

中国开源软件系列丛书 >

Linux

体系结构 与程序设计

工业和信息化部软件与集成电路促进中心 编著

- ◆ **案例典型** 从Linux命令到Linux应用，到LAMP开发环境的安装与配置，再到Linux编程，都有详细讲解。
- ◆ **深入浅出** 案例及代码实现深入浅出、循序渐进，语言通俗易懂，步骤详尽细致。



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国开源软件系列丛书

Linux 体系结构与程序设计

工业和信息化部软件与集成电路促进中心 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书针对 Linux 编程体系由浅入深地进行诠释,循序渐进、通俗易懂、实用性强。读者可以通过书中大量的实例,由浅入深地理解 Linux 的体系结构和程序设计思想,特别适合 Linux 的初学者阅读。

本书可让初学者快速地跨入 Linux 程序员的门槛,既可作为 Linux 初学者的最佳入门教材,也可作为 Linux 程序员深入理解 Linux 编程体系的参考书,还可供计算机爱好者和软件工程师学习。

图书在版编目 (C I P) 数据

Linux体系结构与程序设计 / 工业和信息化部软件与集成电路促进中心编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2011.8 (2015.6重印)

(中国开源软件系列丛书)

ISBN 978-7-5084-8889-9

I. ①L… II. ①工… III. ①

Linux操作系统—计算机体系结构②Linux操作系统—程序设计 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第167379号

策划编辑: 周春元 责任编辑: 张玉玲

| | |
|------|---|
| 书 名 | 中国开源软件系列丛书 Linux 体系结构与程序设计 |
| 作 者 | 工业和信息化部软件与集成电路促进中心 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: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水) |
| 经 售 | 全国各地新华书店和相关出版物销售网点 |
| 排 版 | 北京万水电子信息有限公司 |
| 印 刷 | 北京蓝空印刷厂 |
| 规 格 | 184mm×260mm 16开本 11.25印张 286千字 |
| 版 次 | 2011年8月第1版 2015年6月第3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

中国开源软件系列丛书 编审委员会

特别顾问：

陆首群 中国开源软件推进联盟名誉主席
倪光南 中国工程院院士

主任委员：

邱善勤 工业和信息化部软件与集成电路促进中心主任

副主任委员：

宋茂强 北京邮电大学软件学院院长
韩乃平 中标软件有限公司总经理
刘 澎 中国开源软件推进联盟秘书长
高松涛 工业和信息化部软件与集成电路促进中心副主任

委 员：

刘龙庚 工业和信息化部软件与集成电路促进中心主任助理
陈 钟 北京大学软件与微电子学院教授
吴中海 北京大学软件与微电子学院副院长
高 林 工业和信息化部电子标准化研究所信息技术研究中心主任
官 敏 Linux 内核专家
刘 明 工业和信息化部软件与集成电路促进中心软件处副处长
金友兵 北京红旗中文贰仟软件技术有限公司副总经理
郑忠源 北京中科红旗软件技术有限公司副总裁
陈 渝 清华大学计算机科学与技术系副教授
杨春燕 共创软件联盟常务副秘书长
王威信 工业和信息化部软件与集成电路促进中心战略研究部主任
杜 娇 工业和信息化部软件与集成电路促进中心知识产权部主任
唐仕武 工业和信息化部软件与集成电路促进中心软件处副处长
张 靖 北京赛普信科技有限公司教育培训部副主任
冯晓焰 英特尔亚太研发有限公司首席开源科学家
胡昌军 中国开源软件中心技术总监
陶 品 清华大学计算机科学与技术系副教授
张 俊 北京共创开源软件有限公司产品总监
张永军 中标软件有限公司产品经理
陈 绪 英特尔中国有限公司总监
杨 松 北京红旗中文贰仟软件技术有限公司产品部总监
李 恒 北京红旗中文贰仟软件技术有限公司技术总监

II

编委会

本书主编：胡昌军

本书编委：

李 滨 刘 明 刘 帅

李 佳 郭雅琳 张 靖

黄 蕾 刘 风 陈 越

III

前言

随着 Linux 的不断发展与成熟，越来越多的用户使用 Linux 作为服务器操作系统和桌面操作系统。掌握基于 Linux 环境的应用开发和程序设计技术，已经成为计算机软件开发人员、信息系统建设人员的必备技能。

