

Linux

网络系统管理实用教程

LUPA 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

Linux 网络系统管理实用教程

LUPA 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Linux 网络系统管理实用教程 / LUPA 编著. —杭州:
浙江大学出版社, 2013. 11

ISBN 978-7-308-12433-1

I. ①L… II. ①L… III. Linux 操作系统—教材
IV. ①TP316. 89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 255636 号

Linux 网络系统管理实用教程

LUPA 编著

责任编辑 樊晓燕(fxy@zju.edu.cn)

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 21

字 数 511 千

版 次 2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-12433-1

定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

开源软件开发与应用能力教材

编 委 会

- 主 任 张建华 开放源代码高校推进联盟主席
- 委 员 宫 敏 中国开源软件推进联盟专家委员会委员
Linux 资深专家
- 倪光南 中国工程院院士
中国科学院计算技术研究所研究员
- 陈 钟 北京大学软件与微电子学院院长
- 孙 伟 北京航空航天大学软件学院院长
- 陈丽能 浙江经济职业技术学院院长
- 温 涛 大连东软信息学院院长
- 李占波 郑州大学软件技术学院副院长

本书编写人员

- 主 编 彭 军 朱亮亮
- 副主编 贾 原 顾建灿
- 参 编 陈 锋 应得宝 钱旭伟

序

开放源代码高校推进联盟(LUPA),秉承“开源、创新、创业、就业”的宗旨,致力于开源人才的培养和开源技术在高校的推广及应用。几年来,LUPA 在开源技术的推广、培训、技能认证,以及开源人才的培养等方面积累了丰富的经验。

应教育部高教司和浙江省教育厅的要求,LUPA 结合多年开源技术培训的经验,邀请国内知名学者、教授及企业资深专家共同开发了“LUPA 开源软件开发与应用技能测评教材”。

本教材有利于培养管理员等开源技术岗位专业人才,满足企业对不同层次开源人才的需求;强调实用,以企业需求和岗位需求为导向,采用模块化的课程体系和工程化的教学模式,重在培养应用型、技能型的开源人才;重视核心课程及实践环节,有利于提高学生自主创新及创业能力;内容全面、符合潮流,可以支持高等院校增设具有前瞻性、与国际国内开源软件产业相适应、市场潜力大的学科专业。

目前,我国软件教学中多采用私有软件,为改变这种状况,教育部也采取了一系列的举措,例如,在全国 40 所高等院校中设置 Linux 技术培训中心等,支持出版这本教材也是这种努力的一部分。众所周知,中国软件产业的前途取决于我们所培养的软件人才,因为人才的知识技能的倾向将决定中国软件产业未来的走向。因此,强化开源软件的教学,不仅是提高软件人才素质的需要,而且是增强中国软件自主创新能力、建设中国自主软件产业的需要。在这个意义上,我们欢迎“开源软件开发与应用能力教材”的出版,希望能有力地推进开源软件在中国的推广应用。

倪光南



前 言

Linux 操作系统是随着 Internet 的普及而蓬勃发展的自由软件,它在全世界范围内正获得越来越多的公司和团体的支持。近年来出现多种 Linux 发行版,Red Hat Linux 是最具代表性的版本之一。

在以美国为首的发达国家中,Linux 的应用早已深入政府办公、军事战略以及商业运作等方方面面。在我国,Linux 的起步虽然相对较晚,但在石油勘探等特殊行业中,Linux 的应用已经非常普及了。在中国移动短信网关系统、中国移动邮箱系统、中国移动内部数据同步系统、中国网通 IPTV 点播系统、中国人民银行网间互连、中国人民银行清算系统、中国建设银行网站、中国建设银行身份认证系统、北京电子政务等系统中,Linux 的应用已经取得了突破性的进展。目前,国内 Linux 的用户已经分布到了政府、教育、媒体、公共服务、金融、电信、制造等主流行业,而且,Linux 也从最初的边缘应用开始逐渐往核心应用上靠拢。随着 Linux 在各个行业的广泛应用,企业对 Linux 人才的需求持续升温。

目前,在服务器端上基本采用 Linux 操作系统下的组网方案,在客户端逐渐采用 Linux 操作系统代替 Windows 操作系统,这不仅仅是成本问题,更重要的是安全问题。大多数企业都要考虑架设自己的网站,若使用 Windows 操作系统,仅软件的授权费用就要上万元。如何降低经营成本,是每个企业都要慎重考虑的问题,而更为重要的问题在于,网络上每台计算机系统都连接到另外的计算机或者连接到 Internet,经常出现的系统漏洞、病毒、黑客入侵等,使得计算机信息安全受到严重的威胁,网络安全所引发的问题日益凸显。

