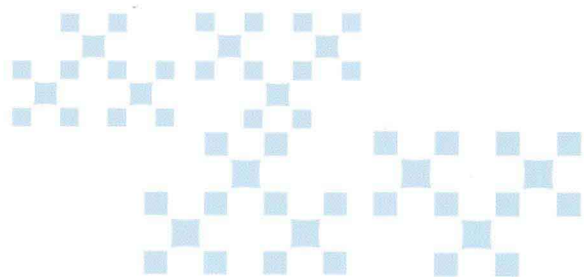


大学软件学院软件开发系列教材

Linux

操作与服务器配置实用教程

代洪涛 赵清晨 编著



- 注重基础知识及案例的讲解。
- 教材示例源文件丰富，实例具有普遍性和实用性。
- 每章都有实训测试题和课后习题，便于巩固学习成果。
- 教材有配套的电子教案及习题答案，方便老师教学时使用。

免费赠送
PPT电子课件
及习题答案



清华大学出版社

大学软件学院软件开发系列教材

Linux 操作与服务器配置实用教程

代洪涛 赵清晨 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书循序渐进地介绍了 Linux 的安装和磁盘分区技术、Linux 技术人员必备的 vi 文本编辑命令、Linux 操作系统的文件和目录的操作命令、Linux 操作系统的用户及用户组的管理命令、Linux 软件安装包的管理及系统引导文件和进程管理方面的命令、Linux 操作系统下的 RAID 及 LVM 磁盘技术、Linux 操作系统的网络配置技术、Linux 操作系统防火墙技术等 Linux 操作系统中常用的技术和命令；并详细讲解了 Samba、FTP、Yum、DHCP、DNS、Apache、sendmail、代理服务 Squid 等 Linux 平台上常用的服务及它们的配置调试方法；最后对近期发展起来的 Linux 集群技术进行了介绍。并且对希望使用虚拟机技术运行 Linux 操作系统的读者，有针对性地介绍了 VMware 软件的配置使用方法。

本书内容结构合理、语言简练易懂、适合 Linux 操作系统配置管理的初学者或有相关系统管理经验的用户使用，也适合作为广大学工程技术人员参考用书，同时也是学校及培训机构用书的首选。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Linux 操作与服务器配置实用教程/代洪涛，赵清晨编著. --北京：清华大学出版社，2014
(大学软件学院软件开发系列教材)

ISBN 978-7-302-33826-0

I. ①L… II. ①代… ②赵… III. ①Linux 操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 215267 号

责任编辑：杨作梅

装帧设计：杨玉兰

责任校对：王 晖

责任印制：何 芊

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084

社总机：010-62770175 邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载：<http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 刷 者：北京富博印刷有限公司

装 订 者：北京市密云县京文制本装订厂

经 销：全国新华书店

开 本：185mm×260mm 印 张：25.25 字 数：608 千字

版 次：2014 年 1 月第 1 版 印 次：2014 年 1 月第 1 次印刷

印 数：1~3000

定 价：46.00 元

产品编号：045186-01

前 言

Linux 是一款优秀的操作系统，世界上运算最快的超级计算机里运行的几乎都是 Linux 操作系统。Linux 内核最早由出生于芬兰赫尔辛基的计算机爱好者 Linus Torvalds 开发。从技术的角度来说，Linux 这个词本身只表示 Linux 内核，但实际上人们将基于 Linux 内核，并且使用 GNU 工程等工具和数据库的具有类似 Unix 功能的操作系统统称为 Linux。Linux 是一种自由和开放源码的类 Unix 操作系统，目前世界上有许多不同的 Linux 发行版本，比较常见的有 Ubuntu、Debian、Red Hat Linux、SUSE 及国内的 Red Flag 等。Linux 可安装在包括手机、便捷式计算机、路由器、视频游戏控制台、台式计算机、大型机和超级计算机等计算机硬件设备中。

近年来，随着高校课程改革的逐渐推进和教学模式的不断优化，有些学校的计算机相关专业率先开设了 Linux 领域的教学课程，把 Linux 操作系统作为操作系统课程类的基础课程。

在编写本书时，考虑大部分读者为初学者，所以在结构体系上采用由浅入深、循序渐进的方式。全书共分为 16 章，其中前 7 章为基础知识的讲解，后 9 章以 Linux 平台上常用服务器及服务器集群应用技术为主，力求帮助读者在初学 Linux 操作系统使用的基础上逐渐掌握 Linux 平台一些常用服务器及集群的配置方法。

本书在编写上具有以下特点。

(1) 内容组织有序，知识系统全面。

本书内容由浅入深，首先介绍 Linux 系统的基本概念和 vi 等常用命令的使用，在此基础上进一步介绍 DHCP、DNS 等常用服务器的配置技术，最后讲述 Linux 集群技术等目前业界主流的 Linux 技术。内容全面详尽，涉及 Linux 各种常用的命令和服务配置知识，信息量大，读者通过对本书的研读、学习，可以掌握各种常用 Linux 服务的配置和使用方法。