书中具有实用价值的 Linux 应用和 Linux 编程的相关知识，可以让读者循序渐进、由浅入深地理解 Linux 的应用、编程和内核基本原理与技术，具有很强的实用性。

组织结构

本书从 Linux 应用、Linux 编程两方面由浅入深地详细介绍 Linux 编程体系，包括 Linux 的安装及常用操作、LAMP 的安装配置、基于 shell 的备份实例、Linux 编程环境的安装配置、Linux 体系编程所涉及的各种常用知识（文件操作、进程、多线程、网络编程等）。

书中所用到的函数都是标准函数，可以在 Linux 系统上运行，所有实例程序都已在 Linux 中调试通过。

本书特点

作为一本针对基于 Linux 或其他 UNIX 风格环境编程的实用技术读物，本书在内容和目录编排上精心组织，能使读者快速掌握 Linux 编程体系的内容，以便在以后的程序开发中可以快速地、有针对性地查阅相关知识。

书中的每个知识点都是以简短的篇幅介绍其中最基本、最常用的内容。通过精心设计的一些编程实例，介绍程序设计的基本方法。在激发读者对 Linux 编程兴趣的同时，让读者在不知不觉中理解 Linux 编程体系所涉及的大多数常用知识。

概括来讲，本书具有如下特点：

- 取材广泛、内容丰富
- 案例完整、结构清晰
- 讲解通俗、步骤详细
- 代码准确、注释清晰

另外，“提示”中所列的均为读者容易产生混淆的内容或是对实际操作有帮助的一些经验性的方法和技巧。

读者对象

- 高等院校相关专业学生
- 高等职业技术学院相关专业学生
- 计算机培训教师和学员
- 计算机爱好者和相关技术人员
- Linux 程序员

编者

2011年6月

IV

目录

前言

| | | | |
|----------------------|----|---------------------------------|----|
| 第1章 Linux 应用简介 | 1 | 2.7.4 任务管理 | 39 |
| 1.1 Linux 简介 | 1 | 本章小结 | 42 |
| 1.2 虚拟化软件 VirtualBox | 2 | 第3章 LAMP 的基本安装与配置 | 43 |
| 1.3 Linux 企业级的一般应用 | 3 | 3.1 安装前的注意事项 | 43 |
| 1.3.1 为什么选择 Linux | 3 | 3.2 Apache | 44 |
| 1.3.2 文件服务器 | 4 | 3.2.1 Apache 的安装 | 44 |
| 1.3.3 企业门户网站 | 5 | 3.2.2 Apache 的配置 | 44 |
| 1.3.4 数据备份 | 5 | 3.3 MySQL | 45 |
| 本章小结 | 6 | 3.3.1 MySQL 的安装 | 45 |
| 第2章 Linux 基本命令详解 | 7 | 3.3.2 MySQL 的配置 | 46 |
| 2.1 命令之路 | 7 | 3.4 PHP | 47 |
| 2.2 来自系统的援助——man | 7 | 3.4.1 PHP 的安装 | 47 |
| 2.3 目录与文件操作 | 9 | 3.4.2 PHP 的配置 | 48 |
| 2.3.1 目录浏览与管理 | 9 | 3.5 安装测试 | 48 |
| 2.3.2 文件操作 | 12 | 本章小结 | 49 |
| 2.4 查找命令与正则表达式 | 15 | 第4章 远程定期自动增量备份 | 50 |
| 2.4.1 grep | 16 | 4.1 shell 脚本的基本语法 | 50 |
| 2.4.2 正则表达式 | 17 | 4.2 数据备份简介 | 51 |
| 2.4.3 find | 19 | 4.2.1 数据备份设备 | 52 |
| 2.5 有用的小命令以及重定向 | 21 | 4.2.2 数据备份方案 | 52 |
| 2.5.1 文本处理 | 21 | 4.3 远程定期自动增量备份 | 52 |
| 2.5.2 date & time | 24 | 4.3.1 定期功能——crontab | 53 |
| 2.5.3 重定向 | 25 | 4.3.2 增量功能——find | 53 |
| 2.6 系统管理命令 | 27 | 4.3.3 压缩功能——tar | 53 |
| 2.6.1 进程管理 | 27 | 4.3.4 远程备份——ftp | 53 |
| 2.6.2 用户管理 | 31 | 4.3.5 远程定期自动增量备份综合实例 | 54 |
| 2.6.3 权限管理 | 34 | 本章小结 | 55 |
| 2.7 实用工具与任务管理 | 36 | 第5章 Linux 编程基础 | 56 |
| 2.7.1 压缩文件 | 36 | 5.1 Vim 编辑器 | 56 |
| 2.7.2 uname | 37 | 5.1.1 使用 Vim 建立一个名为 example.txt | |
| 2.7.3 容量查看 | 38 | 的文件 | 57 |

