

计算机网络技术系列教材

陈强 主编 孙建华 副主编

网络系统管理 Linux 篇

孙建华 杨煦 陈磊 编著

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

计算机网络技术系列教材

网络系统管理 —Linux 篇

孙建华 杨 煦 陈 磊 编著

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

网络系统管理—Linux 篇/孙建华等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.2

计算机网络技术系列教材

ISBN 7-115-10144-2

I. 网... II. 孙... III. Linux 操作系统—系统管理—高等学校—教材 IV. TP316.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 005878 号

计算机网络技术系列教材

网络系统管理——Linux 篇

◆ 编 著 孙建华 杨 煦 陈 磊

责任编辑 潘春燕

◆ 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@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

读者热线:010-67180876

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:18.25

字数:431 千字

2002 年 2 月第 1 版

印数:1—5 000 册

2002 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10144-2/TP·2776

定价:24.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

内 容 提 要

Linux 是由 Unix 发展起来的多用户、多任务的网络操作系统。它具有稳定、可靠的系统性能。Linux 免费的、开放式的源代码使其具有巨大的市场潜力。

本书共 13 章，内容主要包括：网络系统管理基本知识，Linux 系统的安装及内核重建，配置调试网络，vi 编辑器及常用的基本命令，文件系统，shell 编程，域名系统，WWW 服务器，网络文件系统 NFS，邮件系统，FTP/Samba/DHCP/Squid 服务器，系统备份、实际技能训练及附录。其中第 13 章实际技能训练编制了 16 个实训单元，每个实训单元都可以训练学生的网络系统管理的一个或若干个技能。每章后的练习由许多实用的问题和在实际工作中常见的故障组成，目的是让学生能够掌握网络系统管理的实际技能和方法。附录常用命令集锦几乎囊括了全部的 Linux 命令，并带有使用的范例，便于学生查询。

本书的例子均以 Linux Slackware 7.1 为系统平台。

本书为高职高专计算机网络专业的教材，也非常适合从事计算机网络的管理、开发和应用的专业技术人员使用。

2005/5

前 言

随着计算机网络应用的不断普及和深入, 社会对于计算机网络管理和维护人员的需求与日俱增。现在越来越多的 Internet 应用服务器采用 Linux 系统。Linux 是由 Unix 发展起来的多用户、多任务的网络操作系统, 它具有稳定、可靠的系统性能。由于 Linux 具有免费、开放源代码的特性, 使其具有日渐广泛的市场潜力。

本书的对象是将来从事和正在从事计算机网络管理、开发核应用的专业技术人员。本书的示例均以 Linux Slackware 为系统平台, 读者通过 Slackware 系统环境可以真正了解 Linux 操作系统的环境, 为今后选择使用任何一种由开发商发布的 Linux 系统打下坚实的基础。

本书的例子均由作者亲自调试、并在 Linux Slackware7.1 上运行通过。

本书的作者具有相当丰富的网络系统管理工作经验, 在国内从事多年网络系统管理的培训和教学工作。将多年来在网络系统建设、网络应用系统开发的经验, 及国外网络系统管理的经验和方法编制成书, 希望此书能成为网络系统管理员的挚友。

