

计算机基础课程系列教材

# Linux系统应用 与开发教程

本书配有  
教学课件

刘海燕 邵立嵩 荆涛 编著



机械工业出版社  
China Machine Press

计算机基础课程系列教材

# Linux系统应用 与开发教程

刘海燕 邵立嵩 荆涛 编著



机械工业出版社  
China Machine Press

本书针对Red Hat Linux 9.0, 系统介绍Linux系统的使用、管理与开发。全书共分为三部分。第一部分介绍Linux的基本知识, 使读者快速认识Linux, 熟悉Linux操作环境, 掌握Linux的基本操作。第二部分介绍硬件管理、网络管理、网络服务的配置、用户管理以及如何对系统进行管理与监控。第三部分主要面向希望在Linux平台上开发软件的读者, 介绍Linux下常用的开发工具和开发环境, 注重与Windows平台进行对比, 帮助软件开发人员迅速转换到Linux平台上进行软件开发。

本书由浅入深、图文并茂、通俗易懂, 不仅分析Linux核心的工作原理与结构, 而且突出Red Hat Linux 9.0的新技术和新特点。对每一项功能, 一般给出多种操作实现途径。

本书不仅适合Linux系统的初学者学习, 也适合那些使用过旧版本、想了解新版本的读者学习。高级用户、管理者以及研究开发人员也可以将本书作为一本较为全面的参考书。

**版权所有, 侵权必究。**

**本书法律顾问 北京市展达律师事务所**

## **图书在版编目 (CIP) 数据**

Linux系统应用与开发教程/刘海燕等编著. --北京: 机械工业出版社, 2005.10  
(计算机基础课程系列教材)

ISBN 7-111-16939-5

I. L… II. 刘… III. Linux操作系统-高等学校-教材 IV. TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字 (2005) 第079420号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

策划编辑: 温莉芳

责任编辑: 朱 劼

北京京北制版厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005年10月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 15.25印张

印数: 0 001-5 000册

定价: 25.00元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换  
本社购书热线: (010) 68326294

# 前 言

Linux是一个优秀的操作系统，它支持多用户、多进程及多线程，以稳定、强健、可靠著称。Linux提供强大的服务器功能，因此在网络技术日益发展的今天，Linux受到越来越多的企业和个人的青睐。越来越多的网络及网络服务器选择Linux作为运行平台。

目前在很多国家，以Linux为代表的自由软件已经在政务、军事、商业等众多领域得到广泛应用。在我国，Linux也在电子政务、电子商务等信息化建设领域崭露头角。在今后数年，高水平的Linux专业人才将成为IT领域乃至整个就业市场中的新宠。

在出现的早期，Linux主要在学术团体、专业领域中使用，普通用户常常对它望而生畏。其实，作为一个通用操作系统，Linux与Windows功能类似，甚至更强大，操作也基本相同。而且经过多年的发展，在全世界众多精英的共同努力下，Linux在操作系统内核以及系统与网络的管理方面都有显著提高，Linux使用的简便性已经可以与Windows媲美。普通用户通过学习完全可以掌握它，并利用它的强大功能使自己在信息化过程中如虎添翼。

Red Hat Linux操作系统作为Linux的一个主要发行版本，是应用最广泛也是使用最方便版本之一。它继承了Linux的高性能，融入更多易操作的特点，并增加了很多新功能。本书针对其最新版本Red Hat Linux 9.0，由浅入深地介绍Linux系统。可帮助读者对Linux系统有一个整体的认识，逐步掌握Linux的基本使用方法、管理技术，最终自如使用和管理Linux系统，并在Linux上进行软件开发。

Red Hat Linux 9.0能很好地支持中文，许多功能都提供中文化的界面和帮助。本书面向那些已经熟悉Windows系统、具有基本的网络知识和基本的程序设计语言(C/C++)基础的读者，为他们提供另一种融入信息化社会的途径。本书涉及使用基础、系统管理、基本的程序设计和附录四个部分。

第一部分介绍Linux的使用基础，包括第1~4章，主要面向初学者，目的是使读者快速认识Linux，熟悉Linux操作环境，掌握Linux的基本操作。第1章首先介绍Linux系统的起源、特点以及与其他操作系统的异同，使读者能够从总体上了解Linux的特点和功能。同时，还介绍Red Hat Linux 9.0的安装、登录、注销和关闭系统的方法。第2章介绍shell的概念和常用的shell命令，重点介绍Linux系统的文件和目录的基本操作。此外还介绍压缩与归档、rpm软件包管理、在线帮助等常用shell命令。第3章介绍常用的文本编辑器vi的使用方法。第4章介绍X Window以及两个主要的图形化桌面系统GNOME和KDE的使用。

第二部分介绍Linux的系统管理，包括第5~9章，主要面向高级用户和系统管理者，帮助他们处理硬件问题、网络管理问题、配置网络服务、管理系统用户以及对系统进行监控与审查。第5章介绍常用硬件设备的安装与使用方法，包括存储设备、显卡、声卡、鼠标、打印机的安装与配置。第6章介绍网络接口的配置以及系统的TCP/IP网络管理。第7章介绍常用的网络服务的安装、配置和运行。第8章介绍用户管理技术，并给出一些提高系统安全性的管理方法。第9章介绍系统的进程管理和监控技术。通过学习这部分内容，读者不仅能够处理各种硬件问题，进行连网配置，自如使用Linux，而且可以将Linux作为服务器，提供常用的网络服务。此外，通过适当的管理、监控和审查，可以保证系统安全、高效地运行。