| | | | |
|-----------------------------------|----|--------------------------------|-----|
| 5.1.2 进入编辑模式 | 58 | 6.6.2 scanf、fscanf 和 sscanf 函数 | 81 |
| 5.1.3 按 Esc 键返回一般模式 | 58 | 6.6.3 其他流函数 | 82 |
| 5.1.4 退出和存盘 | 58 | 6.6.4 文件流错误处理 | 82 |
| 5.2 GCC 编译器 | 61 | 6.7 文件和目录的维护 | 82 |
| 5.2.1 GCC 简介 | 61 | 6.7.1 chmod 系统调用函数 | 83 |
| 5.2.2 第一个 Linux 下的 C 程序 | 62 | 6.7.2 chown 系统调用函数 | 83 |
| 5.3 GDB 调试器 | 64 | 6.7.3 unlink 系统调用函数 | 83 |
| 5.3.1 GDB 简介 | 64 | 6.7.4 mkdir 和 rmdir 系统调用函数 | 84 |
| 5.3.2 GDB 实例 | 64 | 6.7.5 chdir 系统调用和 getcwd 函数 | 84 |
| 5.4 make | 66 | 本章小结 | 84 |
| 5.4.1 Makefile 文件 | 66 | 第 7 章 进程控制 | 85 |
| 5.4.2 make 使用实例 | 66 | 7.1 Linux 进程概述 | 85 |
| 本章小结 | 67 | 7.1.1 进程简介 | 85 |
| 第 6 章 文件和目录 | 68 | 7.1.2 进程标识 | 86 |
| 6.1 Linux/UNIX 的文件结构 | 68 | 7.2 创建进程 | 87 |
| 6.1.1 文件和目录 | 68 | 7.2.1 fork 函数 | 87 |
| 6.1.2 文件和设备 | 70 | 7.2.2 vfork 函数 | 89 |
| 6.2 系统调用和设备驱动程序 | 70 | 7.3 终止进程 | 90 |
| 6.3 库函数 | 71 | 7.4 等待进程 | 91 |
| 6.4 文件 I/O | 71 | 7.4.1 wait 函数 | 91 |
| 6.4.1 open 函数 | 71 | 7.4.2 waitpid 函数 | 93 |
| 6.4.2 访问权限的初始化值 | 72 | 7.5 exec 函数 | 94 |
| 6.4.3 write 函数 | 73 | 7.6 system 函数 | 96 |
| 6.4.4 read 函数 | 73 | 7.7 综合实例 | 97 |
| 6.4.5 close 函数 | 74 | 本章小结 | 98 |
| 6.4.6 ioctl 函数 | 74 | 第 8 章 进程间通信 | 99 |
| 6.4.7 其他系统调用函数 | 76 | 8.1 管道 | 99 |
| 6.5 标准 I/O 库 | 77 | 8.1.1 什么是管道 | 99 |
| 6.5.1 fopen、freopen 和 fdopen 函数 | 78 | 8.1.2 popen 和 pclose 函数 | 102 |
| 6.5.2 fread 函数 | 78 | 8.1.3 命名管道 FIFO | 103 |
| 6.5.3 fwrite 函数 | 79 | 8.2 信号量 | 107 |
| 6.5.4 fclose 函数 | 79 | 8.2.1 什么是信号量 | 107 |
| 6.5.5 fflush 函数 | 79 | 8.2.2 信号量的相关函数 | 108 |
| 6.5.6 fseek 函数 | 79 | 8.2.3 信号量实例 | 110 |
| 6.5.7 fgetc、getc 和 getchar 函数 | 80 | 8.3 消息队列 | 114 |
| 6.5.8 fputc、putc 和 putchar 函数 | 80 | 8.3.1 什么是消息队列 | 114 |
| 6.5.9 fgets、gets 函数 | 80 | 8.3.2 消息队列的相关函数 | 114 |
| 6.6 格式化输入和输出 | 81 | 8.3.3 消息队列实例 | 117 |
| 6.6.1 printf、fprintf 和 sprintf 函数 | 81 | 本章小结 | 119 |