Linux 与不开放源代码的操作系统之间的区别在于,在开放源代码开发的过程中,由于每个用户和开发者都可以访问其源代码,有很多人都在审视源代码中可能的安全漏洞,软件缺陷很快会被发现。因此 Linux 以其可靠性、稳定性、可扩展性、可管理性等优势,得到了绝大多数用户的认可。Linux 变得越来越流行。

在中国,开放源代码高校推进联盟(LUPA)是中国开源运动的探索者与实践者,是中国开源模式的缔造者,是中国开源软件(OSS)推进联盟的常务理事单位,是教育部—LUPA 开源软件实习实训基地建设单位,是“人才芯片工程”的打造者。

人才芯片工程是一项将人脑仿生计算机的变革——从单机时代变革为云计算时代,即从个人智慧变革为云智慧模式的教育与就业工程。

LUPA 打造的人才芯片工程是基于网络思维、开源技术和开放平台的智慧资源,是职业能力高效分享的生态系统。

LUPA 人才芯片工程既是一个帮扶大学生走上工作岗位的准就业系统,又是一个满足战略性新兴产业、先进制造业、高新技术产业、智力密集型产业、现代服务业、现代农业、中小微企业对人才需求的云服务平台。LUPA 人才芯片工程可以让大学生通过上一个培训项



目、一个网站,就能获得他们所需的一切信息和帮助。LUPA 人才芯片工程既可以让企业快速准确地找到人才,也可以获取多元化的云人才服务。

LUPA 人才芯片工程致力于成为“教育+就业”的云人才服务运营商,为大学生就业以及中小企业转型升级提供一步到位的创新服务。

本书由 LUPA 的多名资深专家进行编写,编写的作者对 Linux 有着丰富的研究经验和实践经验。

本书根据职业特性编制,与实际工作紧密结合,突出云计算时代网络系统管理的重点——开源软件为主流的 PaaS 服务,强调新形势下职业能力需求,是人社部开源软件网络管理能力测评指定用书,旨在帮助读者精通云计算时代网络管理所需职业技能,适用于本科及高职计算机科学、软件工程、网络管理专业大二学生。

在这里,作者对在编制本书过程中给予大力支持的中国工程院院士倪光南、教育部高教司、中国高等教育培训中心、中国职业资格证书研究发展中心、浙江省教育厅表示衷心的感谢。

本书共分 17 章,详细介绍了开源文化、计算机网络与网络服务、Linux 系统安装与管理、shell 编程、局域网组建、Iptables 防火墙、DHCP\SAMBA\NFS\FTP\DNS\邮件\Apache\MySQL\流媒体\远程管理等服务的配置与管理等内容。

本书备有教学大纲与课件,以及师生用的自学视频。由于时间仓促及作者水平有限,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请广大读者批评和指正。批评与建议请发到邮件地址 book@lupa.org.cn,以便及时修订。

目 录

第 0 章 了解开源.....	1
0.1 开源概述	1
0.1.1 开源软件的理解	1
0.1.2 开源软件的定义	2
0.1.3 开源软件与其他类型软件比较	2
0.2 开源软件的历史与未来	3
0.2.1 开源软件的历史演变	3
0.2.2 开源运动背后的理想与现实	6
0.2.3 开源软件成就新软件时代	7
0.3 开源软件的好处	8
0.3.1 高质量	8
0.3.2 安全性	9
0.3.3 创新性.....	10
0.3.4 助学性.....	10
0.4 开源与日常生活.....	10
0.4.1 Android 手机	10
0.4.2 开源浏览器.....	11
0.4.3 开源云平台.....	11
0.4.4 开源社区	12
思考与实验	12
第 1 章 计算机网络与网络服务概述	13
1.1 网络概述.....	13
1.1.1 计算机网络.....	13
1.1.2 局域网.....	14
1.1.3 互联网.....	15
1.2 互联网的常用名词.....	16
1.2.1 IP 地址	16
1.2.2 子网划分与子网掩码.....	17
1.2.3 网关.....	19



