



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定



国家级精品资源共享课立项课程配套教材

工业和信息化人才培养规划教材

高职高专计算机系列

网络服务器搭建、配置 与管理——Linux版(第2版)



Network Operating System ——Red Hat Enterprise Linux

国家级精品课程、国家级精品资源共享课程配套教材
以企业实战为主线，以项目实录为拓展，以职业能力为目标
配备全程操作视频等丰富教学资源

杨云 马立新 ◎ 主编

徐莉 杨晓庆 李宪伟 李明生 ◎ 副主编

杨欣斌 ◎ 主审



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



CD-ROM



精品系列

INDUSTRY AND INFORMATION TECHNOLOGY TRAINING PLANNING MATERIALS
TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

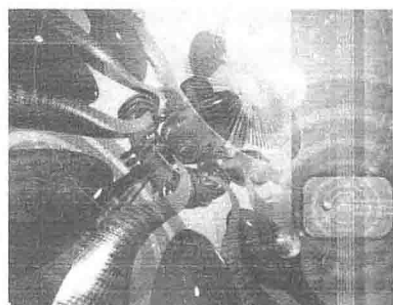


国家级精品资源共享课立项课程配套教材

工业和信息化人才培养规划教材

高职高专计算机系列

网络服务器搭建、配置 与管理——Linux版(第2版)



Network Operating System
——Red Hat Enterprise Linux

杨云 马立新 ◎ 主编

徐莉 杨晓庆 李宪伟 李明生 ◎ 副主编

杨欣斌 ◎ 主审

人民邮电出版社

北京

PLANNING MATERIALS
EDUCATION

图书在版编目 (CIP) 数据

网络服务器搭建、配置与管理：Linux版 / 杨云，
马立新主编. — 2版. — 北京：人民邮电出版社，
2015.4

工业和信息化人才培养规划教材. 高职高专计算机系
列

ISBN 978-7-115-34717-6

I. ①网… II. ①杨… ②马… III. ①UNIX操作系统
—网络服务器—高等职业教育—教材 IV. ①TP316.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第026550号

内 容 提 要

本书是国家级精品课程和国家精品资源课程的配套教材，以培养学生能够完成中小企业建网、管网的任务为出发点，以工作过程为导向，以目前 Red Hat 公司最新版本 Red Hat Enterprise Linux 6.4 为平台，对 Linux 的网络服务进行了详细讲解。注重工程实训和应用，是为高职院校学生量身定做的教材。

全书根据网络工程实际工作过程中所需要的知识和技能抽象出 11 个教学项目，随书光盘收录了 14 个项目实录视频。教学项目包括：搭建与测试 Linux 服务器、配置与管理 Samba 服务器、配置与管理 NFS 服务器、配置与管理 DHCP 服务器、配置与管理 DNS 服务器、配置与管理 Apache 服务器、配置与管理 FTP 服务器、配置与管理电子邮件服务器、配置与管理 iptables 防火墙、配置与管理 squid 代理服务器、配置与管理 VPN 服务器。每个项目后配有“企业实战与应用”、“故障排除”、“项目实录”等结合实践应用的内容，大量详尽的企业应用实例，配以项目实录视频，使“教、学、做”完美统一。

本书可作为高职院校计算机应用专业和网络技术专业理论与实践一体化的教材，也可作为 Linux 系统管理和网络管理人员的自学指导用书。

-
- ◆ 主 编 杨 云 马立新
 - 副 主 编 徐 莉 杨晓庆 李宪伟 李明生
 - 主 审 杨欣斌
 - 责任编辑 王 威
 - 责任印制 杨林杰

 - ◆ 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>
三河市海波印务有限公司印刷

 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：18.75 2015 年 4 月第 2 版
字数：493 千字 2015 年 4 月河北第 1 次印刷
-

定价：49.80 元（附光盘）

读者服务热线：(010)81055256 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

前 言

软件建模是通过建立一套模型来实现在待开发软件系统需求与实现之间架起一座桥梁。这样软件设计师与工程师就能按照所建立的模型开发与改进软件系统,就如同建造一栋大楼之前需要绘制设计施工图一样。UML (Unified Modeling Language) 是统一建模语言,是一种通用的可视化建模语言,用于对软件系统进行描述、可视化处理、构造和建立系统的工作文档。它记录了与被设计系统有关的决策和分析,可用于对系统的分析、设计、浏览、配置、维护以及控制。UML 具有灵活、表达能力强的特点,是目前行业中主流的软件建模语言。

1. 编写背景

《网络服务器搭建、配置与管理——Linux 版(第2版)》是国家级精品课程、国家精品资源共享课程的配套教材,是教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会优秀教材。该书出版两年多以来,得到了兄弟院校师生的厚爱,已经重印5次。为了适应计算机网络的发展和高职高专教材改革的需要,我们对本书第一版进行了修订,吸收有实践经验的网络企业工程师参与教材大纲的审订与编写,改写或重写了核心内容,删除部分陈旧的内容,增加了一些新技术,更正了原书中的错误。

2. 修订内容

第2版主要修订的内容有:(1)进行了版本升级,由 Red Hat Enterprise 5.4 升级到 Red Hat Enterprise 6.4;(2)由红帽认证架构师(RHCA)宁方明设计并录制了11个实训项目,实训项目新颖、实用,是学生预习、对照实训、复习和教师授课的好帮手;(3)根据知识学习和技能培养的需要,将原“项目9 配置与管理防火墙和代理服务器”分成“项目9 配置与管理 iptables 防火墙”、“项目10 配置与管理 squid 代理服务器”这两个项目来写,使组织结构更加合理,也更利于学生学习和教师授课;(4)将各项目的配置文件以电子资源的形式呈现,更利于教与学;(5)对于部分不合理的章节进行了调整和修改;(6)更改了第一版中的个别错误内容。

