

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

Linux 环境编程

Linux Programming

姜林美 编著

引导读者快速入门

循序渐进逻辑连贯

例程详尽阐述清晰



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

Linux 环境编程

Linux Programming

姜林美 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Linux环境编程 / 姜林美编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2013.5
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-31225-9

I. ①L… II. ①姜… 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051447号

内 容 提 要

本书介绍 Linux 环境下 Shell 编程、C 语言系统编程和 Gtk+编程三个方面的知识。第 1 章~3 章介绍 Linux 操作系统的基础知识、Linux 常用命令和 Shell 编程;第 4 章介绍 C 语言的基础知识;第 5~第 8 章介绍 Linux 系统编程,包括文件 I/O、标准 I/O 库、进程和信号以及进程间通信等方面的知识;第 9~第 10 章介绍如何使用 Gtk+库进行图形界面编程。

本书编写的宗旨是引导读者快速入门,所以行文注重循序渐进、逻辑连贯、语言简洁、阐述清晰、例程详尽。

本书适合作为高等院校计算机相关专业“Linux 环境编程”课程的教材或参考书,也适合具有一定编程基础的读者将其作为学习 Linux 环境下应用程序开发之入门教程。

21 世纪高等教育计算机规划教材

Linux 环境编程

-
- ◆ 编 著 姜林美
责任编辑 刘 博
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 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: 20.5 2013 年 5 月第 1 版
字数: 541 千字 2013 年 5 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-31225-9

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

第 6 章，介绍基于流的标准库 I/O 编程。标准 I/O 库是在系统调用函数基础上构造的，它处理很多细节（例如缓存分配）以优化执行 I/O，更加简单、方便和高效。这一章内容包括流和文件指针、缓存、流的打开和关闭、基于字符和行的 I/O、二进制 I/O、定位流、格式化 I/O、临时文件以及流与描述符的关系。

第 7 章，介绍进程和信号。进程是操作系统中最基本和重要的概念，信号是软件中断，提供了一种处理异步事件的方法。这一章以丰富的示例详细地介绍了进程和信号编程的基本方法，内容涵盖了进程的基本概念、Linux 进程环境和 Linux 进程控制、信号的概念和机制、信号的发送和捕获等各个方面。

第 8 章，介绍进程间通信编程。这一章详细介绍了如何在进程间交换信息，以及如何对多进程的数据访问进行同步，内容包括 IPC 简介、管道、命名管道（FIFO）、信号量、共享内存、消息队列，对每一种 IPC 机制均给出了实用易懂的示例程序。

第 9 章，介绍 Gtk+编程的基础知识。Gtk+的设计目的是支持在 X Window 系统下开发图形界面的应用程序，是 GNU 的标准图形界面开发程序库。这一章的内容包括 Gtk+简介、glib 库、Gtk+程序结构、响应 Gtk+的信号、构件的基本概念和构件的排列。

第 10 章，介绍 Gtk+的各类常用构件。Gtk+的构件十分丰富，有的使用简单，有的功能强大但使用起来较为复杂。这一章将详细说明各种常用的构件的使用方法，并给出详尽的例子引导读者快速掌握各种 Gtk+构件的编程技术，内容涵盖了 Gtk+基础构件、菜单、工具栏、树型构件和列表构件、对话框等各类界面元素的编程知识。

由于国内大多数学生或软件开发从业人员都是先学习 Windows 环境编程，习惯了 Windows 的操作和编程机制，因此要转型到 Linux 具有一定的门槛。在学习 Linux 环境编程的前期需要些许耐心和毅力，切忌在初学时持观望态度，不愿扎实探索，望而却步。