1.2.4 域名	19
1.2.5 TCP/IP 的端口	19
1.3 网络操作系统及其常用应用服务简介	20
思考与实验	26
第2章 Linux 操作系统的安装	27
2.1 Linux 硬件兼容性	27
2.2 Linux 系统的安装	28
2.2.1 各类安装方式简介	29
2.2.2 光盘安装方式	29
2.2.3 通过磁盘安装 Linux	45
2.2.4 通过局域网方式安装 Linux	47
2.2.5 kickstart 批量自动安装 Linux	55
2.3 Linux 安装的常见故障与排除	56
思考与实验	57
第3章 Linux 系统管理	58
3.1 Linux 磁盘分区与文件系统目录结构	58
3.1.1 Linux 磁盘分区	58
3.1.2 Linux 文件系统的目录结构	59
3.2 Linux 系统的文件管理命令	61
3.3 Linux 系统的用户管理命令	73
3.3.1 用户管理基础知识	73
3.3.2 用户管理	76
3.4 Linux 系统的网络管理	81
3.4.1 设置本地网络	81
3.4.2 网络管理的常用命令	82
3.5 Linux 系统的软件管理命令	86
3.5.1 软件(或系统)更新	86
3.5.2 软件管理	86
3.6 Linux 系统的进程与监控	89
3.6.1 系统的进程管理	89
3.6.2 监测系统负载	92
3.6.3 监测进程运行	93
3.6.4 监测内存使用情况	93
3.6.5 监测 CPU 使用情况	95
3.6.6 监测 I/O 性能	95
3.7 Linux 系统的管理自动化	96
3.7.1 at 工具	96

3.7.2	cron 工具	97
3.7.3	anacron 工具	98
3.8	Linux 系统的数据备份	98
3.8.1	备份的基础知识	98
3.8.2	Linux 常用备份/恢复数据命令	99
3.9	Linux 系统日志分析	101
	思考与实验	103
第 4 章	shell 编 程	104
4.1	shell 命令行书写规则	104
4.2	编写/修改权限及执行 shell 程序的步骤	105
4.2.1	编辑 shell 程序	105
4.2.2	建立可执行的程序	105
4.2.3	执行 shell 程序	105
4.3	在 shell 程序中使用的参数	106
4.3.1	位置参数	106
4.3.2	内部参数	107
4.4	在 shell 程序中使用的变量	108
4.4.1	变量的赋值	108
4.4.2	访问变量值	108
4.4.3	键盘读入	109
4.5	表达式的比较	110
4.5.1	字符串比较	110
4.5.2	数字比较	111
4.5.3	逻辑操作	112
4.5.4	文件操作	113
4.6	循环结构语句	114
4.6.1	for 循环	114
4.6.2	while 循环	116
4.6.3	until 循环	117
4.7	条件结构语句	117
4.7.1	if 语句	118
4.7.2	case 语句	118
4.8	在 shell 脚本中使用函数	119
4.9	在 shell 脚本中调用其他 shell 脚本	120
4.10	综合实例	121
	思考与实验	127



第 5 章 组建企业网	128
5.1 企业网络概况	128
5.2 组网原理	128
5.3 组建企业网络案例	129
5.4 Linux 系统的网络接入方式	136
5.4.1 通过 ADSL 接入互联网	136
5.4.2 通过有线局域网接入	139
5.4.3 通过无线局域网接入	140
5.5 Linux 无线热点设置	141
5.5.1 无线热点概述	141
5.5.2 设置无线热点	141
思考与实验	143
第 6 章 Iptables 防火墙	144
6.1 Iptables 简介	144
6.1.1 Netfilter/Iptables	144
6.1.2 Iptables 工作原理	145
6.2 Iptables 基础知识	145
6.2.1 表(table)与链(chain)	146
6.2.2 命令(command)	146
6.2.3 匹配(match)	148
6.2.4 目标(target)	149
6.3 Iptables 基础命令操作	150
6.4 Iptables 配置实战	152
6.4.1 Iptables 基础配置实例	152
6.4.2 用 Iptables 设置路由功能实例	153
6.5 构建 Linux 的 NAT 服务器	154
6.5.1 什么是 NAT	154
6.5.2 构建 NAT 服务器实例	155
思考与实验	157
第 7 章 DHCP 服务器	158
7.1 DHCP 概述与工作原理	158
7.1.1 DHCP 简介	158
7.1.2 DHCP 工作原理	158
7.2 DHCP 服务器的安装与配置	160
7.2.1 安装 DHCP 服务器	160
7.2.2 DHCP 服务器的基本配置实例	160