3. 本书特点

(1) 本书是一本“项目导向、任务驱动”的“教、学、做”一体化的工学结合教材。

本书集项目教学与项目实训为一体,按照“项目描述”→“项目目标”→“相关知识”→“项目设计与准备”→“项目实施”→“企业实战与应用”→“故障排除”→“项目实录”→“练习题”→“实践习题”→“超级链接”的梯次进行组织。理实一体,“教、学、做”一体化,强化能力培养。

“企业实战与应用”以具体案例为载体,配以案例分析,最终提出完整解决方案,让读者从实例中掌握服务器的配置与管理,从而达到知识的融会贯通。

“故障排除”对服务器配置的常见错误进行分析,找出解决方法,培养读者对服务器常见故障的维护技能。

“项目实录”是一个更加完备的工程项目,包括项目背景、网络拓扑、深度思考等内容,配合精品课网站的相关视频录像,读者可以随时进行工程项目的学习与实践。

国家精品课程网站和国家精品资源共享课程网站,提供集“全程实验视频、资源下载、远程实验、虚拟实验、师生互动平台、学习论坛、自主学习评价”为一体的学习平台,与教材相得益彰。

本书内容全面、详尽,涉及实际工作中 Linux 各种服务的配置和应用,信息量大。读者通过对本书的学习,可以掌握各种常用服务器的配置和使用方法。

所有实训项目都源于实际工作经验,实训内容强调工学结合,专业技能培养实战化,重在培养读者分析和解决实际问题的能力。

(2) 本书是国家级精品课程、国家精品资源共享课程的配套教材。

本书是国家级精品课程和国家精品资源共享课程“Linux 网络操作系统”的配套教材,教学资源丰富,所有教学录像和实验视频全部放在精品课程网站上,以供下载学习和在线收看。另外,教学中经常会用到的实训指导书、课程标准、题库、教师手册、学习指南、学习论坛、教材补充材料等内容也都在课程网站上。

国家精品课程网址: <http://linux.sdp.edu.cn/kcweb>。国家精品资源共享课程网址: http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2843.html。PPT 教案及习题解答等必备资料可到人民邮电出版社教学服务与资源网 (<http://www.ptpedu.com.cn>) 免费下载使用。

4. 教学参考学时

本书的参考学时为 76 学时,其中实践环节为 40 学时。各章的参考学时参见下面的学时分配表。

章节	课程内容	学时分配	
		讲 授	实 训
项目 1	搭建与测试 Linux 服务器	4	4
项目 2	配置与管理 Samba 服务器	4	4
项目 3	配置与管理 NFS 服务器	2	4
项目 4	配置与管理 DHCP 服务器	2	2
项目 5	配置与管理 DNS 服务器	4	4
项目 6	配置与管理 Apache 服务器	4	4
项目 7	配置与管理 FTP 服务器	4	4
项目 8	配置与管理电子邮件服务器	4	4
项目 9	配置与管理 iptables 防火墙	4	4
项目 10	配置与管理 squid 代理服务器	2	4
项目 11	配置与管理 VPN 服务器	2	2
课时总计		36	40

5. 其他

本书由杨云、马立新任主编,徐莉、杨晓庆、李宪伟、李明生任副主编,红帽认证架构师宁方明录制了全部项目实录的视频。山东职业学院杨云编写项目 1、项目 3~项目 6,河南建筑职业技术学院杨晓庆编写项目 2、项目 9~项目 11,马立新、徐莉、李宪伟、李明生、范友华、平寒、金月光、王亚东、郭娟等编写项目 7~项目 8。王春身、张晖、牛文琦、刘芳梅、姜海岚、李满、吕子泉、薛鸿民、王琪、梁明亮等也参与了部分内容的编写。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。如果读者在学习过程中需要我们的帮助和支持,请通过电子邮件 (yangyun90@163.com) 或 Windows & Linux 教师交流群 (189934741) 与我们取得联系。

编 者

2013 年 12 月 25 日

目 录 CONTENTS

项目 1 搭建与测试 Linux 服务器 1

1.1 相关知识	1	任务 1-5 启动 Shell	24
1.1.1 Linux 简介	1	任务 1-6 配置常规网络	25
1.1.2 Linux 体系结构	3	任务 1-7 测试网络环境	32
1.1.3 Linux 的版本	5	1.4 安装的常见故障及排除	35
1.1.4 Red Hat Enterprise Linux 6 的新特性	6	1.4.1 开始安装阶段的故障及其排除	35
1.2 项目设计及准备	7	1.4.2 初始安装阶段的故障及其排除	36
1.2.1 项目设计	7	1.4.3 安装过程中的问题	36
1.2.2 项目准备	10	1.4.4 安装后的问题	37
1.3 项目实施	10	1.4.5 忘记 root 密码的修复方法	38
任务 1-1 安装 Red Hat Enterprise Linux 6	10	1.5 项目实录	40
任务 1-2 基本配置安装后的 Red Hat Enterprise Linux 6	20	1.6 练习题	40
任务 1-3 Linux 的登录和退出	22	1.7 实践习题	41
任务 1-4 认识 Linux 启动过程和运行级别	23	1.8 超级链接	41

项目 2 配置与管理 Samba 服务器 42

2.1 相关知识	42	任务 2-7 user 服务器实例解析	56
2.1.1 Samba 应用环境	42	任务 2-8 Samba 高级服务器配置	58
2.1.2 SMB 协议	43	任务 2-9 Samba 的打印共享	63
2.1.3 Samba 工作原理	43	任务 2-10 配置 Samba 客户端	64
2.1.4 yum	44	2.4 企业 Samba 服务器实用案例	65
2.2 项目设计与准备	47	2.4.1 企业环境及需求	65
2.3 项目实施	47	2.4.2 需求分析	65
任务 2-1 安装 Samba 服务	47	2.4.3 解决方案	65
任务 2-2 启动与停止 Samba 服务	49	2.5 Samba 排错	68
任务 2-3 了解 Samba 服务器配置的工作流程	49	2.5.1 Linux 服务的一般排错方法	68
任务 2-4 解读主要配置文件 smb.conf	50	2.5.2 Samba 服务的故障排错	68
任务 2-5 了解 Samba 服务日志文件和服务器密码文件	53	2.6 项目实录	70
任务 2-6 share 服务器实例解析	54	2.7 练习题	70
		2.8 实践习题	71
		2.9 超级链接	72

