

Linux

Linux操作基础及应用

宋国柱 赵圣隆 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

于田派出身同，因勤主笔前业关排具又整待排版有分派等派上各派作本
一 种皆设登 xunji 最幼排同，士人底各前业等世起由由于法派系员票皆排同

常州大学图书馆
藏书章



内 容 提 要

本书以 Red Hat Enterprise Linux 5 为例, 全面介绍了 Linux 的安装、基本命令、系统管理及软件包的安装等, 并根据多年的实践操作经验详细地讲述了 Linux 环境下应用服务器的构建技术。

本书的重点在于帮助读者在 CLI 模式下掌握 Linux 系统的基本操作, 如文件、目录、用户、文件的安全与权限、软件包的安装、进程管理、作业控制、网络管理和日志管理等。在 Linux 的高级应用中, 以 Apache、DNS、MySQL 和防火墙的配置为例, 讲述了 Linux 环境下应用服务器的构建过程, 并给出了实例。

本书适合于高等院校计算机专业及其相关专业的学生使用, 同样也适用于 Linux 网络管理员及致力于自由软件事业的各界人士, 同时也是 Linux 爱好者的一本参考书。

图书在版编目 (C I P) 数据

Linux操作基础及应用 / 宋国柱, 赵圣隆编著. —
北京: 中国水利水电出版社, 2010.6
ISBN 978-7-5084-7602-5

I. ①L… II. ①宋… ②赵… III. ①Linux操作系统
IV. ①TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第110285号

书 名	Linux 操作基础及应用
作 者	宋国柱 赵圣隆 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 14.25印张 338千字
版 次	2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	28.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言



操作系统是计算机系统中最重要的一部分，目前的操作系统主要有 Windows 和 Unix 两大阵营。

Linux 是由 Unix 发展而来，因此它继承了 Unix 的设计思想，几乎拥有 Unix 的全部功能。Linux 是真正的多用户、多任务、功能强大、稳定可靠、具有良好的兼容性和可移植性的操作系统。

本书以 Red Hat Enterprise Linux 5 为例，全面地介绍了 Linux 的基础操作、系统管理、网络管理、软件包的安装、Apache 服务器的配置及过滤防火墙的实现等内容。

本书在内容的选取上，根据编者多年的实践操作和教学经验，参考其他 Linux 书籍，并充分考虑高等院校计算机专业的特点，以坚持先进性和实用性，将最新、最实用、最基本、最重要的内容写到这里，尽可能地通过操作实例加深读者的理解。

本书共分 11 章。

第 1 章介绍了 Linux 的起源、优点和发行版本等。

第 2 章介绍了 Red Hat Enterprise Linux 5 的安装过程与安装技巧。

第 3 章介绍了 Linux 的基础操作。

第 4 章介绍了 Linux 系统下的 vim 编辑器，包括在输入模式下编辑文本、在命令模式下编辑 (delete、yank、put) 文本、查找和替换文本等。

第 5 章介绍了 Linux 系统中文件和目录的基本管理。

第 6 章介绍了 Linux 系统中用户和用户组的管理。

第 7 章介绍了 Linux 系统的系统管理，包括进程管理、作业控制、网络管理和日志管理等。

第 8 章介绍了 Linux 系统中软件包的安装方法。

第 9 章介绍了 Apache 服务器的配置,包括 Apache、MySQL 和 PHP 的安装及配置等。

第 10 章介绍了 Linux 包过滤防火墙的实现。

第 11 章使用实例详细讲述了 DNS 的配置、智能 DNS 的应用、提高 DNS 的响应速度和 DNS 的可视化管理等。

山西建筑职业技术学院的赵圣隆编写了第 1~5 章,山西农业大学的宋国柱编写了第 6~11 章。山西农业大学的杨怀卿副教授认真地审阅了全书,并提出了很多宝贵意见。本书在编写过程中,参考了大量的文献,在此,对参考文献中的作者及关心和支持的朋友们表示衷心的感谢。

