

PEARSON




UNIX/Linux 系统管理技术手册

第4版

英文版（上册）

[美] Evi Nemeth Garth Snyder Trent R. Hein Ben Whaley 著

UNIX and Linux System
Administration Handbook(4th Edition)

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



UNIX/Linux 系统管理技术手册

第4版 藏书章

英文版（上册）

[美] Evi Nemeth Garth Snyder Trent R. Hein Ben Whaley 著

UNIX and Linux System
Administration Handbook(4th Edition)

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

UNIX/Linux系统管理技术手册 : 第4版 : 全2册 :
英文 / (美) 内梅特 (Nemeth, E.) 等著. -- 北京 : 人
民邮电出版社, 2016.3
ISBN 978-7-115-41350-5

I. ①U… II. ①内… III. ①UNIX操作系统—技术手
册—英文②Linux操作系统—技术手册—英文 IV.
①TP316.8-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第019894号

版权声明

Original edition, entitled UNIX & LINUX SYSTEM ADMINISTRATION HANDBOOK, 4E, by NEMETH & HEIN, published by Pearson Education, Inc., Copyright © 2010.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Inc.

China edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS Copyright © 2016.

This edition is manufactured in the People's Republic of China, and is authorized for sale and distribution in the People's Republic of China exclusively (except Taiwan, Hong Kong SAR and Macau SAR).

本书封面贴有 **Pearson Education** 出版集团激光防伪标签, 无标签者不得销售。

-
- ◆ 著 [美] Evi Nemeth Garth Snyder
Trent R. Hein Ben Whaley
责任编辑 傅道坤
责任印制 张佳莹 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 80.25
字数: 1777千字 2016年3月第1版
印数: 1-1500册 2016年3月北京第1次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2015-6629号
-

定价: 158.00元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

内容提要

本书 (ULAHv4) 是《Linux 系统管理技术手册》和《UNIX 系统管理技术手册》的终结版, 也是 Evi Nemeth 的封刀之作。

本书延续了《Linux 系统管理技术手册 (第二版)》和《UNIX 系统管理技术手册 (第三版)》的讲解风格, 以当前主流的 5 种 Linux 发行版本 (Red Hat ES、SUSE、Debian、Fedora Core 和 Ubuntu) 为例, 把 Linux 系统管理技术分为 3 部分分别介绍。第一部分全面介绍了运行单机 Linux 系统涉及的各种管理知识和技术, 如系统引导和关机、进程控制、文件系统管理、用户管理、设备管理、系统备份、软件配置以及 cron 和系统日志的管理使用等。第二部分从详细讲解 TCP/IP 协议基本原理开始, 深入讨论了网络的两大基本应用——域名系统和路由技术, 然后逐章讲解 Linux 上的各种 Internet 关键应用, 如电子邮件、NFS、文件共享、Web 托管和 Internet 服务, 在这部分里还有专门的章节介绍网络硬件、网络管理与调试以及系统安全。第三部分包括了多种不容忽视的重要主题: X 窗口系统、打印系统、系统维护与环境、性能分析、与 Windows 系统的协作、串行设备、操作系统驱动程序和内核、系统守护进程以及政策与行政管理方面的知识等。

本书的几位作者是分别来自学术界、企业界以及职业培训领域的 Linux/UNIX 系统管理专家, 这使得本书从第一版开始, 即成为全面、深入且颇富实用性的 Linux 系统管理权威参考书。

本书适合从 Linux 初学者到具有丰富经验的 Linux 专业技术人员使用。

序

在 27 年前的 1983 年，我为 UNIX 操作系统写了一本系统管理员指南，这大概也是第一本有关这方面知识的书籍。当时我以外聘的身份受雇于一家生产 UNIX 工作站的公司，叫做马萨诸塞计算机公司(Massachusetts Computer Company，缩写是 MASSCOMP)，为这家公司写文档。当我写完了受聘编纂的图形编程手册之后，我就在公司里到处找别的事儿做。“我们中的任何人一有系统问题就找 Tom Tixeira”，我问，“那我们的客户该怎么办？”