| | | | |
|-------------------|-----|------------------------|-----|
| 第9章 多线程 | 121 | 10.1.4 TCP/IP 体系模型 | 136 |
| 9.1 什么是线程 | 121 | 10.1.5 C/S 模型 | 136 |
| 9.1.1 线程的特点 | 121 | 10.2 套接字简介 | 137 |
| 9.1.2 线程的分类 | 122 | 10.2.1 套接字的概念 | 137 |
| 9.2 线程编程基础 | 122 | 10.2.2 套接字的分类 | 138 |
| 9.2.1 创建线程函数 | 124 | 10.2.3 套接字相关的数据类型 | 138 |
| 9.2.2 等待线程结束的函数 | 124 | 10.3 涉及套接字的网络编程 | 139 |
| 9.2.3 取自己线程 ID 函数 | 125 | 10.3.1 面向连接的 TCP 模型 | 139 |
| 9.2.4 终止线程函数 | 125 | 10.3.2 无连接的 UDP 模型 | 147 |
| 9.3 线程属性 | 125 | 本章小结 | 152 |
| 9.4 线程访问控制 | 127 | 第11章 Linux 综合编程——微博服务器 | |
| 本章小结 | 134 | 设计简介 | 153 |
| 第10章 Linux 网络编程 | 135 | 11.1 有状态和无状态的 TCP 通信 | 153 |
| 10.1 计算机网络简介 | 135 | 11.2 服务器设计的方案与思路 | 154 |
| 10.1.1 IP 地址 | 135 | 11.2.1 服务器设计涉及的数据结构 | 155 |
| 10.1.2 端口 | 135 | 11.2.2 服务器的实现 | 158 |
| 10.1.3 域名 | 136 | 本章小结 | 171 |

1

Linux 应用简介

知识点

- Linux 简介
- VirtualBox 简介
- Linux 的企业应用

本章简单介绍后续章节需要用到的实验环境，例如 Linux 的安装、虚拟机的使用，包括虚拟机上 Linux 的安装等。

针对 Linux 究竟有什么应用这个问题，本章介绍了基于 Linux 的企业级应用。

1.1 Linux 简介

Linux 是由芬兰人 Linus Benedict Torvalds (李纳斯·托沃兹) 创造的一款操作系统。最初 Linus 由于不满 Minix 操作系统（一种主要用于教学的开源操作系统）不能很好地运行在自己的 80386 计算机上，决定自己写程序进行改进。1991 年，他在 Minix 的新闻组里向大家宣布了自己的成果——一款全新的操作系统：Linux。接着就是世界各地的爱好者们帮助 Linus 一同完善 Linux，逐渐发展到今天的样子。即使到现在，仍然有许多人一直活跃在 Linux 内核的开发阵营里，他们是 Linux 的核心开发团队，他们分散在全世界的各个地方。

严格来说，通常所说的 Linux 由两部分组成：一个是内核，即操作系统的运行核心；另一个是建立在内核之上的各种系统和应用软件。这种在 Linux 内核基础上衍生出来的系统叫做 Linux 发行版 (Distribution)，CentOS 是其中一个，它是 The Community Enterprise Operating System 的简称。

提到 CentOS，就不得不介绍一下 RedHat Linux。RedHat Linux 最初是作为一个可供免费下载的发行版出现的，同时作为最早进入中国的 Linux 发行版之一，为广大爱好者所熟知，Red Hat 这个名字几乎成为了 Linux 的代名词。直到 RedHat Linux 9 以后，Red Hat 公司改变了发展策略，不再提供免费下载版本的 RedHat Linux，而只专注于开发面向企业市场的 RedHat Enterprise Linux (也就是常说的 RHEL)，并且对提供的专业服务收费。而曾经的 RedHat Linux 被 Fedora 这个由社区

(Community) 支持并维护的发行版所延续。现在 RedHat Enterprise Linux 的最新版本是 5.4。如图 1-1 所示为 RHEL 5 的默认桌面。