由于作者的学识有限，书中疏漏和不当之处在所难免，敬请广大同行和读者批评指正。

本书实例的源代码及电子教案可在人民邮电出版社教学服务与资源网（www.ptpedu.com.cn）上免费下载，也可通过电子邮件向笔者索取。

笔者的电子信箱是：clough@hqu.edu.cn。

作者

二〇一三年元月于华侨大学

目录

第 1 章 Linux 基础 1	2.4.1 find..... 39
1.1 概述..... 1	2.4.2 which..... 40
1.1.1 Linux 内核和发行版..... 1	2.4.3 whereis..... 40
1.1.2 Linux 的发展要素..... 3	2.4.4 locate..... 41
1.2 Linux 的安装..... 5	2.5 阅读文本文件..... 42
1.2.1 在虚拟机上安装..... 5	2.5.1 cat..... 42
1.2.2 在实体机上安装..... 12	2.5.2 more 和 less..... 42
1.3 Linux 操作环境..... 12	2.5.3 head 和 tail..... 43
1.3.1 GNOME 简介..... 12	2.6 编辑文本文件..... 43
1.3.2 Linux 文件系统..... 17	2.6.1 vi..... 43
1.3.3 Shell..... 22	2.6.2 gedit..... 46
1.4 小结..... 24	2.7 文件内容操作命令..... 46
1.5 习题..... 25	2.7.1 grep..... 46
第 2 章 Linux Shell 命令操作 26	2.7.2 sort..... 48
2.1 获取帮助..... 26	2.7.3 diff..... 49
2.1.1 --help 选项..... 27	2.7.4 wc..... 50
2.1.2 man..... 28	2.8 文件的复制、移动、链接和归档..... 51
2.1.3 info..... 29	2.8.1 cp..... 51
2.2 通配符、引号、管道和输入输出	2.8.2 mv..... 52
重定向..... 29	2.8.3 ln..... 53
2.2.1 通配符..... 29	2.8.4 tar..... 53
2.2.2 转义字符..... 30	2.9 文件系统操作..... 55
2.2.3 引号..... 30	2.9.1 挂载——mount..... 55
2.2.4 管道..... 31	2.9.2 卸载——umount..... 57
2.2.5 输入、输出重定向..... 31	2.9.3 查看系统信息..... 57
2.3 基础操作..... 33	2.10 用户管理..... 58
2.3.1 sudo..... 33	2.11 文件权限操作..... 59
2.3.2 路径和当前工作目录..... 33	2.12 进程相关命令..... 61
2.3.3 创建和删除文件..... 34	2.12.1 进程和作业..... 61
2.3.4 创建和删除目录..... 35	2.12.2 查看进程——ps..... 62
2.3.5 查看用户、日期和输出	2.12.3 结束进程——kill..... 64
简单信息..... 35	2.13 网络相关命令..... 64
2.3.6 命令历史和名称补全..... 36	2.14 小结..... 66
2.3.7 ls 命令..... 37	2.15 习题..... 66
2.3.8 别名..... 38	第 3 章 Linux Shell 编程 68
2.4 浏览及搜索文件系统..... 39	3.1 基础知识..... 68

3.1.1	第一个 Shell 程序	68	4.3.4	C 语言的语句	130
3.1.2	如何运行 Shell 程序	69	4.3.5	控制结构	130
3.1.3	Shell 的命令种类	70	4.3.6	函数	135
3.1.4	Shell 执行命令的顺序	71	4.3.7	内存管理	137
3.1.5	注释、退出状态和逻辑操作	71	4.3.8	编译预处理	138
3.1.6	复合命令	72	4.4	小结	142
3.2	Shell 变量	73	4.5	习题	143
3.2.1	变量的赋值与引用	73	第 5 章 文件		144
3.2.2	命令替换	74	5.1	Linux 文件 I/O 概述	144
3.2.3	变量属性声明	75	5.1.1	简介	144
3.2.4	数组变量	75	5.1.2	文件和目录	144
3.2.5	变量引用操作符	77	5.1.3	文件和设备	145
3.2.6	位置参数和特殊变量	79	5.1.4	系统调用和标准函数库	146
3.2.7	read 命令	81	5.2	底层文件访问	146
3.2.8	export 语句	82	5.2.1	文件描述符	146
3.3	控制结构	83	5.2.2	文件的创建、打开和关闭	147
3.3.1	条件测试	83	5.2.3	文件的读、写	148
3.3.2	if 语句	88	5.2.4	文件的定位	150
3.3.3	case 语句	89	5.2.5	文件属性的读取	152
3.3.4	while 语句	91	5.2.6	文件属性的修改	157
3.3.5	until 语句	92	5.3	链接文件的操作	162
3.3.6	for 语句	93	5.3.1	创建硬链接	162
3.3.7	break、continue 和 exit	96	5.3.2	创建和读取符号链接	162
3.4	Shell 函数	98	5.3.3	删除链接	163
3.5	Shell 内部命令	99	5.4	目录文件的操作	165
3.6	Shell 程序调试	101	5.4.1	目录文件的创建与删除	165
3.7	小结	103	5.4.2	目录文件的打开与关闭	166
3.8	习题	103	5.4.3	目录文件的读取	167
第 4 章 Linux C 语言编程基础		105	5.5	设备文件	168
4.1	gcc 编译器	105	5.6	小结	168
4.1.1	概述	105	5.7	习题	169
4.1.2	第一个 C 程序	106	第 6 章 标准 I/O 库		170
4.1.3	编译选项	107	6.1	流和文件指针	170
4.2	Eclipse CDT	111	6.2	缓存	171
4.2.1	简介、安装和启动	111	6.3	流的打开和关闭	171
4.2.2	创建项目并运行	112	6.3.1	打开流	171
4.2.3	程序调试方法	116	6.3.2	关闭流	173
4.3	C 语言基础	118	6.4	基于字符和行的 I/O	173
4.3.1	C 语言概述	118	6.4.1	字符 I/O	173
4.3.2	数据类型	119	6.4.2	行 I/O	176
4.3.3	运算符与表达式	128	6.5	二进制 I/O	178