回答很干脆：“啊哦！我们确实需要一份手册。”很快我就又受聘去把 Tom Teixeira 脑袋里的知识尽可能多地发掘出来，并将这些知识——呈现在纸上。

那本书讲的都是基础知识：root 账号、账号的添加、权限管理、备份和恢复，还讲了一点儿使用 UUCP 联网的东西，诸如此类。书的内容则针对 System V，这是当时的两种主流 UNIX 系统之一（另一种是伯克利 UNIX）。

综合而言，我很好地把 Tom 还有其他人的知识给提炼出来了，他们都是优秀系统管理员圈子里不可多得的精英人物。不过到了 1989 年，《UNIX 系统管理技术手册》(UNIX System Administration Handbook, USAH) 一书出版之后，我的脑子里毫无疑问地意识到，UNIX 系统管理领域的“圣经”(Bible) 出现了——这可不是靠文书东抄西抄凑出来的，而是大师们在键盘上直接打出来的。

那时 O'Reilly 已经是一家出版社了。当我发觉自己为之撰写技术文档的公司中有许多都采用了 UNIX 系统之后，我就开始保留我所写的那些手册的版权，这样就可以再把它们卖给其他公司。到 1985 年下半年，我们推出了自己面向公众发售而不是授权给公司的第一批书籍。我们一开始写的那些书篇幅都不大，而且都针对单独的专题，例如 vi、sed 和 awk、termcap 和 terminfo，以及 UUCP 网络系统。我们称之为“简明手册”，因为我们想做到内容短小精悍、言简意赅。

我们确实对出版书籍的事儿知之甚少。我们的书没有装订（它们都是拿

订书机订起来的)、没有索引,也没有 ISBN。我们通过邮购来售书,没有通过书店来卖。但是,我们渐渐地学会了怎样出书。到最后,我们也可以和原有的计算机图书出版商展开竞争了。

对于我们来说,综合性的 UNIX 管理知识显然可以成为一本书的主题,但是直到好多年以后,我们才涉足这个领域。为什么之前没出这样的书呢?我是“做填补空白而非争名逐利之事”这一思想的拥趸。就这个主题而言,显然已经有一本专门的书了,这本书不仅仅是不错,简直是呱呱叫!所以我认为,去和这样一本综合性质的著作竞争,既没必要又无胜算。

最终,随着我们在业务上的成熟,我们出版的书开始进入计算机图书零售市场,我们也认识到,实际上竞争有助于发展市场。人们只看到一本书的话,会认为它非主流。而当人们看到不止一本书的时候,援引 Arlo Guthrie 的话说,“他们会认为那是一种潮流。”^①此外,在 USAH 一书的第一版里,几位作者显然偏向于介绍基于 BSD 的系统,而我们则认为,一本更倾向于 System V 的书应该也会有一席之地。

1991 年,我们出版了自己在 UNIX 系统管理方面的综合性图书,即 Aileen Frisch 写的 *Essential System Administration*。

作为作者、编辑和出版商,我从来没有花太多心思在竞争上面——这一点只有几个例外。而本书就是其中之一。USAH 是我们用做参照、衡量我们自己作品的不多的几本图书之一。我们的书能做得一样好吗?我们的书能做得更好吗?就像 NBA 里的魔术师约翰逊和拉里·伯德之间的较量一样,这种竞争激励着我们推出最好的图书。

啊哦!第四版出来了? Aileen 最好得回去开工了!