(2) 案例翔实、图例丰富并源于实际。

本书编者有多年 Linux 领域的工作经验，书中内容来自编者平时工作的积累总结，举例丰富直观，可以帮助读者有针对性地学习实际应用中的各种经验和技巧，迅速地将学习到的知识运用到实际工作中。

在编写本书时，考虑大部分读者为初学者，所以在结构体系上采用由浅入深、循序渐进的方式进行编写，全书共 16 章，前 7 章为基础知识的讲解，第 1 章为 Linux 概述；第 2 章主要讲解了 Linux 的安装与磁盘分区；第 3 章介绍了 Linux 的 vi 编辑器；第 4 章讲解了 Linux 下的命令；第 5 章讲解了 rpm 包管理、系统启动和运行级别；第 6 章介绍了 Linux 磁盘技术；第 7 章学习 Linux 网络基础；后 9 章以 Linux 平台上常用服务器及服务器集群应用技术为主，力求帮助读者在由初学 Linux 操作系统使用的基础上逐渐掌握 Linux 平台一些常用服务器及集群的配置方法。第 8 章学习了 SAMBA 服务器配置；第九章 FTP 服务器配置；第 10 章讲解了 DHCP 服务器配置；第 11 章讲解了 DNS 服务器配置；第 12 章介

绍了 WEB 服务器配置、第 13 章学习了 MAIL 服务器配置、第 14 章介绍了 Linux 防火墙及 NAT；第 15 章讲解了 Linux 集群；第 16 章介绍了虚拟机和 Webmin 的安装。

本书不仅适合作为应用型高校计算机专业学生的专业课程教学用书，还可作为其他专业学生的公共课程教学及 Linux 培训教学用书。同时本书还可作为从事 Linux 系统运行维护、网络管理工作的工程技术人员的技术指导用书。为了方便教学，编者提供了配套的教学材料和 PPT，读者可从我社(www.tup.com.cn)网址下载。

本书由代洪涛、赵清晨两位老师编著，此外，徐明华、陈丽丽、张丽、刘攀攀、付中举、王程、张悦、王亚坤、周杰、胡文华、胡娜、尼春雨、尼朋、李凤云、蒋军军等人也参与了本书的校对和代码调试工作，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 Linux 概述	1	4.2 文件系统操作命令	50
1.1 Linux 简介	2	4.2.1 目录操作命令	50
1.2 Linux 系统的主要特点	2	4.2.2 文件操作命令	55
1.3 Linux 的发展	3	4.2.3 文件备份命令	60
1.4 Linux 内核版本简介	4	4.3 用户管理命令	64
1.5 Linux 的组成	5	4.3.1 用户账号管理	64
1.6 Linux 的文件系统与目录	6	4.3.2 用户组管理	67
本章习题	9	本章习题	68
第 2 章 Linux 的安装与磁盘分区	11	第 5 章 RPM 包管理系统启动和 运行级别	71
2.1 Linux 的安装	12	5.1 RPM 包管理	72
2.1.1 光盘安装	12	5.2 Linux 启动和运行级别	77
2.1.2 网络安装	21	5.2.1 Linux 的启动过程	77
2.2 磁盘分区	22	5.2.2 Linux 的运行级别	78
2.2.1 分区的类型	22	5.3 进程管理	81
2.2.2 Linux 硬盘分区与 格式化步骤	23	5.3.1 查看进程	82
本章习题	32	5.3.2 启动进程	83
第 3 章 Linux 的 vi 编辑器	33	5.3.3 终止进程	85
3.1 vi 编辑器的特点	34	本章习题	86
3.2 vi 的模式	34	第 6 章 Linux 磁盘技术	89
3.3 vi 的基本命令	35	6.1 RAID 技术	90
3.3.1 进入与退出 vi 编辑器	35	6.1.1 RAID 技术简介	90
3.3.2 命令模式的编辑操作	35	6.1.2 RAID 5 配置	92
3.3.3 输入模式的编辑操作	37	6.1.3 RAID 故障模拟	97
3.3.4 末行模式的编辑操作	39	6.2 LVM	99
本章习题	42	6.2.1 LVM 简介及产生的背景	99
第 4 章 Linux 下的命令	45	6.2.2 LVM 基本术语	100
4.1 Linux 命令概述	46	6.2.3 逻辑卷配置	100
4.1.1 Linux 的命令格式	46	6.3 磁盘配额	108
4.1.2 Linux 的命令参数	47	6.3.1 磁盘配额简介	108
4.1.3 帮助命令	47	6.3.2 磁盘配额的配置	108
		本章习题	113

