

HZ BOOKS
华章科技

第1版广获好评，分别被《程序员》杂志和51CTO网站评选为“2011年度10大最具技术影响力的图书”和“2011年度最受读者喜爱的原创IT图书”

基于实际生产环境，从Linux虚拟化、集群、服务器故障诊断与排除、系统安全性等多角度阐述构建高可用Linux服务器的最佳实践

實戰



第2版

余洪春 著

Build High Availability Linux Servers Second Edition

构建高可用 Linux服务器



机械工业出版社
China Machine Press



第2版

Build High Availability Linux Servers Second Edition

构建高可用 Linux服务器

余洪春 著



机械工业出版社
China Machine Press

本书是资深 Linux/Unix 系统管理专家兼架构师多年一线工作经验的结晶, 51CTO 和 ChinaUnix 等知名社区联袂推荐。第 1 版上市后广获好评, 分别被《程序员》杂志和 51CTO 网站评选为“2011 年度 10 大最具技术影响力的图书”和“2011 年度最受读者喜爱的原创 IT 图书”。第 2 版在第 1 版的基础上进行了大量的修订和补充, 不仅修正了原来存在争议和不够完善的内容, 而且补充了大量关于高可用的内容, 使得本书在内容上更具价值。本书结合实际生产环境, 从 Linux 虚拟化、集群、服务器故障诊断与排除、系统安全性等多角度阐述构建高可用 Linux 服务器的最佳实践。本书实践性非常强, 包含大量企业级的应用案例及相应的解决方案, 读者可以直接用这些方案解决在实际工作中遇到的问题。

全书一共 9 章。第 1 章以作者的项目实践为基础, 以 RHEL 和 CentOS 为平台, 有针对性地讲解了构建高性能 Linux 服务器的应该掌握的核心知识, 包括硬件、网络配置、日志管理、性能优化、监控等重要内容; 第 2 章讲解了 Linux 服务器的虚拟化, 主要包括 VMware 和 Xen 两大虚拟机在 Windows Server 2003 和 CentOS 系统下的使用方法和工作原理, 同时还介绍了 Citrix XenServer 的使用方法; 第 3 章探讨了生产环境下各种棘手的服务器故障的诊断与排除方法; 第 4 章介绍了生产环境下的 Shell 脚本, 这些脚本都经过实践验证, 读者可以直接在实际工作中使用; 第 5 章首先讲解了构建高可用 Linux 集群的理论知识, 然后以作者的实际项目为例详细演示了构建高可用 Linux 集群环境的方法 (附有项目施工图); 最后还探讨了 MySQL 数据库性能优化方面的话题; 第 6 章以理论与案例相结合的方式讲解了 VPN 在企业中的部署与应用, 包括 VPN 技术的分类和选择、IPSec VPN 的不足和 OpenVPN 的应用范畴、OpenVPN 的部署案例和部署时的注意事项; 第 7 章全面讲解了 Linux 防火墙及系统安全方面的内容, 其中 iptables 相关的知识是重点, 讲解非常详细, 很多脚本都可以直接使用; 第 8 章介绍了构建免费开源的企业级邮件系统的完整过程, 这也来自于作者在实际工作中的实践; 第 9 章针对系统管理员的学习、工作以及职业规划给出了一些宝贵的建议, 对新人尤为有帮助。

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

构建高可用 Linux 服务器 / 余洪春著. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-111-39179-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 158705 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: 陈佳媛

冀城市京瑞印刷有限公司印刷

2012 年 7 月第 2 版第 1 次印刷

186mm × 240mm · 32.5 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-39179-1