第三部分介绍Linux平台上的程序设计，包括第10~14章，主要面向那些具有一定的程序语言（C/C++）基础，并且希望在Linux平台上进行软件开发的读者。Linux不仅仅是强大的操作系统，更是一个自由、开放的平台。在这个平台上，集成了很多方便、高效的开发工具，为用户对平台进行功能扩充与完善提供了丰富的手段。该部分将介绍5个开发环境和工具。第10章介绍shell程序设计技术，第11章介绍如何利用GCC工具在Linux平台上进行C/C++程序的开发，第12章介绍使用GTK+开发工具包开发图形界面应用程序的方法，第13章介绍使用Qt工具包开发图形界面应用程序的方法，第14章介绍KDevelop图形界面集成开发环境的使用。通过学习这部分内容，读者能够掌握在Linux下进行软件开发的基本步骤和方法，了解几种常用开发工具的功能和使用方法，从而迅速从原来的开发环境转换到Linux下进行软件开发。

第四部分包括2个附录。附录A包含6个实验，通过这些实验可以帮助读者巩固所学内容，培养灵活运用知识的能力。附录B则给出了Linux的终端命令及命令的功能和格式，方便读者查找。本书还为教师配有教学课件，需要者可登录华章网站（<http://www.hzbook.com>）下载。

本书作者多年来一直从事Linux系统的教学、研究与开发工作，在Linux系统的使用、管理与开发方面积累了比较丰富的经验。但是，由于Linux涉及的知识体系相当庞大，用一本书介绍Linux必然要对其内容作适当取舍，因而不可能满足所有读者的需求。此外，由于时间仓促，本书中难免出现疏漏，敬请广大读者指正。

作 者

# 目 录

前言

## 第一部分 Linux使用基础

第1章 Linux概述 .....	2	2.3.3 创建和删除目录命令 .....	28
1.1 初识Linux .....	2	2.3.4 切换工作目录和显示目录命令 .....	29
1.1.1 Linux的起源 .....	2	2.3.5 查找与定位命令 .....	30
1.1.2 什么是Linux .....	2	2.3.6 链接命令 .....	31
1.1.3 Linux的特性 .....	3	2.3.7 改变文件或目录时间的命令touch .....	32
1.1.4 Linux与其他操作系统的区别 .....	4	2.4 备份与压缩命令 .....	32
1.1.5 GNU、GPL和LGPL .....	6	2.4.1 备份命令 .....	32
1.1.6 Linux的主要版本 .....	7	2.4.2 压缩和解压命令 .....	33
1.2 Linux纵览 .....	8	2.4.3 解压命令 .....	34
1.3 Linux的安装 .....	10	2.5 其他常用命令 .....	34
1.3.1 安装前的准备 .....	10	2.5.1 显示文字命令 .....	34
1.3.2 收集安装信息 .....	11	2.5.2 显示日历命令 .....	34
1.3.3 开始安装 .....	15	2.5.3 日期时间命令 .....	35
1.4 启动与关闭Linux .....	16	2.5.4 清除屏幕命令 .....	37
1.4.1 首次启动 .....	16	2.5.5 软件包管理命令rpm .....	37
1.4.2 登录 .....	17	2.6 联机帮助命令 .....	38
1.4.3 注销 .....	19	2.6.1 man .....	38
1.4.4 关闭 .....	19	2.6.2 info .....	38
1.5 小结 .....	20	2.6.3 help .....	38
习题 .....	20	2.7 小结 .....	38
第2章 shell及常用命令 .....	21	习题 .....	39
2.1 Linux终端使用基础 .....	21	第3章 vi编辑器的使用 .....	40
2.1.1 什么是Linux终端 .....	21	3.1 vi简介 .....	40
2.1.2 shell的基本形式 .....	21	3.2 vi的进入与退出 .....	41
2.2 文件与目录的基本概念 .....	23	3.2.1 进入vi .....	41
2.2.1 文件与文件类型 .....	23	3.2.2 保存文件和退出vi .....	41
2.2.2 目录 .....	24	3.2.3 浏览文件 .....	42
2.2.3 工作目录、用户主目录与路径 .....	25	3.3 vi的编辑操作命令 .....	42
2.3 目录和文件的基本操作 .....	25	3.3.1 vi中的行号 .....	42
2.3.1 显示文件命令 .....	26	3.3.2 vi中的字、句和段 .....	42
2.3.2 复制、删除和移动命令 .....	27	3.3.3 光标移动操作 .....	43
		3.3.4 屏幕滚动 .....	44
		3.3.5 命令模式下的编辑 .....	45
		3.3.6 插入模式下的文本编辑 .....	48