第 7 章 Linux 网络基础	115	9.1.3 使用 FTP 服务器	158
7.1 TCP/IP 网络基础	116	9.2 vsftpd 的默认配置	159
7.1.1 OSI 参考模型	116	9.2.1 vsftpd 的安装	159
7.1.2 TCP/IP 网络模型	116	9.2.2 默认配置	160
7.1.3 使用的协议	117	9.3 修改 vsftpd 的默认配置	164
7.1.4 数据封装	117	9.3.1 允许匿名用户上传	164
7.1.5 TCP/IP 网络相关概念	118	9.3.2 真实账号服务器	167
7.2 TCP/IP 网络配置	122	9.3.3 FTP 虚拟用户的配置	170
7.2.1 TCP/IP 配置文件	122	9.4 日志管理	172
7.2.2 使用图形工具配置 以太网网络	124	9.5 给予 FTP 的 Yum 服务器	173
7.2.3 使用命令配置以太网网络	127	9.5.1 Yum 概述	173
本章习题	131	9.5.2 构建 FTP 的 Yum 服务器	173
第 8 章 Samba 服务器配置	133	9.5.3 客户端设置	175
8.1 SMB 协议和 Samba 简介	134	本章习题	176
8.1.1 SMB 协议	134	第 10 章 DHCP 服务器配置	179
8.1.2 Samba 概述	134	10.1 DHCP 概述	180
8.1.3 Samba 功能介绍	134	10.1.1 DHCP 的工作过程	180
8.2 安装和启动 Samba 服务	135	10.1.2 DHCP 的地址租约方式	182
8.2.1 安装	135	10.2 DHCP 服务器的安装	182
8.2.2 配置	137	10.2.1 安装配置 DHCP 服务器	182
8.2.3 启动 Samba 服务	139	10.2.2 DHCP 的配置文件	183
8.2.4 测试 Samba 的配置	140	10.2.3 配置 DHCP 服务器举例	184
8.3 Samba 的配置文件	142	10.2.4 配置 DHCP 中继	185
8.3.1 smb.conf 简介	142	10.3 配置 DHCP 客户端	187
8.3.2 smb.conf 的参数说明	143	10.3.1 配置 Linux 下的 DHCP 客户端	187
8.3.3 举例配置 Samba 服务器 文件共享	145	10.3.2 配置 Windows 的 DHCP 客户端	188
8.4 配置打印共享	148	本章习题	189
8.5 Samba 客户端	149	第 11 章 DNS 服务器配置	191
8.5.1 Lmhosts 文件	149	11.1 DNS 概述	192
8.5.2 smbclient 命令	150	11.1.1 DNS 的特征及组成	192
本章习题	151	11.1.2 DNS 的层次结构与 域名分配	192
第 9 章 FTP 服务器配置	153	11.1.3 DNS 查询的工作过程和 模式	193
9.1 FTP 概述	154	11.1.4 DNS 的类别	194
9.1.1 FTP 简介	154		
9.1.2 Linux 下的 FTP 服务器	156		



11.2 BIND 的安装和启动.....	195	12.6.1 LAMP 简介.....	247
11.2.1 安装 BIND 域名服务器.....	196	12.6.2 配置过程.....	247
11.2.2 启动域名服务器.....	196	12.7 Apache 的日志管理和统计分析.....	251
11.3 域名服务器的配置语法.....	197	12.7.1 日志管理.....	251
11.3.1 文件簇.....	197	12.7.2 配置错误日志.....	252
11.3.2 主配置文件.....	198	12.7.3 日志统计工具.....	253
11.3.3 区域文件.....	199	本章习题.....	255
11.3.4 BIND 的默认配置.....	201	第 13 章 邮件服务器配置.....	257
11.4 域名服务器的配置.....	205	13.1 电子邮件简介.....	258
11.4.1 配置主域名服务器.....	205	13.2 电子邮件系统介绍.....	258
11.4.2 测试 DNS.....	207	13.2.1 电子邮件的组成部分.....	258
11.4.3 配置简单的负载均衡.....	210	13.2.2 电子邮件的相关协议.....	259
11.4.4 辅助域名服务器.....	211	13.2.3 电子邮件系统的规划.....	262
11.4.5 构建分离解析的 DNS 服务器.....	213	13.3 sendmail 的安装和启动.....	263
11.5 BIND 9.3.4 配置.....	215	13.3.1 sendmail 的安装.....	263
11.5.1 BIND 9.3.4 的配置文件.....	215	13.3.2 sendmail 的启动.....	264
11.5.2 配置过程.....	217	13.4 邮件服务器的配置.....	265
本章习题.....	219	13.4.1 sendmail.cf 文件详解.....	265
第 12 章 Web 服务器配置.....	221	13.4.2 /etc/mail/submit.cf 文件详解.....	270
12.1 Web 服务器.....	222	13.4.3 访问控制设置.....	271
12.1.1 Web 服务器简介.....	222	13.4.4 /etc/mail/local-host-names 文件 详解.....	272
12.1.2 Apache 简介.....	223	13.4.5 为账号设置别名.....	272
12.2 安装和启动 Apache.....	223	13.5 建立 POP 邮件服务器.....	275
12.2.1 安装 Apache.....	223	13.5.1 启动邮件服务.....	275
12.2.2 服务器文件目录.....	225	13.5.2 dovecot 简介及配置.....	275
12.3 httpd.conf 文件详解及相关配置.....	227	13.6 配置 sendmail 服务器实例.....	278
12.4 配置 Apache.....	234	13.7 openwebmail.....	283
12.4.1 基本配置.....	234	13.7.1 openwebmail 简介.....	283
12.4.2 分割配置任务.....	234	13.7.2 openwebmail 的配置.....	284
12.4.3 访问控制.....	236	13.8 Postfix 邮件服务器.....	286
12.4.4 用户认证设置.....	238	13.8.1 Postfix 邮件服务器简介.....	286
12.4.5 WebDAV.....	239	13.8.2 安装 Postfix 邮件服务器.....	286
12.5 虚拟主机的配置.....	241	13.8.3 构建简单的 Postfix 邮件系统.....	288
12.5.1 基于 IP 地址的虚拟 主机配置.....	242	13.8.4 基于本地认证的 Postfix 配置.....	289
12.5.2 基于域名的虚拟主机配置.....	245		
12.6 LAMP 配置.....	247		