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



我与“抚琴煮酒”的缘分是从他的一篇博客文章^①开始的。

同大多数做运维的兄弟一样，我平时的工作比较忙，所以很少去网上看技术文章。此外，网上的文章鱼龙混杂，好的技术文章实在难得一见。突然有一天，我的一位学生将“我们的网站压力究竟在哪里？”这篇文章的地址发给了我，并告诉我这篇文章写得很好。于是我忙里偷闲打开看了一下，而且连续看了两遍。在这篇博文中，作者没有使用华丽的辞藻，也没有讲那些不切实际的高深得让读者云里雾里的技术，而是在用最简单朴实的能让每个读者都能懂的语言描绘一个基于生产环境的千万级规模的网站系统的架构情况。看完这篇文章后，我的第一感觉就是又将认识一位真正做运维的同行和知己。紧接着，我把这篇文章转给了我的几百个学生，并开始写评论，结果一不小心写得太长，无法当做评论发表，最后只好贺了一篇博文“如何才能做到网站高并发访问？”^②就这样，我和“抚琴煮酒”相识了。

我和“抚琴煮酒”主要通过博客和 QQ 沟通。虽然我们相识只有短短的几个月，但我们聊天的信息量几乎比普通朋友 3 到 5 年的信息量还要大。在与作者交流的过程中，我发现作者对运维技术有着特殊的执着和热爱，他的心血之作在字里行间透露着自己多年来在点滴的工作中汇集的经验和智慧。有时候，我会对书中的部分内容有些疑问，即便是午夜，他也会给我这样的答复：“做技术要认真，我现在就测试，一会儿给你答复”。

“养儿方知父母恩”，同样，只有写过书的人才知道写书的不易。运维工程师是一个很特殊的职业，它要求我们必须有比程序员和 DBA 更广的知识面，比如系统、开发、网络、数据库等方面的知识都要求掌握。也因为此，国内运维方面的优秀专著屈指可数。在我多年的系统运维培训生涯中，我也仅仅只把鸟哥的书介绍给了我的学生。不是因为鸟哥的书写得有多么高深，辞藻有多么华丽，而是因为鸟哥的书确实更通俗易懂，不但把简单的技术写得有血有肉，而且做到了使复杂的技术深入浅出，让初学者能够迅速掌握。

很幸运的是，“抚琴煮酒”的书也具有这方面的特质。更难得的是，他的书与时俱进，不但讲

① 文章名称：“我们的网站压力究竟在哪里？”链接地址：<http://andrewyu.blog.51cto.com/1604432/612032>。

② 链接地址：<http://oldboy.blog.51cto.com/2561410/615721>。

了鸟哥的书中没有讲的大量基础内容，而且还以实战案例为载体将自己近几年在各企业中常用的负载均衡高可用架构图文并茂地呈现给了广大的读者，并对相关的技术进行了合理的延伸和扩展，比如 Keepalive + DRBD + NFS 存储的高可用架构。

纵观全书，它就是若干相对很完整的千万级 PV 规模网站的系统架构解决方案的集锦，这些都是作者多年工作经验的结晶。对于战斗在运维一线的兄弟们来说，本书的出版可谓是他们之福。由于运维技术的特殊性，以及写作时间和作者经历等方面的原因，这本书也不可能做到面面俱到，更不可能做到没有瑕疵，只希望大家从此书中找到自己需要的内容，这些内容不仅仅只有技术，还有作者多年如一日的勤奋努力和对技术的热情与执着，写作本书的过程中对技术细节认真负责的态度，以及乐于助人的分享精神等，这些也许比技术本身更宝贵，更重要。

看一本好书，交一个知己，一生足矣。

老男孩 老男孩 Linux 实战运维培训中心总裁



推荐序二

长久以来很多 Linux 运维人员都在为如何构建高可用的 Linux 服务器而烦恼，本书作者余洪春先生则一直活跃于各大 IT 技术网站及相关论坛，并热诚地帮助网友解答有关 Linux 技术方面的问题。现在，余洪春先生终于将多年工作经验及学习心得集结成册，呈现给广大的读者。感谢作者让更多的 Linux 爱好者能够分享他在 Linux 系统方面汇聚的知识和经验。书中介绍的内容是作者多年工作心得的技术结晶，涉及的知识架构以及技术分析都是大型企业架构中必须掌握的，本书是合格的 Linux 运维人员不可或缺的技术宝典。