第 1 章 网络系统管理基本知识, 首先阐明系统管理员的职责, 并从管理网络用户、网络安全、管理网络资源等几个方面说明日常计算机网络维护的任务。

第 2 章 Linux 系统的安装及内核重建, 介绍 Linux Slackware 7.1 系统的安装及其网络配置, 同时向用户介绍了系统内核的重建方法。

第 3 章 网络的配置调试, 介绍了使用手动方法配置网络, 设置路由的方法。并介绍几种常用的网络故障诊断工具及网络故障诊断的一般方法。

第 4 章 vi 编辑器, 介绍了 vi 编辑器的使用方法和基本命令。

第 5 章 文件系统, 介绍了 Linux 文件系统的概念和结构组成, 进程的概念和管理。本书还着重介绍了如何管理文件系统, 维护和修复受损文件系统的方法。

第 6 章 Shell 编程, 介绍了几种 Shell 编程工具和编程方法。Shell 编程是网络系统管理员必须掌握的工具之一。

第 7 章 DNS 系统, 介绍 DNS 结构、分类。使学生理解 DNS 解析工作过程, 掌握父域和子域 DNS 系统的配置方法和测试方法。

第 8 章 WWW 服务器(Apache), 介绍了 WWW 服务器的基本概念, Apache 的系统构成, Apache 的配置与管理, 在 Apache 配置数据库的方法和 Apache 系统的安全设置方法。

第 9 章 网络文件系统 NFS, 介绍网络文件系统的基本概念, 网络文件系统的配置和安装, 网络文件系统管理的方法。

第 10 章 邮件系统, 介绍邮件系统的基本概念, 邮件系统的构成, Sendmail 的配置与管理及 Qmail 的配置与管理。

第 11 章 FTP/Samba/DHCP/Squid 服务器, 介绍 FTP/Samba/DHCP/代理服务器的基本概念, FTP/Samba/DHCP/代理服务器的系统构成, 及 FTP/Samba/DHCP 代理服务器的配置与管理。

第 12 章 系统备份, 介绍备份介质的种类, 备份周期的选择, 一些常用的备份命令, 及

如何在 Linux 系统上备份。

第 13 章 实际技能训练，根据网络系统管理的需要编制了 16 个技能训练单元。每个单元都可以训练学生的网络系统管理的一个或若干个技能。

附录 常用命令集锦，几乎囊括了全部的 Linux 的命令，并带有使用的范例，便于用户查询。

目 录

第 1 章 网络系统管理基本知识	1
1.1 什么是系统管理	1
1.2 系统管理员的职责	2
1.2.1 日常的维护	2
1.3 什么是网络管理	3
1.4 网络管理的功能	4
1.4.1 配置管理	4
1.4.2 故障管理	4
1.4.3 性能管理	4
1.4.4 安全管理	5
1.4.5 计费管理	5
1.4.6 其他网络管理功能	5
1.4.7 应用	5
1.5 网络系统管理	5
1.6 网络管理的实现与软件选型	6
练习题	6
第 2 章 Linux 系统的安装及内核重建	7
2.1 系统安装	7
2.1.1 如何获取 Linux	7
2.1.2 硬件要求	7
2.1.3 安装前的准备工作	8
2.1.4 Linux 系统的安装	8
2.2 系统的 startup、shutdown	22
2.2.1 启动系统	22
2.2.2 关闭系统	22
2.3 编译、配置内核	23
2.3.1 何时需要编译内核	23
2.3.2 如何编译内核	23
练习题	24
第 3 章 网络的配置、调试	25
3.1 TCP/IP 网络模型	25
3.1.1 TCP/IP 的概述	25
3.1.2 TCP/IP 的层次结构	25
3.1.3 TCP/IP 协议组	26
3.2 配置网络	28

3.2.1 通过应用程序配置网络	28
3.2.2 手动修改网络配置	29
3.3 设置路由	32
3.3.1 静态路由	32
3.3.2 动态路由	34
3.4 常用的网络测试命令	36
3.4.1 用 ping 命令测试基本连通性	36
3.4.2 用 ifconfig 命令检查网络接口配置	38
3.4.3 用 arp 命令检查 arp 表	39
3.4.4 用 netstat 命令检查路由选择	40
3.4.5 用 ripquery 命令检查 RIP 更新分组	41
3.4.6 用 traceroute 命令跟踪路由	41
3.5 网络的故障诊断方法	42
练习题	43
第 4 章 Vi 编辑器及常用的基本命令	45
4.1 什么是 Vi	45
4.2 Vi 的两种模式	45
4.3 进入和退出 Vi	46
4.4 Vi 命令综述	47
4.5 Vi 基本命令	48
4.5.1 文件的读写	48
4.5.2 光标定位	48
4.5.3 添加文本	49
4.5.4 替换文本	50
4.5.5 删除文本	50
4.5.6 查询	51
4.5.7 复制和粘贴	51
4.5.8 取消命令	51
4.5.9 重复命令	52
4.5.10 Vi 进阶使用	52
练习题	52
第 5 章 文件系统	54
5.1 文件系统概述	54
5.2 文件系统分类	55
5.3 文件系统的基本组成	56
5.3.1 i 节点表(i-node)	56
5.3.2 文件系统的基本组成	56
5.3.3 链接	57
5.3.4 超级块	58