6.5.1 读二进制流	178	8.5 信号量	233
6.5.2 写二进制流	179	8.5.1 简介	233
6.5.3 二进制 I/O 的常见用法	179	8.5.2 semget 函数	233
6.6 定位流	181	8.5.3 semop 函数	234
6.7 格式化 I/O	182	8.5.4 semctl 函数	234
6.7.1 格式化输出	182	8.5.5 信号量的应用	235
6.7.2 格式化输入	185	8.6 共享内存	238
6.8 临时文件	186	8.6.1 简介	238
6.9 文件流和文件描述符	188	8.6.2 shmget 函数	239
6.10 小结	188	8.6.3 shmat 和 shmdt 函数	239
6.11 习题	188	8.6.4 shmctl 函数	240
第 7 章 进程和信号	192	8.6.5 共享内存的应用	240
7.1 进程的基本概念	192	8.7 消息队列	243
7.1.1 什么是进程	192	8.7.1 简介	243
7.1.2 Linux 进程环境	193	8.7.2 msgget 函数	244
7.2 进程的结构	199	8.7.3 msgsnd 函数	245
7.2.1 进程控制块和进程表	199	8.7.4 msgrcv 函数	245
7.2.2 进程标识	199	8.7.5 msgctl 函数	246
7.2.3 进程的状态	200	8.7.6 消息队列的应用	246
7.3 进程控制	202	8.8 小结	248
7.3.1 system 函数	202	8.9 习题	249
7.3.2 exec 函数	203	第 9 章 Gtk+编程基础	250
7.3.3 fork 函数	206	9.1 Gtk+简介	250
7.3.4 vfork 函数	208	9.2 glib 库	251
7.3.5 进程的终止状态	209	9.3 Gtk+程序结构	254
7.3.6 wait 和 waitpid 函数	210	9.3.1 第一个 Gtk+程序	254
7.4 信号	213	9.3.2 Gtk+的数据类型	255
7.4.1 简介	213	9.3.3 初始化 Gtk+	256
7.4.2 捕获信号	214	9.3.4 创建和显示窗口/构件	256
7.4.3 发送信号	216	9.3.5 Gtk+的主循环	257
7.4.4 信号集	219	9.4 响应 Gtk+的信号	257
7.4.5 sigaction 函数	220	9.4.1 完善第一个 Gtk+程序	257
7.5 小结	222	9.4.2 事件和信号	259
7.6 习题	222	9.5 构件的基本概念	264
第 8 章 进程间通信	224	9.5.1 有窗口构件和无窗口构件	264
8.1 IPC 简介	224	9.5.2 敏感性	264
8.2 管道	225	9.5.3 焦点、独占和缺省构件	265
8.2.1 pipe 函数	225	9.5.4 构件状态	265
8.2.2 popen 和 pclose 函数	227	9.6 构件的排列	266
8.3 命名管道 (FIFO)	229	9.6.1 容器构件	266
8.4 SysV IPC	232	9.6.2 尺寸分配	266

9.6.3	GtkWindow	267	10.1.9	GtkTextView	287
9.6.4	GtkBox	268	10.1.10	GtkSeparator	291
9.6.5	GtkTable	269	10.1.11	GtkFrame	291
9.7	小结	272	10.2	菜单	293
9.8	习题	272	10.3	工具栏	299
第 10 章	Gtk+构件	273	10.4	树型构件和列表构件	304
10.1	基础构件	273	10.4.1	模型	304
10.1.1	GtkImage	273	10.4.2	视图	306
10.1.2	GtkButton	274	10.5	对话框	313
10.1.3	GtkEntry	275	10.5.1	GtkMessageDialog	313
10.1.4	GtkLabel	278	10.5.2	GtkFileChooserDialog	314
10.1.5	GtkCheckButton	280	10.5.3	自定义对话框	316
10.1.6	GtkComboBoxText	282	10.6	小结	318
10.1.7	GtkRadioButton	284	10.7	习题	318
10.1.8	GtkScrolledWindow	287	参考文献		320

第 1 章

Linux 基础

Linux 是目前的主流操作系统之一，Linux 环境下的编程是本书要解决的主要问题。本章将介绍学习 Linux 环境下的编程所需掌握的 Linux 的基础知识。主要内容包括：

- Linux 概述
- Linux 的安装
- Linux 操作环境

1.1 概 述

Linux 操作系统是 UNIX 操作系统的一种克隆系统。它诞生于 1991 年的 10 月 5 日（这是第一次正式向外公布的时间）。以后借助于 Internet 网络，并在全世界各地计算机爱好者的共同努力下，现已成为今天世界上使用最多的一种类 UNIX 操作系统，并且被认为是微软公司 Windows NT 系列操作系统最大的竞争对手。

Linux 的标志是可爱的企鹅，是芬兰的吉祥物。

1.1.1 Linux 内核和发行版

1991 年，芬兰赫尔辛基大学的一位研究生 Linus Torvalds 购买了自己的第一台 PC，并且决定开始开发自己的操作系统。他很快编写了自己的磁盘驱动程序和文件系统，并且慷慨地把源代码上传到互联网。

Linux 选择了使用“公共版权许可证（GPL）”的方式来发行这个软件，这是 Linux 取得长足发展的一个重要因素。GPL 版权允许任何人以任何形式使用及传播 Linux 的源程序。GPL 许可的内涵可简单理解为“你可以随意使用，知道这是我的东西就可以了。”

在互联网快速发展和普及的同时，在 Linux 开放自由的版权的吸引之下，无数软件高手投入开发，改善 Linux 的内核程序，使得 Linux 的功能日见强大。到本书写作时，Linux 已经推出了最新的稳定内核版本 3.5.3（见 <http://www.kernel.org/>）。