Linux 系统和与之对应的那些专有 UNIX 一样功能强大、一样安全，也一样可靠。自 Linux 诞生之日起，其发展就备受 IT 技术爱好者的追捧，随着网络技术的普及，如今越来越多的网络架构都在采用 Linux 作为核心服务器。目前，Linux 集群及高性能服务器更是被广泛应用到了生活中所能接触到的各个方向：金融、电力、民航、铁路等。而本书则最大限度地贴合了生产生活中的应用，很多企业的系统环境都可以在本书中找到相应的解决方案。

作为一家 IT 培训机构，我们很多学员都希望有一本结合企业实际环境讲解系统部署的图书来辅助学习 Linux。而本书从基本的系统管理和维护谈起，读者可以快速掌握在生产环境中所必须具备的 Linux 技能；通过基于真实环境 Shell 脚本的实例讲解，读者可以轻松学以致用；对 VPN、防火墙等当前 IT 架构中安全高效的热门技术做了详细讲解，而集群是 Linux 系统下高性能计算的核心，作者对所做项目进行了细致的总结整理，读者可以有针对性地去了解和掌握在企业环境中，如何结合公司的实际情况对 Linux 集群做出最合理的网络部署和最人性化的管理。很多学员在学习 RHCE 课程的同时，通过进一步对本书知识点的学习，再次提升自身技能。这样的学员往往在就业时可以更快适应企业应用的部署要求，在自己的职业生涯中快人一步。

在此向所有立志为 Linux 事业发展而奋斗终生的 IT 精英们，一直坚持在 IT 运维的专业人员，以及正在向 Linux 方向奋进的工作人员和广大学子，推荐此书作为大家迈向 Linux 殿堂的新阶梯，愿大家借此书的一臂之力，将自己塑造成真正的 IT 精英。

周华飞 北京弘睿千里信息技术有限公司认证部经理

丁明一 高级 Linux 红帽讲师



推荐序三

面对迅猛增长的访问量，作为系统运维人员，我们如何才能保证网站的高并发、高可用、高性能、可扩展性和安全性？这些话题应该是每一位运维人员都关注的，余洪春先生的这本书结合实际的生产环境详细地探讨了这些方面的话题。

经常在 51CTO 上看到余洪春先生发表相关的文章，文章的内容给我的最大感觉就是实用，基本上都是从一线生产环境中总结出来的经验，实践性和可读性都非常强。尤为值得一提的是，在 51CTO 举办的“世博 IT 魔方”活动中，余洪春先生设计了一个用“Nginx + Keepalived”实现的在线票务系统，得到了大家的一致好评，此后，关注他的人越来越多。

因为工作的需要，我一直在研究 Web 集群，我和余洪春先生在 51CTO 上成为了好友，并且经常在线上与他讨论一些集群方面的问题，LVS + Keepalived、Nginx + Keepalived、HAProxy 等高可用的解决方案都是我们讨论的焦点。他在多年的项目实施经历中积累了丰富的经验，他与朋友合作运营的网站“一拍团”便是基于 LVS + Keepalived + Nginx + Tomcat 7 架构的，目前该网站正稳定运行中。该网站的相关配置也收录到了书中，可以供那些关注 Web 集群的从业人员、爱好者们借鉴，从而让自己少走弯路。

在此，我极力推荐本书，书中包含大量来自一线生产环境的实际案例，毫无保留地与大家分享了如何构建高可用的 Linux 服务器的经验和心得，实在是难得。希望有更多的同道中人和即将从事系统运维和管理的朋友都能从本书中受益。

胡安伟 金游数码运维主管



推荐序四

每天的运维工作中都会遇到各种各样的系统问题，比如：

我们如何才能利用已经掌握的 Shell 相关的知识更好地、自动地完成任务呢？

对于公司而言，我们如何能保证在部分服务器出现故障的情况下业务不会被中断呢？

面对服务器资源有限的现实情况，我们又该如何充分利用有限资源来满足业务的需求呢？

对于服务器安全，我们又能采取哪些措施呢？

.....

