

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体基金会（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；比任何其他的 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 Rpmdrake 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，各主要计算机生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 BSD Unix 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骇客的无私奉献，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。

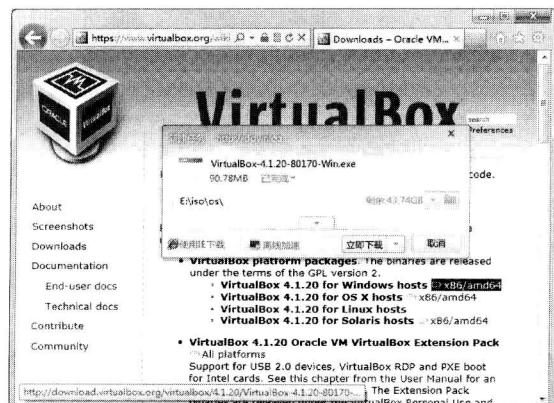


图 1-1 下载 VirtualBox



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。

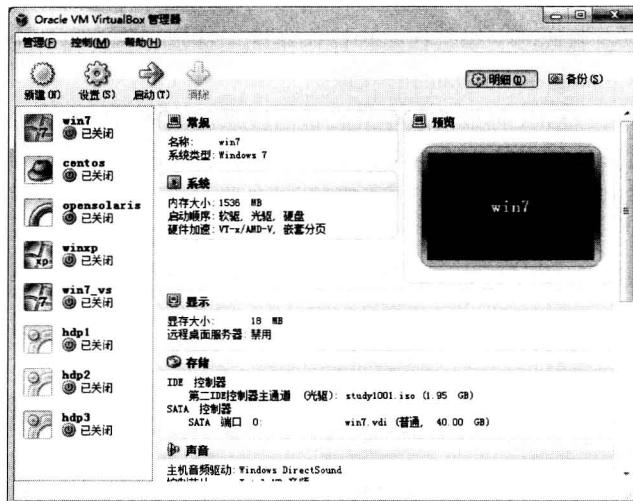


图 1-3 VirtualBox 主界面

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。

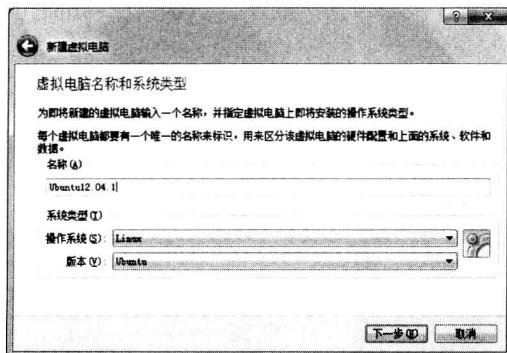


图 1-4 VirtualBox 新建虚拟电脑——名称和系统类型

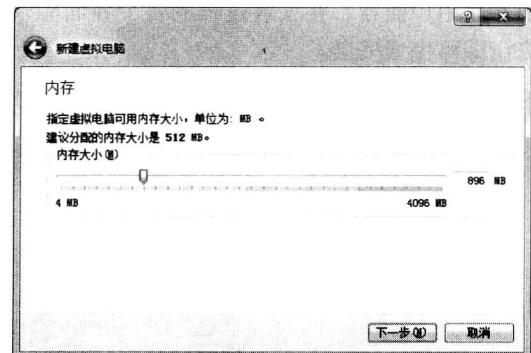


图 1-5 VirtualBox 新建虚拟电脑——内存

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。

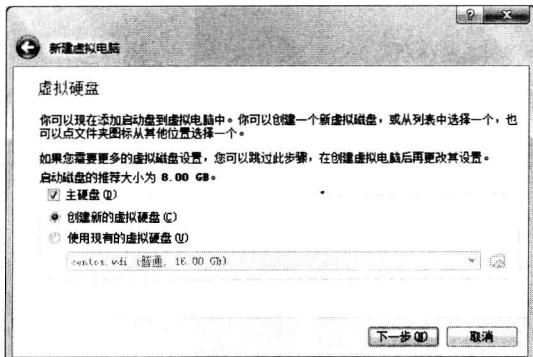


图 1-6 VirtualBox 新建虚拟电脑——虚拟硬盘

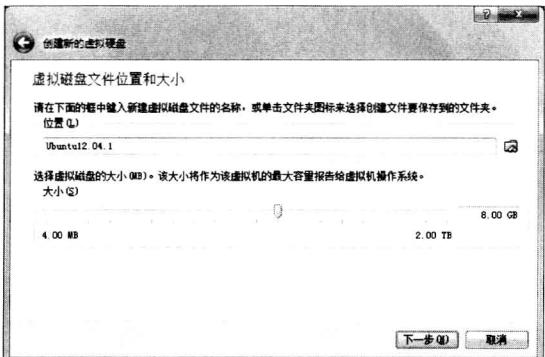


图 1-7 VirtualBox 新建虚拟电脑——虚拟磁盘文件位置和大小

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”。

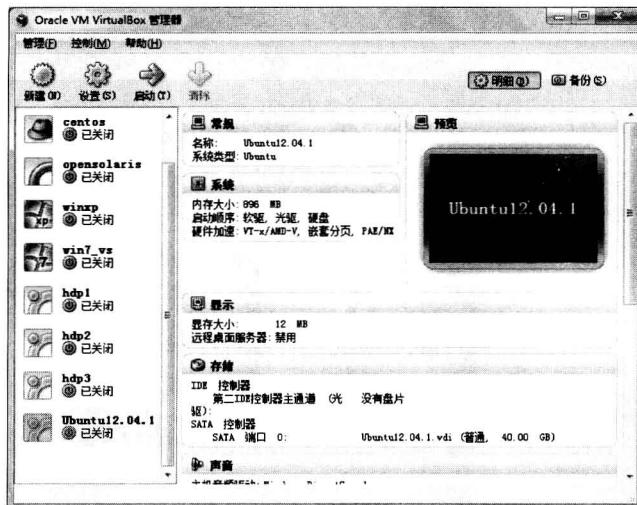


图 1-8 VirtualBox 主界面——虚拟机 Ubuntu12.04.1

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