除了内核程序外，一个操作系统还需要其他的系统软件和应用软件的辅助配合才具有真正的实用性。Linux 系统中大部份常用的系统程序和应用程序是美国自由软件基金会（Free Software Foundation）开发出来的，也有部分是其他软件机构或个人利用自己的闲暇时间开发出来并不计报酬地奉献给 Linux 的。这些软件和 Linux 内核一样，大多是自由软件，任何人都可以免费在互联网上取得。不过自行收集这些软件再一一安装非常不便，于是便有一些专业的软件公司对 Linux

上的各类软件进行收集和整合，构建成一个完整的操作系统，方便一般使用者简便地安装整个操作系统。这就是 Linux 的“发行版”(distribution)。人们常常在互联网上看到各种各样不同的 Linux 的存在，这正是由于人们真正安装使用的 Linux 系统是由不同公司、机构整合出来的不同发行版的结果。

Linux 发行版的种类繁多，这些不同的发行版都使用相同的 Linux 内核，因此都算是 Linux 系统，它们所收录的也都大体相同，区别仅在于对软件套件的设置、更新和管理方式。以下列举几个目前常见的 Linux 发行版，如表 1.1 所示。

表 1-1 常见的 Linux 发行版

名称	特点	打包方式	桌面、类型及主页
Ubuntu	基于 Debian 的易用和免费的桌面操作系统，固定的发布周期(6个月)和支持期限；易于初学者学习；丰富的文档	.deb 格式，使用 dpkg 及其前端 apt 作为包管理器	桌面：GNOME 类型：Beginners, Desktop, Server, Live Medium, Netbooks 处理器架构：i386, powerpc, sparc64, x86_64 http://www.ubuntu.com/
Fedora	高度创新，出色的安全功能；数量众多的支持包，严格遵守自由软件；其优先偏向企业应用的特点，而不是桌面可用性	.rpm 格式，使用 rpm 和 yum 包管理器	桌面：GNOME, KDE, LXDE, Openbox, Xfce 类型：Desktop, Server, Live Medium 处理器架构：i686, powerpc, x86_64 http://fedoraproject.org/
OpenSUSE	综合，直观的配置工具，大量的软件支持，优秀网站的架构和精美的文档库	YaST 的图形和命令行实用工具和 rpm 包管理器	桌面：Blackbox, GNOME, IceWM, KDE, Wmaker, Xfce 类型：Desktop, Server, Live Medium 处理器架构：i586, x86_64 http://www.opensuse.org/
Debian	非常稳定，卓越的质量控制，超过 20000 数量的软件；比任何其他 Linux 发行支持更多的处理器架构。因为它的许多处理器架构的支持，最新的技术并不总是包括在内；周期缓慢（每 1~3 年发布稳定版）	.deb 格式，使用 dpkg 及其前端 apt 作为包管理器	桌面：AfterStep, Blackbox, Fluxbox, GNOME, IceWM, KDE, LXDE, Openbox, Wmaker, Xfce 类型：Desktop, Live Medium, Server 处理器架构：alpha, arm, armel, hppa, ia64, i386, m68k, mips, mipsel, powerpc, s390, sparc64, x86_64 http://www.debian.org/
CentOS	它是来自 Red Hat Enterprise Linux 依照开放源代码规进行重新编译而成的，并且仅仅是将 logo 标识替换掉，所以也可以说 CentOS 是 redhat 服务器的免费版。CentOS 有效、稳定和可靠，但缺乏最新的 Linux 技术支持	.rpm 格式，使用 rpm 和 yum 包管理器	桌面：GNOME, KDE 类型：Desktop, Live Medium, Server 处理器架构：i386, powerpc, s390, s390x, x86_64 http://www.centos.org/
Mandriva	上手容易，操作界面友好，使用图形配置工具，卓越的统一配置实用程序；非常友好的“开箱即用”的数十种语言的支持，有庞大的社区进行技术支持，支持 NTFS 分区的大小变更	使用 RPM 包和 Rpmrake URPMI 图形前端	桌面：JWM 类型：Desktop, Old computers, Live Medium, Netbooks 处理器架构：i386 http://www.puppylinux.com/

续表

名 称	特 点	打包方式	桌面、类型及主页
Linux Mint	超强的“minty”工具集合，数以百计的用户友好体验的增强，包含众多的多媒体编解码器，开放的用户建议，但并不总是包括最新功能	使用 DEB 包和 APT，兼容 Ubuntu	桌面：Fluxbox, GNOME, KDE, Xfce 类型：Beginners, Desktop, Live Medium 处理器架构：i386, x86_64 http://linuxmint.com/
RHEL	Red Hat Enterprise Linux，也就是所谓的 Redhat Advance Server，收费版本。目前最流行的 Linux 服务器发行版。国内使用人群最多的 Linux 版本；图书和网上资源丰富	.rpm 格式，使用 rpm 和 yum 包管理器	桌面：GNOME, KDE 类型：Desktop, Live Medium, Server 处理器架构：i386, powerpc, s390, s390x, x86_64 http://www.redhat.com

1.1.2 Linux 的发展要素

在 Linux 诞生和发展过程中，有 5 个重要因素构成了其必备条件，它们是：UNIX、Minix、GNU 计划、POSIX 和 Internet。

1.1.2.1 UNIX 操作系统

UNIX 于 1969 年诞生在 Bell 实验室，是两个伟大计算机科学家 Ken.Thompson 和 Dennis Ritchie 开发的分时操作系统。UNIX 是大型系统采用的主流操作系统，采用固定机型的解决方案，各主要计算机产商有其自有版本的 UNIX。