Tim O'Reilly
O'Reilly 传媒公司创始人

^① 译者注: Arlo Guthrie (阿洛·古瑟瑞) 是美国著名的民谣歌手,他最著名的作品是一首名叫“*Alice's Restaurant*”的说唱布鲁斯,这句话就出自这首歌。

前言

当我们在 20 世纪 80 年代撰写本书的第一版时，我们就急于把我们的书稿与其他讲述系统管理技术的书籍做个比较。令我们高兴的是，我们当时只找到了三本同类的书。现如今，读者可以有数以百计的不同选择。下面是我们这本书有别于其他书的特色。

- 我们采取言传身教的讲授方式。读者已经有丰富的手册可供参考；我们的目标是总结我们在系统管理工作中积累起来的经验，并且推荐值得读者花时间尝试的方法。这本书包含了许多在现实中向困难宣战的故事，也给出了大量注重实践的建议。
- 这本书不是讲如何在家里、在车库里或者在 PDA 上运行 UNIX 或者 Linux。我们介绍的是如何管理生产环境，比如商业公司、政府机关以及大学。
- 我们详细地讲解了连网技术。这是系统管理工作中最为困难的方面，也是我们认为自己可以向读者提供最多帮助的领域。
- 我们介绍了主流的 UNIX 和 Linux 版本。

本书的组织

本书分为 3 大部分：基本管理技术、网络管理技术和其他管理技术。

基本管理技术部分从系统管理员的角度全面介绍 UNIX 和 Linux。其中的章节涉及运行单机系统所需要的大部分知识和技术。

网络管理技术部分描述了 UNIX 系统使用的各种协议，介绍了用来配置、扩展和维护网络以及面向因特网的服务器所使用的各种技术。在这个部分里还介绍了上层的网络软件。各章的专题内容包括域名系统、网络文件系统、路由技术、电子邮件和网络管理。

其他管理技术部分包含各种各样的补充信息。其中有些章节讨论了一些可

供选用的功能，例如支持服务器虚拟化的功能。其他一些章节就各种主题（从环保型计算技术到驱遣系统管理团队的控制手腕）提供了若干建议。

每一章的后面都有一组练习题。用星号标出了我们估计完成这道题的工作量，“工作量”是一项通过任务难度和耗时两方面来衡量的指标。题目分为 4 个等级：

没有星号 简单题目，应该很容易就能做出来；

★ 比较难或者要花比较长时间的题目，可能要求做实验；

★★ 最困难或者最花时间的题目，要求做实验，并进行深入分析；

★★★★ 作为整个学期的项目来做（只在个别章节里出现）。

有些习题需要有系统上的 `root` 或者 `sudo` 访问权限，有些题目要求得到本地系统管理小组的许可。有这两种要求的时候，习题会予以说明。

我们的供稿人

我们很高兴 Ned McClain、David Schweikert 和 Tobi Oetiker 能以供稿人的身份再度参与本书的编写工作。我们还欢迎 Terry Morreale 和 Ron Jachim 在这一版成为我们新的供稿人。他们在各个领域的深厚知识业已极大地丰富了本书的内容。

联络信息

请将意见、建议和 bug 报告给 ulsah@book.admin.com。我们会回邮件，但请稍有耐心一些；有时候要等几天时间，我们中间的某一个人才能回复邮件。由于这个使用别名的邮件地址接收到的邮件数量巨大，所以我们很遗憾不能回答技术问题。

访问我们的 Web 网站 admin.com 可以查到一份当前的 bug 列表，还可以看到其他的最新信息。

我们希望您会喜欢本书，并祝您的系统管理工作好运连连！

Evi Nemeth
Garth Snyder
Trent R. Hein
Ben Whaley

致谢

许多人都以这样或者那样的方式为本书的编写工作提供了帮助，他们的帮助包括从技术评审或者习题建议一直到精神上全面支持的各个方面。我们要特别感谢下面这些人士，感谢他们一直给予我们的鼓励：

Ron Aitchison	Peter Haag	Jeremy C. Reed
Eric Allman	Bryan Helvey	Andy Rudoff
Clay Baenziger	Matthijs Mekking	Michael Sinatra
Adam Boggs	Randall Munroe	Paul Vixie
Tom Christiansen	Eric Osterweil	Wouter Wijngaards
Dan Foster	Phil Pennock	
Steve Gaede	William Putnam	

我们不但要感谢 Prentice Hall 公司负责本书的编辑 Mark Taub，而且还要褒奖他能够成功地和我们这几个有点儿不靠谱的作者以及一群“配角人物”打好交道，后者有时候似乎就是成千上万的供稿人。