项目 3 配置与管理 NFS 服务器 73

3.1 NFS 相关知识	73	3.2 项目设计及准备	75
3.1.1 NFS 服务概述	73	3.3 项目实施	76
3.1.2 NFS 服务的组件	75	任务 3-1 安装、启动和停止 NFS 服务器	76

任务 3-2 配置 NFS 服务	77	3.5 排除 NFS 故障	83
任务 3-3 了解 NFS 服务的文件存取权限	78	3.6 项目实录	85
任务 3-4 在客户端挂载 NFS 文件系统	78	3.7 练习题	85
3.4 企业 NFS 服务器实用案例	80	3.8 实践习题	87
3.4.1 企业环境及需求	80	3.9 超级链接	87
3.4.2 解决方案	81		

项目 4 DHCP 服务器配置与管理 88

4.1 相关知识	88	4.5 企业案例 II: 配置 DHCP 超级作用域	102
4.1.1 DHCP 服务概述	88	4.5.1 超级作用域的功能与实现	102
4.1.2 DHCP 工作过程	89	4.5.2 DHCP 超级作用域配置案例	103
4.1.3 IP 地址租约和更新	90	4.6 企业案例 III: 配置 DHCP 中继代理	104
4.1.4 DHCP 服务器分配给客户端的 IP 地址类型	91	4.6.1 企业环境与网络拓扑	104
4.2 项目设计及准备	91	4.6.2 解决方案	105
4.2.1 项目设计	91	4.7 DHCP 服务配置排错	107
4.2.2 项目需求准备	92	4.7.1 客户端无法获取 IP 地址	107
4.3 项目实施	92	4.7.2 提供备份的 DHCP 设置	107
任务 4-1 安装 DHCP 服务器	92	4.7.3 利用命令及租约文件排除故障	108
任务 4-2 DHCP 常规服务器配置	92	4.7.4 总结一下网络故障的排除	109
任务 4-3 配置 DHCP 客户端	99	4.8 项目实录	109
4.4 企业案例 I: 多网卡实现 DHCP 多作用域配置	99	4.9 练习题	110
4.4.1 企业环境及需求	100	4.10 实践习题	111
4.4.2 解决方案	100	4.11 超级链接	111

项目 5 配置与管理 DNS 服务器 112

5.1 相关知识	112	任务 5-6 建立子域并进行区域委派	131
5.1.1 域名空间	112	任务 5-7 配置转发服务器	134
5.1.2 DNS 服务器分类	114	任务 5-8 配置缓存服务器 (Caching-only Name Server)	135
5.1.3 DNS 查询模式	115	任务 5-9 配置 DNS 客户端	136
5.1.4 域名解析过程	115	5.4 企业 DNS 服务器实用案例	136
5.1.5 资源记录	116	5.4.1 企业环境与需求	136
5.1.6 /etc/hosts 文件	117	5.4.2 需求分析	136
5.2 项目设计及准备	117	5.4.3 解决方案	137
5.2.1 项目设计	117	5.5 DNS 故障排除	139
5.2.2 项目准备	117	5.5.1 使用工具排除 DNS 服务器配置	139
5.3 项目实施	117	5.5.2 防火墙及 SELinux 对 DNS 服务器的影响	141
任务 5-1 安装 DNS 服务	117	5.5.3 检查 DNS 服务器配置中的常见错误	142
任务 5-2 DNS 服务的启动、停止与重启	118	5.5.4 了解 chroot 软件包	142
任务 5-3 配置主要名称服务器	118		
任务 5-4 配置常规 DNS 服务器实例	125		
任务 5-5 配置辅助 DNS 服务器	128		

5.6 项目实录	143	5.8 实践习题	145
5.7 练习题	144	5.9 超级链接	145

项目6 配置与管理 Apache 服务器 146

6.1 相关知识	146	任务 6-2 认识 Apache 服务器的主 配置文件	152
6.1.1 Web 服务的概述	146	任务 6-3 Apache 服务器常规设置	157
6.1.2 LAMP 模型	148	任务 6-4 Web 应用案例	163
6.1.3 流行的 WWW 服务器软件	148	任务 6-5 虚拟主机的配置	164
6.1.4 Apache 服务器简介	148	任务 6-6 配置用户身份认证	168
6.2 项目设计及准备	149	6.4 项目实录	170
6.2.1 项目设计	149	6.5 练习题	171
6.2.2 项目准备	149	6.6 实践习题	172
6.3 项目实施	150	6.7 超级链接	172
任务 6-1 安装、启动与停止 Apache 服务	150		

项目7 配置与管理 FTP 服务器 173

7.1 相关知识	173	任务 7-2 认识 VSftpd 的配置文件	179
7.1.1 FTP 工作原理	173	任务 7-3 配置 vsftpd 常规服务器	179
7.1.2 匿名用户	174	任务 7-4 设置 vsftp 虚拟账号	189
7.1.3 FTP 服务的传输模式	174	7.4 企业实战与应用	191
7.1.4 流行的 FTP 服务器软件简介	176	7.4.1 企业环境	191
7.1.5 FTP 命令	176	7.4.2 需求分析	191
7.2 项目设计与准备	177	7.4.3 解决方案	192
7.2.1 项目设计	177	7.5 FTP 排错	194
7.2.2 项目准备	177	7.6 项目实录	195
7.3 项目实施	177	7.7 练习题	196
任务 7-1 安装、启动、停止与自动启动 vsftpd 服务	177	7.8 实践习题	197
		7.9 超级链接	197