目前 UNIX 变种非常多，最主要的也有 100 多种，但是 Linux 是使用人数最多的一种。以下是一些比较有名的 UNIX 系统。

- AIX: AIX (Advanced Interactive eXecutive) 是 IBM 开发的一套 UNIX 操作系统。它符合 Open group 的 UNIX 98 行业标准 (The Open Group UNIX 98 Base Brand)，通过全面集成对 32-位和 64-位应用的并行运行支持，为这些应用提供了全面的可扩展性。它可以在所有的 IBM ~ p 系列和 IBM RS/6000 工作站、服务器和大型并行超级计算机上运行。AIX 重点支持商业和技术应用负载，提供对称多处理以及高端的可扩展性。AIX 是一个真正的服务器操作系统，IBM 的 pseries 已经占领了小型机的大半江山。AIX 一般用来运行 Oracle、Sybase、DB2 等大型数据库系统，不会用于桌面系统。

- HP-UX: HP-UX (Hewlett Packard UNIX)，是惠普 9000 系列服务器的操作系统，可以在 HP 的 HP-UX 11i v3 PA-RISC 处理器、Intel 的 Itanium 处理器的计算机上运行。它基于 System V，是 UNIX 的一个变种。惠普 9000 服务器支持范围从入门级商业应用到大规模服务器应用，支持互联网防火墙、虚拟主机或者远程办公室业务，大型公司可以采用此服务器管理 ERP 或电子商务业务，对于高端应用，可以采用惠普公司的 Superdome 计算机，支持最多 64 个处理器进行并行计算。同 AIX 一样，HP-UX 一般用来运行 Oracle、Sybase、DB2 等大型数据库系统，不会用于桌面系统。

- Solaris: Solaris 是 Sun Microsystems 研发的计算机操作系统。目前 Solaris 属于混合开源软件。2005 年 6 月 14 日，Sun 公司将正在开发中的 Solaris 11 的源代码以 CDDL 许可开放，这一开放版本就是 OpenSolaris。Sun 的操作系统最初叫做 SunOS，开始主要是基于 BSDUnix 版本。SunOS 5.0 开始，Sun 的操作系统开发开始转向 System V Release 4，并且有了新的名字叫做 Solaris 2.0；Solaris 2.6 以后，Sun 删除了版本号中的“2”，因此，SunOS 2.10 就叫做 Solaris 10。Solaris 的早期版本后来又被重新命名为 Solaris 1.x。所以“SunOS”这个词被用做专指 Solaris 操作系统的内

核，因此 Solaris 被认为是由 SunOS，图形化的桌面计算环境，以及它网络增强部分组成。Solaris 支持多种系统架构：SPARC、x86 和 x64。与 Linux 相比，Solaris 可以更有效地支持对称多处理器（即 SMP 架构）。Sun 同时宣布将在 Solaris 10 的后续版本中提供 Linux 运行环境，允许 Linux 二进制程序直接在 Solaris x86 和 x64 系统上运行。由于 Sun 公司被 Oracle 收购，Solaris 和 OpenSolaris 一并归 Oracle 所有。

- **FreeBSD**: FreeBSD 是由经过 BSD、386BSD 和 4.4BSD 发展而来的类 UNIX 的一个重要分支。FreeBSD 拥有超过 200 名活跃开发者和上千名贡献者。它不是 UNIX，但如 UNIX 一样运行，兼容 POSIX。作为一个操作系统，FreeBSD 被认为相当稳健可靠。其核心为一组开发人员设计，而用户应用程序则交由他人开发（例如 GNU 计划）。

- **XENIX/SCO UNIX**: XENIX 是 Microsoft 公司与 SCO 公司联合开发的基于 INTEL80x86 系列芯片系统的微机 UNIX 版本。由于开始没有得到 AT&T 的授权，所以另外起名叫 XENIX，采用的标准是 AT&T 的 UNIX SVR3（System V Release 3）。Microsoft 将系统提供给像 IBM 这样的设备制造商，随着他们的机器一起销售；而 SCO 则将 XENIX 命名为 SCO XENIX 卖给个人用户。后来 AT&T 放松了对 UNIX 命名的限制，SCO 就将 SCO-XENIX 改名为 SCO UNIX，目前最新的是 SCO UNIX 5.0，并逐渐称为微机版 UNIX 系统的主流。由于 INTEL 系列芯片的微机现在使用最广泛，所以 SCO UNIX 也成了最常见的 UNIX 版本。

Linux 是 UNIX 的一种典型的克隆系统，采用了几乎一致的 API 接口。

1.1.2.2 Minix 操作系统

Minix 名称取自英语 Mini UNIX，是一个迷你版本的类 UNIX 操作系统。它于 1987 年由荷兰著名计算机教授 Andrew S. Tanenbaum 开发完成，全套 Minix 除了启动的部份以汇编语言编写以外，其他大部分都是纯粹用 C 语言编写，全部的代码共约 12000 行，分为内核、内存管理及文件系统三部分。Minix 的系统要求在当时来说非常简单，只要三片磁片就可以起动。由于 Minix 系统的出现并且提供源代码（Andrew 教授将代码置于他的著作“Operating Systems: Design and Implementation”（ISBN 0-13-637331-3）的附录里作为示例，只能免费用于大学内）在全世界的大学中刮起了学习 UNIX 系统旋风。