在左边列表中可以选择安装语言，默认安装为英文版，向下滚动列表框可找到“中文(简体)”项，如图 1-11 所示。选中该项后，单击“安装 Ubuntu”按钮开始安装，出现“准备安装 Ubuntu”窗口，此处若提示“已经连接到互联网”，建议先断开主机的网络连接，这样可以加快安装的速度，然后单击“继续”按钮进入下一步。在下一个窗口会提示是“清除整个磁盘并安装 Ubuntu”还是手动进行分区，为简便起见，保持默认的选择“清除整个磁盘并安装 Ubuntu”（不用担心，此处只是清除虚拟硬盘，不会影响主机的真正硬盘）。单击“续继”按钮并在出现的下一个窗口中单击“安装”，系统便开始了 Ubuntu 的文件复制，如图 1-12 所示，此处也可设置地区（默认已选中上海）。



图 1-11 Ubuntu 安装界面——选择语言



图 1-12 Ubuntu 安装界面——复制文件&选择地区

在系统复制文件的同时（或复制完毕之后），单击“继续”按钮进入下一步“选择键盘布局”，在此保持默认的“汉语”不变，再次单击“继续”按钮进入下一步“您是谁”窗口，如图 1-13 所示。在此窗口设置完用户信息，并保持“登录时需要密码”选项为选中状态，单击“继续”按钮，

系统开始安装 Ubuntu，如图 1-14 所示。

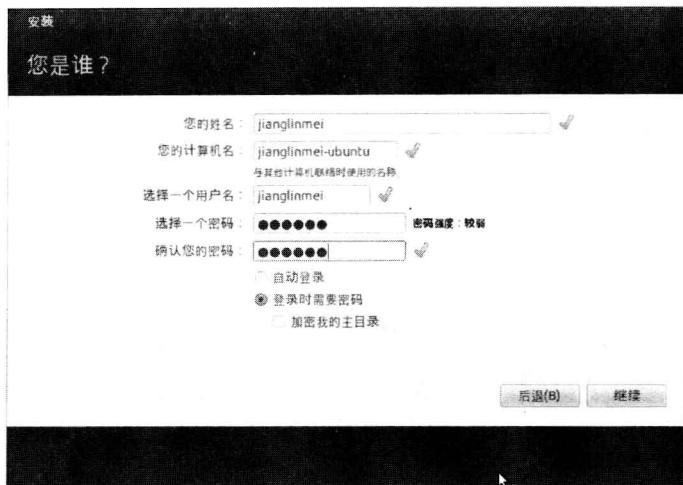


图 1-13 Ubuntu 安装界面——设置用户信息



图 1-14 Ubuntu 安装界面——安装过程

视主机的性能以及分配给虚拟机的内存大小不同，安装过程持续的时间长短不一，待安装完毕后，单击“现在重启”，若提示“remove installation media...”，可以通过图 1-15 所示的 VirtualBox 菜单的“移除虚拟盘”（注意：如果鼠标光标被限定在虚拟机窗口内，可以按“右侧的 Ctrl 键”解除光标锁定），然后回车重启。整个 Ubuntu 安装完毕。

重启 Ubuntu 后，在 Ubuntu 的登录界面中输入在安装过程中设置的密码（见图 1-13）登录 Ubuntu 桌面。作为虚拟机中安装的最后一步，为了提高虚拟机的性能，应当安装虚拟机的“增强功能”，这可以通过 VirtualBox 的设备菜单完成，如图 1-16 所示，单击“安装增强功能...”菜单项，Ubuntu 的桌面上将弹出一个“确认自动运行光盘”的对话框，如图 1-17 所示。单击“运行”按钮，又将弹出一个“授权”对话框，如图 1-18 所示。在该对话框中输入登录时使用的密码，单击“授权”按钮，开始安装增强工具。增强工具安装完毕后会在控制台窗口提示“Press Return to

close this window”，如图 1-19 所示。按回车关闭该窗口即可，增强工具安装完毕。最后，单击 Ubuntu 桌面右上角的系统图标 ，将弹出一个菜单，如图 1-20 所示，单击“关机...”菜单项，在随后弹出的“关机”对话框中单击“重新启动”按钮重启虚拟机以使用增强功能，如：全屏、与主机共享粘贴板、共享文件夹等。