13.8.5 基于 MySQL 认证的 Postfix 配置	292	15.3 MySQL 集群配置	351
13.8.6 Extnail 邮件使用及 Extman 管理平台	298	15.3.1 安装 MySQL	351
本章习题	302	15.3.2 配置 MySQL 集群	352
第 14 章 Linux 防火墙及 NAT	305	15.3.3 启动 MySQL 集群	354
14.1 防火墙概述	306	15.3.4 检测 MySQL 数据库集群	356
14.1.1 防火墙的类型	306	15.3.5 MySQL 7.1 集群版本的 安装	357
14.1.2 包过滤防护墙的概念	306	15.4 Linux 双机热备份	360
14.1.3 包过滤防火墙的工作原理	307	15.4.1 双机热备份简介	361
14.1.4 netfilter/iptables 防火墙 架构	311	15.4.2 实现双机的软件	361
14.2 使用 iptables 实现包过滤防火墙	313	15.4.3 Heartbeat 简介及原理	361
14.2.1 iptables 的语法规则	313	15.5 Linux 双机热备份配置	362
14.2.2 iptables 使用举例	321	15.5.1 获取安装 Heartbeat	362
14.3 iptables 防火墙举例	322	15.5.2 通过 Heartbeat 配置双机热 备份	363
14.4 NAT	326	15.6 LVS 集群服务器	370
14.4.1 NAT 简介	326	15.6.1 LVS 集群服务器简介	370
14.4.2 NAT 分类	326	15.6.2 LVS 的工作原理	370
14.4.3 NAT 语法规则	326	15.6.3 LVS 的工作模式	371
14.4.4 NAT 应用举例	329	15.6.4 LVS 的算法	372
14.5 Squid	330	15.6.5 管理 LVS	373
14.5.1 Squid 简介	330	15.6.6 配置 LVS 集群	374
14.5.2 Squid 的配置文件	331	本章习题	377
14.5.3 Squid 的简单配置	337	第 16 章 虚拟机和 Webmin 的安装	381
14.5.4 Squid 的日志	341	16.1 虚拟机	382
本章习题	343	16.1.1 虚拟机简介	382
第 15 章 Linux 集群	347	16.1.2 常用的虚拟机软件介绍	382
15.1 集群	348	16.2 VMware 软件的安装及使用	383
15.1.1 集群的概念	348	16.2.1 VMware 软件的安装	383
15.1.2 集群的分类	348	16.2.2 虚拟机的使用	385
15.1.3 典型集群	349	16.3 Webmin 简介和安装	387
15.2 MySQL 集群	350	16.3.1 Webmin 简介	387
15.2.1 MySQL Cluster 简介	350	16.3.2 Webmin 的下载和安装	387
15.2.2 MySQL Cluster 的 基本概念	350	16.3.3 启动 Webmin	390
		16.4 Webmin 相关配置选项简介	391
		本章习题	395

第 1 章

Linux 概述



学习目的与要求:

Linux 是一套免费使用和自由传播的类 Unix 操作系统，是一个基于 POSIX 和 Unix 的多用户、多任务、支持多线程和多 CPU 的操作系统。虽然存在着许多不同的 Linux 版本，但它们都使用了 Linux 内核。本章将对 Linux 操作系统和它的发展史进行简要介绍，通过对本章的学习，读者应该做到以下几点。