3.3.7 重复与取消命令 .....	49	5.3 鼠标 .....	83
3.4 小结 .....	49	5.4 显卡 .....	84
习题 .....	49	5.5 打印机 .....	85
第4章 X Window系统的使用 .....	51	5.5.1 获取打印机驱动程序 .....	85
4.1 Linux上的X Window系统 .....	51	5.5.2 安装驱动程序 .....	85
4.1.1 X Window系统的组成与特点 .....	51	5.5.3 配置打印机 .....	86
4.1.2 GNOME简介 .....	52	5.5.4 测试打印机 .....	87
4.1.3 KDE简介 .....	52	5.6 小结 .....	87
4.1.4 GNOME/KDE提供的软件 .....	52	习题 .....	88
4.1.5 窗口管理器 .....	53	第6章 网络基本配置 .....	89
4.2 GNOME 桌面环境 .....	54	6.1 网络接口配置 .....	89
4.2.1 GNOME面板 .....	54	6.1.1 使用网络接口配置程序netconfig .....	89
4.2.2 GNOME桌面 .....	58	6.1.2 使用图形配置工具 .....	89
4.2.3 GNOME的窗口管理器 .....	60	6.1.3 使用终端命令ifconfig .....	91
4.2.4 GNOME的文件管理器 .....	60	6.2 网络接口的启动与禁用 .....	91
4.3 KDE桌面环境 .....	64	6.3 网络接口的查看 .....	92
4.3.1 KDE面板 .....	65	6.4 常用网络命令 .....	92
4.3.2 KDE桌面 .....	69	6.4.1 网络测试命令 .....	92
4.3.3 KDE的文件管理器 .....	72	6.4.2 远程登录命令 .....	95
4.4 桌面切换 .....	74	6.5 网络相关配置文件 .....	97
4.4.1 在字符终端下切换桌面 .....	74	6.5.1 网络配置文件 .....	97
4.4.2 在X Window下切换桌面 .....	74	6.5.2 网络接口配置文件 .....	97
4.5 小结 .....	75	6.5.3 域名解析配置文件 .....	98
习题 .....	75	6.5.4 主机名列表文件 .....	98
		6.5.5 域名服务器设置文件 .....	98
		6.5.6 协议定义文件 .....	99
		6.5.7 网络服务列表文件 .....	99
		6.6 小结 .....	99
		习题 .....	100
		第7章 常用网络服务的使用与配置 .....	101
		7.1 网络服务管理工具 .....	101
		7.1.1 图形界面的管理工具 .....	101
		7.1.2 文本界面的管理工具 .....	102
		7.1.3 命令行界面的管理工具 .....	102
		7.1.4 xinetd .....	103
		7.2 Apache服务器 .....	104
		7.2.1 Apache服务器简介 .....	104
		7.2.2 安装 .....	105
		7.2.3 启动与关闭 .....	105
<b>第二部分 Linux的系统与网络管理</b>			
第5章 硬件管理 .....	78		
5.1 存储设备 .....	78		
5.1.1 确定挂载信息 .....	78		
5.1.2 挂载命令mount .....	79		
5.1.3 挂载设备的过程 .....	79		
5.1.4 卸载设备 .....	80		
5.1.5 自动挂载 .....	80		
5.1.6 图形化挂载工具 .....	81		
5.1.7 磁盘格式化 .....	82		
5.2 声卡 .....	82		
5.2.1 安装OSS声卡驱动程序 .....	82		
5.2.2 安装ALSA声卡驱动程序 .....	83		
5.2.3 检测声卡 .....	83		

7.2.4 配置 .....	106	9.2.2 调度启动 .....	141
7.2.5 应用实例 .....	107	9.3 进程管理命令 .....	144
7.3 vsFTPD服务器 .....	108	9.3.1 进程查看命令ps .....	144
7.3.1 简介 .....	108	9.3.2 删除进程命令kill .....	144
7.3.2 安装 .....	109	9.4 系统监视 .....	145
7.3.3 启动与关闭 .....	109	9.4.1 系统监控命令top .....	145
7.3.4 配置 .....	110	9.4.2 内存查看命令free .....	146
7.3.5 FTP客户端 .....	110	9.4.3 磁盘空间用量查看命令df .....	146
7.3.6 应用实例 .....	112	9.4.4 系统监视器 .....	146
7.4 Samba服务器 .....	113	9.5 日志查看 .....	147
7.4.1 简介 .....	113	9.5.1 日志文件 .....	147
7.4.2 安装 .....	114	9.5.2 查看日志 .....	148
7.4.3 启动与关闭 .....	114	9.6 小结 .....	149
7.4.4 配置 .....	114	习题 .....	149
7.4.5 应用实例 .....	115		
7.5 DNS服务器 .....	118	<b>第三部分 Linux平台上的软件开发技术</b>	
7.5.1 简介 .....	118	第10章 shell程序设计 .....	152
7.5.2 安装 .....	119	10.1 使用shell .....	152
7.5.3 启动与关闭 .....	119	10.2 bash程序设计 .....	153
7.5.4 使用配置文件配置DNS .....	120	10.2.1 bash程序的一般格式 .....	153
7.5.5 使用图形界面工具配置DNS .....	124	10.2.2 变量的声明和使用 .....	154
7.6 小结 .....	126	10.2.3 条件判断 .....	157
习题 .....	126	10.2.4 控制结构 .....	159
第8章 用户管理和系统安全设置 .....	128	10.2.5 函数 .....	163
8.1 用户管理 .....	128	10.3 shell程序实例 .....	166
8.1.1 账号与配置文件 .....	128	10.3.1 Linux实例程序 .....	166
8.1.2 用户管理 .....	129	10.3.2 文件备份脚本示例 .....	166
8.1.3 账号管理和查看命令 .....	132	10.4 小结 .....	168
8.1.4 文件权限管理 .....	134	习题 .....	168
8.2 系统安全设置 .....	136	第11章 GCC的使用与开发 .....	169
8.2.1 系统管理 .....	136	11.1 GCC简介 .....	169
8.2.2 用户安全管理 .....	137	11.2 GCC的使用 .....	169
8.2.3 网络服务安全管理 .....	138	11.3 利用GCC开发C语言程序 .....	172
8.3 小结 .....	139	11.3.1 简单的C语言程序 .....	172
习题 .....	139	11.3.2 多个文件的C程序 .....	173
第9章 进程管理与系统监控 .....	140	11.3.3 使用makefile生成程序 .....	174
9.1 进程的概念 .....	140	11.4 调试 .....	176
9.2 启动进程 .....	140	11.4.1 静态调试 .....	176
9.2.1 手工启动 .....	140	11.4.2 动态调试 .....	178