有经验的朋友可能都知道，这些问题都是在日常的运维工作中会经常遇到的。这些问题该如何解决？你是不是也经常被这些问题困扰？本书会给你想要的答案。本书针对诸如此类的问题进行了详细的探讨，不是理论的，也不是说教的，而是建立在余洪春先生 7 年的实践经验上的，都是经过实际生产环境所验证的。

本书是余洪春先生在系统运维领域多年工作、实践和探索的结晶。他根据自己的经验，由浅入深地讲述了运维中所面临的种种困难和挑战，从基础的 Shell 脚本、故障处理，到企业级 Linux 集群应用、虚拟化技术，以及系统安全方面的配置和规划等，面面俱到。如果你所在的生产环境存在的问题与本书中描述的问题类似，便可以直接用书中的解决方案去解决你的实际问题，这些解决方案都是在实际生产环境中被使用和验证过的。所以，无论你是初级的系统管理员，还是资深的运维工程师，在仔细研读本书后，都会有所收获的。

刘晗昭 昆仑万维高级架构师



我的系统管理员之路

2005 年我初识 Linux，那会儿刚毕业，在一家大型国营公司值守 Windows Server 2000 服务器，当时“震荡波”和“冲击波”这两种病毒很是猖狂，没有打补丁的机器无一幸免。我所值守的服务器也未能例外，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）。有一次去朋友公司（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，一问才知道是 BSD 系统，因为运行机制不一样，所以 Windows 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要换成 BSD 系统，这样“冲击波”和“震荡波”就奈何不了我们，而且也不会蓝屏，那该多好啊。

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

我当时也对 Linux 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，并且尝试用 Shell 完成自动化工作，用 Vim + Sed 处理文档。后来，我发现自己越来越喜欢 Linux 了。公司有一台 vsftpd 服务器，3 年没有重启了，这很让我吃惊，所以多次与人聊起。后来我又得知一位朋友所在的公司有一台很老的 RH8 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 的决心。

在做项目实施工程师期间，有些客户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。在项目实施的过程中，我发现 LVS/HAProxy 的负载均衡确实非常强大，可以与硬件级的 F5 负载均衡器的能力相媲美。很快我就被 Linux 集群这门艺术迷住了，我自己曾研究了 Nginx + Keepalived 这种负载均衡高可用架构，并在许多项目中成功实施，客户反映效果也不错。

现阶段我的工作主要是设计和维护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。所以我将所有的网站应用都做了双机高 HA，LVS/HA-Proxy + Keepalived 和 Nginx + Keepalived，还有 DRBD + Heartbeat + NFS 文件高可用及 MySQL 的 Replication 复制。另外，由于电子商务网站涉及钱的问题，所以对安全性的要求也很高，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。工作虽然辛苦，但看着自己架构的网站顺利稳定地运行，心里还是很有成就感的，这也是我目前工作动力的主要源泉。

写作本书的目的

从事系统管理和系统集成方面的工作已有七年了，在工作期间，我曾经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；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，很多书都只是通过 VMware ESXi 或 XenServer 虚拟出了 VM 系统，对于线上环境，根本没有涉及并发、PV 和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、OpenVPN、邮件系统和 iptables 防火墙）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，大家均可以直接拿来用。关于 Linux 集群的项目实践，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，这也是我写此书的初衷。