5.3.5 文件类型	58
5.3.6 Linux 系统目录结构	64
5.4 文件系统管理命令	65
5.4.1 安装文件系统	65
5.4.2 卸载文件系统	66
5.4.3 检查与修复文件系统	66
5.5 磁盘空间的限制	67
5.5.1 用户管理	68
5.5.2 限制用户使用的磁盘空间	69
5.6 进程、进程的管理	70
5.6.1 进程、程序和作业	70
5.6.2 进程启动	71
5.6.3 进程查看	72
5.6.4 进程调度	72
5.6.5 Linux 下的典型进程	72
练习题	73
第 6 章 shell 编程	74
6.1 shell 编程的作用及其工具	74
6.1.1 shell 的类型	74
6.1.2 shell 的功能和特点	74
6.1.3 shell 编程（以 bash 为例）	77
6.2 Perl	85
6.2.1 如何安装 Perl	85
6.2.2 运行	85
6.2.3 注释	86
6.2.4 Perl 变量	86
6.2.5 Perl 操作符	90
6.2.6 控制结构	93
6.3 编程实例：使用 shell 编程实现网络系统管理任务	94
练习题	97
第 7 章 域名系统（DNS）	98
7.1 DNS 概述	98
7.1.1 什么是 DNS	98
7.1.2 DNS 的域名结构	99
7.1.3 DNS 的解析过程	101
7.2 DNS 的体系结构、加入 Internet	102
7.2.1 DNS 的体系结构	102
7.2.2 接入 Internet	103
7.3 DNS 的分类和配置	104

7.4	DNS 配置文件中的专用术语描述	105
7.5	DNS 服务器进程的运行	106
7.6	DNS 服务器配置实例	107
7.6.1	服务器端的配置	107
7.6.2	DNS Client 端设置	116
7.7	在父域下建立子域 DNS 服务器	116
7.8	DNS 系统测试	118
7.8.1	测试 DNS 进程	118
7.8.2	测试 DNS 服务器域名解析	119
7.8.3	DNS 故障检测工具 (named-xfer)	125
7.8.4	DNS 系统常见的和可能出现的错误信息	126
7.8.5	DNS 安全问题	131
	练习题	132
第 8 章	WWW 服务器 (Apache)	134
8.1	WWW 服务器简介	134
8.2	安装和配置 Apache	134
8.2.1	运行控制	135
8.2.2	访问控制	136
8.2.3	控制存取的方式	140
8.2.4	htaccess	144
8.2.5	使用 CGI	146
8.3	PHP 和 MySQL	146
8.3.1	如何获取 PHP 和 MySQL 应用程序	147
8.3.2	在 Apache 服务器上安装和配置 PHP 和 MySQL 的实例	147
8.4	安全控制	149
8.4.1	基于 IP 和域名的安全控制	149
8.4.2	基于用户的安全控制	150
8.4.3	OpenSSL	150
8.5	虚拟主机	153
8.5.1	基于主机名字的虚拟主机	153
8.5.2	基于 IP 的虚拟主机	154
8.6	启动 Apache 进程的 shell 程序	155
	练习题	161
第 9 章	网络文件系统 NFS	162
9.1	什么是 NFS	162
9.2	如何安装 NFS 服务器和客户	162
	练习题	164
第 10 章	邮件系统	165
10.1	Sendmail 邮件系统构成	165