- 了解 Linux 的发展。
- 熟悉 Linux 操作系统的特点。
- 熟练掌握 Linux 内核版本号的意思。
- 熟悉 Linux 操作系统的组成。
- 熟悉 Linux 操作系统的文件系统。

1.1 Linux 简介

Linux 是一套免费使用和自由传播的类 Unix 操作系统，其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约的、全世界都能自由使用的 Unix 兼容产品。

Linux 内核最早由一位名叫 Linus Torvalds 的计算机爱好者开发。这个操作系统可用于 386、486 或奔腾处理器的个人计算机上，并且具有 Unix 操作系统的全部功能，是一个完全免费的操作系统。因为 Linux 的内核代码是全部从头写的，符合 POSIX 1003.1 标准，并且 Unix 中所有的命令 Linux 都有，同 Unix 十分相似，所以人们称 Linux 为 Unix 的“克隆”。严格地说，Linux 只是一个操作系统的内核，不能被认为是一个操作系统。用 Stallman 的话说：“它只是一个内核，正确的叫法应为 GNU/Linux 操作系统。不同发行厂商发行的 Linux 操作系统只是 GNU(GNU Is Not Unix)操作系统的某个发行版。而 Linux 是各种发行版本的 GNU 操作系统的内核。”

Linux 以高效性和灵活性著称。它能够在个人计算机上实现全部的 Unix 特性，具有多任务、多用户的能力。Linux 可在 GNU 公共许可权限下免费获得，是一个符合 POSIX 标准的操作系统。Linux 操作系统软件包不仅包括完整的 Linux 操作系统，而且还包括文本编辑器、高级语言编译器等应用软件。此外，它还包括带有多个窗口管理器的 X-Windows 图形用户界面，如同使用 Windows 操作系统一样，允许用户使用窗口、图标和菜单对系统进行操作。

Linux 之所以受到广大计算机爱好者的喜爱，主要原因有两个：一是它属于自由软件，用户不用支付任何费用就可以获得它和它的源代码，并且可以根据自己的需要对它进行必要的修改和无约束的继续传播；二是，它具有 Unix 的全部功能，任何使用 Unix 操作系统或想要学习 Unix 操作系统的人都可以通过学习 Linux 来熟悉 Unix，并从中获益。

1.2 Linux 系统的主要特点

Linux 系统具有以下特点。

(1) 良好的开放性：指系统遵循世界标准规范，特别是遵循开放系统互连(OSI)国际标准。

(2) 支持多用户：是指系统资源可以被不同用户使用，每个用户对自己的资源(如文件、设备)有特定的权限，互不影响。

(3) 支持多任务：是指计算机同时执行多个程序，而且各个程序的运行互相独立。

(4) 良好的界面：Linux 向用户提供了两种界面。一个是字符界面，另一个是直观、易操作、交互性强、友好的图形化界面。在图形界面上，利用鼠标、菜单、窗口、滚动条等可以方便地操作计算机。

(5) 设备独立性：是指操作系统把所有外部设备统一当作文件来看待，用户只要安装



它们的驱动程序就可以使用,任何用户都可以像使用文件一样来操作、使用这些设备,而不必知道它们的具体存在形式。Linux 是具有设备独立性的操作系统,它的内核具有高度适应能力。

(6) 良好网络功能:完善的内置网络是 Linux 的一大特点。例如,用户可以把 Linux 配置成一个防火墙,也可以把它配置成一个路由器。

(7) 可靠的安全性:Linux 采取了许多安全技术措施,包括对读、写控制、有保护的子系统、审计跟踪、核心授权等,这为网络多用户环境中的用户提供了必要的安全保障。

(8) 良好的可移植性:是指将操作系统从一个平台转移到另一个平台,使它仍然能按其自身的方式运行的能力。Linux 是一种可移植的操作系统,能够在从微型计算机到大型计算机的任何环境和任何平台上运行。

1.3 Linux 的发展

Linux 发展已有多年的历史。其在发展中,始终遵循“自由软件”的思想,正是因为如此,它才得以发展壮大。据统计,累计有 70 多万人参与了 Linux 的开发工作,现在开发社团中活跃的有 20 多万人。现在更是有无数的爱好者对其钻研,以期更加完善 Linux。

Linux 的内核没有采用任何具有专利的源代码,大量工作都是由世界各地的开发人员自愿完成的。他们所做的工作如下。

(1) 将 GNU 下的软件移植到 Linux 下,并开发出大量的软件。

(2) 遵从 GPL,使 Linux 系统得以快速改进,不断推出新的内核版本和发行套件版本,使其支持更多的硬件设备,以满足更为广泛的应用需要。

目前 Linux 的使用状况如下。

(1) 得到了大型数据库软件公司(如 Oracle、Informix、Ingres 等)的支持。大型数据库软件公司对 Linux 的支持,使它适用于大、中型企业的信息系统建设,从而更具有竞争力。