图 1-15 Ubuntu 安装界面——移除启动光盘并重启

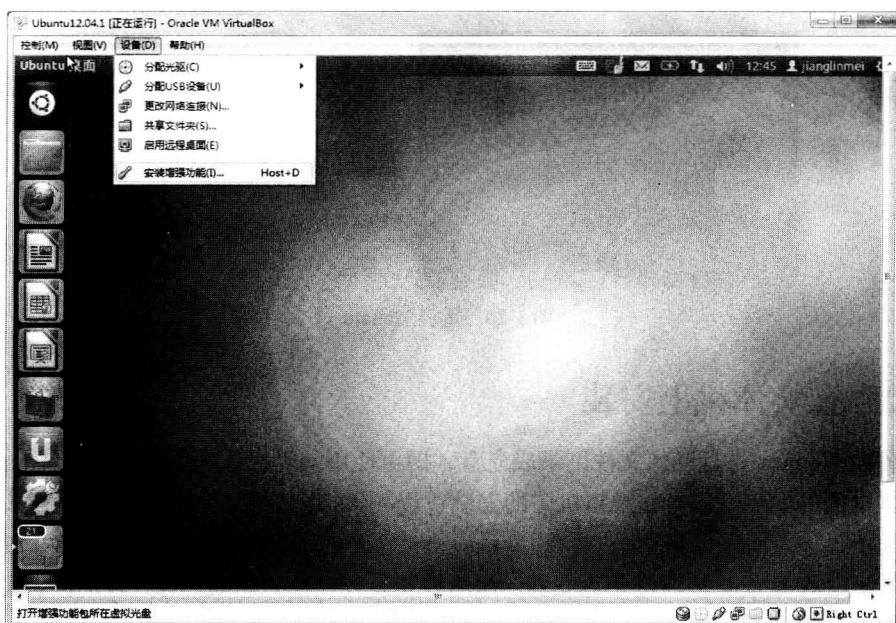


图 1-16 Ubuntu 桌面

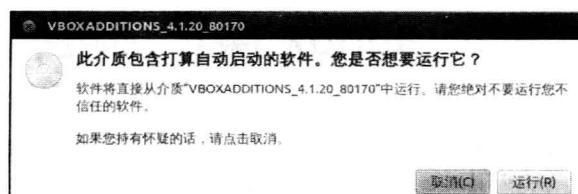


图 1-17 启动安装增强工具对话框

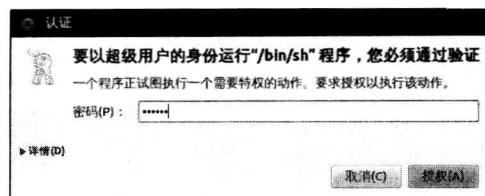


图 1-18 授权对话框



图 1-19 增强工具安装完成窗口



图 1-20 重启 Ubuntu

1.2.2 在实体机上安装

将下载的 Ubuntu 光盘镜像文件刻录成光盘，即可使用该光盘在实体机上安装 Ubuntu。使用光盘在实体机上的安装过程与在虚拟机中的安装过程一致，应注意的地方是实体机上安装时，分区是对实际硬盘进行的，如果不是空白硬盘就应格外小心，不要损毁已有数据。除了使用光盘安装外，也可使用 U 盘或直接通过硬盘安装，这两种安装方式较为烦琐，有兴趣的读者可自行上网查找相关资料，本书不再赘述。

1.3 Linux 操作环境

1.3.1 GNOME 简介

在学习 GNOME 之前，有必要先简单了解一下 X Window。X Window 是一种以位图方式显示

的软件窗口系统，是 UNIX、类 UNIX 操作系统所一致适用的标准化软件工具包及显示架构的运作协议。GNOME 和 KDE 等图形桌面都是以 X Window 为基础构建的。

GNOME 是 GNU Network Object Model Environment 的缩写，是一个开放源代码的桌面环境，属于 GNU (GNU's Not UNIX) 计划的一部分。GNOME 是 Ubuntu 安装时的默认桌面环境。

GNOME 属于集成式桌面环境，由很多功能强大的组件组成，包括：启动应用程序和显示状态的控制面板、放置应用程序和数据的桌面、一组标准的桌面工具和应用程序、一组协调各应用程序的规则等。此外，GNOME 也具有高度可设置性，用户可以根据个人的喜好和习惯设置自己的桌面环境。

目前 Ubuntu12.04.1 默认安装的是 GNOME3.4.2 版。为方便初学者快速适应 Linux 环境，本节将简单介绍该版本的 GNOME 下的几个常用界面与操作。更多的 GNOME 配置使用方式，请读者在使用过程中自行摸索或参阅 GNOME 手册。

系统菜单

登录 Ubuntu 后，单击桌面右上角的系统图标  将弹出系统菜单，如图 1-21 所示。同 Windows 操作系统一样，后边带“...”号的菜单项表示单击后将弹出一个对话框。在系统菜单中除了最常用的“注销”和“关机”菜单项外，“锁定屏幕”（快捷键 Ctrl+Alt+L）菜单项也提供一项非常有用的功能，帮助用户在暂时离开的时候防止他人使用电脑。此外，“显示”和“系统设置”也是一般用户最常使用的功能，单击“显示”菜单项将弹出一个显示设置窗口，该窗口主要用于设置屏幕分辨率。单击“系统设置”菜单项将弹出系统设置窗口，下面将介绍该窗口。



图 1-21 系统菜单

系统设置

在系统菜单中单击“系统设置...”菜单项，将弹出系统设置窗口，如图 1-22 所示。

GNOME 3 的系统设置窗口的功能与 Windows 操作系统的控制面板的功能相类似。其中包含了各类操作系统管理工具的图标，单击相应的图标即可进入各工具设置窗口进行具体的设置。系统设置窗口中的管理工具被分为三个区：个人区、硬件区和系统区。使用硬件区或系统区中的工具一般要求具有 root 用户的权限，因此经常要输入授权后才能够进行设置或设置成功。

个人区中的工具用于为 GNOME 用户提供个性化设置功能，比如设置界面外观、设置语言支持和设置屏幕亮度等。

硬件区中的工具用于硬件设置，如：调整鼠标左右手使用习惯、双击速度、指针移动速度，设置声音效果，设置蓝牙和网络连接等。

系统区中的工具用于对操作系统的软件功能进行管理，如：对系统进行备份、设置系统时间、

管理系统用户账户以及管理系统中安装的服务等。



图 1-22 系统设置窗口

网络设置

现今互联网的发展已经深入人心，绝大部分用户很难离开互联网而离线使用电脑。为此，作为 Linux 用户，掌握基本的网络设置方法是实用且必要的。

安装 Ubuntu Linux 后必须设置好网络连接后才能够连上局域网或互联网。在 GNOME 3 中，在网卡已正确安装（一般在安装 Ubuntu 时已自动完成）之后，可以通过单击任务栏上的网络图标（如图 1-23 所示）打开网络菜单，如图 1-24（左）所示。如果已配置好网络连接属性，如图中的“Wired connection 1”（此为在虚拟机中安装 Ubuntu 时默认创建的有线连接），在菜单中单击该连接名即可连接网络；否则，需要对连接的属性进行设置，其中最重要的是设置 IP 地址、网关和域名服务器信息。