本书适合于高等院校的计算机专业的学生使用,同时也可以作为 Linux 系统管理及 Linux 爱好者的参考书。

由于编者水平有限,虽然尽编者所能,但书中难免有错误和疏漏之处,恳请读者批评指正。

本书提供 ppt 课件,有意者请联系 songgz@sxau.edu.cn。

编 者

2010 年 3 月

目 录



前言

第 1 章 Linux 概述	1
1.1 Unix、Linux 和 GNU 简介	1
1.1.1 Unix	1
1.1.2 Linux	2
1.1.3 GNU	3
1.2 Linux 的优点	4
1.3 Linux 概述	7
1.3.1 内核编程接口	8
1.3.2 多用户	8
1.3.3 多任务	8
1.3.4 安全的分层文件系统	8
1.3.5 Shell	9
1.3.6 进程间的通信	10
1.3.7 大量的工具	11
1.3.8 系统管理	11
1.3.9 GUI	11
1.3.10 软件开发	12
1.3.11 网络工具	12
1.4 Linux 发行版	12
小结	13
思考题	14
第 2 章 Red Hat Enterprise Linux 5 的安装	15
2.1 Red Hat Enterprise Linux 5 的新特性	15
2.1.1 安装性能的提高	15
2.1.2 系统管理性能的提高	15
2.1.3 其他新特性	16

2.2 Red Hat Enterprise Linux 5 安装前的准备	17
2.2.1 安装前的准备	17
2.2.2 硬件要求	17
2.2.3 安装类型	18
2.2.4 安装方式	18
2.3 硬盘分区	19
2.3.1 分区命名	19
2.3.2 分区策略	20
2.3.3 分区类型	20
2.3.4 挂载点	21
2.4 文件系统	22
2.5 安装指南	25
2.6 第一次启动配置	38
小结	44
思考题	44
第3章 Linux 操作基础	45
3.1 用户	45
3.1.1 用户的角色	45
3.1.2 用户和用户组	46
3.1.3 用户之间的切换	46
3.2 登录系统	47
3.2.1 终端登录	47
3.2.2 远程登录	48
3.2.3 虚拟控制台	48
3.3 关闭系统	49
3.3.1 退出系统	49
3.3.2 关机和重启	49
3.4 shell	50
3.4.1 重复/编辑命令行	50
3.4.2 语法格式	50
3.4.3 命令补齐	52
3.4.4 通配符	52
3.4.5 绝对路径与相对路径	53
3.4.6 命令行的处理过程	54
3.4.7 内置命令	55
3.5 运行级别	56
3.6 文档	57
3.6.1 --help	57

3.6.2	man	57
3.6.3	info	58
3.6.4	HOWTO 文档	60
3.6.5	在线帮助	60
3.7	本章介绍到的命令	60
小结		61
思考题		61
第4章	vim 编辑器	62
4.1	启动 vi 和 vi 的模式分类	62
4.1.1	启动 vi	62
4.1.2	命令模式和输入模式	63
4.2	输入模式	64
4.2.1	插入/追加文本	64
4.2.2	打开空行	65
4.2.3	文本替换	65
4.3	命令模式下删除和修改文本	65
4.3.1	撤消修改	65
4.3.2	删除字符	65
4.3.3	删除文本	65
4.3.4	修改文本	66
4.3.5	替换文本	67
4.3.6	转换大小写	67
4.3.7	字符或行的交换	67
4.4	查找和替换	67
4.4.1	查找字符串	67
4.4.2	替换字符串	69
4.5	yank 和 put	70
4.5.1	yank	70
4.5.2	put	71
4.6	文件的读写	71
4.6.1	读文件	71
4.6.2	写文件	71
4.7	本章介绍到的命令	71
小结		73
思考题		73
第 5 章	文件和目录的管理	74
5.1	文件名	74