(2) IBM 大型机已经全面预装 Linux 操作系统,HP 公司也将推出自己的桌面发行版本,SGI 公司正在开发大型 Linux 图形工作站。

(3) 全球十大巨型机中,有一半在使用 Linux 操作系统。

随着 Linux 的发展,出现了越来越多的成功的开放源码软件的项目。程序的源码是公司/个人宝贵的知识财富,开放源码给软件人员提供了一个很好的学习机会,使这些知识财富得以复用。开源的另一个好处是互联网上无数程序员研究 Linux 源代码,对发现的漏洞及时弥补,使得 Linux 更加稳定、更加安全、更加完美。

 **注意:** 源码是一个载体,承载了开发者的设计思路 and 开发经验。

1.4 Linux 内核版本简介

Linux 内核版本指的是在 Linux 领导下的开发小组开发出的系统内核的版本号。Linux 的内核版本由 3 部分组成：主版本号、次版本号和末版本号。其中，主版本号代表较大的改动，末版本号代表较小的改动。图 1-1 以 4.6.22 为例来说明 Linux 的版本号命名规则。



图 1-1 版本号说明

Linux 的内核具有两种不同的版本号：开发版本和稳定版本。

要确定 Linux 内核版本的类型，只要查看版本号的第二位数字即可识别：如果第二位数字是偶数，则说明该内核是一个稳定版本；如果第二位数字是奇数，则说明该内核是一个开发版本。例如，4.2.21 是一个稳定版本，4.3.10 是一个开发版本。

Linux 的两个版本是相互关联的。开发版本最初是稳定版本的副本，稳定版本只修改了错误，开发版本继续增加新的功能。例如，以 4.4.x 向 4.8.x 系列的发展为例，稳定版本 4.4.9 同时被定为开发版本 4.5.0 而完成分支，此后分别发展到 4.4.10 稳定版本和 4.5.1 开发版本，然后按照各自的方式升级，如图 1-2 所示。

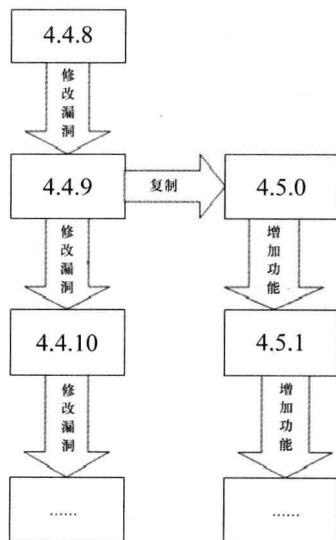


图 1-2 版本号的更新过程

稳定版本是从上一个开发版本而来的，而一个稳定版本发展到完全成熟后就不再发展。例如，1-3 系列开发版本发展到 4.1.123 时被认为已经成熟，即升级为 4.2.0。这个过程如图 1-3 所示。

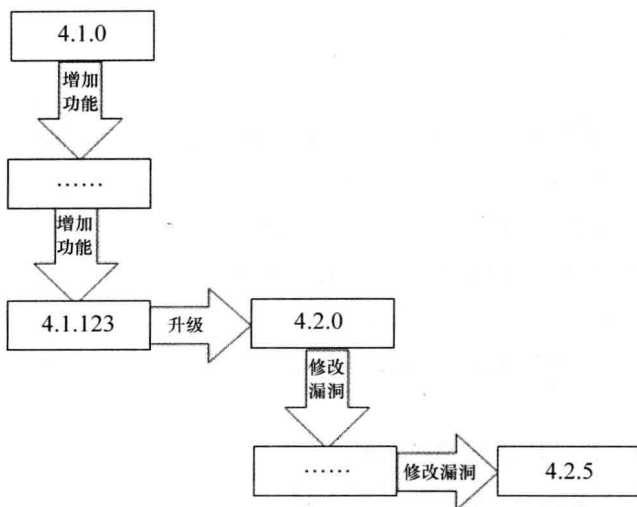


图 1-3 开发版本到稳定版本的过程

这样做的好处是：一方面，可以方便广大软件人员加入 Linux 的开发和测试中来，另一方面，又可以让一些用户使用上稳定的 Linux 版本，做到开发和实用两不误。要获得 Linux 内核的详细信息和各个版本，可以访问网站 <http://www.kernel.org> 进行下载，用户可以任意下载自己想要的内核版本。

目前最著名的发行版本有 Debian、红帽(Red Hat)、红旗(RedFlag)、Ubuntu、SUSE、Mandriva(原 Mandrake)等，后期我们以 Red Hat(红帽)公司的产品为例给大家进行介绍。