## VIII

11.5 小结 .....	180
习题 .....	180
第12章 GTK+图形界面程序设计 .....	181
12.1 X Window编程简介 .....	181
12.2 GTK+程序设计简介 .....	182
12.3 用GTK+开发图形界面程序 .....	182
12.3.1 基本的GTK+程序 .....	182
12.3.2 编译GTK+源程序 .....	185
12.3.3 应用容器的GTK+程序 .....	186
12.4 小结 .....	193
习题 .....	193
第13章 Qt图形界面程序设计 .....	194
13.1 Qt程序设计简介 .....	194
13.2 开发Qt图形界面程序 .....	195
13.2.1 简单Qt图形程序 .....	195
13.2.2 Qt程序的编译 .....	197

13.2.3 关联消息的图形程序 .....	198
13.3 小结 .....	205
习题 .....	205
第14章 集成开发环境KDevelop .....	206
14.1 KDevelop简介 .....	206
14.2 KDevelop的使用 .....	206
14.2.1 启动KDevelop .....	207
14.2.2 创建项目 .....	208
14.2.3 编辑项目 .....	211
14.2.4 编译生成项目 .....	214
14.3 小结 .....	216
习题 .....	217

## 第四部分 附录

附录A 实验 .....	219
附录B Linux终端命令 .....	231

# 第一部分 Linux使用基础

本部分包括4章，主要面向初学者，目的是使读者快速认识Linux，熟悉Linux操作环境，掌握Linux的基本操作。

第1章概括介绍Linux系统，包括它的起源、特点，与其他主流操作系统的异同，从而使读者从总体上了解Linux的特点和功能。该章还将介绍Red Hat Linux 9.0的安装步骤，以及登录、注销和关闭系统的方法。

第2章介绍shell的概念和一些常用命令，包括终端的概念、shell的种类、shell的使用方式等知识，介绍Linux的文件系统、文件类型、目录等概念，重点介绍文件和目录的基本操作。此外还将介绍压缩与归档、rpm软件包管理、在线帮助等常用shell命令。

第3章介绍Linux中常用的文本编辑器vi的使用，循序渐进地介绍如何使用vi来建立、编辑、显示以及处理文本文件。

第4章介绍X Window系统以及两个主要的图形化桌面系统：GNOME和KDE。内容涉及X Window系统的组成和工作原理、GNOME和KDE的面板的组成与管理、桌面的管理、窗口管理器以及文件管理器的使用与管理。

# 第1章 Linux概述

与目前流行的Windows相比，Linux是一个神奇而又充满吸引力的新领域。本章主要向初学者介绍什么是Linux，Linux的特点和优势，Linux的安装过程以及启动、注销和关闭Linux的方法，以便初学者从总体上概括了解Linux系统。

## 1.1 初识Linux

Linux是不受任何版权制约的、与UNIX兼容的操作系统。下面从UNIX开始简要介绍Linux的起源，介绍什么是Linux，它的特性并将其与其他操作系统进行比较，接着说明Linux中的常用术语GNU、GPL和LGPL的含义，最后说明Linux内核版本与发行版本的区别并介绍几个著名的发行版本。

### 1.1.1 Linux的起源

UNIX是目前在科学领域的高级工作站上最常用的操作系统，最初是由美国电话和电报公司贝尔实验室（AT&T Bell Laboratories）的Ken Thompson、Dennis Ritchie等人开发的，自1969年诞生至今，一直被广泛使用。UNIX是一个多用户、多任务的实时操作系统，允许许多人同时访问计算机，同时运行多个应用程序。UNIX具有稳定、高效、安全、方便、功能强大等诸多优点，自20世纪70年代开始运行在许多大型和小型计算机上。

目前，UNIX几乎可以在已有的所有平台上运行。许多厂商购买了其源代码，在其中加入自己的特色，开发了他们自己的版本，比如SGI Irix、IBM AIX、Compaq Tru64 UNIX、HP-UX、SCO UNIX和Sun Solaris等。最初的源代码还被免费分发给了学院和大学，加州大学伯克利分校和麻省理工学院一直进行着UNIX的前沿研究。

然而，UNIX在发展初期没有统一的标准，导致不同的UNIX版本之间存在许多差异。后来，美国电子电气工程协会（IEEE）开发了一套独立的UNIX标准，这个新的ANSI UNIX标准被称为可移植操作系统接口（Portable Operating System Interface，为了使读音更像UNIX，将其缩写为POSIX）。这个标准限定了UNIX系统如何进行操作，对系统调用也做出专门的论述。现有大部分UNIX和流行版本都遵循POSIX标准，现在POSIX已经发展成为一个非常庞大的标准族。

在UNIX大部分的发展时间里，它一直是一种大型而且具有很高要求的操作系统，只能在工作站或者小型机上才能发挥作用，并且价格昂贵，对于普通用户而言可望而不可及，这为Linux的崛起创造了机会。

### 1.1.2 什么是Linux

Linux是一套免费使用和自由传播的类UNIX操作系统，源代码开放，能在各类硬件平台（包括Intel x86系列和RISC处理器）上运行。这个系统是由世界各地的成千上万的程序员设计和实现的。其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约的、全世界用户都能自由使用的UNIX兼容产品。

Linux最早由芬兰赫尔辛基大学一位名叫Linus Torvalds的学生设计的，最初是想设计一个代替Minix的操作系统，Minix是由一位名叫Andrew Tannebaum的计算机教授编写的一个操作系统示教程，通过Internet广泛地传播给世界各地的学生。Minix与UNIX具有很多相似之处，但与UNIX不完全兼容。