7.2.3 DHCP 服务器的中继转发代理	165
7.3 常见故障及其排除	173
思考与实验	173
第 8 章 SAMBA 服务器	174
8.1 SAMBA 简介与工作原理	174
8.1.1 SAMBA 简介	174
8.1.2 SMB 协议	174
8.1.3 SAMBA 服务器工作原理	175
8.2 SAMBA 服务器的基本配置	175
8.3 增加 SAMBA 服务器的安全性	181
8.3.1 不要使用明码	181
8.3.2 尽量不使用 share 级别安全	181
8.3.3 尽量不使用浏览器服务访问	181
8.3.4 通过网络接口控制 SAMBA 访问	181
8.3.5 通过主机名称和 IP 地址列表控制 SAMBA 访问	181
8.4 常见故障及其排除	182
思考与实验	182
第 9 章 NFS 服务器	183
9.1 NFS 简介与工作原理	183
9.2 安装与配置 NFS 服务器	184
9.2.1 安装 NFS 服务器	184
9.2.2 /etc/exports 配置文件	184
9.2.3 NFS 服务器配置实例	185
9.3 常见故障及其排除	192
思考与实验	192
第 10 章 FTP 服务器	193
10.1 FTP 简介与工作原理	193
10.1.1 FTP 简介	193
10.1.2 FTP 服务器工作原理	194
10.2 FTP 服务器的配置	195
10.2.1 安装 Vsftpd 服务器	195
10.2.2 匿名用户的权限设置实例	196
10.2.3 本地用户的权限设置实例	201
10.3 常见故障及其排除	204
10.3.1 日志文件	204
10.3.2 常见故障与排除	205



思考与实验	206
第 11 章 DNS 服务器	207
11.1 DNS 简介与工作原理	207
11.1.1 DNS 简介	207
11.1.2 DNS 服务器工作原理	207
11.2 DNS 服务器的基本配置	209
11.2.1 什么是 chroot 技术	209
11.2.2 配置主(master)域名服务器实例	210
11.2.3 配置 slave(辅助)域名服务器实例	214
11.2.4 配置 cache-only(缓存)域名服务器	216
11.2.5 DNS 客户端设置与查询	216
11.3 增强 DNS 服务器的安全性	219
11.4 常见故障及其排除	221
思考与实验	222
第 12 章 邮件服务器	223
12.1 邮件服务器简介	223
12.2 邮件服务器的工作原理	223
12.2.1 邮件服务器工作原理	223
12.2.2 本地网络邮件传输	224
12.2.3 远程网络邮件传输	224
12.3 配置 Sendmail 邮件服务器	225
12.3.1 安装 Sendmail	225
12.3.2 Sendmail 服务器配置实例	226
12.3.3 通过 Evolution 邮件客户端访问 Sendmail 服务器	229
12.4 配置基于 Sendmail 的 Webmail	234
12.4.1 安装 OpenWebMail	234
12.4.2 配置 OpenWebMail	235
12.5 常见故障及其排除	238
思考与实验	239
第 13 章 Apache 服务器	240
13.1 Apache 简介与工作原理	240
13.1.1 Apache 简介	240
13.1.2 Apache 服务器工作原理	241
13.1.3 Apache 服务器的特征	241
13.2 Apache 服务器的安装与启动	242
13.3 Apache 服务器的虚拟主机配置	244



13.3.1 基于相同 IP 不同端口的虚拟主机配置实例	244
13.3.2 基于相同端口不同 IP 地址的虚拟主机实例	247
13.3.3 基于域名的虚拟主机实例	248
13.4 Apache 服务器与动态网页语言	249
13.4.1 Apache 服务器与 CGI	249
13.4.2 Apache 服务器与 PHP	250
13.5 Apache 服务器的访问控制列表	251
13.5.1 禁止访问某些文件或目录	252
13.5.2 禁止访问某些目录	252
13.5.3 禁止访问图片	253
13.5.4 禁止访问 URL 相对路径	255
13.5.5 禁止或允许某些 IP 访问	255
13.6 Apache 服务器的安全验证	257
13.6.1 配置 basic 验证实例	257
13.6.2 配置 digest 验证实例	261
13.7 常见故障及其排除	263
思考与实验	265
第 14 章 MySQL 数据库	266
14.1 MySQL 数据库简介	266
14.2 安装与运行 MySQL	267
14.2.1 安装 MySQL 服务器	267
14.2.2 启动与停止 MySQL 服务器	267
14.3 MySQL 数据库的常用操作命令	268
14.3.1 创建与修改 MySQL 管理员的口令	268
14.3.2 MySQL 数据库的创建和使用	271
14.3.3 MySQL 数据表的创建和使用	272
14.3.4 索引的创建和删除	274
14.3.5 用户的创建和删除	275
14.3.6 用户权限的设置	276
14.3.7 创建 MySQL 数据库实例	276
14.4 MySQL 数据库的备份与恢复	278
14.5 MySQL 与 PHP 的应用	278
14.6 MySQL 数据库的图形化管理	280
14.6.1 phpMyAdmin 的安装	280
14.6.2 phpMyAdmin 的基本使用	282
思考与实验	289