5.1.1	命名字符	74
5.1.2	文件的扩展名	74
5.1.3	隐藏文件	75
5.2	文件的操作	76
5.2.1	显示文件	76
5.2.2	查找文件	77
5.2.3	搜索文件的内容	78
5.2.4	显示文本文件的内容	79
5.2.5	复制文件	80
5.2.6	删除文件	81
5.2.7	重命名或移动文件	81
5.2.8	链接	82
5.3	目录操作	83
5.3.1	工作目录	84
5.3.2	用户主目录	84
5.3.3	系统目录	84
5.3.4	创建目录	85
5.3.5	删除目录	85
5.3.6	改变目录	86
5.3.7	显示当前目录	86
5.4	标准输入输出	86
5.4.1	重定向	87
5.4.2	管道	88
5.5	文件安全与权限	88
5.5.1	设置权限位	88
5.5.2	suid/guid	91
5.5.3	文件的所有者和关联组	92
5.5.4	umask	93
5.6	压缩和归档文件	94
5.6.1	gzip 和 gunzip	94
5.6.2	bzip2 和 bunzip2	95
5.6.3	tar	95
5.7	本章介绍到的命令	96
	小结	97
	思考题	97
第 6 章	用户和用户组的管理	98
6.1	相关的配置文件	98

6.1.1	/etc/passwd	98
6.1.2	/etc/shadow	99
6.1.3	/etc/group	100
6.1.4	/etc/gshadow	101
6.1.5	/etc/skel 目录	102
6.1.6	/etc/sudoers	102
6.1.7	/etc/login.defs	103
6.1.8	/etc/default/useradd	103
6.2	用户的管理	104
6.2.1	添加用户	104
6.2.2	修改用户	105
6.2.3	删除用户	106
6.2.4	设置密码	106
6.2.5	设置用户信息	107
6.3	用户组的管理	107
6.3.1	添加用户组	107
6.3.2	修改用户组	108
6.3.3	删除用户组	108
6.3.4	用户组成员的维护	108
6.4	查看用户及用户组的信息	109
6.4.1	id	109
6.4.2	whoami	109
6.4.3	groups	109
6.5	本章介绍到的命令	109
	小结	110
	思考题	110
第 7 章	系统管理	111
7.1	进程管理	111
7.1.1	进程的分类	111
7.1.2	进程的属性	112
7.1.3	查看进程	112
7.1.4	动态显示进程	115
7.1.5	终止进程	117
7.2	作业控制	118
7.2.1	cron 和 crontab	118
7.2.2	at 和 batch	119
7.2.3	&	121

7.2.4	nohup	121
7.3	网络管理	122
7.3.1	ifconfig	122
7.3.2	hostname	124
7.3.3	ping	124
7.3.4	traceroute	125
7.3.5	nslookup	126
7.3.6	netstat	127
7.3.7	route	128
7.3.8	ip	129
7.3.9	相关配置文件	129
7.4	日志管理	131
7.4.1	日志文件	131
7.4.2	配置文件的种类和优先级	131
7.4.3	日志配置文件	132
7.5	关键字变量	133
7.5.1	HOME	133
7.5.2	PATH	134
7.5.3	提示符	134
7.6	查看登录用户	135
7.6.1	finger	136
7.6.2	w	136
7.6.3	who	137
7.7	其他	138
7.7.1	系统平均负载	138
7.7.2	系统日期	138
7.7.3	系统服务管理	140
7.7.4	挂载文件系统	141
7.8	本章介绍到的命令	143
	小结	143
	思考题	144
第 8 章	软件包的安装	145
8.1	软件包的类型和命名格式	145
8.1.1	软件包的类型	145
8.1.2	软件包的命名格式	145
8.1.3	软件包的安装方式	145
8.2	使用 RPM 软件包	146

8.2.1 rpm 的设计目标	146
8.2.2 安装 RPM 软件包	147
8.2.3 卸载 RPM 软件包	147
8.2.4 升级 RPM 软件包	148
8.2.5 查询 RPM 软件包	148
8.2.6 验证 RPM 包	149
8.3 使用 tar 软件包	150
8.3.1 解压	150
8.3.2 查看并阅读文档	150
8.3.3 配置源代码	150
8.3.4 编译代码	151
8.3.5 安装应用软件	151
8.3.6 删除临时文件	152
8.3.7 卸载软件	152
8.4 其他	152
8.5 本章介绍到的命令	153
小结	153
思考题	153
第 9 章 Apache 服务器的配置	154
9.1 Apache、MySQL 和 PHP 简介	154
9.1.1 Apache 简介	154
9.1.2 MySQL 简介	154
9.1.3 PHP 简介	155
9.2 Apache、MySQL 和 PHP 的安装	157
9.2.1 Apache 的安装	157
9.2.2 MySQL 的安装	158
9.2.3 PHP 的安装	160
9.3 Apache 与 PHP 的连接	161
9.3.1 Apache 与 PHP 的连接	161
9.3.2 PHP 的测试	162
9.4 Apache 的指令及配置语法	162
9.4.1 Apache 的指令	163
9.4.2 配置语法	163
9.4.3 测试配置	164
9.5 指令的分类及介绍	164
9.5.1 服务器特征指令	164
9.5.2 服务器性能指令	165