Linus希望开发一个适合在386、486或奔腾处理器的个人计算机上使用的系统，该系统要具有UNIX操作系统的全部功能，因而开始了Linux雏形的设计，并于1991年底首次公布于众，同年11月发布了0.10版本，12月发布了0.11版本，Linus允许免费地自由运用其系统源代码，并且鼓励其他人进一步对其进行开发。在Linus的带领下，Linux通过Internet广泛传播，吸引着全世界的开发者对其进行不懈的开发。Linux是在GNU公共许可权限下免费获得的，是符合POSIX标准的操作系统。

Linux之所以受到广大计算机爱好者的喜爱，主要是因为以下两个方面的原因。一方面，Linux在PC计算机上实现了全部的UNIX特性，具有多任务、多用户的能力，而且在很多方面相当稳定高效，为用户学习和使用目前世界上最流行的UNIX操作系统提供了廉价的机会。Linux成为UNIX系统在个人计算机上的一个代用品，并能用于替代那些较为昂贵的系统。另一方面，它属于自由软件，用户不需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，无偿地使用它，无约束地继续传播。用户不但可以从Internet上下载Linux及其源代码，而且还可以下载许多Linux上的应用程序，从而根据需要修改和扩充操作系统或应用程序的功能。这对商品化的UNIX、Windows、MS-DOS或OS/2等操作系统来说都是无法做到的。

### 1.1.3 Linux的特性

Linux操作系统在短短的几年之内便得到了迅猛的发展，这与Linux具有的良好特性是分不开的。Linux包含UNIX的全部功能和特性。简单地说，Linux具有以下主要特性：

#### 1. 开放性

开放性是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。凡遵循国际标准所开发的硬件和软件，都能彼此兼容，可方便地实现互连。

#### 2. 多用户

多用户是指系统资源可以被不同用户各自拥有和使用，即每个用户对资源（例如文件、设备）有特定的权限，互不影响。Linux和UNIX都具有多用户的特性。

#### 3. 多任务

多任务是现代计算机最主要的特点之一。它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。Linux系统调度每一个进程平等地访问微处理器。由于CPU的处理速度非常快，从处理器执行一个应用程序中的一组指令到Linux调度处理器再次运行这个程序之间只有很短的时间延迟，因而启动的应用程序看起来好像在并行运行。

#### 4. 良好的用户界面

Linux向用户提供了两种界面：用户界面和系统调用。Linux的传统用户界面是基于文本的命令行界面，即shell，它既可以联机使用，又可存储在文件上脱机使用。Linux还为用户提供了图形用户界面，利用鼠标、菜单、窗口、滚动条等设施，给用户呈现出一个直观、易操作、交互性强的友好的图形化界面。

系统调用给用户编程时使用的界面。用户可以在编程时直接使用系统提供的系统调用命令。系统通过这个界面为用户程序提供低级、高效率的服务。

#### 5. 设备独立性

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，只要安装它们的驱动程序，任何用户都可以像使用文件一样操纵、使用这些设备，而不必知道它们的具体存在形式。

具有设备独立性的操作系统通过把每一个外围设备看作一个独立文件来简化增加新设备的工作。当需要增加新设备时，系统管理员在内核中增加必要的连接。这种连接（也称作设备驱动程序）保证每次调用设备提供服务时，内核以相同的方式来处理它们。当新的或更好的外设被开发并交付给用户时，只要这些设备连接到内核，就能不受限制地立即访问它们。设备独立性的关键在于内核的适应能力。其他

操作系统只允许一定数量或一定种类的外部设备连接，而设备独立性的操作系统能够容纳任意种类及任意数量的设备，因为每一个设备都是通过其与内核的专用连接独立进行访问的。

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。随着更多的程序员利用Linux编程，会有更多的硬件设备加入到各种Linux内核和发行版本中。另外，由于用户可以免费得到Linux的内核源代码，因此，用户也可以修改内核源代码，以便适应新增加的外部设备。

#### 6. 提供了丰富的网络功能

完善的内置网络是Linux的一大特点。Linux在通信和网络功能方面优于其他操作系统。它的连网能力与内核紧密地结合在一起，并具有内置的灵活性。

支持Internet是Linux的网络功能之一。UNIX过去是作为创建Internet而使用的操作系统，Linux继承了这个特性。Linux免费提供了大量支持Internet的软件，用户可以方便地与世界上的其他用户通过Internet网络进行通信。

文件传输是Linux的第二项网络功能。用户能通过一些Linux命令完成内部信息或文件的传输。

远程访问是Linux的第三项网络功能。Linux不仅允许进行文件和程序的传输，它还系统管理员和技术人员提供访问其他系统的窗口。通过这种远程访问的功能，一位技术人员能够有效地为多个系统服务，即使那些系统位于相距很远的地方。

#### 7. 可靠的系统安全

Linux采用许多安全技术和措施，包括对读、写进行权限控制、带保护的子系统、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。许多专家都认为，Linux是目前最安全的操作系统。

#### 8. 良好的可移植性

可移植性是指将操作系统从一个平台转移到另一个平台时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。可移植性为运行Linux的不同计算机平台与其他计算机进行准确而有效的通信提供了手段，不需要另外增加特殊的和昂贵的通信接口。