项目8 配置与管理 Sendmail 服务器 198

8.1 相关知识	198	任务 8-4 设置虚拟域用户	210
8.1.1 电子邮件服务概述	198	任务 8-5 调试 Sendmail 服务器	211
8.1.2 电子邮件系统的组成	199	8.4 Sendmail 服务企业实战与应用	217
8.1.3 电子邮件传输过程	199	8.4.1 企业环境	217
8.1.4 与电子邮件相关的协议	200	8.4.2 需求分析	218
8.1.5 邮件中继	201	8.4.3 解决方案	218
8.2 项目设计及准备	202	8.5 Sendmail 排错	224
8.2.1 项目设计	202	8.5.1 无法定位邮件服务器	224
8.2.2 项目准备	202	8.5.2 身份验证失败	225
8.3 项目实施	202	8.5.3 邮箱配额限制	225
任务 8-1 安装、启动和停止 Sendmail 服务	202	8.5.4 邮件服务器配置常记几件事	225
任务 8-2 Sendmail 常规服务器配置	203	8.6 练习题	225
任务 8-3 设置邮箱容量	208	8.7 实践习题	226
		8.8 超级链接	226

项目9 配置与管理防火墙 227

9.1 相关知识	227	任务 9-4 配置 iptables 规则	238
9.1.1 防火墙概述	227	任务 9-5 从常用实例中掌握配置 iptables 技巧	241
9.1.2 iptables 简介	229	任务 9-6 使用日志监控 iptables	242
9.1.3 iptables 工作原理	230	任务 9-7 实现 NAT (网络地址转换)	243
9.1.4 NAT 的基本知识	233	9.4 企业实战与应用	247
9.2 项目设计及准备	234	9.4.1 企业环境及需求	247
9.2.1 项目设计	234	9.4.2 需求分析	247
9.2.2 项目准备	235	9.4.3 解决方案	248
9.3 项目实施	235	9.5 项目实录	249
任务 9-1 安装、启动 iptables	235	9.6 练习题	250
任务 9-2 认识 iptables 的基本语法	235	9.7 超级链接	252
任务 9-3 设置默认策略	238		

项目10 配置与管理代理服务器 253

10.1 相关知识	253	任务 10-4 从案例中学习透明代理的配置	260
10.1.1 代理服务器的工作原理	253	10.4 企业实战与应用	264
10.1.2 代理服务器的作用	254	10.4.1 企业环境及需求	264
10.2 项目设计及准备	254	10.4.2 需求分析	264
10.2.1 项目设计	254	10.4.3 解决方案	264
10.2.2 项目准备	255	10.5 项目实录	265
10.3 项目实施	255	10.6 练习题	266
任务 10-1 安装、启动、停止与随系统启动 squid 服务	255	10.7 综合案例分析	266
任务 10-2 配置 squid 服务器	256	10.8 超级链接	267
任务 10-3 配置透明代理	260		

项目11 配置与管理 VPN 服务器 268

11.1 相关知识	268	任务 11-2 配置 VPN 服务器	273
11.1.1 VPN 工作原理	268	任务 11-3 配置 VPN 客户端	276
11.1.2 VPN 的特点和应用	269	11.4 企业实战与实用	280
11.1.3 VPN 协议	270	11.4.1 企业环境及需求	280
11.2 项目设计及准备	271	11.4.2 解决方案	280
11.2.1 项目设计	271	11.5 项目实录	282
11.2.2 项目准备	271	11.6 练习题	282
11.3 项目实施	272	11.7 超级链接	283
任务 11-1 安装 VPN 服务器	272		

搭建与测试 Linux 服务器

项目描述

某高校组建了校园网，需要架设一台具有 Web、FTP、DNS、DHCP、Samba、VPN 等功能的服务器来为校园网用户提供服务，现需要选择一种既安全又易于管理的网络操作系统来正确搭建并测试服务器。

项目目标

- 了解 Linux 系统的历史、版权及 Linux 系统的特点
- 了解 Red Hat Enterprise Linux 6 的优点及其家族成员
- 掌握如何搭建 Red Hat Enterprise Linux 6 服务器
- 掌握如何配置 Linux 常规网络和如何测试 Linux 网络环境
- 掌握如何排除 Linux 服务器安装故障

1.1 相关知识

Linux 系统是一个类似 UNIX 的操作系统，Linux 系统是 UNIX 在微机上的完整实现，但又不等同于 UNIX，Linux 有其独特的发展历史和特点。

1.1.1 Linux 简介

1. Linux 系统的历史

Linux 系统是一个类似 UNIX 的操作系统，Linux 系统是 UNIX 在微机上的完整实现，它的标志是一个名为 Tux 的小企鹅，如图 1-1 所示。UNIX 操作系统是 1969 年由 K.Thompson 和 D.M.Richie 在美国贝尔实验室开发的一种操作系统。由于其良好而稳定的性能而迅速得到广泛的应用，在随后几十年中也做了不断的改进。



图 1-1 Linux 的标志 Tux

1990年,芬兰人 Linus Torvalds 接触了为教学而设计的 Minix 系统后,开始着手研究编写一个开放的与 Minix 系统兼容的操作系统。1991年10月5日, Linus Torvalds 在赫尔辛基技术大学的一台 FTP 服务器上发布了一个消息,这也标志着 Linux 系统的诞生。Linus Torvalds 公布了第一个 Linux 的内核版本 0.02 版。在最开始时, Linus Torvalds 的兴趣在于了解操作系统运行原理,因此 Linux 早期的版本并没有考虑最终用户的使用,只是提供了最核心的框架,使得 Linux 编程人员可以享受编制内核的乐趣,但这样也保证了 Linux 系统内核的强大与稳定。Internet 的兴起,使 Linux 系统也能十分迅速地发展,很快就有许多程序员加入了 Linux 系统的编写行列之中。