图 1-1 RedHat Enterprise Linux 5 的默认桌面

那么 CentOS 又是什么呢？简单地说，它就是 RedHat Enterprise Linux 的免费版本。除了 Logo 和名称同 RedHat Enterprise Linux 不一样以外，其他完全一样。不过不是由 Red Hat 公司提供技术支持，而是完全由社区来维护并发行。这样就能理解上面 CentOS 全称的含义了。前面提到过 RedHat Enterprise Linux 是收费的，并且收费相对高昂（最便宜的需 80 美元/年，最贵的需 18000 美元/年），对于初学者来说是不太能承受的，只有那些有一定经济实力的公司常常使用。于是免费版本的 CentOS 就成为了最好的教学用例，既兼容了 RedHat Enterprise Linux 的某些标准，又可放心使用。CentOS 与 RedHat Enterprise Linux 几乎是同步更新的，所以现在的最新版本也是 5.4。

本书使用 CentOS 5.1 作为实例讲解。CentOS 的网址为 <http://www.centos.org/>，读者可以到网站上免费下载，在介绍完下面的虚拟化软件 VirtualBox 之后，将详细讲解 CentOS 的安装过程。

1.2 虚拟化软件 VirtualBox

为什么需要虚拟化软件 (Virtualization Software) 呢？通常初学 Linux 时，如果将 Linux 系统安装到硬盘上，进行多系统安装，会遇到很多问题。诸如引导文件损坏、硬盘分区等让人措手不及的问题，会极大地影响学习热情。所以，笔者建议使用虚拟化软件，它最大的好处就是不会对现有的磁盘分区造成影响。这样说似乎复杂了一些，虚拟化软件就是用来“同时”运行多个操作系统的。这里的“同时”和平常在计算机上多个操作系统“共存”是不一样的。通常，计算机上都可以共存多个操作系统，如 DOS、Windows 9x、Windows 2000/XP、Windows Vista/7、Linux 这些安装在同

一台机器上是“共存”。而“同时”运行是在运行一个操作系统的基础上，通过虚拟化软件运行更多的操作系统，这些通过虚拟化软件来运行的操作系统叫做虚拟主机（Virtual Host），每一个虚拟主机就像在单独、完整的计算机上运行一样，拥有自己的硬件、自己的分区、自己的网络 IP。

VirtualBox 就是这样一种虚拟化软件，同时它也是一款遵从 GPL（GNU General Public License）协议的跨平台开源软件，支持在 Windows、Linux、Mac OS X 和 Solaris 操作系统中安装，可供虚拟的系统也几乎囊括了所有主流操作系统。另外，VirtualBox 还支持 32 位和 64 位的系统，可谓无所不能。



提示

VirtualBox 安装程序可以到<http://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>免费下载。

为什么要用 VirtualBox 呢？原因很简单，因为我们可以“自由”（Free）地使用它，而不用像 VMware 那样需要支付一定的费用。有读者也许会提到 Virtual PC，可 Virtual PC 的功能实在是不够强大。同时 VirtualBox 还是跨平台的虚拟化软件，即使到了 Linux 下面也能继续使用。建议初学者不要使用过多的商业软件，虽然它们可能在某些方面很强大，但名目繁多的（某种程度上还是高质量的）开源和自由软件足以满足日常的需求。

借助 VirtualBox 就能在使用 Windows 的同时运行 Linux，并且由于虚拟主机上的操作系统只是硬盘中的一个文件，当不再需要它时，将其删除即可。

1.3 Linux 企业级的一般应用

Linux 经过了 10 多年的发展，已经在服务器市场中抢夺了不少的份额。但在桌面计算应用方面，Linux 与具备统一研发流程的 Windows 系列操作系统仍有着不小的差距。

有的人用社会主义和资本主义来区分 Linux 与 Windows 系统，笔者觉得较为恰当。Linux 的开源文化，给它本身带来了安全、便宜、稳定等特点，同时也比较受编程爱好者的追捧。

但无论是 Windows 操作系统界面深入人心的简单易用，还是它多年积累下来的强大多媒体应用，Linux 操作系统都是无法与之比拟的。

那么为什么还要选择 Linux，Linux 与 Windows 相比究竟有什么实用，将在 1.3.1 节中进行探讨。

1.3.1 为什么选择 Linux

在企业级的应用中，关于操作系统和应用软件的选择通常有两种趋向：一种是使用 Windows 系列的解决方案，例如操作系统使用 Windows Server，Web 服务器使用 IIS，数据库使用 SQL Server，开发工具使用 Visual Studio 等；另外一种常见的解决方案是使用开放源代码解决方案，例如操作系统使用 Linux，Web 服务器使用 Apache，数据库使用 MySQL，开发工具使用 GCC/Eclipse 等。