第 1 版与第 2 版的区别

本书是第 2 版，在写作中吸收了读者对上一版内容的许多意见和建议，继续进一步修正第 1 版的排版错误和人为错误及其他问题。为了更契合书名，删除了第 1 版第 2 章中的部分无关内容，其余内容并进第 3 章和附录；第 4 章，生产环境下的 Shell 脚本增添了基于 CentOS 平台的线上脚本，希望大家能在工作中充分使用。此外，新增了第 5 章，即构建高可用 Linux 集群内容，并用线上的 HAProxy + Keepalived 取代了原先的 HAProxy + Heartbeat 高可用方案。第 6 章详细介绍了目前生产环境下比较实用的集群应用架构，即 Nginx + Keepalived 和 HAProxy + Keepalived，用 Dual Master + 多从的 MySQL 架构取代原有的 MySQL Cluster 方案，目的是让大家多了解现阶段热门的负载均衡技术，避免大家一提到负载均衡就想起 LVS。因为在使用中发现 MySQL Cluster 存在许多不足和 Bug，使用现有成熟的双主多从 MySQL 架构能更好地实现需求。

读者对象

本书适合以下几类读者：

- 系统管理员和系统工程师

- 网络管理员和企业网管
- 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2章的（Linux 服务器虚拟化）、第5章（Linux 集群）及第7章（iptables 防火墙及系统安全）的内容，这些都与我们的日常工作息息相关，建议大家多花些精力和时间，抱着一切从线上环境去考虑的态度去学习。

对于网络管理员和企业网管来说，如果基础不是太扎实，建议先学习第1章的内容，然后将重点放在第6章（VPN 在企业中的部署应用）和第7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，重心可以放在本书的第5章上面。

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4章（生产环境下的 Shell 脚本）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，同时也可以对其他相关的知识点有一定的了解。

致谢

感谢我的家人，她们在生活上对我无微不至的照顾，让我更有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，感谢您在我人生最穷困潦倒的时候伸出援手。

感谢北京总公司的技术总监唐老师，他对 iptables 防火墙相关的内容提出了许多指导性的建议，并且在 CDN 系统维护方面教会了我许多。

感谢老男孩前辈在网站架构设计方面给出的指导性意见，他的经验和专业知识让我受益匪浅。

感谢和我一起从事系统运维工作的朋友：曹亚孟、胡安伟和崔晓辉。曹亚孟为本书中与 Linux 虚拟化相关的内容提供了宝贵的资料，这是他几年来从事 Xen 虚拟化工作的经验总结；胡安伟为本书提供了许多精美的插图，并就 Linux 集群相关的内容提出了许多宝贵的意见；崔晓辉为本书提供了大量的线上 Shell 脚本。另外，还要对我的同事 ritto 表示衷心的感谢！

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

感谢 51cto.com 的编辑们，尤其是赵克衡、杨赛、王文文、张浩和邵程程，正是有了你们的信任和帮助，此书才得以问世。

感谢 Linux 高级群中的深夜的蚊子、结冰的西瓜、jack、狼希耐等朋友，感谢你们对我的支持，没有你们的相伴，我能否坚持到今天，可能还是个未知数。

感谢我的朋友三宝，感谢他这么多年来对我的信任和支持，在我苦闷的时候陪我聊天。

感谢在工作和生活中给予过我帮助的所有人，感谢你们，正是因为有了你们，才有了本书的问世。

关于勘误

尽管我花了大量时间和精力去核对书中的文字、代码和图片，但因为时间仓促和水平有限，书中仍难免会有一些错误和纰漏，如果大家发现问题，恳请反馈给我，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指出一个正确的方向。

如果大家对本书有任何疑问或想与我探讨 Linux 技术，可以访问我的个人博客，地址为：<http://andrewyu.blog.51cto.com>，我的微博地址为 <http://weibo.com/yuhongchun027>。另外，我在 51CTO 和 ChinaUnix 社区的 ID 均为“抚琴煮酒”，大家也可以直接通过此 ID 在社区中与我在线交流。