随着编程小组的扩大和完整的操作系统基础软件的出现, Linux 开发人员认识到, Linux 已经逐渐变成了一个成熟的操作系统。1992年3月,内核 1.0 版本的推出,标志着 Linux 第一个正式版本的诞生。这时能在 Linux 上运行的软件已经十分广泛了,从编译器、网络软件到 X-Window 都有。现在, Linux 凭借优秀的设计、不凡的性能,加上 IBM、Intel、AMD、DELL、Oracle、Sybase 等国际知名企业的大力支持,市场份额逐步扩大,逐渐成为主流操作系统之一。

2. Linux 的版权问题

Linux 是基于 Copyleft (无版权) 的软件模式进行发布的,其实 Copyleft 是与 Copyright (版权所有) 相对立的新名称,它是 GNU 项目制定的通用公共许可证 (General Public License, GPL)。GNU 项目是由 Richard Stallman 于 1984 年提出的,他建立了自由软件基金会 (FSF) 并提出 GNU 计划的目的是开发一个完全自由的、与 UNIX 类似但功能更强大的操作系统,以便为所有的计算机使用者提供一个功能齐全、性能良好的基本系统,它的标志是角马,如图 1-2 所示。

GPL 是由自由软件基金会发行的用于计算机软件的协议证书,使用证书的软件被称为自由软件,后来改名为开放源代码软件 (Open Source Software)。大多数的 GNU 程序和超过半数的自由软件使用它, GPL 保证任何人有权使用、拷贝和修改该软件。任何人有权取得、修改和重新发布自由软件的源代码,并且规定在不增加附加费用的条件下可以得到自由软件的源代码。同时还规定自由软件的衍生作品必须以 GPL 作为它重新发布的许可协议。Copyleft 软件的组成非常透明化,这样当出现问题时,就可以准确地查明故障原因,及时采取相应对策,同时用户不用再担心会有“后门”的威胁。



图 1-2 GNU 的标志角马

小资料:

GNU 这个名字使用了有趣的递归缩写,它是“GNU's Not UNIX”的缩写形式。由于递归缩写是一种在全称中递归引用它自身的缩写,因此无法精确地解释出它的真正全称。

3. Linux 系统的特点

Linux 操作系统作为一个免费、自由、开放的操作系统,它的发展势不可挡,它拥有如下所述的一些特点。

- 完全免费。由于 Linux 遵循通用公共许可证 GPL,因此任何人有使用、拷贝和修改 Linux 的自由,可以放心地使用 Linux 而不必担心成为“盗版”用户。
- 高效安全稳定。UNIX 操作系统的稳定性是众所周知的, Linux 继承了 UNIX 核心的设

计思想,具有执行效率高、安全性高和稳定性好的特点。Linux 系统的连续运行时间通常以年做单位,能连续运行 3 年以上的 Linux 服务器并不少见。

- 支持多种硬件平台。Linux 能在笔记本电脑、PC、工作站甚至大型机上运行,并能在 x86、MIPS、PowerPC、SPARC、Alpha 等主流的体系结构上运行,可以说 Linux 是目前支持的硬件平台最多的操作系统。
- 友好的用户界面。Linux 提供了类似 Windows 图形界面的 X-Window 系统,用户可以使用鼠标方便、直观和快捷地进行操作。经过多年的发展, Linux 的图形界面技术已经非常成熟,其强大的功能和灵活的配置界面让一向以用户界面友好著称的 Windows 也黯然失色。
- 强大的网络功能。网络就是 Linux 的生命,完善的网络支持是 Linux 与生俱来的能力,所以 Linux 在通信和网络功能方面优于其他操作系统,其他操作系统不包含如此紧密地和内核结合在一起的连接网络的能力,也没有内置这些网络特性的灵活性。
- 支持多任务、多用户。Linux 是多任务、多用户的操作系统,可以支持多个使用者同时使用并共享系统的磁盘、外设、处理器等系统资源。Linux 的保护机制使每个应用程序和用户互不干扰,一个任务崩溃,其他任务仍然照常运行。

1.1.2 Linux 体系结构

Linux 一般有 3 个主要部分:内核(kernel)、命令解释层(Shell 或其他操作环境)和实用工具。

1. Linux 内核

内核是系统的核心,是运行程序和管理磁盘及打印机等硬件设备的核心程序。操作环境向用户提供一个操作界面,它从用户那里接受命令,并且把命令送给内核去执行。由于内核提供的都是操作系统最基本的功能,如果内核发生问题,整个计算机系统就可能崩溃。

Linux 内核的源代码主要用 C 语言编写,只有部分与驱动相关的用汇编语言 Assembly 编写。Linux 内核采用模块化的结构,其主要模块包括:存储管理、CPU 和进程管理、文件系统管理、设备管理和驱动、网络通信以及系统的引导、系统调用等。Linux 内核的源代码通常安装在 /usr/src 目录,可供用户查看和修改。

当 Linux 安装完毕之后,一个通用的内核就被安装到计算机中了。这个通用内核能满足绝大部分用户的需求,但正因为内核的这种普遍适用性使得很多对具体的某一台计算机来说可能并不需要的内核程序(如一些硬件驱动程序)也被安装并运行。Linux 允许用户根据自己机器的实际配置定制 Linux 的内核,从而有效地简化 Linux 内核,提高系统启动速度,并释放更多的内存资源。

在 Linux Torvalds 领导的内核开发小组的不懈努力下, Linux 内核的更新速度非常快。用户在安装 Linux 后可以下载最新版本的 Linux 内核,进行内核编译后升级计算机的内核,就可以使用到内核最新的功能。由于内核定制和升级的成败关系到整个计算机系统能否正常运行,因此用户对此必须非常谨慎。