图 1-23 任务栏上网络连接断开（左）和网络已连接（右）的图标

在网络菜单（见图 1-24 左图）中，单击“编辑连接...”菜单项，将弹出网络连接窗口（见图 1-24 右图），该窗口有有线、无线、移动宽带等选项卡可分别设置相应的网络属性。以有线连接为例，选中，然后单击右侧的“编辑”按钮，将打开一个网络连接编辑对话框，如图 1-25（左）所示，在此可以设置网络连接的名称、是否开机时自动连接、MTU 字节数和 IP 地址等属性。

在图 1-25（左）所示对话框中单击“IPv4 设置”选项卡，显示 IPv4 属性设置页，如图 1-25（右）所示。系统默认采用 DHCP 方式自动获取 IP 地址。如需手动填写 IP，单击“方法（M）”右侧的组合框，在其下拉列表中选择“手动”，地址列表及其右方的“添加”、“删除”按钮和服务器编辑框都将自动变亮（变为可用状态）。单击“添加”按钮，然后在地址列表中填写 IP、子网掩码和网关，并在下方的“DNS 服务器”编辑框中输入相关的域名服务器的 IP 地址，最后单

击“保存”按钮即可完成一个手动IP的连接的设置。要启动新设置的网络连接的话，打开图1-24（左）所示的网络菜单，单击连接名即可。



图1-24 网络菜单（左）和网络连接窗口（右）

启动器和Dash

在用户登录Ubuntu桌面后，桌面最左侧的竖栏即“启动器”，启动器用于放置用户最常使用的应用程序的启动图标。当打开其他应用程序时，该程序的图标也会显示在启动器上，关闭该应用程序后，其图标自动从启动器上消失。如果希望应用程序的图标永久显示在启动器上，则可以在图标出现时，右击它并在出现的快捷菜单中选择“锁定到启动器”。相反，如果想将图标从启动器上删除，右击相应图标并在出现的快捷菜单中选择“从启动器解锁”。



图1-25 网络连接编辑对话框

在启动栏的最上方有一个“Dash主页”图标按钮。Dash是GNOME 3中用于记录用户最近使用的应用程序、最近打开的文件的应用程序。另外，使用Dash也用于搜索应用程序或文件，这是非常有用的一个特性。在Ubuntu12.04.1版本的启动栏上单击“Dash主页”后，在笔者电脑上显示的Dash主页如图1-26所示（实际内容依用户在Ubuntu上的历史操作的不同而不同）。

系统监视器

在Ubuntu12.04.1下可通过系统监视器来查看系统的一些有用信息，如操作系统版本、GNOME版本、CPU类型、内存大小、当前运行的进程占用CPU情况、当前内存的使用情况和当前挂载的文件系统等。

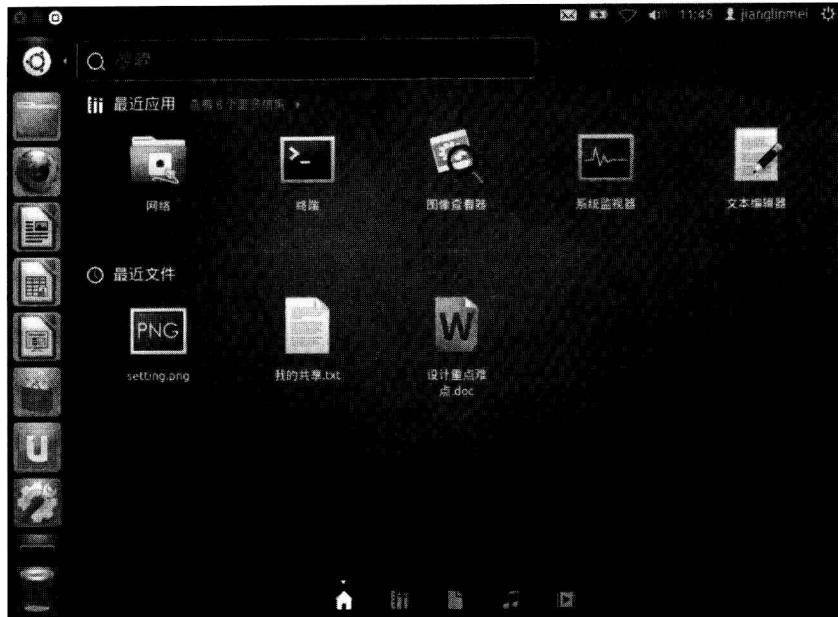


图 1-26 Dash 主页

从启动栏启动“Dash 主页”，然后在图 1-26 所示的搜索框中输入“monitor”，在搜索框的下方会出现一个“系统监视器”图标，单击该图标即可打开系统监视器窗口，如图 1-27（左）所示。单击“进程”选项卡可以查看当前系统运行中的进程情况，如图 1-27（右）所示，选中任一进程，单击右下角的“结束进程”按钮可以停止一个进程的运行。