第 15 章 流媒体服务器	290
15.1 流媒体服务器简介	290
15.2 配置 Helix 流媒体服务器	291
15.2.1 Helix 流媒体配置实例	291
15.2.2 Helix 流媒体服务器的基本管理	296
15.3 常见故障及其排除	303
思考与实验	304
第 16 章 Linux 远程管理服务	305
16.1 Linux 远程管理服务简介	305
16.2 安装与配置 OpenSSH	305
16.2.1 安装与启动 OpenSSH 服务程序	306
16.2.2 OpenSSH 密钥验证实例	308
16.2.3 SSH 客户端命令	310
16.3 安装与配置 VNC 服务	311
16.3.1 VNC 远程控制实例	311
16.3.2 Web 方式连接 VNC 服务器	314
16.4 常见故障及其排除	316
思考与实验	318
附录	319
参考文献	320

第 0 章

了解开源

本章重点

- 开源软件的许可证制度。
- 云计算时代开源软件的定位。

本章导读

本章主要介绍什么是开源、开源的历史与未来、开源的好处以及开源与日常生活的联系。

0.1 开源概述

计算机是现代智能工具,它体现了一种新的文化——计算机文化。工具和文化是同一事物的不同侧面,而不是互相分离、各不相干的。

0.1.1 开源软件的理解

安卓手机的热议,让许多中国的普通老百姓知道了“开源软件”这个词。

今天,开源软件正以不可思议的速度发展着,其强有力的发展势头使得其成为未来软件市场和云计算等市场的重要力量。

许多人不禁要问“开源软件”是什么?

通常人们会说,“开源软件”即开放源代码的软件。

这里有个概念需澄清一下:开源软件是开放源代码的软件,但开放源代码的软件并不一定是开源软件。

开源软件:从狭义上讲,是一种软件类型;从广义上看,是一种文化。

广义上的开源,宣扬的是自由、分享、创新。它实践了信息和知识共享的理念,实现了知识产权和分享之间的微妙平衡。



0.1.2 开源软件的定义

标准的开源软件定义,实际上是一个许可证制度。

开源软件促进会——OSI(Open Source Initiative)对开源软件有明确的定义,业界公认只有符合这个定义的软件才能被称为开放源代码软件,简称开源软件。这个称呼来自于Eric Raymond的提议。

开源软件(Open Source)的具体定义如下:^①

(1)自由再散布(free distribution):允许获得源代码的人可自由地再将此源代码散布。

(2)源代码(source code):程序的可执行文件在散布时,必须以随附完整源代码或是可让人方便地事后取得源代码。

(3)派生著作(derived works):让人可依此源代码修改后,在依照同一授权条款的情形下再散布。

(4)原创作者程序源代码的完整性(integrity of the author's source code):意即修改后的版本,需以不同的版本号以与原始代码区别,保障原始的代码完整性。

(5)不得对任何人或团体有差别待遇(no discrimination against persons or groups):开放源代码软件不得因性别、团体、国家、族群等设置限制,但若是因为法律规定的情形则为例外(如:美国政府限制高加密软件的出口)。

(6)对程序在任何领域内的利用不得有差别待遇(no discrimination against fields of endeavor):意即不得限制商业使用。

(7)散布授权条款(distribution of license):若软件再散布,必须以同一条款散布之。

(8)授权条款不得专属于特定产品(license must not be specific to a product):若多个程序组合成一套软件,则当某一开放源代码的程序单独散布时,也必须符合开放源代码的条件。

(9)授权条款不得限制其他软件(license must not restrict other software):当某一开放源代码软件与其他非开放源代码软件一起散布时(例如放在同一光盘),不得限制其他软件的授权条件也要遵照开放源代码的授权。

(10)授权条款必须技术中立(license must be technology-neutral):意即授权条款不得限制为电子格式才有效,若是纸本的授权条款也应视为有效。

较受欢迎的开源软件许可证有 Apache License 2.0、BSD、GPL、LGPL、MIT、MPL(Mozilla Public License),等等。具体可查阅 <http://opensource.org/licenses/category>。

0.1.3 开源软件与其他类型软件比较

常用的几种软件与开源软件比较:

(1)自由软件(Free Software):一种可以不受限制地自由使用、复制、研究、修改和分发的软件。

开源软件与自由软件是两个不同的概念,只有符合开源软件定义的软件才能被称为开放源代码软件。自由软件是一个比开源软件更严格的概念,因此所有自由软件都是开源

^① 引自维基百科 <http://zh.wikipedia.org/zh/开源软件>