1.5 Linux 的组成

严格地说，Linux 这个名字仅仅是由 Linus Torvalds 主导发展的一个操作系统内核，而不是一般用户看见并使用的操作系统平台。但由于 Linux 内核得到了广泛使用和宣传，现在一般所指的 Linux 包括操作系统内核和由 GNU 提供的一系列的外围程序，它们组成了能够提供计算机硬件管理和执行用户操作请求功能的操作系统平台。这个系统在结构上可以划分为 4 个部分：内核、运行期库和系统程序、Shell 和实用工具程序。

1. 内核

内核是系统的核心，是运行程序和管理(如磁盘、打印机等硬件设备)的核心程序。它主要包括文件管理、设备管理、内存管理、模块管理、网络管理、进程管理等方面，一般接受运行期库和系统程序中传递过来的用户命令来运行(相当于汽车的发动机)。

2. 运行期库和系统程序

运行期库和系统程序是用户程序与内核的接口，封装了内核向外提供的功能接口，将这些功能加入一定的权限检查后，通过自己的应用接口提供给一般用户进程使用(相当于汽车的传动和连杆装置)。

3. Shell

Shell 也是一个系统程序，但与后台工作的一般系统程序具有不同的功能。它直接面对用户，提供了用户与内核进行交互操作的界面，接收用户输入的命令，并把它送入内核去执行(相当于汽车的转向盘、节气门和制动等工具)。

Red Hat Linux 操作系统支持以下几种不同的 Shell。

- Bourne Shell: 由贝尔实验室开发。
- Bash: 是 GNU 的 Bourne Again Shell, 这是 Red Hat Linux 操作系统上默认的 Shell。
- Korn Shell: 是对 Bourne Shell 的发展, 大部分内容与 Bourne Shell 兼容。
- C Shell: 是 Sun 公司 Shell 的 BSD 版本。

Linux 同样提供了 X Windows 的图形用户界面(GUI)。它提供了很多窗口管理器, 其操作就像 Windows 一样, 有窗口、图标和菜单等, 所有的管理都是通过鼠标控制的。现在比较流行的窗口管理器是 KDE 和 GNOME, Red Hat Linux 包括这两种窗口管理器。

4. 实用工具程序

实用工具程序是用来完成其特定工作的应用程序。标准的 Linux 系统包括一套实用工具程序, 如文本编辑器、数据处理工具、开发工具、Internet 工具等。用户也可以遵照 Linux 的规则开发自己的应用程序。这些应用程序将通过 Shell 或其他系统进程、运行期库与 Linux 内核进行工作及交流, 使计算机能高效率地完成自己的工作。

1.6 Linux 的文件系统与目录

1. 文件系统

文件系统指文件存在的物理空间。在 Linux 系统中, 每个分区都是一个文件系统, 都有自己的目录层次结构。Linux 最重要的特征之一就是支持多种文件系统, 并可以和许多其他操作系统共存。由于系统已将 Linux 文件系统的所有细节进行了转换, 所以 Linux 核心的其他部分及系统中运行的程序将运用统一的文件系统, 从而为用户提供快速、高效率、广泛的文件访问服务。

Linux 默认采用的文件系统是 Ext(Extended File System, 扩展文件系统)系列。现在 Linux 普遍采用 Ext3 版本。Ext3 是一种日志文件系统, 在对该系统的数据进行写操作之前, 将会把操作系统内容写入一个日志文件中, Ext3 文件系统能够极大地提高文件系统的



完整性,避免了意外宕机对文件系统的破坏。Ext3 是 Ext2 的升级版,通过共享 Ext2 的原数据格式,继承了 Ext2 的所有优点,但比 Ext2 更安全、更稳定,因而目前的 Linux 发布版本把 Ext3 作为默认的文件系统。Linux 系统内核可以支持的其他文件系统有: reiserfs、xfs、jfs、iso9660、xfs、minix、msdos、umsdos、vfat、hpfs、nfs、smb、sysv、proc、fat、ntfs 等。

2. 文件与文件名

文件是 Linux 用来存储信息的基本结构,它是由命名(文件名)的一组信息的集合,存储在某种介质(如磁盘、光盘和磁带等)上。Linux 文件均为无结构的字符流形式。文件名是文件的标示,可以由字母、数字、下划线、圆点构成。

Linux 要求文件名的长度限制在 256 个字符以内,用户应该选择有意义的文件名。为了便于管理和识别,用户可以把扩展名作为文件名的一部分。圆点用于分隔文件名和扩展名。扩展名对于文件分类是十分有用的,但对文件的实际内容并没有约束力,用户可以根据自己的需要,随意为某个文件加入自己的文件扩展名。