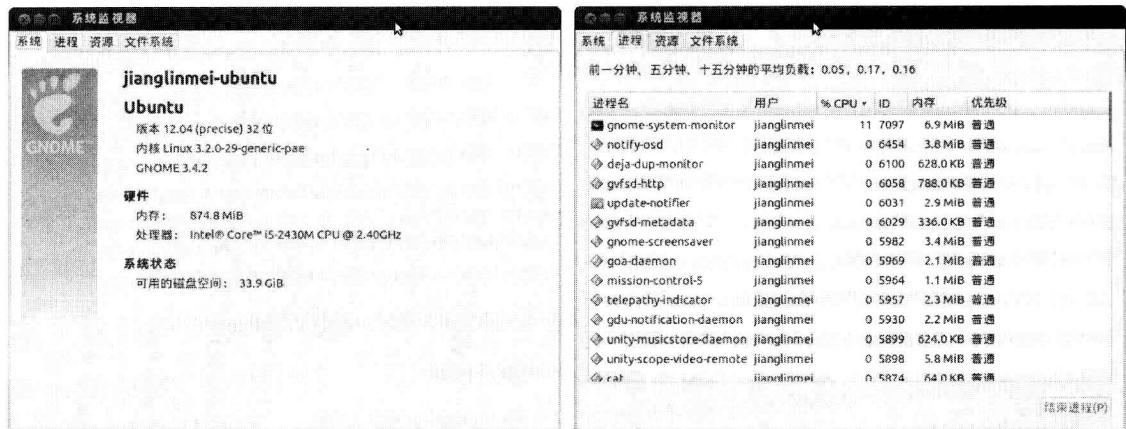


图 1-27 系统监视器窗口

终端

Linux 的终端类似于 Windows 操作系统的“命令提示符窗口”，用于使用命令与操作系统进行交互。Linux 终端运行的实际是一个被称为“Shell”的程序，Linux Shell 功能非常强大，本书后文将用专门的章节来介绍它。在此，先介绍如何启动终端并输入命令。

从启动栏启动“Dash 主页”，然后在图 1-26 所示的搜索框中输入“terminal”，在搜索框的下方会出现一个“终端”图标，单击该图标即可打开终端窗口，如图 1-28 所示。

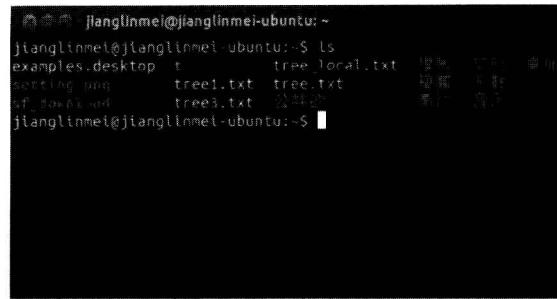


图 1-28 终端

打开终端窗口后，在窗口中会默认显示一条类似“jianglinmei@ubuntu: ~ \$”信息，该信息是命令行提示信息，其中开头的“jianglinmei”是当前登录的用户名，“jianglinmei-ubuntu”是计算机名，“:”后的“~”表示当前目录是用户的家目录，“\$”符号则是缺省的“命令提示符”。在“\$”符号后，用户可以输入“命令”（即有特殊含义的字符序列）。比如，在此输入“ls”并回车，系统会显示出当前用户家目录下的文件和目录，并且文件和目录会以不同的颜色相区分。一条命令运行完毕其结果也显示完毕后，会在其显示结果的下方再次自动显示以“\$”结尾的命令提示信息，用户可以在“\$”符号后输入其他命令并运行。

Linux 命令的一般格式是：

命令名 [选项] [参数 1] [参数 2] ...

例如：

`ls -l -a --full-time /tmp`

在此命令行中，ls 是命令名，-l、-a 和--full-time 是命令选项，/tmp 是命令参数。其中由一个 ASCII 减号字符后接一个英文字母或数字构成的选项称为短选项(如-l 和-a)，由两个 ASCII 减号字符后接一个英文单词（可含数字）构成的选项称为长选项（如--full-time）。多个短选项可以合写成由一个 ASCII 减号字符后接多个英文字母的形式，其作用和分开写是等效的，如上述示例命令可写成：

`ls -la --full-time /tmp`

1.3.2 Linux 文件系统

1.3.2.1 文件组织

文件系统指文件存在的物理空间，Linux 系统中每个分区都是一个文件系统，都有自己的目录层次结构。Linux 将分属不同分区的、单独的文件系统按一定的方式组织成一个系统的总的目录层次结构。

Linux 文件系统的存储结构可用图 1-29 来表示。Linux 使用索引节点（inode）来记录文件信息，其作用类似 windows 的文件分配表。索引节点是一个结构体（C 语言），它包含了一个文件的长度、创建及修改时间、权限、所属关系、磁盘中的位置（数据块指针）等信息。一个文件系统维护了一个索引节点的数组，每个文件或目录都与索引节点数组中的唯一一个元素对应。系统给每个索引节点进行了编号，也就是该节点在数组中的索引号，称为索引节点号。

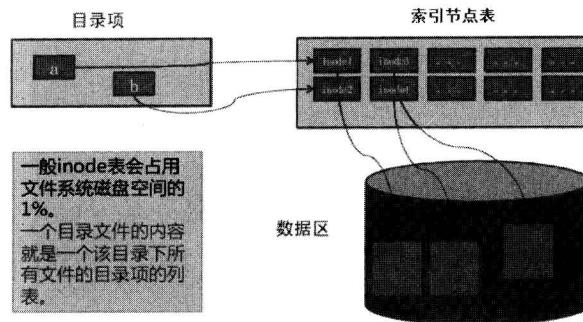


图 1-29 文件系统存储结构

Linux 文件系统将文件索引节点号和文件名同时保存在目录中。所以，目录只是将文件的名称和它的索引节点号结合在一起的一张表，目录中每一对文件名称和索引节点号被称为一个“连接”。对于一个文件来说有唯一的索引节点号与之对应，对于一个索引节点号，却可以有多个文件名与之对应。因此，在磁盘上的同一个文件可以通过不同的路径去访问它。