余洪春（抚琴煮酒）



推荐序一

推荐序二

推荐序三

推荐序四

前言

第1章 Linux 服务器构建基础 / 1

1.1 Linux 服务器的安装方法 / 2

1.1.1 光盘安装 CentOS 5.5 x86_64 / 2

1.1.2 使用 PXE + DHCP + Apache + KickStart 无人值守安装 RHEL / 12

1.1.3 Linux 的其他安装方法 / 17

1.2 全面了解 Linux 服务器 / 18

1.2.1 查看 Linux 服务器的 CPU 详细情况 / 18

1.2.2 查看 Linux 服务器的内存使用情况 / 19

1.2.3 查看 Linux 服务器的硬盘使用情况 / 20

1.2.4 查看 Linux 系统的平均负载 / 23

1.2.5 查看 Linux 系统的其他参数 / 24

1.3 Linux 服务器的网络配置 / 27

1.3.1 配置 Linux 服务器的网络 / 27

1.3.2 查看 Linux 服务器的网络连接 / 30

1.3.3 查看 Linux 服务器的进程 / 38

1.3.4 在 CentOS 5.5、FreeBSD 8.1 及 Windows 下添加静态路由 / 42

1.4 Linux 服务器的日志管理 / 45

1.4.1 系统日志 syslog.conf 的配置详解 / 45

1.4.2 Linux 下的日志维护技巧 / 46

1.4.3 用 Shell 脚本分析 Nginx 日志 / 50

- 1.5 Linux 服务器的优化 / 53
 - 1.5.1 根据服务器应用来选购服务器 / 53
 - 1.5.2 CentOS 5.5 最小化安装后的优化 / 57
 - 1.5.3 优化 Linux 下的内核 TCP 参数以提高系统性能 / 61
 - 1.5.4 生产服务器应尽量选择编译安装软件包 / 63
- 1.6 用开源工具 Nagios 监控 Linux 服务器 / 64
 - 1.6.1 CentOS 5.5 下的监控工具简介 / 64
 - 1.6.2 Nagios 应该监控的服务器基础选项 / 65
 - 1.6.3 Nagios 监控 Windows 2003 时应注意的事项 / 66
 - 1.6.4 Nagios 使用心得 / 67
- 1.7 项目实施中应该注意的事项 / 68
- 1.8 小结 / 70

第2章 Linux 服务器虚拟化 / 71

- 2.1 FreeBSD 下的 jail 虚拟机 / 72
 - 2.1.1 jail 虚拟机的特点 / 72
 - 2.1.2 在 FreeBSD 8.1 下安装 jail 的详细步骤 / 73
 - 2.1.3 使用 jexec 工具管理 jail 虚拟机 / 74
 - 2.1.4 使用 ezjail 工具创建和管理 jail 虚拟机 / 75
 - 2.1.5 jail 在生产环境下的注意事项 / 78
- 2.2 Linux 系统自带的 Xen 虚拟机 / 78
 - 2.2.1 Xen 虚拟机的工作原理及优势 / 79
 - 2.2.2 在 CentOS 5.6 x86_64 下安装 Xen 虚拟机 / 81
 - 2.2.3 在 CentOS 5.5 下安装 Xen 虚拟机 / 83
 - 2.2.4 安装第一台虚拟机 (模板机) / 86
 - 2.2.5 8 分钟快速部署虚拟机 / 88
 - 2.2.6 Xen 虚拟机的管理 / 89
 - 2.2.7 Xen 寄宿服务器的管理 / 89
 - 2.2.8 Xen 在生产环境下的应用 / 92
- 2.3 Citrix XenServer 5.6 虚拟机使用心得 / 95
- 2.4 用 VMware Server 搭建 64 位系统测试环境 / 97
- 2.5 小结 / 100

第3章 生产环境下服务器的故障诊断与排除 / 101

- 3.1 快速排障的重要性和必要性 / 102
- 3.2 安装系统时容易发生的错误描述与处理方法 / 102
 - 3.2.1 忘记了 CentOS 5.5 的 root 密码怎么办 / 102
 - 3.2.2 正确重设 root 密码 / 104