9.5.3 目录指令	166
9.6 PHP 配置	169
9.6.1 PHP 配置的语法	169
9.6.2 常用配置语句	169
9.7 其他	171
9.7.1 Apache 的身份验证	171
9.7.2 乱码问题	172
小结	172
思考题	172
第 10 章 Linux 包过滤防火墙	173
10.1 Netfilter 和 iptables	173
10.1.1 Netfilter	173
10.1.2 iptables	175
10.1.3 Netfilter 与 iptables 的关系	175
10.2 Netfilter 的工作原理	176
10.2.1 包过滤的工作原理	176
10.2.2 NAT 的工作原理	176
10.3 iptables 的包过滤	177
10.3.1 iptables 的安装	177
10.3.2 iptables 的语法	178
10.3.3 对链的操作	179
10.3.4 对规则的操作	180
10.3.5 目标动作	180
10.4 iptables 的基本命令	181
10.4.1 指定源或目的 IP 地址	181
10.4.2 反向指定	182
10.4.3 指定协议	182
10.4.4 指定接口	182
10.4.5 指定分片	182
10.5 iptables 扩展	183
10.5.1 TCP 扩展	183
10.5.2 UDP 扩展	185
10.5.3 ICMP 扩展	185
10.5.4 目标扩展	185
10.5.5 其他扩展	186
10.6 NAT	189
10.6.1 NAT 的功能	190

10.6.2 NAT 的使用范围	191
10.6.3 NAT 的语法及使用规则	191
10.7 配置实例	192
小结	195
思考题	196
第 11 章 DNS 服务器的配置	197
11.1 域名系统	197
11.1.1 概述	197
11.1.2 DNS 的域名空间	197
11.1.3 DNS 的工作原理	198
11.1.4 DNS 服务器的安装	201
11.1.5 DNS 术语	201
11.1.6 DNS 服务器的配置	202
11.1.7 智能 DNS 及其配置	206
11.2 MySQL 与 DNS	208
11.2.1 BIND 的 MySQL 模块安装	208
11.2.2 MySQL 区域数据库的创建	209
11.2.3 named.conf 的配置	210
11.2.4 双机热备份	210
11.3 DNS 数据的管理	211
小结	212
思考题	212
参考文献	213

第 1 章 Linux 概述

Linux 内核是由芬兰赫尔辛基大学的学生 Linus Torvalds 开发的，其目的是设计一个可替代 Minix（由一名叫 Andrew Tannebaum 的计算机教授编写的操作系统示范教学程序）的操作系统，这个操作系统可用于 386、486 或奔腾处理器的计算机，并且具有 Unix 操作系统的全部功能。1991 年 9 月，Torvalds 发布了 Linux 版本 0.01。

Linux 操作系统出现后，世界各地的程序员接着开展了大量的艰辛工作，如拓展 Linux 内核、开发其他工具，增加新的功能以保证与 BSD Unix 和 System V Unix (SVR4) 操作系统的已有功能及新功能相匹配。

Linux 作为 Internet 的产物，并由全世界的许多人共同合作开发，是一个自由的操作系统，其源代码可直接从 Internet 上免费获得。

1.1 Unix、Linux 和 GNU 简介

1.1.1 Unix

Unix 操作系统最初是由贝尔实验室 (Bell Laboratory) 开发的，当时的贝尔实验室是电信业巨头——AT&T (美国电报电话公司) 旗下的一员。Unix 是在 20 世纪 70 年代为 DEC (数字设备公司) 的 PDP 系列计算机而设计的，现在已成为一种非常流行的多用户、多任务操作系统。Unix 操作系统可以运行在大量不同种类的硬件平台上，其适应范围从 PC 工作站一直到多处理器的服务器和超级计算机。