10.2	Sendmail 的配置	166
10.3	使用 m4 建立 Sendmail.cf	168
10.3.1	Sendmail 的目录	168
10.3.2	m4 的使用	169
10.4	Sendmail 故障诊断	169
10.4.1	测试新的重写规则 (rewriting rules)	169
10.4.2	在调试方式下运行守护进程	169
10.5	Qmail	170
10.5.1	Qmail 简介	170
10.5.2	安装、调试 Qmail	171
10.5.3	从 Sendmail 向 Qmail 转移	174
10.5.4	如何设置允许信件转发	175
	练习题	175
第 11 章	FTP/Samba/DHCP/Squid 服务器	176
11.1	FTP 服务器	176
11.1.1	设定/etc/passwd 文件	176
11.1.2	FTP 服务器 (wu-ftpd) 的配置文件	176
11.2	Samba 服务器	182
11.2.1	如何获得 Samba 服务器的应用程序	182
11.2.2	修改 Samba 配置文件	182
11.2.3	启动 Samba 服务器进程	183
11.2.4	客户端的配置	184
11.2.5	常见的问题	184
11.3	DHCP 服务器	185
11.3.1	DHCP 服务器的特性	185
11.3.2	DHCP 客户服务器的安装调试	186
11.3.3	DHCP 进程的启动	188
11.4	代理服务器	189
11.4.1	如何获取 Squid 源程序	189
11.4.2	代理服务器的配置和安装	189
11.4.3	客户端的配置	192
	练习题	194
第 12 章	系统备份	195
12.1	备份介质	195
12.2	备份周期	195
12.3	备份命令	196
12.4	在 Linux 系统上做备份	196
12.4.1	系统备份	196
12.4.2	用户备份	197

12.4.3 备份命令	197
练习题	198
第 13 章 实际技能训练	199
13.1 实训 1 Linux 系统安装	199
13.2 实训 2 熟悉系统环境	199
13.3 实训 3 网络配置	200
13.4 实训 4 简单 shell 编辑	200
13.5 实训 5 熟悉文件系统环境	201
13.6 实训 6 DNS 服务器配置	201
13.7 实训 7 Apache 服务器配置	202
13.8 实训 8 邮件服务器的安装与配置 Qmail	202
13.9 实训 9 NFS 服务器配置	203
13.10 实训 10 Samba 服务器配置	203
13.11 实训 11 DHCP 服务器配置	203
13.12 实训 12 FTP 服务器配置	204
13.13 实训 13 代理服务器 (Proxy) 配置	204
13.14 实训 14 在 Apache 服务器上配置虚拟主机	204
13.15 实训 15 Apache 服务器的加密系统 (OpenSSL)	205
13.16 实训 16 在 Apache 服务器上安装 PHP 和 MySQL	205
附录 命令集锦	206
F.1 与用户相关的命令	206
F.1.1 login	206
F.1.2 rlogin	207
F.1.3 telnet	208
F.1.4 passwd	209
F.1.5 exit	211
F.2 通信命令	211
F.2.1 ftp	211
F.2.2 mail	216
F.2.3 talk	217
F.2.4 mesg	218
F.2.5 write	218
F.2.6 wall	219
F.3 文件操作命令	220
F.3.1 touch	220
F.3.2 chmod	220
F.3.3 chgrp	222
F.3.4 chown	222
F.3.5 rm	223

F.3.6	mv	224
F.3.7	cp	224
F.3.8	cat	225
F.3.9	ln	226
F.4	目录操作命令	227
F.4.1	cd	227
F.4.2	mkdir	228
F.4.3	rmdir	230
F.5	文件信息命令	231
F.5.1	ls	231
F.5.2	find	234
F.5.3	which	235
F.5.4	whatis	236
F.5.5	file	236
F.6	调度命令	237
F.6.1	at	237
F.6.2	crontab	238
F.6.3	batch	239
F.7	存储命令	240
F.7.1	tar	240
F.7.2	compress	243
F.7.3	uncompress	243
F.7.4	gzip	244
F.7.5	unzip	245
F.7.6	cpio	245
F.7.7	dd	246
F.8	文本处理命令	247
F.8.1	cut	247
F.8.2	fmt	248
F.8.3	fold	249
F.8.4	join	250
F.8.5	paste	251
F.8.6	sort	252
F.8.7	tr	255
F.8.8	uniq	256
F.8.9	more	258
F.8.10	less	260
F.8.11	tail	262
F.8.12	head	263