- 3.2.3 安装 FreeBSD 8.1 时不要设置/boot 分区 / 105
- 3.2.4 CentOS 5.5 的 Grub 引导程序出错 / 105
- 3.2.5 安装 CentOS 5.5 时忘了关闭 iptables 和 SELinux / 106
- 3.2.6 如何解决 PuTTY 或 PieTTY 的乱码问题 / 107
- 3.2.7 安装双系统时不小心删除了 Grub 所在的分区 / 107
- 3.3 网络配置时容易发生的错误描述与处理方法 / 109
 - 3.3.1 安装 CentOS 5.5 时忘了激活网卡 / 109
 - 3.3.2 CentOS 5.5 网卡文件备份的正确方法 / 110
 - 3.3.3 解决远程桌面超出最大连接数的问题 / 111
 - 3.3.4 在 CentOS 5.5 下如何正确配置网关 / 112
 - 3.3.5 VMware 的机器应该如何配置自动对时 / 112
 - 3.3.6 防火墙初始化的注意事项 / 113
- 3.4 系统维护时的注意事项 / 113
 - 3.4.1 尽量源码安装, 谨慎操作 yum / 113
 - 3.4.2 服务器硬件改动进入了 Emergency 模式 / 114
 - 3.4.3 如何以普通用户的身份编辑无权限的文件 / 114
 - 3.4.4 在 Linux 下配置最大文件打开数的方法 / 114
 - 3.4.5 在 Crontab 下运行 PHP 程序的正确方法 / 116
 - 3.4.6 在 Crontab 下正确防止脚本运行冲突 / 116
- 3.5 紧急处理线上服务器故障的办法 / 117
 - 3.5.1 更改 Administrator 密码导致计划任务无法执行 / 117
 - 3.5.2 FreeBSD 8.1 下的 sudoer 文件意外损坏 / 117
 - 3.5.3 CentOS 5.5 的 root 密码被恶意篡改 / 117
 - 3.5.4 bash 损坏该如何正确处理 / 118
 - 3.5.5 正确操作 nohup 让程序始终在后台运行 / 119
 - 3.5.6 负载均衡器出现故障 / 119
- 3.6 检查机房应注意的位置和细节问题 / 119
- 3.7 系统维护时应注意的非技术因素 / 120
- 3.8 小结 / 121

第 4 章 生产环境下的 Shell 脚本 / 122

- 4.1 Vim 的基础用法及进阶心得 / 123
- 4.2 Sed 的基础用法及实用举例 / 127
 - 4.2.1 Sed 的基础语法格式 / 127
 - 4.2.2 Sed 的用法举例说明 / 129
- 4.3 基础正则表达式 / 134
- 4.4 Linux 下强大的查找命令 find / 139
- 4.5 汇总 Linux/UNIX 下的 bash 快捷键 / 147

- 4.6 生产环境下的 Shell 脚本分类 / 148
 - 4.6.1 生产环境下的 Shell 脚本备份类 / 149
 - 4.6.2 生产环境下的开发类 Shell 脚本 / 157
 - 4.6.3 生产环境下的统计类 Shell 脚本 / 159
 - 4.6.4 生产环境下的监控类 Shell 脚本 / 162
 - 4.6.5 生产环境下的自动化类 Shell 脚本 / 166
 - 4.6.6 生产环境下的安全类 Shell 脚本 / 170
- 4.7 小结 / 173