### 1.1.4 Linux与其他操作系统的区别

Linux可以与MS-DOS、OS/2、Windows等其他操作系统共同存在于同一台计算机上。它们均为操作系统，具有一些共性，但彼此之间各有特色，有所区别。

目前运行在PC机上的操作系统主要有Microsoft的MS-DOS、Windows、Windows NT、IBM的OS/2等。早期的PC机用户普遍使用MS-DOS，因为这种操作系统对机器的硬件配置要求不高，而随着计算机硬件技术的飞速发展，硬件设备价格越来越低，人们可以相对容易地提高计算机的硬件配置，于是开始使用Windows、Windows NT等具有图形界面的操作系统。Linux是新近被人们所关注的操作系统，它正在逐渐为PC机用户所接受。那么，Linux与其他操作系统的主要区别是什么呢？下面从三个方面加以论述。

#### 1. Linux与MS-DOS之间的区别

目前，在同一系统上运行Linux和MS-DOS已很普遍，就发挥处理器功能来说，MS-DOS没有完全发挥x86处理器的功能，而Linux完全在处理器保护模式下运行，并且发掘了处理器的所有特性。Linux可以直接访问计算机内的所有可用内存，提供完整的UNIX接口；而MS-DOS只支持部分UNIX的接口。

就操作系统的功能来说，MS-DOS是单任务的操作系统，一旦用户运行一个MS-DOS的应用程序，它就独占了系统的资源，用户不可能再同时运行其他应用程序。而Linux是多任务的操作系统，用户可以同时运行多个应用程序。

就使用费用而言，与其他商业操作系统相比，MS-DOS价格比较便宜，而且在PC机用户中有很大的

占有率,任何其他PC机操作系统都很难达到MS-DOS的普及程度,因为其他操作系统的费用对大多数PC机用户来说都是一个不小的负担。但是, Linux是免费的,用户可以从Internet上或者其他途径获得它的版本,而且可以任意使用,不用考虑费用问题。

## 2. Linux与Windows之间的区别

从发展的背景看, Linux是从一个比较成熟的操作系统发展而来的,而其他操作系统(如Windows等)都是自成体系,没有相依托的操作系统。这一区别使得Linux的用户能大大地从UNIX团体的贡献中获益。Linux给个人计算机带来了能够与UNIX系统匹敌的速度、效率和灵活性,使个人计算机具有的潜力得到了充分发挥。Linux不仅在性能上能够与UNIX系统相匹敌,而且具有强大的网络功能,能够支持Internet、Intranet、Windows、AppleTalk等网络。在Linux中,你可以找到几乎需要的所有内容。

从使用费用上看, Linux是一种开放、免费的操作系统,而Windows是封闭的、有偿使用的系统。这一区别使得用户能够不必花钱就能得到很多Linux的版本以及为其开发的应用软件。Linux系统的开发遵循UNIX的开放系统标准,任何一个软件商或开发者都可以实现这些标准。Windows操作系统是具有版权的产品,其接口和设计均由某一公司控制,只有这些公司才有权实现其设计,它们是在封闭的环境下发展的。即使发现系统存在漏洞,也只能等待公司提供所需的补丁。

Linux不仅提供了强大的操作系统功能,而且还提供了丰富的应用软件。在Internet上,大量免费软件都是针对UNIX系统编写的,一般不需修改便可用于Linux。这些程序包罗万象,任何人都可以下载适合自己需要的软件及其源码,以便修改和扩充操作系统或应用程序的功能。而在Windows下,几乎所有的软件都有独立的版权,需要购买使用,即使某些软件可以免费使用,也一般不提供其源代码,更不用说由用户修改扩充其功能了。

Linux拥有与Windows和MAC一样功能完备的图形用户界面——X Window系统, X Window系统是用UNIX计算机的一个图形系统,它支持许多应用程序,并且是业界的标准界面。

Linux稳定性好,运行Linux的机器启动一次可以运行数月。Linux提供完全的内存保护,每个进程都运行在自己的虚拟地址空间中,不会损坏其他进程或内核使用的地址空间。任务与内核间相互隔离,行为不良或编写不良的程序只能毁坏自己,因此被破坏的进程几乎不可能使系统崩溃。

Windows对硬件配置要求高,而Linux在低端PC系统上仍然可以流畅运行, Linux的最小安装仅需要4MB内存。Linux内核允许在运行时装载和卸载硬件的驱动程序,这样不必装载全部的驱动程序,就可以最大化地使用内存。

Linux的组网能力非常强大,它提供了对于当前的TCP/IP协议的完全支持,并且包括了对下一代Internet协议IPv6的支持。Linux内核还包括IP防火墙代码、IP防伪、IP服务质量控制及许多安全特性。这些特性可以和像Cisco这样的公司提供的高端路由设备的特性相媲美。此外,利用Samba组件, Linux可以作为Windows客户机的打印和文件服务器。运用Linux包含的AppleTalk模块, Linux甚至可以作为一Macintosh客户机的文件和打印服务器。

## 3. Linux与商用UNIX的区别

Linux和商用UNIX版本支持基本相同的软件、程序设计环境和网络特性,可以说Linux是UNIX的PC版本, Linux在PC机上提供相当于UNIX工作站的性能。Linux与UNIX有以下几方面的区别:

1) Linux是免费软件,用户可以从网上下载,而商用的UNIX除了软件本身的价格外,用户还需支付文档、售后服务费用。

2) Linux拥有GNU软件支持, Linux能够运行GNU计划的大量免费软件,这些软件包括应用程序开发、文字处理、游戏等方面的内容。

3) Linux的开发是开放的,任何志愿者都可以对开发过程做出贡献,而商用UNIX则是由专门的软件公司进行开发的。

#### 4. Linux与自由的UNIX的区别

现在也有许多免费的在PC上运行的UNIX系统，例如NetBSD、FreeBSD、OpenBSD等，它们同Linux一起分享着自由操作系统这个领域。

首先区分一下这几个自由的UNIX系统：NetBSD支持13种硬件平台，是多平台系统的典范，这也是它的突出特点。i386体系只是13种硬件平台之一，自然无法取得全力的发展，所以在i386上的硬件支持不是很好。OpenBSD源自NetBSD，在其发展之初，专门把NetBSD跟FreeBSD的新功能和修正加在一起，因此它可以说是NetBSD和FreeBSD的混血儿，目前的发展前景还不明朗。FreeBSD跟NetBSD一样都基于4.4BSD-lite，但FreeBSD现在只支持i386，在PC上比NetBSD和OpenBSD好得多。FreeBSD具有一般BSD系统的稳定性，又从其他系统那里继承了许多优点，再加上自己开发的各种新功能，并时时改进算法以增加执行效率，现在已经成为免费BSD系列中效率最好的系统。

当选择一个自由的操作系统时，许多人面临着FreeBSD和Linux的取舍问题，下面简单地对二者加以比较。

首先在组织方式上，FreeBSD由它的核心团队（Core Team）领导，他们负责原始程序的开发与维护。有core team的优点是原始程序的一致性很强，可以有组织地进行更新，但是整个系统操纵在core team手中，因而缺乏活力。Linux没有核心团队，在Linux的主导下，来自世界各地的爱好者都可以发布自己的补丁(patch)，缺点是源代码可能杂乱无章并且可能会相互冲突。

在发展方向上，由于人力有限，FreeBSD的核心团队将主要精力投入在UNIX自身的风格和特点上，不像Linux那样对相关硬件支持多，因而在易用性上稍微逊色一些。Linux通常会首先考虑加入商品化系统上的各种组件，比如新的硬件驱动、samba等，这些不是UNIX本身的特色，但迎合了许多人的需求，因此，从易用性和可用性角度上讲，Linux更容易上手和使用。

在系统核心功能上，二者区别不大，但是由于Linux的开发队伍庞大，因此可以找到任何需要的功能，许多商用软件才具有的功能在Linux上很快就会出现。

在系统的性能上，据专家分析，FreeBSD在网络性能、软件移植性和系统规范化上略胜一筹，而在硬件支持、磁盘IO操作等方面Linux略强一些。

此外，二者都在互相借鉴对方的优点，弥补自己的不足。比如，FreeBSD把Linux的一些功能移植过来，甚至移植Linux支持的一些驱动程序。Linux也在不断改进自身的性能。

### 1.1.5 GNU、GPL和LGPL

#### 1. GNU和Linux的关系

GUN项目(GNU Project)开始于1984年，是由自由软件基金（Free Software Foundation, FSF）资助的一个项目，目标是开发一个自由的、UNIX类型的操作系统，称为GNU系统。GNU是“GNU's Not UNIX”的首字母的递归缩写，目前使用Linux内核的各种GNU操作系统应用非常广泛。

GNU项目已经开发了许多高质量的编程工具，包括emacs编辑器、GNU C和C++编译器（GCC和G++），这些编译器可以在任何计算机上运行。所有的GNU软件和派生工作均遵循GNU通用公共许可证，即GPL。Linux的开发使用了许多GNU工具。Linux系统上用于实现POSIX.2标准的工具几乎都是GNU项目开发的，Linux系统的许多内容也是GNU项目开发的，其中包括：

- 符合POSIX标准的操作系统shell和外围工具。
- C语言编译器和其他开发工具及函数库。
- X Window 窗口系统。
- 各种应用软件，包括字处理软件、图像处理软件等。
- 其他各种Internet软件，包括FTP服务器、WWW服务器等。



- 关系数据库管理系统。

## 2. GPL

GPL (General Public License, 通用公共许可证) 和软件是否免费无关, 它的主要目标是保证软件对所有的用户来说是自由的。GPL通过如下途径实现这一目标:

- 它要求软件以源代码的形式发布, 并规定任何用户能够以源代码的形式将软件复制或发布给别用户。
- 它提醒每个用户, 对于该软件不提供任何形式的担保。
- 如果用户的软件使用了受GPL保护的软件的一部分, 那么该软件就继承了GPL软件, 并因此而成为GPL软件, 也就是必须随应用程序一起发布源代码。
- GPL并不排斥对自由软件进行商业性质的包装和发行, 也不限制在自由软件的基础上打包发行其他非自由软件。
- 遵照GPL的软件并不是可以任意传播的, 这些软件通常都有正式的版权, GPL在发布软件或者复制软件时声明限制条件。但是, 从用户的角度考虑, 这些根本不能算是限制条件, 相反用户只会从中受益, 因为用户可以确保获得源代码。

尽管Linux内核也属于GPL范畴, 但GPL并不适用于通过系统调用来使用内核服务的应用程序, 通常把这种应用程序看作是内核的正常使用。

假如用户准备以二进制的形式发布应用程序(像大多数商业软件那样), 则必须确保自己的程序未使用GPL保护的软件。如果软件通过函数调用而使用了别的软件, 则不必受到这一限制。大多数函数库受另一种GNU公共许可证, 即LGPL的保护, 将在下面介绍。

GPL的文本保存在Linux系统的不同目录下的命名为COPYING的文件里。可打开文件查看GPL的内容。

## 3. LGPL

GNU LGPL (Library General Public License, 程序库公共许可证) 的内容全部包括在名为COPYING.LIB的文件中。如果安装了内核的源程序, 则可以在任意一个源程序的目录下找到COPYING.LIB文件的一个拷贝。