Linux 刚开始就是参照 Minix 系统于 1991 年开发的。

1.1.2.3 GNU 计划

GNU 计划开始于 1984 年，旨在开发一个类似 UNIX、并且是自由软件的完整操作系统：GNU 系统（GNU 是“GNU's Not UNIX”的递归缩写）。各种使用 Linux 作为核心的 GNU 操作系统正在被广泛使用。虽然这些系统通常被称作“Linux”，但是严格地说，它们应该被称为 GNU/Linux 系统。

自由软件基金会（the Free Software Foundation - FSF）成立于 1985 年，除了软件开发的工作，FSF 还极力保护和推广自由软件。FSF 是 GNU 项目（计划）的主要组织和开发者。自由软件基金会依靠一些公司捐助和其他商业捐助来维持。有大约 2/3 的运转资金来自个人的捐款，FSF 目的是支持和倡导软件的自由使用、学习、复制、修改和发布。

GNU 和 FSF 都是由 Richard M. Stallman(RMS)一手创办的。

到 20 世纪 90 年代初，GNU 项目已经开发出许多高质量的免费软件，其中包括有名的 emacs 编辑系统、bash Shell 程序、gcc 系列编译程序、gdb 调试程序等。这些软件为 Linux 操作系统的开发创造了一个合适的环境，是 Linux 能够诞生的基础之一。

1.1.2.4 POSIX 标准

POSIX 是 Portable Operating System Interface of UNIX 的缩写。由 IEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineering）开发，由 ANSI 和 ISO 标准化。

IEEE 最初开发 POSIX 标准，是为了提高 UNIX 环境下应用程序的可移植性。然而，POSIX 并不局限于 UNIX。许多其他的操作系统，例如 DEC OpenVMS 和 Microsoft Windows NT，都支持 POSIX 标准，尤其是 IEEE Std. 1003.1-1990（1995 年修订）或 POSIX.1，POSIX.1 提供了源代码级别的 C 语言应用编程接口（API）给操作系统的服务程序。POSIX.1 已经被国际标准化组织（International Standards Organization, ISO）所接受，被命名为 ISO/IEC 9945-1:1990 标准。

POSIX 现在已经发展成为一个非常庞大的标准族，描述了操作系统的调用服务接口，用于保证编制的应用程序可以在源代码一级上在多种操作系统上移植运行，可称为 UNIX 的国际标准。最新标准从 <http://www.opengroup.org/austin/> 获取。

在 1991-1993 年间，POSIX 标准的制定处在最后投票敲定的时候，此时 Linux 刚刚起步，这个 UNIX 标准使得 Linux 能够与绝大多数 UNIX 系统兼容。POSIX 标准在推动 Linux 操作系统以后朝着正规路上发展起着重要的作用。

1.1.2.5 Internet

正是因为有了 Internet，有了遍布全世界的无数计算机爱好者的无私奉献，Linux 才得以越来越完善。

1.2 Linux 的安装

1.2.1 在虚拟机上安装

随着计算机硬件性能的大幅提升，在一台普通的个人电脑上同时运行多个虚拟机已经非常轻松，也非常常见。目前虚拟机软件产品常见的有：VMware、Oracle VirtualBox、Xen、Microsoft VirtualPC 和 Bochs 等。本节将以 VirtualBox 为例介绍如何在虚拟机下安装 Ubuntu 12.04.1 Desktop LTS 版 Linux 操作系统。

1.2.1.1 VirtualBox 的安装

首先从 VirtualBox 官网（<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>）下载 VirtualBox 的安装文件，如图 1-1 所示。下载完毕后，启动该.exe 可执行文件即进入安装界面，如图 1-2 所示。对于普通用户而言，在安装过程的各个界面无须做任何配置，只要单击“next”、“yes”或“Install”按钮即可完成安装。

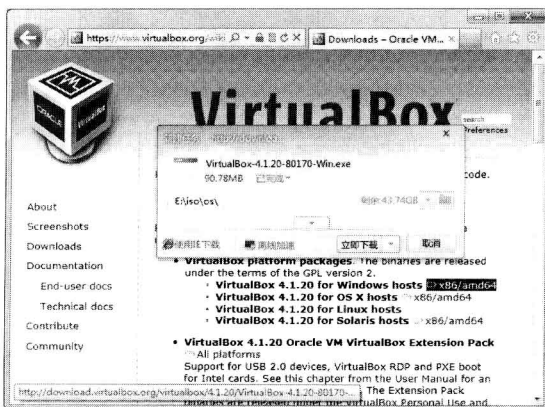


图 1-1 下载 VirtualBox



图 1-2 VirtualBox 安装启动界面

1.2.1.2 在 VirtualBox 中创建虚拟机

VirtualBox 安装完毕后，双击桌面上的“Oracle VM VirtualBox”图标，启动 VirtualBox，其主界面如图 1-3 所示。图中左边栏中所列是笔者电脑上的 VirtualBox 中已创建的虚拟机列表，其中安装有 Windows 7、Windows XP、CentOS、OpenSolaris、Ubuntu 等各类操作系统。如果读者刚安装完 VirtualBox 的话，该列表应当还是空白。下面简要介绍如何创建一个虚拟机。

