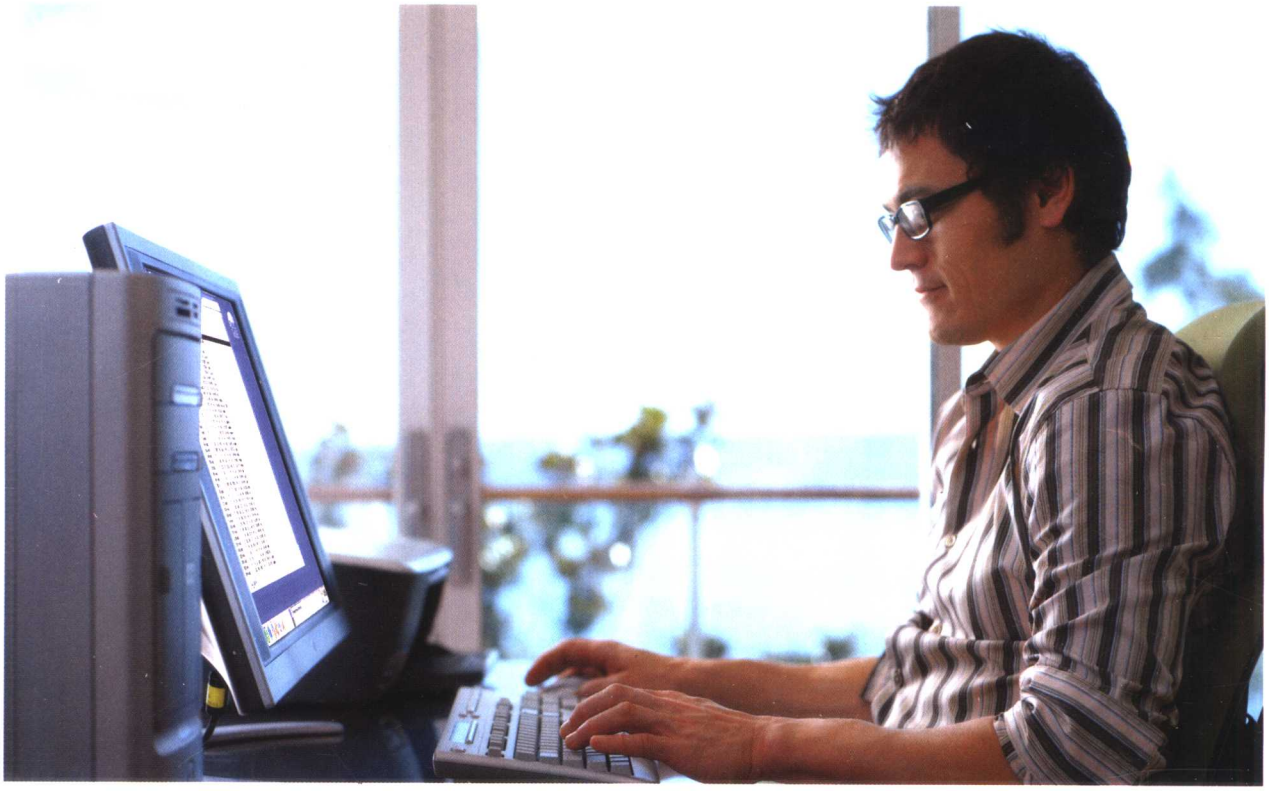

Linux 系统故障诊断与排除

[美] James Kirkland
David Carmichael
Christopher L. Tinker
Gregory L.Tinker
著

周良忠 等 译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Linux
系统故障诊断与排除

[美] James Kirkland
David Carmichael
Christopher L. Tinker
Gregory L.Tinker 著

周良忠 等 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目（CIP）数据

Linux 系统故障诊断与排除 /（美）柯克兰（Kirklan d, J.）等著；
周良忠等译. —北京：人民邮电出版社，2007.1
ISBN 978-7-115-15425-5

Ⅰ. L… Ⅱ. ①柯…②周… Ⅲ. Linux 操作系统 Ⅳ. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 125590 号

版 权 声 明

Linux 系统故障诊断与排除

◆ 著 [美] James Kirkland David Carmichael
Christopher L.Tinker Gregory L.Tinker
译 周良忠 等
责任编辑 李 际

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 http://www.ptpress.com.cn
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092 1/16
印张：24
字数：580 千字 2007 年 1 月第 1 版
印数：1 - 4 000 册 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字：01-2006-4170 号
ISBN 978-7-115-15425-5/TP • 5779