我们有出众的技术评审人。Jonathan Corbet 和 Pat Parseghian 是他们中间特别要提到的两位，不但因为他们专业和详细的意见，而且因为他们乐于在多个版本的修订过程中始终和我们一起工作。

作为版面文字编辑，Mary Lou Nohr 再次做出了异常优秀的工作成绩。她集补救高手和润色大师的角色于一身。

这一版书中漂亮的卡通插图和封面都是由 Lisa Haney 构思和绘制的，在 lisahaney.com 上有她的在线作品集。

Linda Grigoleit、Terry Hoffman 和 John Sullivan 帮助我们和 IBM 网络部门进行协商，从而获得设备用做评估。

还要感谢 Applied Trust (appliedtrust.com) 公司提供的实验室场地和各

种后勤支持。

最后，我们没有就可否公开向我们的一位出色的供稿人表示感谢达成一致意见。但还是要感谢他在整个项目过程中的贡献和支持，我们因为他提供的材料而送给他下面的回文：“A man, a plan, a canoe, pasta, Hero’s ra- jahs, a coloratura, maps, snipe, percale, macaroni, a gag, a banana bag, a tan, a tag, a banana bag again (or a camel), a crepe, pins, Spam, a rut, a Rolo, cash, a jar, sore hats, a peon, a canal—Panama!” [译者注：这段英语回文出自 *Common LISP: The Language* 一书 1984 年第二版的第 405 页。]

目录

SECTION ONE: BASIC ADMINISTRATION	1
第一部分 基本管理技术	
CHAPTER 1 WHERE TO START	3
第1章 从何处入手	
Essential duties of the system administrator / 系统管理员的基本任务	4
Account provisioning / 账号管理	4
Adding and removing hardware / 增删硬件	4
Performing backups / 执行备份	5
Installing and upgrading software / 安装和更新软件	5
Monitoring the system / 监视系统	5
Troubleshooting / 故障诊断	5
Maintaining local documentation / 维护本地文档	5
Vigilantly monitoring security / 时刻警惕系统安全	6
Fire fighting / 救火	6
Suggested background / 读者的知识背景	6
Friction between UNIX and Linux / UNIX 和 Linux 之间的摩擦	7
Linux distributions / Linux 的发行版本	9
Example systems used in this book / 本书使用的示例系统	10
Example Linux distributions / 用作示例的 Linux 发行版本	11
Example UNIX distributions / 用作示例的 UNIX 发行版本	12
System-specific administration tools / 特定于系统的管理工具	13
Notation and typographical conventions / 表示法和印刷约定	13
Units / 单位	14
Man pages and other on-line documentation / 手册页和其他联机文档	16
Organization of the man pages / 手册页的组织	16
man: read man pages / man: 读取手册页	17

Storage of man pages / 手册页的保存	17
GNU Texinfo / GNU Texinfo	18
Other authoritative documentation / 其他的权威文档	18
System-specific guides / 针对系统的专门指南	18
Package-specific documentation / 针对软件包的专门文档	19
Books / 书籍	19
RFCs and other Internet documents / RFC 和其他 Internet 文档	20
The Linux Documentation Project / LDP	20
Other sources of information / 其他的信息资源	20
Ways to find and install software / 查找和安装软件的途径	21
Determining whether software has already been installed / 判断软件是否已经安装	22
Adding new software / 增加新软件	23
Building software from source code / 从源代码编译软件	25
System administration under duress / 重压下的系统管理员	26
Recommended reading / 推荐读物	27
Exercises / 习题	28
CHAPTER 2 SCRIPTING AND THE SHELL	29
第 2 章 脚本和 shell	
Shell basics / shell 的基础知识	30
Command editing / 编辑命令	30
Pipes and redirection / 管道和重定向	31
Variables and quoting / 变量和引用	32
Common filter commands / 常见的过滤命令	33
bash scripting / bash 脚本编程	37
From commands to scripts / 从命令到脚本	38
Input and output / 输入和输出	38
Command-line arguments and functions / 命令行参数和函数	40
Variable scope / 变量的作用域	42
Control flow / 控制流程	43
Loops / 循环	45
Arrays and arithmetic / 数组和算术运算	47
Regular expressions / 正则表达式	48
The matching process / 匹配过程	49
Literal characters / 普通字符	49
Special characters / 特殊字符	50
Example regular expressions / 正则表达式的例子	51
Captures / 捕获	52