可以用 ln 命令对一个已经存在的文件再建立一个新的连接，而不复制文件的内容。连接有软连接和硬连接之分，软连接又叫符号连接。

硬连接的原文件名和连接文件名都指向相同的物理地址，硬连接不能跨越文件系统（类似 windows 下的分区），并且不能为目录创建硬连接。删除文件时，只有当一个索引节点只属于唯一的连接时才会真正删除。因此，可以通过建立硬连接来保护重要的文件，避免被误删除。

软连接或符号连接，是 Linux 特殊文件的一种。作为一个文件，它的内容是它所连接的文件的路径名，类似 windows 下的快捷方式，可以删除原有的文件而保存连接文件（这被称为断链）。

1.3.2.2 目录结构

Linux 使用标准的目录结构，在安装的时候，安装程序就已经为用户创建了文件系统和完整而固定的目录组成形式，并指定了每个目录的作用和其中的文件类型。图 1-30 列出了 Linux 文件系统的一些主要的目录，这些目录是各个发行版都有的，当然各个发行版也有一些别的版本不具有的特殊目录。

Linux 采用的是多级目录树型层次结构。树型结构最上层是根目录，用“/”表示，其他的所有目录都是从根目录出发而生成的。Linux 将所有的软件、硬件都作为文件来管理，每个文件都被保存在目录中。微软的 DOS 和 windows 也是采用树型结构，但是在 DOS 和 windows 中，这样的树型结构的根是磁盘分区的盘符，有几个分区就有几个树型结构，它们之间的关系是并列的。但是在 Linux 中，无论操作系统管理几个磁盘分区，这样的目录树只有一个。从结构上讲，各个磁盘分区上的树型目录不一定是并列的。

Linux 系统中每个分区都是一个文件系统，都有自己的目录层次结构。Linux 将这些分属不同分区的、单独的文件系统按一定的方式组成一个系统的、总的目录层次结构。这里所说的“按一定方式”就是指的“挂载”。

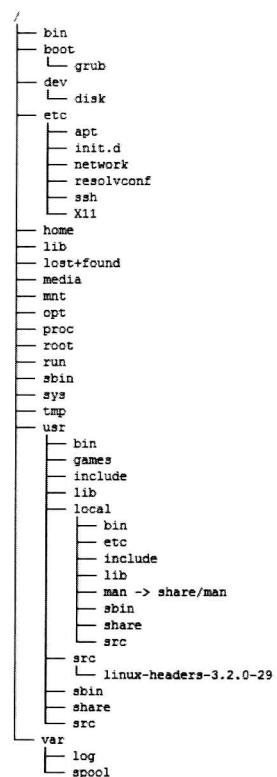


图 1-30 Linux 目录结构

所谓“挂载”，就是将一个文件系统的顶层目录挂到另一个文件系统的子目录上，使它们成为一个整体。上一层文件系统的子目录就称为挂载点。应当注意的是：

(1) 挂载点必须是一个目录，而不能是一个文件。

(2) 一个分区挂载在一个已存在的目录上，这个目录可以不为空，但挂载后这个目录下以前的内容将不可用。

(3) 挂载前要了解 Linux 是否支持所要挂载的文件系统格式。光盘、软盘以及其他操作系统使用的文件系统的格式与 Linux 使用的文件系统格式是不一样的。光盘是 ISO9660；软盘是 fat16 或 ext2；windows NT 是 fat16、NTFS；Windows 98 是 fat16、fat32；Windows 2000 和 Windows XP 是 fat16、fat32 和 NTFS。

下面介绍 Linux 文件系统中一些重要的目录的作用。

/

Linux 文件系统最高一级的目录，称为根目录。一般不把文件放在根目录下。

/bin

进行系统操作所需要的基础命令，即最小系统所需要的命令，位于此目录。比如 ls、cp、mkdir 等命令。这个目录中的文件都是普通用户可以使用的可执行文件。

/boot

Linux 的内核及引导系统程序所需要的文件，比如 vmlinuz、initrd.img 等文件都位于此目录。在一般情况下，系统引导管理器 GRUB 也位于这个目录。

/dev

设备文件存储目录，比如磁盘、光驱、USB 接口、声卡、终端设备等。

/etc

系统配置文件所在地，是系统管理员需要特别关注的一个目录，许多服务器的配置文件也都放在这里。/etc/apt 目录存放的是 apt 软件包管理工具的配置文件；/etc/init.d 目录用来存放系统或服务器的启动脚本，有的发行版有另一个存放通过 xinetd 模式运行的服务器的启动脚本的目录 /etc/xinet.d；/etc/network 目录中存放了一些网络管理的配置文件；/etc/resolv.conf 及/etc/resolvconf 目录用于配置域名信息；/etc/ssh 目录存放 ssh 客户端及服务器的配置文件；/etc/X11 是 X-Windows 相关的配置文件存放目录。

/home

普通用户家目录的默认父目录。

/lib

库文件的存放目录。

/lost+found

在 ext2、ext3 或 ext4 文件系统中，当系统意外崩溃或机器意外关机而产生的一些文件碎片放在这里。当系统启动的过程中 fsck 工具会检查这里，并修复已经损坏的文件系统。有时系统发生问题，有很多的文件被移到这个目录中，可能会用手工的方式来修复，或移到文件到原来的位置上。

/media

即插即用型存储设备的挂载点自动在这个目录下创建，比如 USB 盘系统自动挂载后，会在这个目录下产生一个目录。CDROM/DVD 自动挂载后，也会在这个目录中创建一个类似 cdrom 的目录。这个目录只在较新的发行套件上才有，比如 Ubuntu10.04 以后的版本。