由于 Linux 平台拥有几乎所有的企业信息建设需要的软件，能够轻松且廉价地搭建起 Internet 和 Intranet 应用服务，因而在 Internet/Intranet 环境下，Linux 开始替代商业的 UNIX 和 Windows 平台，成为企业建设信息化的重要选择。例如，Linux 环境下的 Apache 服务软件在 Internet/Intranet 上提供了极高的性能和极低的费用。在发达国家，绝大多数的廉价服务器都是基于 Linux 平台的。

根据全球最大的 Linux 应用新闻厂商 Infobeats 的统计结果显示,超过 26% 的 Internet 上商业公司的服务是基于 Linux 平台的,并且这个比例还在不断地扩大。IBM 于 2005 年 8 月委托独立的分析机构 Robert Frances Group 进行研究,报告称在 3 年内,拥有 Linux 的总开销比 Windows 的要低 40% 左右。

Linux 的价格优势是毋庸置疑的,但是稳定性、可靠性才是用户使用 Linux 的主要原因。运行 Linux 的机器启动一次可以运行数月,提供了完全的内存保护,每个进程都运行在自己的虚拟地址空间中,并且不会损坏其他进程或内核使用的地址空间。任务与内核之间也是相互隔离的,即使行为不良或编写不良的程序也不会损坏系统。因此,被破坏的进程几乎不可能使系统崩溃。此外, Linux 系统具有很好的防病毒和安全性能,这也是用户使用它的一个重要原因。

一个单独的 Linux 系统就能够提供包括 WWW 浏览服务、文件下载服务、代理服务、电子邮件服务、域名解析服务、TCP/IP 路由服务等内容。从总体上说, Linux 完全可以满足企业级一般应用的所有需求。

Linux 有几个主要应用领域:服务器、桌面和嵌入式应用,毫无疑问服务器应用是 Linux 发展最成熟,也是应用最广的一个领域。而随着 Linux 的广泛应用, Linux 已经成为企业级应用的重要平台。Linux 在企业中较常见的应用有文件服务器系统、企业门户网站、数据备份等。

1.3.2 文件服务器

在网络发展初期, Windows 还没有出现的时候,大家都使用 FTP(文件传输协议)来传递和共享文件。人们把需要共享的文件放在某台 FTP 服务器上,然后告诉别人一个地址,让其他人可以直接去下载文件。但 FTP 有一个问题,就是它只适合提供只读共享,而不能提供一个协作的写入共享。要想多人一起写入 FTP 上的一个文件将面临很多问题,如文件锁、时间戳等。所以 FTP 仍然流行于 Internet 上的文件下载,而不是企业内部的文件共享。

现在,文件服务器系统可以实现在企业内部网络中对各项文件有效地进行管理。它不仅要存储文件,还要在用户请求和改变文件时管理这些文件,并保持这些文件的顺序。为了处理多个请求,而且这些请求有时是同时到达的,文件服务器还具备一些控制功能,如设置权限、管理上传、修改文件、保留其相关信息等。

国内的大多数中小企业,在发展中需要规划企业内部的数据信息,存储、查询各项企业的统计报表、人员信息等。但企业的发展却又不允许把大量的资金用于企业内部的文件服务器。而基于 Linux 平台能够帮助中小企业建立自己价格低廉而又性能较高的文件服务器系统,所以用 Linux 作为文件服务器的解决方案在企业之间越来越流行。

对于企业中 Linux/UNIX 的应用环境, Linux 自身带有 NFS 服务。NFS(网络文件系统, Network File System)是由 SUN 公司制订的一种文件服务标准,它能实现基于 Linux/UNIX 的网络文件共享服务。应用 Linux 的 NFS 服务,可以很好地解决企业的 Linux/UNIX 环境文件共享问题。

目前,国内大部分企业都使用 Windows 系统作为桌面操作系统,但在后台为员工提供服务的却有相当大一部分是 Linux。所以当越来越多的企业开始使用混源模式工作的时候,搭建文件服务器系统就不得不考虑 Windows 与 Linux/UNIX 的兼容性了。