严格来说，Unix 是由 Open Group (开放组织) 管理的一个商标，它指的是一种遵循特定规范的计算机操作系统。这个规范也称为单一 Unix 规范 (The Single Unix Specification)，它定义了所有必需的 Unix 操作系统函数的名称、接口和行为。这个规范在很大程度上是早期由 IEEE (电气和电子工程师协会) 开发的一系列规范 (P1003 或 POSIX 规范) 的超集。

Unix 的源代码属于 SCO 公司，有许多商用的类 Unix 操作系统，如 SCO 的 Unixware、IBM 的 AIX、HP 的 HP-UX 和 Sun 的 Solaris，还有一些可以免费获得，如 FreeBSD 和 Linux。如今只有少数系统完全遵守开放组织的规范，从而允许它们挂上“Unix”的商标。

过去，不同 Unix 系统之间的兼容性一直是一个实际的问题，POSIX 规范在这一方面起了很大的作用，现在，通过遵守一些简单的规则，就可以创建运行在所有 Unix 和类 Unix 系统上的应用程序。

Unix 操作系统 (包括 Linux) 鼓励一种特定的编程风格。典型的 Unix 系统和应用程序有如下特点。

- 简单性



许多 Unix 工具是非常简单而易于理解。“小而简单”是值得学习的，更大、更复杂的系统注定会包含更多、更复杂的 bug，而调试是所有程序员都想避免的。

➤ 集中性

通常，让一个程序很好地执行一项任务要好过把所有功能都乱七八糟地堆在一起。功能肿胀的程序难于使用和维护。单一目标的程序更容易随着更好的算法或界面被开发出来而得到改进。在 Unix 系统中，当用户出现新的需求时，通常是把小工具组合起来以完成更复杂的任务，而不是试图将一个用户可能期望的所有功能放在一个大程序里。如在 Unix 操作系统中，可通过 `grep`、`awk`、`sort` 等工具的组合完成功能很强、很复杂的操作。

➤ 可重用组件

将应用程序的核心实现为库。具有简单而灵活的编程接口、文档齐备的库可以帮助其他程序员开发出同类程序，或者把这些技术应用到新的应用领域。`dbm` 库就是一个例子，它是一组可重用的函数，而不是单一的数据库管理程序。

➤ 过滤器

许多 Unix 应用程序可用作过滤器。也就是说，它们对输入进行转换并产生输出。Unix 提供了一些机制，让用户可以把一些 Unix 程序通过一种新颖的方式组合起来，以开发出相当复杂的、功能相对完善的应用程序。当然，这种类型的作用是靠前面提到的开发方法支撑的。

➤ 开放的文件格式

比较成功并流行的 Unix 程序都使用纯 ASCII 码的文本文件作为配置文件和数据文件。这使用户可以用标准工具修改和搜索配置项，并且可以开发出在数据文件上执行新功能的新工具。`ctags` 源代码交叉引用系统就是一个很好的例子，它把符号位置信息以适合于搜索程序使用的正则表达式的形式记录下来。

➤ 灵活性

程序员不能期待用户都能正确地使用开发的程序，因此在编程时要尽量考虑到程序的灵活性；尽量避免对字段长度或记录数目作人为的限制。这样的话，程序员编写的程序既能在单机上运行，也可以跨网络运行。

1.1.2 Linux

Unix 系统是由那些需要现代化计算机工具来辅助完成项目的科研工作者开发的，这个系统允许一组人员协同工作，共享某些指定的数据和程序，同时使得其他信息保密。

在推广 Unix 操作系统的 4 年历程中，一些大学和学院扮演了主要的角色。在 1975 年，当 Unix 操作系统得到广泛应用时，贝尔实验室以微不足道的价格将其提供给教育机构使用。于是，学校将其用于计算机专业教学中，以保证该专业的学生熟悉 Unix 操作系统。学生们逐渐适应了 Unix 这样一个先进开发系统的复杂编程环境。当毕业后踏入到工业部门，这些学生期望能在一个类似的环境下工作，后来随着他们在商业界地位不断提升，Unix 操作系统便自然而然地走向了工业领域。