/mnt

这个目录一般用作挂载点的父目录，习惯上总是将其他储存设备挂载到该目录的子目录中。

/opt

表示的是可选择的意思，有些软件包会被安装在这里。建议将自编译的软件（即通过源码包安装的软件）安装在这个目录中。

/proc

操作系统运行时，进程（正在运行中的程序）信息及内核信息（比如 CPU、硬盘分区、内存信息等）存放在那里。其中：/proc/cpuinfo 文件保存了关于处理器的信息，如类型、厂家、型号和性能等；/proc/devices 文件保存了当前运行内核所配置的所有设备清单；/proc/dma 文件保存了当前正在使用的 DMA 通道；/proc/filesystems 文件保存了当前运行内核所配置的文件系统；/proc/interrupts 保存了当前正在使用的中断和曾经有多少个中断等信息；/proc/ioports 保存了当前正在使用的 I/O 端口信息。/proc 目录下的文件大部分都是只读文件。

/root

Linux 超级权限用户 root 的家目录。

/sbin

这个目录和/usr/sbin 或/usr/local/sbin 目录一样，存放的都是涉及系统管理的必须有 root 权限才能执行的命令。

/tmp

临时文件目录。/var/tmp 目录和这个目录相似。

/usr

存放系统软件包程序的目录，比如命令、帮助文件等。当安装一个 Linux 发行版官方提供的软件包时，大多安装在这里。如果该软件包有配置文件，则配置文件安装在/etc 目录中。/usr 目录下包括众多的子目录，如：/usr/share 为系统中共用的文件的存放目录，其中有帮助文件的存放目录 /usr/share/man 和 /usr/share/doc；/usr/bin 或 /usr/local/bin 为普通用户可执行文件的存放目录，有时 /usr/bin 中的文件是 /usr/local/bin 的链接文件；/usr/sbin 或 /usr/local/sbin 为超级权限用户 root 的可执行命令存放目录；/usr/include 为程序的头文件存放目录；另外，/usr/local 目录一般是用户自编译安装软件的默认存放目录，类似 Windows 下的 Program Files 目录。

/var

这个目录的内容是经常变动的。/var/log 是存放系统日志的目录。/var/www 是 Apache 服务器站点的存放目录。var/spool 是打印机、邮件、代理服务器等假脱机文件（输出井和输入井）存放目录。

1.3.2.3 Linux 的文件类型

Linux 文件类型常见的有普通文件、目录文件、链接文件、设备文件和管道文件等。但是，无论哪种类型的文件，Linux 都以无结构的流式文件（即把文件的内容看做是一系列有序的字节流）的方式对其进行处理。以下对上述各种文件类型作简要介绍。

1. 普通文件

普通文件指的是计算机用户和操作系统用于存放数据、程序等信息的文件，一般可分为文本文件和二进制文件。文本文件是基于字符编码的文件，常见的编码有 ASCII 编码、GBK 编码和 UNICODE 编码等。二进制文件是基于值编码的文件，由具体的应用程序指定或区分某个值是什么意思。

2. 目录文件

在 Linux 环境下，目录文件是文件系统中一个目录所包含的目录项组成的文件，包括文件名、子目录名及其指针。用户进程可以读取这些目录文件，但不能对其修改。

3. 链接文件

又称符号链接文件。可以通过在相同或不同的文件系统之间建立链接关系来实现对文件的访问，它提供了共享文件的一种方法。

4. 设备文件

Linux 系统把每一种 I/O 设备映射为一个设备文件，这使得一般的应用程序可以像处理普通文件一样处理硬件设备，也就使得文件和设备的操作接口具有一致性。

5. (命名)管道文件

管道文件又称先进先出 (FIFO) 文件，主要用于在进程间传递数据。Linux 系统把 FIFO 作为一种特殊的文件处理。

通过在 Linux 终端命令行上输入命令 “ls -l” 可以查看文件类型，如命令清单 1-1 所示。注意观察命令清单中两条命令的运行结果，其每行的第一个字符是一个具有指明文件类型作用的特殊字符。其中 “-” 表示普通文件，“d” 表示目录文件，“l” 表示符号链接文件，“b” 或 “c” 表示设备文件（“b” 为块设备，“c” 为字符设备）。由此可见，任何目录下都有两个特殊的目录文件 “.”（表示当前目录）和 “..”（表示目录的父目录），/bin/bash 是一个普通文件，/bin/bzcmp 是一个指向/bin/bzdiff 的符号连接文件，/dev/sda 是一个块设备文件，/dev/tty 是一个字符设备文件。

命令清单 1-1

```
jianglinmei@ubuntu:~$ ls -l /bin
drwxr-xr-x 2 root root 4096 9月 5 11:39 .
drwxr-xr-x 23 root root 4096 9月 5 11:38 ..
-rwxr-xr-x 1 root root 920788 4月 3 23:58 bash*
lrwxrwxrwx 1 root root 6 9月 5 10:42 bzcmp -> bzdiff*
...
jianglinmei@ubuntu:~$ ls -l /dev
drwxr-xr-x 15 root root 4060 9月 10 23:22 .
drwxr-xr-x 23 root root 4096 9月 5 11:38 ../
brw-rw---- 1 root disk 8, 0 9月 10 23:22 sda
crw-rw-rw- 1 root tty 5, 0 9月 10 23:22 tty
...
```

1.3.2.4 Linux 的文件访问权限

Linux 将文件访问者分为三类：文件所有者、文件所有者所在的组的用户（组用户）和其他用户。对一个文件而言，可为三类用户分别设置三种基本权限：读、写和执行，含义如表 1-2 所示。