F.8.13	wc	264
F.8.14	read	265
F.8.15	od	265
F.8.16	tee	267
F.8.17	grep、egrep 和 fgrep	268
F.8.18	strings	270
F.9	其他命令	271
F.9.1	banner	271
F.9.2	cal	272
F.9.3	clear	273
F.9.4	time	273
F.9.5	echo	274

第 1 章 网络系统管理基本知识

本章提要

- 系统管理概述。
- 网络系统管理。
- 系统管理的职责。

1.1 什么是系统管理

众所周知，计算机是由一系列的硬件和软件组成的，其中软件不仅仅指应用软件（比如：IE 浏览器、微软的 Office 软件、图形软件 Photoshop、Flash 等），还包括计算机的操作系统。计算机的操作系统分单用户操作系统和多用户操作系统，它主要负责调度计算机的硬件和软件资源的使用。个人计算机通常使用的操作系统有 DOS、Windows3.X 和 Windows9x 等，均属单用户操作系统。早期的多用户操作系统主要是以 UNIX 为主，世界各大计算机公司都有自己的操作系统产品。如：IBM、HP、DEC 和 SUN 公司等。UNIX 系统可运行在大型机或中小型机上。

20 世纪 80 年代初，市场开始出现了适合于个人计算机运行的多用户操作系统—XENIX，XENIX 出自 UNIX 系统 III 的微机版多用户操作系统。随即 SCO 公司发布了 SCO 1.0 的微机版 UNIX 多用户操作系统，之后 Linux 诞生了，并且成为当今流行的操作系统。Linux 之所以倍受青睐，是因为它是免费软件，且具有 UNIX 的所有功能。

无论是单用户操作系统还是多用户操作系统都需要系统管理，目的是要合理地分配和使用系统的软硬件资源。由于多用户操作系统是多任务和分时的操作系统，系统的管理就显得格外重要。概括地讲系统管理包含如下内容：

- 启动和终止系统的运行。
- 建立用户账号、更新用户账号。
- 设置用户进程的默认运行环境。
- 建立用户组。
- 设置各种命令和文件的默认权限（安全）。
- 管理和维护网络打印机、磁带机等设备。
- 处理丢失和忘记的口令。
- 建立和维护进程及程序的调度管理。
- 监测和处理系统的安全性。
- 检查和管理系统日志。

- 定期检查文件系统的完整性。
- 定期完成系统和数据的备份。
- 系统的故障恢复。
- 定期进行硬件系统和软件系统的升级。
- 监视系统的性能、系统资源的使用状况和资源分配情况。
- 通过电子邮件提示和指导系统。

以上这些还不是系统管理的全部，随着互联网络的迅速发展，在局域网内系统管理与网络管理之间的界线变得越来越模糊。因此，系统管理的任务主要有如下三个方面：

- 首先要确认系统环境中可以利用的资源，根据资源的状况制定如何划分资源的标准，以便确定资源的最佳组合方式。并且以最有效的方式满足用户日益增长的应用需求。
- 其次，要完成程序运行和数据处理的管理。能够在分布式环境中实现对程序和数据的安全保护、备份、恢复与更新，并在数据与程序保持一致的前提下尽可能高效率地使用资源。
- 最后，保证系统管理所提供的管理和规划任务能够安全、可靠地执行。

1.2 系统管理员的职责

系统管理员的职责是进行系统资源管理、设备管理、系统性能管理、安全管理和系统性能监测。管理的对象是服务器、用户、服务器的进程及系统的各种资源（比如内存、硬盘、CPU）等。