美国加州大学伯克利分校除了向学生引入 Unix 操作系统外，计算机系统的研究组（Computer System Research Group，简称 CSRG）对该操作系统还进行了大量有意义的补充



和修改,其改进之多以至于 Unix 操作系统的一个版本就被称为伯克利软件发布版(Berkeley Software Distribution, 简称 BSD) Unix 或者 Berkeley Unix。Unix System V (SVR4) 是 Unix 操作系统的另一个版本,它继承了 AT&T (美国电报电话公司) 公司和 Unix 系统实验室开发和维护的版本。

在 Unix 系统的基础上, Doug Comer 教授开发了 Xinu (www.cs.purdue.edu/research/xinu.html), Andrew Tanenbaum 教授开发了 Minix (www.minix3.org), 这两个系统看起来教育应用的意图更强些。但 Linus Torvalds 克服了 Minix 的缺点, 开发了 Linux。为了使得 Minix 便于讲授, 当需要在代码的简洁性和高效性之间作出选择时, Tanenbaum 选择了简洁性, 这意味着 Minix 系统缺乏用户需要的某些功能, 而 Linux 选择了高效性来完成系统的开发。

通过 Internet 可免费获得 Linux 系统, 也可通过邮寄, 支付一定的材料费和运输费获得 GNU 代码, 还可高价购买 GNU 代码, 以支持自由软件的发展。可购买商业发行版的 Linux 压缩包, 其中包括安装说明、软件和技术支持等。

Linux 是在 Unix、Minix、GNU 计划、POSIX 标准和 Internet 的基础上诞生的。

Linux 作为底层软件的操作系统, 要负责任务调度、内存分配和处理计算机外围设备, 如打印机、显示器、键盘、鼠标等。它主要由两部分组成: 内核和系统程序。内核是为运行在计算机上的其他程序分配计算机资源, 如内存、磁盘空间和 CPU 周期等; 系统程序是完成较高层次的日常维护, 通常在客户机/服务器关系中扮演服务器的角色。Linus Torvalds 在 1991 年 9 月发布了 Linux 0.01 版本, 自那以后, 很多人就开始加入了对 Linux 系统的改善、拓展、提高稳定性和安全性的工作中。

现在, Linux 系统可以运行在各种不同类型的计算机系统 (主要指 CPU 类型的不同), 包括基于 Intel x86 及其兼容处理器的个人计算机, 使用 SUN SPARC、IBM PowerPC、Intel Itanium 的工作站和服务器, 甚至一些手持 PDA (如 Motorola PDA 手机) 和 Sony PS2 游戏机。

1.1.3 GNU

GNU 是 GNU's Not Unix 的缩写。Richard Stallman 宣布 GNU 应当发音为 Guh-NOO (革奴) 以避免与 new 单词混淆 (注: GNU 在英文中原意为非洲牛羚, 发音与 new 相同)。

GNU 计划, 是由 Richard Stallman 在 1983 年 9 月 27 日公开发起的。它的目标是创建一套完全自由的操作系统。Richard Stallman 最早是在 net.unix-wizards 新闻组上公布该消息, 并附带一份《GNU 宣言》等解释为何发起 GNU 计划的文章, 其中一个理由就是要“重现当年软件界合作互助的团结精神”。

Unix 是一种广泛使用的商业操作系统。由于 GNU 将要实现 Unix 系统的接口标准, 因此 GNU 计划可以分别开发不同的操作系统部件。GNU 计划采用了部分当时已经可自由使用的软件, 例如 TeX 排版系统和 X Window 视窗系统等。

Linux 和 GNU 软件是在 GNU 公用许可协议 (General Public License, 简称 GPL) 下发布的 (www.gnu.org/licenses/licenses.html)。GPL 表示在协议许可范围内可拥有代码的复制、修改和重新发布的权利, 但在重新发布代码的同时要发布相同的代码许可, 代码和许可不