2. Linux Shell

Shell 是系统的用户界面,提供了用户与内核进行交互操作的一种接口。它接收用户输入的命令,并且把它送入内核去执行。

操作环境在操作系统内核与用户之间提供操作界面,它可以描述为一个解释器。操作系统

对用户输入的命令进行解释，再将其发送到内核。Linux 存在几种操作环境，分别是桌面 (desktop)、窗口管理器 (window manager) 和命令行 shell (command line shell)。Linux 系统中的每个用户都可以拥有自己的用户操作界面，根据自己的要求进行定制。

Shell 是一个命令解释器，它解释由用户输入的命令，并且把它们送到内核。不仅如此，Shell 有自己的编程语言用于对命令的编辑，它允许用户编写由 shell 命令组成的程序。Shell 编程语言具有普通编程语言的很多特点，如它也有循环结构和分支控制结构等，用这种编程语言编写的 Shell 程序与其他应用程序具有同样的效果。

同 Linux 本身一样，Shell 也有多种不同的版本。目前，主要有以下版本的 Shell。

- Bourne Shell: 是贝尔实验室开发的版本。
- BASH: 是 GNU 的 Bourne Again Shell，是 GNU 操作系统上默认的 Shell。
- Korn Shell: 是对 Bourne Shell 的发展，在大部分情况下与 Bourne Shell 兼容。
- C shell: 是 SUN 公司 Shell 的 BSD 版本。

Shell 不仅是一种交互式命令解释程序，而且还是一种程序设计语言，它跟 MS-DOS 中的批处理命令类似，但比批处理命令功能强大。在 Shell 脚本程序中可以定义和使用变量，进行参数传递、流程控制、函数调用等。

Shell 脚本程序是解释型的，也就是说 Shell 脚本程序不需要进行编译，就能直接逐条解释，逐条执行脚本程序的源语句。Shell 脚本程序的处理对象只能是文件、字符串或命令语句，而不像其他的高级语言有丰富的数据类型和数据结构。

作为命令行操作界面的替代选择，Linux 还提供了像 Microsoft Windows 那样的可视化界面——X-Window 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，所有的管理都通过鼠标控制。现在比较流行的窗口管理器是 KDE 和 Gnome (其中 Gnome 是 Red Hat Linux 默认使用的界面)，两种桌面都能够免费获得。

3. 实用工具

标准的 Linux 系统都有一套叫做实用工具的程序，它们是专门的程序，如编辑器、执行标准的计算操作等。用户也可以产生自己的工具。

实用工具可分 3 类。

- 编辑器：用于编辑文件。
- 过滤器：用于接收数据并过滤数据。
- 交互程序：允许用户发送信息或接收来自其他用户的信息。

Linux 的编辑器主要有 Ed、Ex、Vi、vim 和 Emacs。Ed 和 Ex 是行编辑器，Vi、vim 和 Emacs 是全屏幕编辑器。

Linux 的过滤器 (Filter) 读取从用户文件或其他地方的输入。检查和处理数据，然后输出结果。从这个意义上说，它们过滤了经过它们的数据。Linux 有不同类型的过滤器，一些过滤器用行编辑命令输出一个被编辑的文件，另外一些过滤器是按模式寻找文件并以这种模式输出部分数据。还有一些执行字处理操作，检测一个文件中的格式，输出一个格式化的文件。过滤器的输入可以是一个文件，也可以是用户从键盘键入的数据，还可以是另一个过滤器的输出。过滤器可以相互连接，因此，一个过滤器的输出可能是另一个过滤器的输入。在有些情况下，用户可以编写自己的过滤器程序。

交互程序是用户与机器的信息接口。Linux 是一个多用户系统，它必须和所有用户保持联系。信息可以由系统上的不同用户发送或接收。信息的发送有两种方式，一种方式是与其他用户一

对一地链接进行对话，另一种方式是一个用户对多个用户同时链接进行通信，即所谓的广播式通信。

1.1.3 Linux 的版本

Linux 的版本分为内核版本和发行版本两种。

1. 内核版本

内核是系统的核心，是运行程序和管理磁盘及打印机等硬件设备的核心程序，它提供了一个在裸设备与应用程序间的抽象层。例如，程序本身不需要了解用户的主板芯片集或磁盘控制器的细节就能在高层次上读写磁盘。

内核的开发和规范一直由 Linus 领导的开发小组控制着，版本也是唯一的。开发小组每隔一段时间公布新的版本或其修订版，从 1991 年 10 月 Linus 向世界公开发布的内核 0.0.2 版本(0.0.1 版本功能相当简陋所以没有公开发布)到目前最新的内核 2.6.24 版本，Linux 的功能越来越强大。

Linux 内核的版本号命名是有一定规则的，版本号的格式通常为“主版本号.次版本号.修正号”。主版本号和次版本号标志着重要的功能变动，修正号表示较小的功能变更。以 2.6.12 版本为例，2 代表主版本号，6 代表次版本号，12 代表修正号。其中次版本号还有特定的意义：如果是偶数数字，就表示该内核是一个可放心使用的稳定版；如果是奇数数字，则表示该内核加入了某些测试的新功能，是一个内部可能存在着 BUG 的测试版。如 2.5.74 表示是一个测试版的内核，2.6.12 表示是一个稳定版的内核。读者可以到 Linux 内核官方网站 <http://www.kernel.org/> 下载最新的内核代码。

2. 发行版本

仅有内核而没有应用程序的操作系统是无法使用的，所以许多公司或社团将内核、源代码及相关的应用程序组织构成一个完整的操作系统，让一般的用户可以简便地安装和使用 Linux，这就是所谓的发行版本 (Distribution)，一般谈论的 Linux 系统便是针对这些发行版本的。目前各种发行版本超过 300 种，它们的发行版本号各不相同，使用的内核版本号也可能不一样，现在最流行的套件有 Red Hat (红帽子)、SUSE、Ubuntu 和红旗 Linux 等。