1.2.1 日常的维护

系统管理员除了进行系统的更新、管理和监测工作外，还要进行日常的系统维护工作，及时发现并排除系统安全隐患。日常的系统维护工作主要包括：对系统进行日常备份，监测系统，系统崩溃后进行恢复，管理和备份用户数据等。

1.2.1.1 日常的备份和恢复

由于 Linux 不具备“撤销删除”的功能，所以一旦文件或目录被删除将很难再恢复。为了防止重要的数据文件被破坏、丢失、覆盖和删除，进行备份是惟一的有效途径。而且，系统进行备份后可在系统崩溃或出现其他问题时，很快地恢复到原来的状态。在 Linux 中有许多备份命令，如 tar、cpio、dd 等。

1.2.1.2 监测系统

系统管理还有一项很重要的工作是监测系统，它包括了监测系统资源的使用、监测系统服务和监测系统安全的工作。

1. 监测系统资源的性能

(1) 监测磁盘性能

磁盘是整个计算机系统资源的核心部分，磁盘操作的性能在计算机整体性能中的地位

也越来越高。因此,监测磁盘,尽量减少不必要的或效率低的磁盘操作是磁盘管理的重要部分。

日常的磁盘管理主要是使用 `vmstat` (监测虚拟内存)、`du` (监测硬盘空间的大小) 和 `df` (监测文件系统在磁盘上的可用空间) 命令来监测、管理磁盘的性能。具体用法见附录命令集锦。

(2) 监测 CPU 性能

在日常管理中常会听到用户抱怨网络速度慢,此时就需要系统管理员分析系统的性能,找出影响系统性能的瓶颈所在。通常有一种情况会影响系统的性能:CPU 已经满负荷地运转了,但目前无法升级,这将降低系统性能。要解决这个问题也不难,只需重新调度 CPU 提高其工作效率。例如,可以将一些优先级不高又较长时间占用 CPU 资源的程序和进程放到夜间来运行;取消一些不必要的作业和守护进程等。

要想保证系统总是以最好的性能状态来运行,则需要系统管理员时时监控 CPU 性能。可以使用 `uptime` 命令对系统进行监测。具体用法见附录命令集锦。

(3) 监测网络性能

网络在当今社会中的用处十分广泛,网络的性能好坏直接影响到各行各业。网络系统管理的大部分工作都是网络性能的监测和管理。

`netstat` 命令是 Linux 系统自带的一个监测网络性能的工具,此命令可以监测网络性能并报告网络内部的信息。具体使用可参见第 6 章。

2. 监测和保证系统的安全

Linux 系统的安全主要包括登录口令的安全、文件的安全和网络的安全三方面。

1.2.1.3 诊断 (Diagnose) 和解决 (fix) 问题

通过上述的监测工具来进行系统的实时监控,一旦有异常情况出现或由于误操作导致了系统错误,就要马上解决。例如:用户不小心关闭了机器电源、不小心覆盖了磁盘文件、或是磁盘中的关键磁道坏了等情况出现后,系统管理员应及时检查文件系统的完整性。如果发现文件系统的结构被破坏,可以使用 `fsck` 命令来修复文件系统。

1.3 什么是网络管理

计算机网络的迅速发展令世人瞩目。在局域网方面,从第一个以太网问世后,网络的速率从最初的 10MB 发展到 100MB 快速以太网,直到现在已经广泛应用的吉比特以太网。网络的传输介质也从过去的同轴电缆发展到目前的五类或六类双绞线以及光纤。在广域网方面;Internet 已经改变了人们的工作和生活模式,电子商务日益普及。降低网络系统复杂度和管理成本,提高网络效率和管理水平是网络管理的基本任务。

网络管理通常由监测、传输和管理三部分组成。监测部分用于监视网络的运作,通常采用软件的方式,通过进程来捕捉硬件和软件的实时数据。传输部分负责传送监测部分发来的数据。而管理部分是整个网络管理的核心,通常由一个管理应用程序或控制台来操纵或提供各种管理信息。