定价：48.00 元

读者服务热线：(010)67132705 印装质量热线：(010)67129223

内容提要

本书详细介绍了 Linux 系统故障的诊断与排除技巧，是作者长期实践经验的结晶。全书共分 15 章：第 1 章介绍系统引导、启动和关闭问题，这是所有 Linux 用户都会碰到的基本问题；第 2 章介绍系统运行中可能出现的错误；第 3 章、第 4 章介绍性能与性能相关的工具；第 5 章至第 7 章介绍主要存储硬件及其故障诊断；第 8 章介绍 Linux 进程及其故障诊断；第 9 章讲解了系统备份与恢复中如何诊断常见问题的知识；第 10 章至第 15 章介绍了 Linux 系统其他方面的故障诊断与排除技巧，包括打印问题、安全问题、网络问题、登录问题等。

本书适用于 Linux 系统管理员及高级用户，对 Linux 系统感兴趣的用户也可将此书作为参考书。

致　谢

感谢为本书的付梓提供帮助的每一个人。感谢惠普公司和惠普公司管理人员，感谢Prentice Hall的编辑和产品组全体工作人员。

还要感谢我们的家庭，感谢他们在本书从起草到定稿的漫长过程中给予了充分的理解和支持。

作者简介

James Kirkland 是 Racemi 的一名高级顾问。他以前是惠普公司的一名高级系统管理员，拥有 10 多年的 UNIX 类系统的使用经验。James 是一名 Red Hat 认证工程师、HP-UX 认证系统管理员，且获得了 Linux LPIC 一级认证。他使用 Linux 已有 7 年，使用 HP-UX 已有 8 年。他是 HP World、Linux World 和无数美国国内惠普论坛的积极撰稿人和发言人。

David Carmichael 就职于惠普公司，为乔治亚州 Alpharetta 的技术故障管理人员。他于 1987 年获得了西弗吉尼亚大学计算机科学学士学位。David 为惠普的 IT 资源中心（http://itrc.hp.com）撰写过多篇文章，并在 HP World 2003 上进行了演讲。

Chris 和 Greg Tinker 他们是出生于乔治亚州 LaFayette 的一对孪生兄弟。Chris 在乔治亚 Marietta 的 Lockheed Martin 任职为 UNIX 系统管理员时就开始了他的计算机职业生涯。Greg 则在乔治亚州 Atlanta 的 Bellsouth 开始他的计算机职业生涯。Chris 和 Greg 均于 1999 年加入惠普。Chris 在惠普的主要职务是存储商务恢复专家。他们均参加了 HP World，曾教授过 UNIX/Linux 和磁盘阵列技术方面的许多课程。他们获得了许多不同的证书，包括 Advanced Clusters、SAN 和 Linux 证书。Chris 与他的妻子 Bonnie、Greg 与他的妻子 Kristen 均在乔治亚州 Alpharetta 定居。

译者的话

众所周知，系统管理员的职责是进行系统资源管理、系统性能管理、设备管理、安全管理和系统性能监测。具体说来，系统管理员要完成以下几方面的工作：

- 正确设置计算机软硬件系统，例如安装操作系统、安装硬件设备、安装用户要求的软件包、为用户建立账户等；
- 对系统进行完整的备份，必要时进行准确的恢复；
- 处理与计算机有限资源的使用相关的问题；
- 处理网络相关问题；
- 进行 Linux 操作系统的升级和维护；
- 为所有用户提供常规支持。

可见，系统管理员的大部分时间用于诊断与排除系统运行中的故障。对于系统管理员来说，故障的诊断与排除十分重要，必须掌握一定的技巧，才能做到省时、省力。

到目前为止，可供系统管理员参考的 Linux 故障诊断书籍寥寥可数。本书的出现对于广大系统管理员来说，可谓是一场及时雨。

本书的宝贵之处在于：

- 本书的作者具有丰富的 Linux 系统诊断和维护经验，书中内容是作者宝贵经验的结晶；
- 提供了大量案例，这些案例不仅详细地演示了诊断和排除实际问题的过程与技巧，也为读者掌握所学技术提供了真实的场景。