(1) Red Hat Linux。

网址：<http://www.redhat.com>

Red Hat 是目前最成功的商业 Linux 套件发布商。它从 1999 年在美国纳斯达克上市以来，发展良好，目前已经成为 Linux 商界中的龙头。

一直以来，Red Hat Linux 就以安装最简单、适合初级用户使用著称，目前它旗下的 Linux 包括了两种版本，一种是个人版本的 Fedora (由 Red Hat 公司赞助，并且由社区维护和驱动，Red Hat 并不提供技术支持)，另一种是商业版的 Red Hat Enterprise Linux，最新版本为 Red Hat Enterprise Linux 6。

(2) SUSE Linux Enterprise。

网址：<http://www.novell.com/linux>

SUSE 是欧洲最流行的 Linux 发行套件，它在软件国际化上做出过不小的贡献。现在 SUSE 已经被 Novell 收购，发展也一路走好。不过，与红帽子相比，它并不太适合初级用户使用。

(3) Ubuntu。

网址：<http://www.ubuntu.org.cn/>

Ubuntu 是 Linux 发行版本中的后起之秀，它具备吸引个人用户的众多特性：简单易用的操

作方式、漂亮的桌面、众多的硬件支持……它已经成为 Linux 界一颗耀眼的明星。

(4) 红旗 Linux。

网址：<http://www.redflag-linux.com/>

红旗 Linux 是国内比较成熟的一款 Linux 发行套件，它的界面十分美观，操作起来也十分简单，仿 Windows 的操作界面让用户使用起来更感亲切。

1.1.4 Red Hat Enterprise Linux 6 的新特性

红帽企业版 Linux 6.4 的正式版已于 2013 年 2 月发布。红帽企业 Linux 操作系统丰富的特性源自包括红帽工程师、合作伙伴、用户以及开源社区在内的众多人员的努力。凭借通过强大的生态系统实现的创新能力，红帽企业 Linux 6.4 操作系统能为用户提供由红帽屡获殊荣的全球支持团队所支持的成熟稳定的技术。

红帽企业 Linux 操作系统继续强化着在混合应用环境中领先操作系统的地位，用户希望通过创建物理、虚拟和云环境中通用的标准化基础架构来达到持续性、稳定性以及灵活性。为达到这样目的，其特性就包括了安全硬盘删除和虚拟客户端的实时卷标重新分区等。还对关键功能进行了整合，诸如安全性和存储资源管理，包括云和虚拟化在内的新一代体系结构。

对于这款红帽企业 Linux 的升级版本，红帽利用硬件 OEM 最新的技术进行了改进。包括更新多个外围设备的设备驱动器，还有很多诸如针对英特尔至强 E5 处理器家族的编译器优化等。

红帽企业 Linux 6.4 操作系统包含了很多改进和最新的功能，特别是提供了研发人员工具，虚拟化，安全性，扩展性，文件系统和存储等领域的丰富功能。以下着重介绍的就是红帽企业 Linux 6.4 操作系统的部分最新特性和改进。

1. 研发人员工具

除了红帽企业 Linux 6 中所支持的 OpenJDK6 外，最新推出的 OpenJDK7 可以帮助用户运行红帽企业 Linux 6.4 来开发和测试开源 Java 的最新版本。除此之外，其他的功能还包括红帽企业 Linux 工具组（升级的 GCC）、性能优化、线程编译和 NUMA。

2. 虚拟化

红帽企业 Linux 6.4 操作系统有助于虚拟化环境的顺利迁移。在最新的 Virt-P2V 工具的帮助下，可以轻松的将物理硬件上运行的红帽企业 Linux 或者微软 Windows 系统转换到 KVM 虚拟客户机上运行。这个版本部署了更加强大的机制来保护与虚拟机相关的数据。安全擦除虚拟硬盘映像的方法进行了改进，可以帮助用户更加安全和符合支付卡行业数据安全标准（简称 PCI-DSS）的法规规定。

3. 安全性

用户目前可以使用双因素验证来安全访问他们的红帽企业 Linux 环境。这种类型的验证机制比简单基于密码验证的方式更加安全。双因素验证已经被企业级环境所接受，经常也作为行业标准使用。红帽企业 Linux 6.4 操作系统还包括了高级加密功能，这样数据块就能利用底层多处理器功能进行并行加密。用于 OpenSSH 的 AES-CTR（高级加密标准计数器模式）密码的推出可以支持这些功能。AES-CTR 非常适用于高速网络环境。

4. 可扩展性

红帽企业 Linux 6.4 继续试探操作系统平台扩展能力的底线，将每个虚拟客户机的虚拟 CPU（vCPU）最大数量从 64 个增加到 160 个。相比 VMware ESX5.0 每个虚拟客户机仅限 32 个 vCPU

来说要高了很多。KVM 虚拟机可支持的内存配置最大容量也从 512GB 增加到了 2TB。

5. 文件系统

文件系统的改进包括 FUSE（用户领域的文件系统）支持的 O_DIRECT，当激活后，所有的 FUSE 读写都可以绕过服务器缓存直接进入存储。这种特性通过对特定使用案例的多存储还带来了更加持续的响应时间和对数据的更可预测的访问，包括数据库写入和重复数据删除。GFS2（共享存储文件系统）目前较之前的版本，读写硬盘数据的速度都要快了很多。除此之外，GFS2 文件系统检查功能可以用于检查上一代版本 GFS1 文件系统的完整性。

6. 存储

逻辑卷管理器（LVM）目前可以为 RAID 级别 4.5 和 6 提供支持，通过加强所有的管理功能（比如创建和调整卷大小，配置 RAID 和对单个界面进行快照）来简化整体的存储管理。目前可以将红帽企业 Linux 6 作为基于 FCoE 的存储目标服务器进行配置，为本地光纤通道提供高水平的可靠性和性能，同时还能大幅度降低成本。这种特性对红帽企业 Linux 6.0 的 FCoE Initiator 支持提供补充。