以下例子都是有效的 Linux 文件名: `textfile`、`textfile.txt`、`textfile.c`、`textfile.bak`。

3. 文件的类型

Linux 有 4 种基本的文件类型:普通文件、目录文件、链接文件和特殊文件。

(1) 普通文件:如文本文件、C 语言源码文件、Shell 脚本等。可用 `less`、`cat`、`more`、`vi`、`emacs` 文本编辑工具来查看内容,用 `mv` 命令来改名。

(2) 目录文件:包括文件名、子目录名及其指针。它是 Linux 存储文件名的唯一地方。用 `ls` 命令可以列出目录文件。

(3) 链接文件:是指向同一索引节点的目录条目。用 `ls` 命令来查看时,链接文件的标志用 `l` 开头,而文件后面以 “`→`” 指向所连接的文件。

(4) 特殊文件:Linux 的一些设备,如磁盘、打印机等硬件设备,都在文件系统中表示出来,这一类文件是特殊文件,放在 `/dev` 的目录下。例如, `/dev/cdrom`(表示光驱),硬盘分区的使用可用以下方式表示: `/dev/hd*N`。可以有如下选择:“`h`”表示 IDE 接口;“`s`”表示 SCSI 接口;“`*`”可用 `a`、`b`、`c`、`d` 分别表示第一个 IDE 接口的 `master`、`slave` 接口和第二个 IDE 接口的 `master`、`slave` 接口;“`N`”可用 `1`、`2`、`3`、`4` 来表示硬盘的第一、二、三、四分区。例如, `/dev/hda1`、`/dev/sdd1` 分别表示为第一个 IDE 接口的主盘(`master` 盘)的第一个分区和第二个 SCSI 接口的从盘(`slave` 盘)的第一个分区。

4. 目录结构

文件目录结构就是对文件组织和管理的方法。目前大部分的文件目录结构采用树形结构来管理和组织文件。这种结构有一个文件系统的“根(Root)”,然后在根上分出“树杈”(Directory),任何树杈又可以长出树杈,树杈上也可以长出“树叶”。同样,在 Linux 系统中不同的文件系统通过虚拟文件系统(Virtual File System, VFS)界面,以统一的树形目

录结构来组织和管理系统中的所有文件。

“根”和“树杈”在 Linux 中称为“目录”或“文件夹”。“叶子”则是一个个的文件。根目录为起点，所有其他的目录由根目录派生出来。用户可以浏览整个系统，可以进入任何一个有权限访问的目录，访问那里的文件。

Linux 目录提供了一个管理文件的方便途径。每个目录中都可以包含文件。用户可以为自己的文件创建目录，也可以把目录下的文件复制或移动到另一个目录下，甚至能移动整个目录，并可以与其他用户共享目录和文件。

1) 工作目录和用户主目录

从逻辑上讲，用户在登录到 Linux 系统中后，每时每刻都处在某个目录下，此目录就是工作目录或当前目录(Working Directory)。工作目录可以随时改变，用户初始登录到系统中是其主目录(Home Directory)，那么这时的主目录也是该用户的工作目录。工作目录用“.”表示，其父目录用“..”表示。

用户主目录是系统管理员添加用户时建立起来的(以后可以改变)，每个用户都有自己的主目录，不同用户的主目录一般不相同。用户刚登录到系统时，其工作的目录便是该用户主目录，通常与用户的登录名相同。用户主目录用“~”表示。

2) 路径

路径是指从树形目录的某一个目录层次到某个文件的一条道路。此路径的主要构成是目录名称，中间用“/”分隔。任何文件在文件系统中的位置都是由相应的路径决定的。

用户在对文件进行访问时，要给出文件所在的路径。路径又分为相对路径和绝对路径。绝对路径是指从“根”开始的路径，也称完全路径；相对路径是从用户工作目录开始的路径。

在树形目录结构中，到某一确定文件的绝对路径和相对路径均只有一条。绝对路径是确定不变的，而相对路径是随着用户工作目录的变化而变化的。认识这一点对于以后使用某些命令(如 cp、mv、tar 等)大有好处。

用户要访问一个文件时，可以通过路径来访问，并且可以根据访问的文件与用户工作目录的相对位置来引用它，而不需要列出这个文件的完整路径名。

例如：用户 tom 有一个名为 class 的目录，该目录有两个文件 class-1 和 class-2。若用户 tom 当前的目录是/home/tom，需要显示其 class 目录中的名为 class-1 的文件内容时可以使用下列命令。

```
[TOM@host1 ~]$ cat /home/tom/class/class-1
```

用户可以根据文件 class-1 与当前工作目录的相对位置来引用该文件，命令如下。

```
[TOM@host1 ~]$ cat class/class-1
```

3) 目录结构的说明

Linux 系统有其特定的文件系统的目录组织结构，了解这些目录结构是学习 Linux 管理操作的基础，具体见表 1-1。