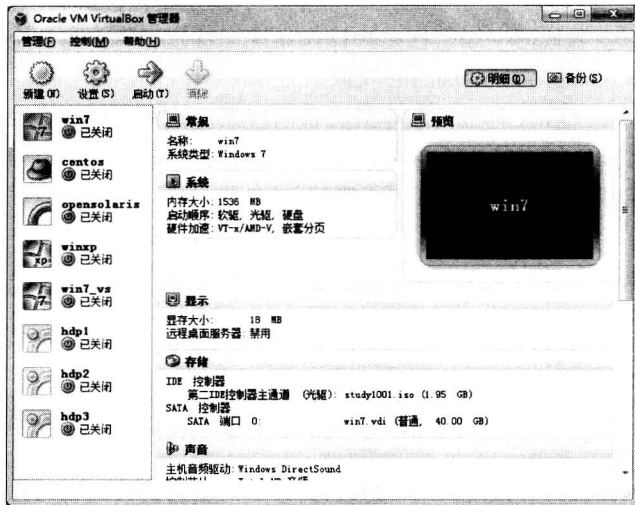


图 1-3 VirtualBox 主界面

单击工具栏中的“新建”按钮，打开“新建虚拟电脑”向导。在向导的首页直接单击“下一步”，来到图 1-4 所示的界面，在该界面可设置虚拟电脑的名称和欲在其中安装的操作系统的类型。名称可任意输入，因为要安装 Ubuntu 12.04.1 Desktop LTS 版，操作系统应该选择“Linux”，版本则应该选择“Ubuntu”。

继续单击“下一步”按钮，来到图 1-5 所示的内存设置界面，该界面中可设置欲分配给虚拟机的内存大小。注意：指定的内存将完全由虚拟机占用，也就是说主机中能分配给其他软件使用的内存将减少相应的量，一般建议所有同时启动的虚拟机占用的内存总量应低于主机物理内存的一半。

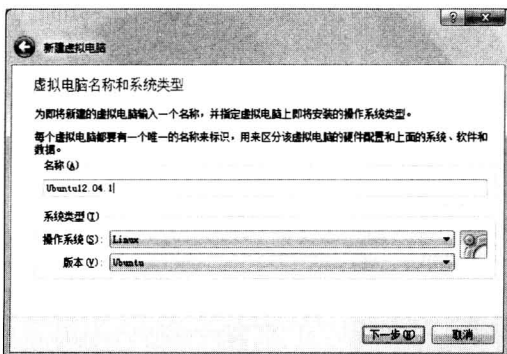


图 1-4 VirtualBox 新建虚拟电脑——名称和系统类型

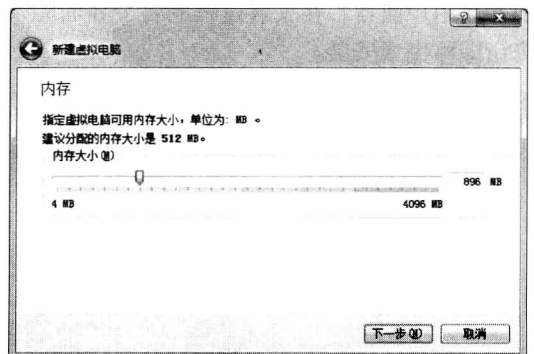


图 1-5 VirtualBox 新建虚拟电脑——内存

再次单击“下一步”按钮，来到图 1-6 所示的虚拟硬盘设置界面，该界面中可设置创建新的虚拟硬盘或使用已有的虚拟硬盘，因为是全新创建，这里选择“创建新的虚拟硬盘”。

继续单击“下一步”按钮，这一步选择虚拟硬盘的文件类型（虚拟硬盘在主机中实际就是一

个文件), 保持默认的“VDI”不变。

再次单击“下一步”按钮, 设置虚拟硬盘“动态分配”或“固定大小”。“动态分配”表示随着虚拟机的使用逐渐增加虚拟硬盘文件的大小, 优点是主机硬盘的空间不会一下被占用; “固定大小”表示一次性创建一个所分配大小的虚拟硬盘文件, 优点是虚拟机的运行性能会更好一些。读者可以根据自己的需要选择, 这里保持默认的“动态分配”不变。

继续单击“下一步”按钮, 这一步选择虚拟磁盘文件的位置和大小, 如图 1-7 所示。位置可任选, 大小则至少应为 8GB, 推荐 40GB 以方便安装各类软件。

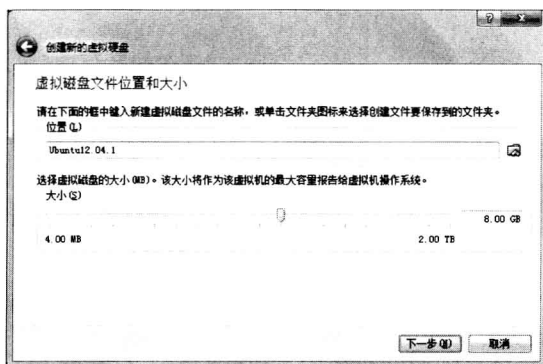
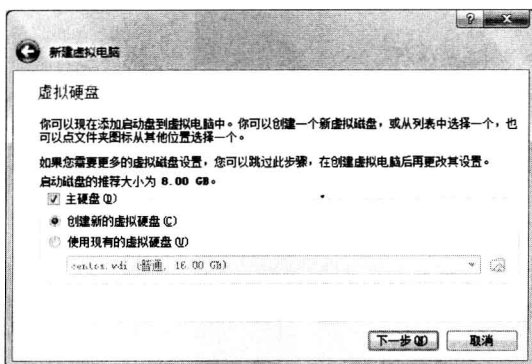