Linux 提供了安全高效的 Windows 文件服务器系统——Samba,可以将 Windows 和 Linux 有效

地整合到一起。Samba 基于 SMB (Server Message Block) 协议, 可提供不同计算机之间打印共享、文件共享、域管理等服务。

有了 Samba, UNIX、Linux 主机就可以像 Windows 主机那样, 方便地连接到 Windows 网络, 与网络中的 Windows 主机共享和交换文件。而且, Samba 是目前共享 Linux/UNIX 世界与 Windows 的最流行的软件, 因此大部分 Linux 都已经自带了 Samba 软件包。还可以使用以下命令检查 Samba 是否已经安装, 例如在 CentOS 上:

```
CentOS: rpm -qa | grep samba
Samba-3.0.23
```

这说明 CentOS 系统中已经安装了 3.0.23 版本的 Samba 服务器。

Samba 由 Samba 小组 (<http://samba.org>) 开发, 更新速度很快。同时, 借助 Linux 本身的高效文件系统功能, Samba 可以实现用户磁盘空间限制功能, Windows NT 4.0 版本还无法实现这一点。正是由于 Linux 本身相当高的安全性, 以及高效、价格低廉等特点, 因此它当之无愧地成为企业组建安全高效文件服务器的理想选择。

1.3.3 企业门户网站

所谓企业门户网站, 就是为企业提供全面信息和服务的行业性网站。

企业门户网站的建设不仅可以实现产品的宣传/订单/销售、商户交流、客户信息管理、订单管理等, 同时可以按企业的各种需求实现个性化的网上营销、形象宣传、网上支付等多方面的商务功能, 使企业网站从简单的网上橱窗发展成为网上交易柜台、交易市场等大型商务网站。除了发布企业信息以外, 企业还可以利用互联网的交互功能与客户交流; 利用在线订单系统接受商品订购和定制; 利用在线调查引擎调查客户的需求和喜好; 利用留言板接纳客户的意见等。

随着互联网的飞速发展, 许多企业大量地开展基于网络的管理和商务工作。在这种需求的推动下, 大量的企业都需要建设企业门户网站。

在 Linux 下组建企业的门户网站, 可以选择的方案很多, 例如著名的 LAMP 方案。LAMP 方案是指 Linux + Apache + MySQL + PHP 的网站建设方案。在这个方案中, Linux 是服务器的操作系统; Apache 是一款提供 WWW 服务的服务器软件, 它的性能、扩展性和跨平台性都远远超越了 Windows 的 IIS 服务器; MySQL 是数据库软件; PHP 是动态脚本解释语言。这种组合, 在业界已经有大量的应用, 非常成熟和可靠, 大量的商务网站也是采用这样的服务器平台。同时, LAMP 对于企业而言是完全免费的, 因此可以极大地降低企业的信息化建设成本。

1.3.4 数据备份

随着信息技术的快速发展, 对于企业, 数据备份的重要性不可忽视。对于一个企业来说, 数据就是它的财产。例如, 如果银行的数据库受到损坏不能恢复, 那么无数人的身家财产都会受到影响。

硬件的损坏、人为的误操作、黑客侵入等都会造成数据丢失或损坏。这都是每个企业所需要避免的, 其中最常用的方法是进行数据备份。

Linux 本身是一个非常安全的操作系统。Linux 在最新版本中, 广泛采用了日志文件系统, 如 ext3 文件系统。日志文件系统可以有效地降低服务器突然断电、死机等情况下对数据可能造成的损失。

在 Linux 下，也支持高性能的 RAID、磁盘阵列等物理设备，应用 RAID 或磁盘阵列，可以有效地降低因为物理存储介质失效带来的数据损失。

在 Linux 下，还有许多高效率的数据备份工作，如 tar、cpio 和 dump。同时，Linux 还有大量的第三方软件包（包括自由软件和商业软件）可以提供数据备份的功能。

