战 ext3grep 恢复文件 / 150
- 6.4 通过 ext3grep 恢复误删除的 MySQL 表 / 154
  - 6.4.1 MySQL 存储引擎介绍 / 154
  - 6.4.2 模拟 MySQL 表被误删除的环境 / 154
  - 6.4.3 通过 ext3grep 分析数据、恢复数据 / 155
- 6.5 本章小结 / 159

## 第3篇 网络存储应用篇

### 第7章 IP网络存储 iSCSI / 162

- 7.1 存储的概念与术语 / 162
  - 7.1.1 SCSI 介绍 / 162
  - 7.1.2 FC 介绍 / 162
  - 7.1.3 DAS 介绍 / 162
  - 7.1.4 NAS 介绍 / 163
  - 7.1.5 SAN 介绍 / 163
- 7.2 iSCSI 的概念 / 163
- 7.3 FC SAN 与 IP SAN / 164
- 7.4 iSCSI 的组成 / 164
  - 7.4.1 iSCSI Initiator / 165
  - 7.4.2 iSCSI Target / 166
- 7.5 iSCSI 的工作原理 / 166
- 7.6 搭建基于 IP SAN 的 iSCSI 存储系统 / 167
  - 7.6.1 安装 iSCSI Target 软件 / 168
  - 7.6.2 配置一个简单的 iSCSI Target / 169
  - 7.6.3 在 Windows 上配置 iSCSI Initiator / 169
  - 7.6.4 在 Linux 上配置 iSCSI Initiator / 172
- 7.7 iSCSI 在安全方面的相关设定 / 176
  - 7.7.1 Initiator 主机以 IP 认证方式获取 iSCSI Target 资源 / 176
  - 7.7.2 Initiator 主机以密码认证方式获取 iSCSI Target 资源 / 177
- 7.8 iSCSI 性能优化方案 / 181
  - 7.8.1 iSCSI 性能瓶颈 / 181
  - 7.8.2 iSCSI 性能优化 / 181
- 7.9 本章小结 / 183

### 第8章 分布式存储系统 MFS / 184

- 8.1 MFS 概论 / 184
- 8.2 MFS 文件系统 / 185
  - 8.2.1 MFS 文件系统结构 / 185
  - 8.2.2 MFS 的编译与安装实例 / 186
- 8.3 编译与使用 MFS 的经验总结 / 199

- 8.3.1 安装选项说明 / 199
- 8.3.2 管理服务器 / 200
- 8.3.3 元数据日志服务器 / 201
- 8.3.4 数据存储服务器 / 201
- 8.3.5 客户端挂载 / 203
- 8.4 管理与使用 MFS / 203
  - 8.4.1 在客户端挂载文件系统 / 203
  - 8.4.2 MFS 常用操作 / 204
  - 8.4.3 为垃圾箱设定隔离时间 / 207
  - 8.4.4 快照 / 209
  - 8.4.5 MFS 的其他命令 / 209
- 8.5 维护 MFS / 210
  - 8.5.1 启动 MFS 集群 / 210
  - 8.5.2 停止 MFS 集群 / 210
  - 8.5.3 MFS 数据存储服务器的维护 / 210
  - 8.5.4 MFS 元数据的备份 / 211
  - 8.5.5 MFS 管理服务器的恢复 / 211
  - 8.5.6 从备份恢复 MFS 管理服务器 / 211
- 8.6 通过冗余实现失败防护的解决方案 / 212
- 8.7 本章小结 / 212

## 第 4 篇 运维监控与性能优化篇

### 第 9 章 运维监控利器 Nagios / 216

- 9.1 Nagios 综述 / 216
  - 9.1.1 什么是 Nagios / 216
  - 9.1.2 Nagios 的结构与特点 / 216
- 9.2 Nagios 的安装与配置 / 217
  - 9.2.1 安装 Nagios / 217
  - 9.2.2 配置 Nagios / 221
- 9.3 Nagios 的运行和维护 / 231
  - 9.3.1 验证 Nagios 配置文件的正确性 / 231
  - 9.3.2 启动与停止 Nagios / 231
  - 9.3.3 Nagios 故障报警 / 232
- 9.4 Nagios 性能分析图表的实现 / 234

- 9.4.1 Nagios 性能分析图表的作用 / 234
- 9.4.2 PNP 的概念与安装环境 / 234
- 9.4.3 安装 PNP / 234
- 9.4.4 配置 PNP / 235
- 9.4.5 修改 Nagios 配置文件 / 236
- 9.4.6 测试 PNP 功能 / 237
- 9.5 利用插件扩展 Nagios 的监控功能 / 238
  - 9.5.1 利用 NRPE 外部构件监控远程主机 / 238
  - 9.5.2 利用飞信实现 Nagios 短信报警功能 / 243
- 9.6 本章小结 / 247