7. 订阅管理

凭借红帽企业 Linux 6.4，用户可以默认使用红帽订阅管理（SAM），这是一种加强型订阅管理能力，使用 X.509 证书来帮助用户来有效管理本地订阅。这对推动法规遵从、升级和长期规划都有所帮助。用户可以使用红帽订阅管理器在红帽屡获殊荣的客户门户或红帽企业 Linux SAM 实例上注册他们的系统。使用之前红帽企业 Linux 版本的 RHN 传统订阅管理的用户可以继续使用这种方式或迁移到红帽订阅管理。

1.2 项目设计及准备

1.2.1 项目设计

中小型企业在选择网络操作系统时，首先推荐企业版 Linux 网络操作系统。一是由于其开源的优势，另一个是考虑安全性。

要想成功安装 Linux，首先必须要对硬件的基本要求、硬件的兼容性、多重引导、磁盘分区和安装方式等进行充分准备，获取发行版本，查看硬件是否兼容，选择适合的安装方式。做好这些准备工作，Linux 安装之旅才会一帆风顺。

用户可以借助 Windows 的设备管理器来查看计算机中各硬件的型号，并与 Red Hat 公司提供的硬件兼容列表进行对比，以确定硬件是否与 RHEL 6 兼容。

1. 硬件的基本要求

在安装 Red Hat Enterprise Linux 6 之前，我们首先要了解它的最低硬件需求，以保证主机可以正常运行。

- CPU：需要 Pentium 以上处理器。
- 内存：对于 x86、AMD64/Intel64 和 Itanium2 架构的主机，最少需要 512MB 的内存，如果主机是 IBM Power 系列，则至少需要 1 GB 的内存（推荐 2GB）。
- 硬盘：必须保证有大于 1GB 的空间。实际上，这是安装占用的空间，如果考虑到交换分区、用户数据分区，则所需要的空间远远不止 1GB（完全安装就需要 5GB 以上的硬盘空间）。

- 显卡：需要 VGA 兼容显卡。
- 光驱：CD-ROM 或者 DVD。
- 其他：兼容声卡、网卡等。

由于 Windows 在操作系统上的垄断地位，绝大多数硬件产品厂商只开发了 Windows 操作系统的驱动程序，不过随着 Linux 的快速发展，这种局面在一定程度上得到了缓解，比如著名的显卡厂商 nVIDIA 和 AMD 都开始为 Linux 开发驱动程序，其他业余人员、爱好者也合作编写了质量相当高的各种硬件驱动程序。

Red Hat Enterprise Linux 6 支持目前绝大多数主流的硬件设备，不过由于硬件配置、规格更新极快，若想知道自己的硬件设备是否被 Red Hat Enterprise Linux 6 支持，最好去访问硬件认证网页 (<https://hardware.RedHat.com/>) 查看哪些硬件通过了 Red Hat Enterprise Linux 6 的认证。

2. 多重引导

Linux 和 Windows 的多系统共存有多种实现方式，最常用的有以下 3 种。

- 先安装 Windows，再安装 Linux，最后用 Linux 内置的 GRUB 或 LILO 来实现多系统引导。这种方式实现起来最简单。
- 无所谓先安装 Windows 还是 Linux，最后经过特殊的操作，使用 Windows 内置的 OS Loader 来实现多系统引导。这种方式实现起来稍显复杂。
- 同样无所谓先安装 Windows 还是 Linux，最后使用第三方软件来实现 Windows 和 Linux 的多系统引导。这种实现方式最为灵活，操作也不算复杂。

在这 3 种实现方式中，目前用户使用最多的是通过 Linux 的 GRUB 或者 LILO 实现 Windows、Linux 多系统引导。

LILO 是最早出现的 Linux 引导装载程序之一，其全称为 Linux Loader。早期的 Linux 发行版本中都以 LILO 作为引导装载程序。GRUB 比 LILO 晚出现，其全称是 GRand Unified Bootloader。GRUB 不仅具有 LILO 的绝大部分功能，并且还拥有漂亮的图形化交互界面、方便的操作模式。因此，包括 Red Hat 在内的越来越多的 Linux 发行版本转而将 GRUB 作为默认安装的引导装载程序。

GRUB 提供给用户交互式的图形界面，还允许用户定制个性化的图形界面。而 LILO 的旧版本只提供文字界面，在其最新版本中虽然已经有图形界面，但对图形界面的支持还比较有限。

LILO 通过读取硬盘上的绝对扇区来装入操作系统，因此每次改变分区后都必须重新配置 LILO。如果调整了分区的大小或者分区的分配，那么 LILO 在重新配置之前就不能引导这个分区的操作系统。而 GRUB 是通过文件系统直接把内核读取到内存，因此只要操作系统内核的路径没有改变，GRUB 就可以引导操作系统。

GRUB 不但可以通过配置文件进行系统引导，还可以在引导前动态改变引导参数，动态加载各种设备。例如，刚编译出 Linux 的新内核，却不能确定其能否正常工作时，就可以在引导时动态改变 GRUB 的参数，尝试装载新内核。LILO 只能根据配置文件进行系统引导。

GRUB 提供强大的命令行交互功能，方便用户灵活地使用各种参数来引导操作系统和收集系统信息。GRUB 的命令行模式甚至还支持历史记录功能，用户使用上下键就能寻找到以前的命令，非常高效易用，而 LILO 就不提供这种功能。

3. 安装方式

任何硬盘在使用前都要进行分区。硬盘的分区首先有两种类型：主分区和扩展分区。一个 Red Hat Enterprise Linux 6 提供了多达 4 种安装方式支持，可以从 CD-ROM/DVD 启动安装、