LGPL允许用户在自己的应用程序中使用程序库, 即使不公开自己的源代码也可以。但要求用户必须能够获得在应用程序中使用的程序库的源代码, 并且允许用户对这些程序库进行修改。

大多数Linux程序库, 包括C程序库(libc.a)都属于LGPL范畴。因此, 如果在Linux环境下, 使用GCC编译器建立自己的应用程序, 程序所链接的大多数程序库是受LGPL保护的。如果想以二进制的形式发布自己的应用程序, 则必须注意遵循LGPL有关规定。

遵循LGPL的一种方法是, 随应用程序一起发布目标代码以及可以将这些目标程序和受LGPL保护的、程序库链接起来的makefile文件。

遵循LGPL的比较好的一种方法是使用动态链接。使用动态链接时, 程序在运行时调用函数库中的函数, 应用程序本身和函数库是不同的实体。通过动态链接, 用户可以直接使用更新后的函数库, 而不用对应用程序进行重新链接。

必须注意, 某些库和实用程序属于GPL而不是LGPL的范畴。例如, 常用的GNU dbm(即gdbm)数据库类的程序库就是非常著名的GPL库; GNU bison分析器生成程序是另一个实用的GPL工具, 如果使用bison生成代码, 所得的代码也适用于GPL。

在GPL范畴之外, 也有GNU dbm和GNU bison的相应的替代程序。例如, 对于数据库类的程序库, 可以使用Berkeley数据库db来替代gdbm; 对于分析器生成器, 可以使用 yacc来替代bison。

### 1.1.6 Linux 的主要版本

任何软件都有版本号, 例如DOS 6.2、Windows 2000、Office 2003等, Linux也不例外, Linux的版本

本号可分为两类：内核（Kernel）版本与发行（Distribution）版本。内核版本是指在Linux的创始人Linus领导的开发小组开发出的系统内核版本号，撰写本书时最新的内核版本是2.6.12。实际上，通常在内核版本号之后还会附加一个数字，比如2.4.20-8，最后的数字表示对该版本内核的第几次补充。

Linux内核的版本号主要由三部分构成：主版本号、次版本号、次次版本号。主版本号表示系统内核有大的改动。次版本号表示系统内核有小的改动，开始支持一些新的特性，一般表示系统内核对新的硬件支持进行了改进。如果更改之后还处于测试阶段，那么次版本号为奇数，如果已经过了测试阶段，改动是成功的，那么次版本号是偶数。次次版本号表示系统有一点儿改动，对内核影响不大。例如，Kernel 2.6.12表示主版本号为2，次版本号为6，次次版本号为12。

一些组织或公司将Linux内核与应用软件和文档包装起来，并提供安装界面、系统配置与管理工具，这样就构成了一种发行版本。发行版本相当于一个大软件包，相对于内核版本而言，发行版本的版本号随发行者的不同而不同，与系统内核的版本号是相互独立的，例如Red Hat Linux 9.0, Red Flag Linux 3.0等。相对于Linux新手而言，发行版本更重要些，因为发行版本已经预先收集了一些精彩的应用程序，并经过了严格的兼容性测试和本地化工作，保证用户能够尽快地使用Linux环境。根据GPL准则，这些发行版本虽然都源自一个内核，并且都有各自的贡献，但都没有自己的版权。Linux的各个发行版本都是使用Linux主导开发并发布的同一个Linux内核，因此在内核层不存在兼容性问题。每个版本只是在发行版本的最外层才体现出区别之处，绝不是Linux本身特别是内核不统一或不兼容。

#### 1. Red Hat Linux（红帽Linux）

Red Hat Linux是由Red Hat软件公司发布的Linux版本，曾被权威计算机杂志《Info World》评为最佳Linux套件。它采用rpm软件包管理方式，软件的安装、卸载和升级非常方便，并提供了大量的图形化管理工具，在国内和国际上都是用户占有率非常高的Linux版本。

#### 2. Debian GNU/Linux

Debian GNU/Linux是由GNU发行的Linux版本，最符合GNU精神。它提供了最大的灵活性，采用dpkg和dpkg作为软件包管理程序，适合Linux的高级用户。

#### 3. Red Flag Linux（红旗Linux）

Red Flag Linux是由北京中科红旗软件技术公司发布的，是一个全中文化的Linux发行版本。在国内市场上，红旗Linux占有领先的地位。2000年9月，教育部考试中心指定红旗Linux为国家NIT体系的Linux模块的考试模板，在多次政府软件采购中，红旗Linux都是主要的操作系统产品之一。

除了上述版本之外，还有大量的其他发行版本存在，比如法国Mandrake公司发行的Mandrake Linux，德国SUSE公司开发的SuSE Linux都是非常流行的版本。国内比较著名的有采用多项新技术的蓝点（Blue Point）Linux以及完全符合国际标准的Turbo Linux简体中文版等。

## 1.2 Linux纵览

纵观Linux系统，我们可以认为Linux系统由四个主要部分构成，即内核、用户界面、文件结构和实用工具。下面逐一简单介绍。

#### 1. Linux内核

内核是系统的核心，是运行程序和管理磁盘、打印机等硬件设备的核心程序。

#### 2. Linux用户接口

shell是系统的用户界面，提供用户与内核进行交互操作的接口。它实际上是一个命令解释器，它解释由用户输入的命令并且把它们送到内核，把执行的结果显示给用户。不仅如此，shell有自己的编程语言，允许用户编写由shell命令组成的程序。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。

Linux还提供了与Microsoft Windows类似的图形用户界面——X Window。它提供桌面管理系统其中