## 第 10 章 基于 Linux 服务器的性能分析与优化 / 248

- 10.1 系统性能分析的目的 / 248
  - 10.1.1 找到系统性能的瓶颈 / 248
  - 10.1.2 提供性能优化方案 / 248
  - 10.1.3 使系统硬件和软件资源的使用达到平衡 / 249
- 10.2 分析系统性能涉及的人员 / 249
  - 10.2.1 Linux 系统管理人员 / 249
  - 10.2.2 系统架构设计人员 / 249
  - 10.2.3 软件开发人员 / 250
- 10.3 影响 Linux 性能的各种因素 / 250
  - 10.3.1 系统硬件资源 / 250
  - 10.3.2 操作系统相关资源 / 252
  - 10.3.3 应用程序软件资源 / 253
- 10.4 系统性能分析标准和优化原则 / 253
- 10.5 几种典型应用对系统资源使用的特点 / 254
  - 10.5.1 以静态内容为主的 Web 应用 / 254
  - 10.5.2 以动态内容为主的 Web 应用 / 254
  - 10.5.3 数据库应用 / 255
  - 10.5.4 软件下载应用 / 255
  - 10.5.5 流媒体服务应用 / 256
- 10.6 Linux 下常见的性能分析工具 / 256
  - 10.6.1 vmstat 命令 / 256
  - 10.6.2 sar 命令 / 258
  - 10.6.3 iostat 命令 / 260

- 10.6.4 free 命令 / 262
- 10.6.5 uptime 命令 / 263
- 10.6.6 netstat 命令 / 263
- 10.6.7 top 命令 / 265
- 10.7 基于 Web 应用的性能分析及优化案例 / 268
  - 10.7.1 基于动态内容为主的网站优化案例 / 268
  - 10.7.2 基于动态、静态内容结合的网站优化案例 / 270
- 10.8 本章小结 / 272

## 第 5 篇 集群高级应用篇

### 第 11 章 构建高可用的 LVS 负载均衡集群 / 274

- 11.1 LVS 集群的组成与特点 / 274
  - 11.1.1 LVS 集群的组成 / 274
  - 11.1.2 LVS 集群的特点 / 275
  - 11.1.3 LVS 集群系统的优缺点 / 278
- 11.2 高可用 LVS 负载均衡集群体系结构 / 278
- 11.3 高可用性软件 Heartbeat 与 Keepalived / 279
  - 11.3.1 开源 HA 软件 Heartbeat 的介绍 / 279
  - 11.3.2 安装 heartbeat / 280
  - 11.3.3 开源 HA 软件 Keepalived 的介绍 / 280
  - 11.3.4 安装 Keepalived / 281
- 11.4 安装 LVS 软件 / 282
  - 11.4.1 配置与检查安装环境 / 282
  - 11.4.2 在 Director Server 上安装 IPVS 管理软件 / 282
- 11.5 搭建高可用 LVS 集群 / 283
  - 11.5.1 通过 heartbeat 搭建 LVS 高可用性集群 / 284
  - 11.5.2 通过 Keepalived 搭建 LVS 高可用性集群系统 / 288
  - 11.5.3 通过 piranha 搭建 LVS 高可用性集群 / 291
- 11.6 测试高可用 LVS 负载均衡集群系统 / 293
  - 11.6.1 高可用性功能测试 / 293
  - 11.6.2 负载均衡测试 / 294
  - 11.6.3 故障切换测试 / 294
- 11.7 本章小结 / 295



## 第 12 章 RHCS 集群 / 296

- 12.1 RHCS 集群概述 / 296
- 12.2 RHCS 集群的组成与结构 / 297
  - 12.2.1 RHCS 集群的组成 / 297
  - 12.2.2 RHCS 集群结构 / 298
- 12.3 RHCS 集群的运行原理及功能 / 299
  - 12.3.1 分布式集群管理器 (CMAN) / 299
  - 12.3.2 锁管理 (DLM) / 299
  - 12.3.3 配置文件管理 (CCS) / 300
  - 12.3.4 栅设备 (Fence) / 301
  - 12.3.5 高可用性服务管理器 / 302
  - 12.3.6 集群配置和管理工具 / 304
  - 12.3.7 Redhat GFS / 304
- 12.4 安装 RHCS / 305
  - 12.4.1 安装前准备工作 / 306
  - 12.4.2 配置共享存储和 RHCS 管理端 Luci / 307
  - 12.4.3 在集群节点上安装 RHCS 软件包 / 308
  - 12.4.4 在集群节点上安装和配置 iSCSI 客户端 / 309
- 12.5 配置 RHCS 高可用集群 / 309
  - 12.5.1 创建一个 cluster / 310
  - 12.5.2 创建 Failover Domain / 314
  - 12.5.3 创建 Resources / 315
  - 12.5.4 创建 Service / 319
  - 12.5.5 配置存储集群 GFS / 322
  - 12.5.6 配置表决磁盘 / 325
  - 12.5.7 配置 Fence 设备 / 328
- 12.6 管理和维护 RHCS 集群 / 333
  - 12.6.1 启动 RHCS 集群 / 333
  - 12.6.2 关闭 RHCS 集群 / 334
  - 12.6.3 管理应用服务 / 334
  - 12.6.4 监控 RHCS 集群状态 / 336
  - 12.6.5 管理和维护 GFS2 文件系统 / 338
- 12.7 RHCS 集群功能测试 / 340
  - 12.7.1 高可用集群测试 / 340
  - 12.7.2 存储集群测试 / 352
- 12.8 本章小结 / 352