Greediness, laziness, and catastrophic backtracking / 贪心、懒惰和灾难性的回溯	53
Perl programming / Perl 编程	54
Variables and arrays / 变量和数组	55
Array and string literals / 数组和字符串文字	56
Function calls / 函数调用	56
Type conversions in expressions / 表达式里的类型转换	57
String expansions and disambiguation of variable references / 字符串表达式和变量	57
Hashes / 哈希	57
References and autovivification / 引用和自动生成	59
Regular expressions in Perl / Perl 语言里的正则表达式	60
Input and output / 输入和输出	61
Control flow / 控制流程	61
Accepting and validating input / 接受和确认输入	63
Perl as a filter / Perl 用作过滤器	64
Add-on modules for Perl / Perl 的附加模块	65
Python scripting / Python 脚本编程	66
Python quick start / Python 快速入门	67
Objects, strings, numbers, lists, dictionaries, tuples, and files / 对象、字符串、数、列表、字典、元组和文件	69
Input validation example / 确认输入的例子	70
Loops / 循环	71
Scripting best practices / 脚本编程的最佳实践	73
Recommended reading / 推荐读物	74
Shell basics and bash scripting / Shell 基础知识和 bash 脚本编程	74
Regular expressions / 正则表达式	75
Perl scripting / Perl 脚本编程	75
Python scripting / Python 脚本编程	75
Exercises / 习题	76
CHAPTER 3 BOOTING AND SHUTTING DOWN	77
第 3 章 引导和关机	
Bootstrapping / 引导	78
Recovery boot to a shell. / 恢复模式下引导进入 shell	78
Steps in the boot process / 引导过程的步骤	78
Kernel initialization / 初始化内核	79
Hardware configuration / 配置硬件	79
Creation of kernel processes / 创建内核进程	79

Operator intervention (recovery mode only) / 操作员干预 (仅限恢复模式)	80
Execution of startup scripts / 执行启动脚本	81
Boot process completion / 引导进程完成	81
Booting PCs / 引导 PC	82
GRUB: The GRand Unified Boot loader. / GRUB: 全面统一的引导加载程序	83
Kernel options / 内核选项	84
Multibooting / 多重引导	85
Booting to single-user mode. / 引导进入单用户模式	86
Single-user mode with GRUB / 用 GRUB 引导单用户模式	86
Single-user mode on SPARC / SPARC 上的单用户模式	86
HP-UX single-user mode / HP-UX 的单用户模式	87
AIX single-user mode / AIX 的单用户模式	87
Working with startup scripts / 启动脚本	87
init and its run levels / init 及其运行级	88
Overview of startup scripts / 启动脚本概述	89
Red Hat startup scripts. / Red Hat 启动脚本	91
SUSE startup scripts. / SUSE 的启动脚本	93
Ubuntu startup scripts and the Upstart daemon / Ubuntu 的启动脚本和 Upstart 守护进程	94
HP-UX startup scripts / HP-UX 的启动脚本	95
AIX startup / AIX 的启动	95
Booting Solaris / 引导 Solaris	97
The Solaris Service Management Facility / Solaris 的 SMF	97
A brave new world: booting with SMF / 崭新的世界: 用 SMF 引导系统	99
Rebooting and shutting down / 重新引导和关机	100
shutdown: the genteel way to halt the system / shutdown: 停止系统的 妥善方式	100
halt and reboot: simpler ways to shut down / halt 和 reboot: 关闭 系统的更简单方式	101
Exercises / 习题	102
CHAPTER 4 ACCESS CONTROL AND ROOTLY POWERS	103
第 4 章 访问控制和超级权限	
Traditional UNIX access control / 传统的 UNIX 访问控制	104
Filesystem access control / 文件系统的访问控制	104
Process ownership / 进程的所有权	105
The root account / root 账号	105
Setuid and setgid execution / setuid 和 setgid 执行方式	106