从上述分析可以看到，Linux 提供了完整的数据安全解决方案。应用 Linux 作为企业的数据存放平台，在数据安全上是可以得到保障的。

本章小结

《论语》上说：“工欲善其事，必先利其器。”CentOS 和 VirtualBox 就是帮助我们了解 Linux 的利器，接下来就需要认真学习知识了。

Linux 的企业应用已经蓬勃地发展起来了。我们应该看到 Linux 在企业级应用领域的稳定性、高性能和安全性等令人称道的优势。

相信了解了 Linux 企业级的一般应用后，读者对 Linux 应该有了更清晰的认识。下面就请带着你的激情去学习、控制、驾驭 Linux 吧！

2

Linux 基本命令详解

知识点

- Linux 命令入门
- Linux 文件和目录的操作
- Linux 用户管理和系统管理
- Linux 实用工具与任务管理

本章将学习一些基本的 Linux 命令，这些都是以后要经常用到的命令。当然，不必记住所有的使用技巧，只需要大概知道每个命令的功能就足够了。在这一章，将抛开华丽、漂亮，且极其占用资源的 GUI，而所要面对的会是看起来似乎有些呆板的命令行，但它的高效会超出想象。

2.1 命令之路

本章将介绍 Linux 最基本的命令。因为每天都可能会使用它们很多遍，所以能熟练地掌握它们是再好不过的。Linux 提供了强大的帮助文档供用户查阅，经常查阅也可能会有些意外收获。

但在正式介绍之前需要提醒的是，在 Linux 系统中任何地方都是区分大小写的，因此所有的命令、选项、文件名、目录名等都要注意大小写的正确性。一旦输入错误，将可能导致命令无法执行。Windows 是不区分大小写的，这是它与 Linux 的区别之一。

2.2 来自系统的援助——man

开始学习本节之前，请记住：看系统帮助永远比问别人一千次、一万次要好。

也许大家会认为这是一个奇怪的命令，其实这个 man 不是指男人，而是 manual（手册、指南）的缩写。这是一个很强大的命令，但它的强大并不是说它可以完成什么伟大的事情，而是它会成为我们在 Linux 中最好的老师。man 会比任何参考书都准确，而且好用，它是无所不知的。比如说现在还不知道“date”这个命令到底是用来干什么的，那么就可以执行以下命令：


```
[root@localhost ~]# man date
```

系统就会显示如图 2-1 所示的画面。

从图 2-1 所示的画面大家可以看到很多关于 date 命令的说明。从第一行就可以简单了解到 date 的功能。原来它是用来显示或设置系统日期与时间的。下面还有更多更加详细的叙述，包括摘要、描述、作者等其他一些信息。

所以说，man 是很强大的，当用户不知道某个命令的功能或记不住某个命令的用法时，就可以先“man”一下，看看是否能找到答案。一般来说，man 都能满足用户的需求。

```
DATE(1)                                User Commands                                DATE(1)
NAME
    date - print or set the system date and time
SYNOPSIS
    date [OPTION]... [+FORMAT]
    date [-u|--utc|--universal] [MMDDhhmm[[CC]YY]]..ss]]
DESCRIPTION
    Display the current time in the given FORMAT, or set the system date.
    -d, --date=STRING
        display time described by STRING, not 'now'
    -f, --file=DATEFILE
        like --date once for each line of DATEFILE
    -r, --reference=FILE
        display the last modification time of FILE
    -R, --rfc-2822
        output date and time in RFC 2822 format
```

图 2-1 关于 date 命令的介绍

也许有读者注意到了图 2-1 中开头的 DATE 后面的括号中跟了一个数字 1，这个 1 代表什么呢？原来 Linux 分别用 1~9 这 9 个数字代表每个命令的功能范围，如表 2-1 所示。

表 2-1 man page 的类型

| 编号 | 含义 |
|----|-------------------|
| 1 | 可执行程序或 shell 命令 |
| 2 | 系统内核可以调用的函数和工具等 |
| 3 | 一些常用的函数和库 |
| 4 | 特殊文件，通常指/dev 中的文件 |
| 5 | 配置文件或是某些文件格式 |
| 6 | 游戏 |
| 7 | 宏包和配置文件 |
| 8 | 系统管理员所使用的命令 |
| 9 | 跟内核有关的文件 |

有些命令是同时属于多个范围的，如 passwd 这个命令，既有 passwd(1)，也有 passwd(5)。默认情况下，如果用户输入 man 命令，那么系统一般都只会显示 passwd(1)。如果想查看 passwd(5) 又该怎么做呢？其实也很简单，可以这样：