图 1-6 VirtualBox 新建虚拟电脑——虚拟硬盘 图 1-7 VirtualBox 新建虚拟电脑——虚拟磁盘文件位置和大小

再次单击“下一步”按钮, 来到向导的最后一个界面, 并单击“创建”, 这样一个新的虚拟机即创建完毕, 回到 VirtualBox 的主界面, 如图 1-8 所示, 左方列表栏出现了刚才创建的虚拟机“Ubuntu12.04.1”。

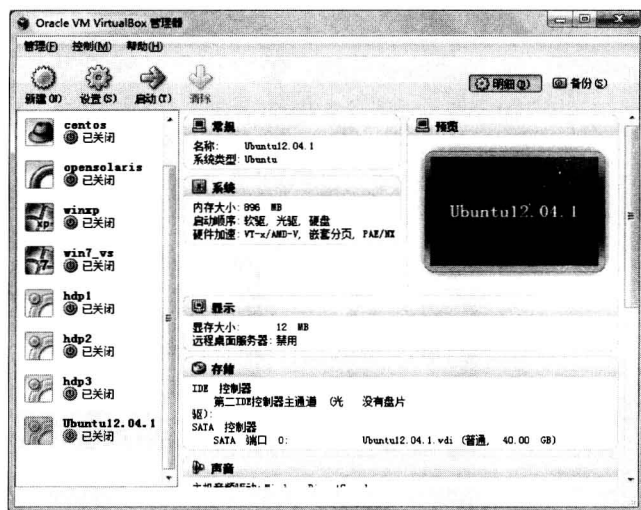


图 1-8 VirtualBox 主界面——虚拟机 Ubuntu12.04.1

1.2.1.3 在虚拟机中安装 Ubuntu

首先从 Ubuntu 官网 (<http://www.ubuntu.com/download/desktop>) 下载 Ubuntu12.04.1 版的光盘镜像文件 ubuntu-12.04.1-desktop-i386.iso。然后, 将该镜像文件设置为虚拟机的启动光盘, 操作步骤如下。

启动 VirtualBox，在其主界面的虚拟机列表中选中“Ubuntu12.04.1”，如图 1-8 所示。然后单击工具栏的“设置”按钮，进入虚拟机的设置界面，左边列表选择“存储”选项，可以看到中部“IDE 控制器”处有一个光盘图标项显示“没有盘片”，单击该项，在“分配光驱”项的最右边单击光盘图标，将弹出一个快捷菜单，如图 1-9 所示。单击“选择一个虚拟光盘”将打开文件选择对话框，选中下载好的 ubuntu-12.04.1-desktop-i386.iso 文件即可。



图 1-9 VirtualBox——选择光盘

设置好启动光盘后，在 VirtualBox 主界面中保证虚拟机列表中当前选中项是“Ubuntu12.04.1”，单击工具栏上的“启动”按钮，稍等片刻，可以看到已开始进入到 Ubuntu 的安装界面，如图 1-10 所示。

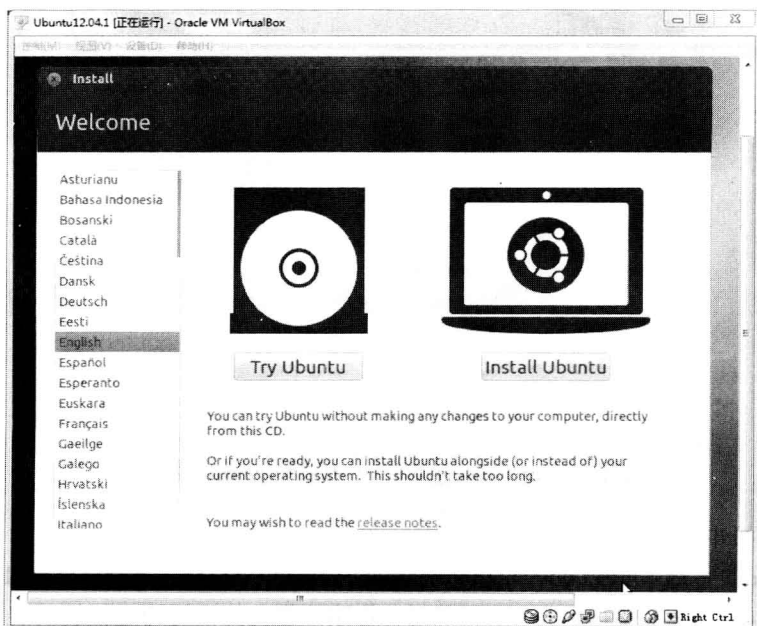


图 1-10 Ubuntu 安装界面——首页