由于该书内容涉及面广，且译者水平有限、时间仓促，错误在所难免，希望广大读者不吝指正。

译 者

前　言

一天，我的朋友 James Kirkland 给我发来一封短信，问我是否希望与他合著一本关于 Linux 故障诊断的书籍。James 在惠普响应中心工作了几年，专门提供 Linux 方面的服务。在为客户诊断 Linux 故障的同时，他意识到市场上缺少优秀的故障诊断参考书。我记得有一次会议就是专门讨论 Linux 的故障诊断。有人问最有用的 Linux 故障诊断工具是什么，答案很明确，即 Google。如果用户曾经花费时间寻找 Linux 问题的解决方案，就应该体会到 Google 搜索引擎所带来的帮助。在互联网上可以找到丰富的 Linux 信息，但不能总是依赖于这种策略。其中有一些 Linux 信息已经过时。如果对专业知识没有足够的了解，用户无法理解其中的许多信息，而且有些信息并不正确。我们编写此书的目的是，让 Linux 管理员知道 Linux 如何工作、如何诊断和解决常见问题。本书包含诊断 Linux 故障的必要知识。

Greg 和 Chris 是一对双胞胎兄弟，也是真正的 Linux 爱好者。他们在惠普多年从事 Linux 方面的工作。当然，他们的笔记本电脑上全部安装了 Linux。Chris 是 Superdome 服务器团队（http://www.hp.com/products1/servers/scalableservers/superdome/index.html）的成员。Greg 在 XP 存储团队（http://h18006.www1.hp.com/storage/xparrays.html）工作。他们拥有广博的 Linux 知识。他们成功解决了许多 SAN 存储问题，帮助客户诊断过许多进程挂起、Linux 崩溃、性能问题等故障。他们将在本书中奉献自己的宝贵经验。

我是 HP 扩展团队的成员之一，主要解决 HPUX 问题。我几年前就成为了 Linux 的爱好者，但与团队的其他成员相比无疑是一名新手。我尽量让 Linux 初学者大致了解本书所讲内容，也尽量搜集当初碰到的难题，愿我们的努力能让读者受益。

——Dave Carmichael

各章小结

以下简述本书的组织方式以及各章的内容。

第 1 章：系统引导、启动和关闭问题

第 1 章讨论 Linux 启动过程包含的不同子系统，包括引导加载程序 GRUB 和 LILO、init 进程、rc 启动和关闭脚本。本章解释 GRUB 和 LILO 如何运用各自的重要特征协同工作，读者可以通过大量示例学习在引导加载程序时出现问题时如何引导。本章解释了 init 的工作方式以及它对启动 Linux 的作用，还详细解释了 rc 脚本。读者可掌握如何引导为单用户模式、紧急模式以及确认模式。本章还提供了 Linux 不能从磁盘引导时使用援救 CD 的示例。

第 2 章：系统挂起和严重错误

本章解释可中断和不可中断操作系统挂起、内核严重错误以及 IA64 硬件计算机检查。

Linux 挂起有两种形式：可中断挂起是指 Linux 似乎冻结，但可以响应某些事件（如 ping 请求）；不可中断挂起不对任何操作进行响应。本章演示如何使用 Magic SysReq 击键来生成栈跟踪来诊断可中断挂起，还解释如何在 Linux 处于不可中断挂起时强行出现严重错误。操作系统的严重错误指内核的自动关闭，它用于响应一些意外行为。本章讨论如何 Linux 的严重错误转储，还解释了 IA64 架构转储机制。

第 3 章：性能工具

第 3 章解释如何使用一些最流行的 Linux 性能工具，包括 top、sar、vmstat、iostat 和 free。本章示例演示一些常见语法和选项，每个系统管理员都应当熟悉这些命令。

第 4 章：性能

本章讨论隔离不同性能问题的不同途径。与大部分性能问题一样，应该重点注意存储方面。本章的目的是让读者快速理解存储设备如何操作，以及不使用昂贵软件的情况下如何简捷地测量系统的性能。本章还介绍了 CPU 瓶颈以及查找这种瓶颈的方式。

第 5 章：针对 PCMCIA 和 USB 通过 SAN 添加新存储

Linux 已进军数据中心领域。企业计算平台的一个实质性特征是能够访问 SAN 上的存储。本章详细探讨并通过示例演示安装和配置光纤信道卡的方法，还讨论驱动程序问题、设备文件如何工作以及如何添加 LUN。

第 6 章：磁盘分区与文件系统

本章介绍主引导记录（MBR）基础知识，并通过示例详细演示 LILO 和 GRUB 等引导加载程序如何操作 MBR。本章解释了分区表，并提供了大量示例，读者可以理解如何将磁盘划分为扩展分区和逻辑分区。本章提供了许多案例来解释常见的磁盘和文件系统问题及其解决方案。读完本章后，读者不仅可以理解什么是 MBA、LBA、扩展分区和其他所有相关术语，还可以理解它们在磁盘上的布局以及如何解决相关问题。