第 5 章 构建高可用的 Linux 集群 / 174

- 5.1 负载均衡高可用的核心概念和常用软件 / 175
 - 5.1.1 什么是负载均衡高可用 / 175
 - 5.1.2 以 F5 BIG-IP 作为负载均衡器 / 176
 - 5.1.3 以 LVS 作为负载均衡器 / 176
 - 5.1.4 以 Nginx 作为负载均衡器 / 182
 - 5.1.5 以 HAProxy 作为负载均衡器 / 182
 - 5.1.6 高可用软件 Keepalived / 184
 - 5.1.7 高可用软件 Heartbeat / 184
 - 5.1.8 高可用块设备 DRBD / 185
- 5.2 负载均衡中的名词解释 / 186
 - 5.2.1 什么是 Session / 186
 - 5.2.2 什么是 Session 共享及实现的方法 / 186
 - 5.2.3 什么是会话保持 / 187
- 5.3 负载均衡器的会话保持机制 / 188
 - 5.3.1 F5 Big-IP 的会话保持机制 / 188
 - 5.3.2 LVS 的会话保持机制 / 189
- 5.4 Linux 集群的项目案例分享 / 200
 - 5.4.1 项目案例一：用 Nginx + Keepalived 实现在线票务系统 / 200
 - 5.4.2 项目案例二：企业级 Web 负载均衡高可用之 Nginx + Keepalived / 207
 - 5.4.3 项目案例三：用 LVS + Keepalived 构建高可用 JSP 集群 / 218
 - 5.4.4 项目案例四：Nginx 主主负载均衡架构 / 225
 - 5.4.5 项目案例五：生产环境下的高可用 NFS 文件服务器 / 231
 - 5.4.6 项目案例六：HAProxy 双机高可用方案之 HAProxy + Keepalived / 239
 - 5.4.7 项目案例七：百万级 PV 高可用网站架构设计 / 246
 - 5.4.8 项目案例八：千万级 PV 高性能高并发网站架构设计 / 247
- 5.5 软件级负载均衡器的特点对比 / 251
- 5.6 项目实践中 Linux 集群的总结和思考 / 252
- 5.7 细分五层解说网站架构 / 254

- 5.8 网站架构应关注和研究的方向 / 256
- 5.9 MySQL数据库的优化 / 258
 - 5.9.1 服务器物理硬件的优化 / 258
 - 5.9.2 MySQL 应该采用编译安装的方法 / 258
 - 5.9.3 MySQL 配置文件的优化 / 258
 - 5.9.4 MySQL 上线后根据 status 状态进行适当优化 / 264
 - 5.9.5 MySQL 数据库的可扩展性架构方案 / 273
 - 5.9.6 MySQL 双主多从高可用配置方案 / 274
 - 5.9.7 生产环境下的 MySQL 数据库主从 Replication 同步 / 276
 - 5.9.8 CentOS 5.6 x86_64 下 MySQL Proxy 0.8.2 的安装及测试 / 285
- 5.10 生产环境下的 MySQL 数据库备份 / 289
- 5.11 部分项目施工图纸 / 293
- 5.12 小结 / 295

第6章 VPN 在企业中的部署应用 / 296

- 6.1 流行的 VPN 技术及其分类 / 297
- 6.2 如何选择自己需要的 VPN / 299
- 6.3 IPSec VPN 的不足 / 299
- 6.4 OpenVPN 的应用范畴 / 300
- 6.5 经典企业 VPN 部署案例 / 300
 - 6.5.1 案例一：在 CentOS 5.5 x86_64 下单网卡配置 PPTPD 服务器 / 300
 - 6.5.2 案例二：在 CentOS 5.5 x86_64 下路由模式配置 OpenVPN 服务器 / 307
 - 6.5.3 案例三：在 FreeBSD 8 x86_64 下网桥模式配置 OpenVPN 服务器 / 317
- 6.6 部署 OpenVPN 服务器的注意事项 / 323
 - 6.6.1 OpenVPN 如何注销用户 / 323
 - 6.6.2 OpenVPN 服务器的安全问题 / 324
 - 6.6.3 OpenVPN 服务器的负载均衡 / 325
- 6.7 小结 / 325

第7章 Linux 防火墙及系统安全 / 326

- 7.1 基础网络知识 / 327
 - 7.1.1 OSI 网络参考模型 / 327
 - 7.1.2 TCP/IP 三次握手/四次挥手的过程详解 / 328
 - 7.1.3 其他基础网络知识 / 330
- 7.2 Linux 防火墙的概念 / 330
- 7.3 Linux 防火墙在企业中的作用 / 331
- 7.4 Linux 防火墙的语法 / 331
- 7.5 iptables 基础知识 / 335