Modern access control / 现代的访问控制	106
Role-based access control / 基于角色的访问控制	108
SELinux: security-enhanced Linux / SELinux: 增强安全性的 Linux	109
POSIX capabilities (Linux) / POSIX 能力 (Linux)	109
PAM: Pluggable Authentication Modules / PAM: 可插入式身份验证模块	109
Kerberos: third-party cryptographic authentication / Kerberos: 第三方的加密验证	110
Access control lists / 访问控制列表	110
Real-world access control / 实际中的访问控制	110
Choosing a root password / 选择 root 的口令	111
Logging in to the root account / 登录进入 root 账号	112
su: substitute user identity / su: 替换用户身份	113
sudo: limited su / sudo: 受限的 su	113
Password vaults and password escrow / 口令保险柜和口令代管	117
Pseudo-users other than root / root 之外的其他伪用户	118
Exercises / 习题	119
CHAPTER 5 CONTROLLING PROCESSES	120
第 5 章 进程控制	
Components of a process / 进程的组成部分	120
PID: process ID number / PID: 进程的 ID 号	121
PPID: parent PID / PPID: 父 PID	121
UID and EUID: real and effective user ID / UID 和 EUID: 真实的和有效的用户 ID	122
GID and EGID: real and effective group ID / GID 和 EGID: 真实的和有效的组 ID	122
Niceness / 谦让度	123
Control terminal / 控制终端	123
The life cycle of a process / 进程的生命周期	123
Signals / 信号	124
kill: send signals / kill: 发送信号	127
Process states / 进程的状态	128
nice and renice: influence scheduling priority / nice 和 renice: 影响调度优先级	129
ps: monitor processes / ps: 监视进程	130
Dynamic monitoring with top, prstat, and topas / 用 top、prstat 和 topas 动态监视进程	133
The /proc filesystem. / /proc 文件系统	135
strace, truss, and tusc: trace signals and system calls / strace、truss 和 tusc: 追踪	

信号和系统调用	136
Runaway processes / 失控进程	138
Recommended reading / 推荐读物	139
Exercises / 习题	139
CHAPTER 6 THE FILESYSTEM	140
第6章 文件系统	
Pathnames / 路径名称	142
Absolute and relative paths / 绝对路径和相对路径	142
Spaces in filenames / 文件名中的空白	142
Filesystem mounting and unmounting / 挂载和卸载文件系统	143
The organization of the file tree / 文件树的组织	145
File types / 文件类型	147
Regular files / 普通文件	149
Directories / 目录	149
Character and block device files / 字符设备文件和块设备文件	150
Local domain sockets / 本地域套接口	151
Named pipes / 有名管道	151
Symbolic links / 符号链接	151
File attributes / 文件属性	152
The permission bits / 权限位	152
The setuid and setgid bits / setuid 和 setgid 位	153
The sticky bit / 粘附位	154
ls: list and inspect files / ls: 列出和查看文件	154
chmod: change permissions / chmod: 改变权限	156
chown and chgrp: change ownership and group / chown 和 chgrp: 改变归属关系和组	157
umask: assign default permissions. / umask: 分配默认的权限	158
Linux bonus flags / Linux 上的额外标志	158
Access control lists / 访问控制列表	159
A short and brutal history of UNIX ACLs / UNIX ACL 简史	160
ACL implementation / ACL 的实现	161
ACL support by system / 系统支持的 ACL	162
POSIX ACLs / POSIX 的 ACL	162
NFSv4 ACLs / NFSv4 的 ACL	166
Exercises / 习题	173
CHAPTER 7 ADDING NEW USERS	174
第7章 添加新用户	
The /etc/passwd file / /etc/passwd 文件	176