第 7 章：设备故障与置换

本章解释如何诊断和排除硬件设备故障。首先讨论系统支持的设备，Linux 是否支持设备是着手诊断硬件故障前必须知道的问题。接下来介绍从何处获取硬件问题的指示，读者将掌握如何解码 dmesg 和 syslog 的十六进制错误消息。本章还解释如何使用 lspci 工具进行诊断。理解错误后的下一个目标是解决设备问题，本章演示了解决设备问题（包括 SAN 设备）必须完成哪些工作的判断技术。

第 8 章：Linux 进程：结构、挂起与核心转储

进程管理是 Linux 内核的核心。系统管理员应当知道创建进程来诊断进程问题时所发生的情况。本章解释进程的创建，并提供了故障诊断的基础知识。Linux 是一种多线程内核，读者将掌握如何以多线程方式工作，理解什么是重量级进程、什么是轻量级进程，还将掌握如何诊断表面上似乎挂起且不执行任何任务的进程。本章还将介绍核心转储，演示如何了解哪一个进程转储核心以及进行转储的原因。本章还详细介绍如何创建核心并充分利用它们来理解出现的问题。

第 9 章：备份与恢复

创建完整的备份是系统管理员必须执行的任务之一（也许是最重要的任务之一）。本章解释了最常用的备份和恢复命令：tar、cpio、dump/restore 等，还解释了磁盘库（自动加载程序）以及操作它们所必需的命令。读者将掌握如何使用不同的磁盘设备文件。本章还提供了如何

诊断常见问题的示例。

第 10 章：cron 与 at

cron 和 at 是大部分 Linux 用户熟悉的命令，用于调度任务便于以后运行。本章解释 cron/at 子系统的工作方式以及任务不能运行时到何处查找问题，详细解释 cron、at、batch 和 anacron 工具，讨论了 kcron 图形 cron 界面，并提供大量示例来演示如何解决最常见问题。故障诊断技术有助于读者掌握通用优秀故障诊断技巧，这些技巧适用于许多其他 Linux 问题。

第 11 章：打印与打印机

本章解释了 Linux 系统中的不同打印假脱机程序，读者将掌握假脱机程序的工作方式。本章的示例演示如何使用假脱机程序命令（如 lpadmin、lppoption、lprm）以及其他诊断问题的命令，还解释了不同的页面描述语言，如 PCL 和 PostCscipt。本章还用示例演示了如何更正打印和网络打印问题。

第 12 章：系统安全

安全是每个系统管理员必须考虑的问题。安装了防火墙就保障了系统的安全吗？保护系统的安全应该采取什么措施？本章解决上述问题，解释了基于主机和基于网络的安全，详细解释了安全 shell 协议（SSH）：SSH 之所以安全的原因、用 SSH 加密、SSH 隧道、典型 SSH 问题的诊断，并提供了相关示例。读者将学习使用 netfilter 和 iptables 来加强系统安全。netfilter 和 iptables 一起构建了 Linux 2.4 和 Linux 2.6 内核的标准防火墙软件。

第 13 章：网络问题

网络问题对于系统管理员来说是很常见的。当 Linux 引导和用户不能连接时，该采取什么措施？该问题是否和 Linux 系统或 LAN 上的某些地方有关系？网络接口卡是否出现了故障？系统管理员需要系统性方法来检验网络硬件和 Linux 配置。第 13 章提供了系统管理员诊断网络问题所需要的信息，读者可掌握从何处查找配置问题以及如何使用 ethtool、modinfo、mii 和其他等命令来诊断网络问题。

第 14 章：登录问题

第 14 章解释登录过程如何工作、如何诊断登录故障。本章解释了密码的时效问题，通过一些示例演示如何更正常见的登录问题，详细解释了可插入认证模块（PAM）子系统，还通过示例强化了前面介绍过的概念，并演示了如何更正与 PAM 相关的问题。

第 15 章：X Windows 问题

GNOME 和 KDE 是与运行于 Linux 之上的客户端/服务器应用程序，它们与 Linux 上运行的其他应用程序类似，但它们可能给故障诊断带来困难，因为它们属于显示的管理器。阅读本章之后，读者将理解 Linux 图形化显示管理器的组件以及如何诊断相关问题。本章提供了理解相关概念的实例，而且这些实例适用于实际问题。

目　录