回顾一下命令清单 1-1 的显示结果，其第一列由 10 个字符组成，除去首字符表示的是文件类型外，其余的 9 个字符以三位为一组，可分为三组。从左往右，第一组表示文件所有者的权限，第二组表示组用户的权限，第三组表示其他用户的权限。同样，从左往右，每组的第一位表示读权限（代表字符为 “r”），第二位表示写权限（代表字符为 “w”），第三位表示执行权限（代表字

符为“x”）。

以“/bin/bash”文件为例，所有者的权限为“rwx”，表示所有者具有读、写和执行的完全权限，组用户的权限为“r-x”，字符“-”表示不具有相应的权限，因此，组用户仅具有读和执行的权限。同理，其他用户也仅具有读和执行的权限。

表 1-2

Linux 文件的三种基本权限

代表字符	权 限	对文件的含义	对目录的含义
r	可读	允许查看文件内容	允许列出目录中的内容
w	可写	允许修改文件内容	允许在目录中创建、删除文件
x	可执行	允许执行文件	允许进入目录

Linux 下的文件除了三种基本权限设置外，还有三种特殊的权限设置，它们分别是 SUID、SGID 和黏滞位，使用“ls -l”显示具有这些特殊权限的文件时，相应的权限代表字符显示在原“可执行”权限位上替代“x”字符。三种特殊权限的含义如表 1-3 所示。

表 1-3

Linux 文件的三种特殊权限

代表字符	权 限	含 义	使用对象
s（所有者）	SUID	允许所有用户以文件所有者的身份执行文件	仅用于二进制可执行文件
s（组用户）	SGID	允许所有用户以组用户的身份执行文件	仅用于二进制可执行文件
t	黏滞位	禁止用户删除目录中不属于自己的文件	仅用于目录文件

命令清单 1-2 显示了 Linux 下的几个特殊文件的权限信息。

从清单中可见，用于保存 Linux 用户密码的/etc/shadow 文件只有其所有者 root 才能够读（并可“强制”写）。但实际上，任何用户都可以更改自己的密码，这在权限设置上似乎产生了矛盾，其实不然。Linux 用户更改密码使用的是“/usr/bin/passwd”命令，清单中显示该文件设置了 SUID 权限位，即允许任何用户以 root 用户的身份执行/usr/bin/passwd 命令，也就是说，在该命令的内部可使用 root 身份强制写/etc/shadow 文件。

同样可见，所有用户对/tmp 目录都有写的权限，如果一个用户的程序运行过程中创建的临时文件被其他用户删除了，势必引发错误。为此，该目录设置了黏滞位（其他用户组的权限为“rwt”），黏滞位字符“t”指明了任何用户仅能删除自己拥有的文件。

命令清单 1-2

```
jianglinmei@ubuntu:~$ ls -l /etc/shadow
-r----- 1 root root 4980 07-02 10:01 /etc/shadow

jianglinmei@ubuntu:~$ ls -l /usr/bin/passwd
-rwsr-xr-x 1 root root 22960 2006-07-17 /usr/bin/passwd

jianglinmei@ubuntu:~$ ls -l -d /tmp
drwxrwxrwt 7 root root 4096 09-11 04:02 /tmp
```

1.3.3 Shell

1.3.3.1 简介

Shell 是 Linux 系统的一种命令行用户界面，提供了用户与操作系统进行交互的接口。本质上，

Shell 是一个命令解释器，它接收用户输入的命令并把它交给操作系统去执行，并输出命令的执行结果。

Shell 也是一种解释性的高级程序设计语言，它允许用户编写由 Shell 命令组成的程序，这些由 Shell 命令组成的程序也常被称为命令脚本或脚本程序（简称“脚本”，英文为 script）。Shell 编程语言具有普通编程语言的很多特点，比如它也有变量、运算符、分支控制结构和循环控制结构等，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。本书在第 3 章将详细介绍 Shell 程序设计。

同 Linux 本身一样，Shell 也有多种不同的版本，列举如下。

(1) Bourne Shell (sh): 贝尔实验室开发的，最早被广泛使用和标准化的 Shell。这个命名是为了纪念此 Shell 的发明者 Steven Bourne。

(2) Korn Shell (ksh): 是对 Bourne Shell 的发展，在大部分内容上与 Bourne Shell 兼容。

(3) C Shell (csh): 主要在 BSD 版的 UNIX 系统中使用，因其语法和 C 语言相类似而得名。

(4) BASH (bash): GNU 的 Bourne Again Shell，是 Linux 操作系统上默认的 Shell，也是本书使用的并着重介绍的 Shell。BASH 与 Bourne Shell 兼容，许多早期开发出来的 Bourne Shell 程序都可以继续在 BASH 中运行。

(5) Z Shell (zsh): 集成了 BASH 和 Korn Shell 的重要特性，同时又增加了自己独有的特性。

如前所述，不论是哪一种 Shell，它最主要的功能都是解释使用者在命令行提示符号下输入的命令。Shell 对命令行进行语法分析，把整行命令拆分成以空白区（包括制表符、空格和换行）分隔的符号（Token），并分析命令行格式或语法上的正确性。在正确拆分命令行之后，Shell 开始寻找命令并执行它们，最后输出执行结果。

Shell 有交互和非交互、登录非登录之分。一个交互的登录 Shell 在 /bin/login 成功登录之后运行。一个交互的非登录 Shell 是通过在一个已运行的 Shell 的命令行调用运行的，如：\$./bin/bash。一般一个非交互的 Shell 出现在运行 Shell 脚本的时候，因其他不在命令行上等待用户输入而称之为非交互的 Shell。

1.3.3.2 Linux 的环境变量和自动运行脚本

Shell 除了作为命令解释器外，它的另一个重要作用是可以为用户提供个性化的使用环境。这一般通过在 Shell 的启动脚本（如 profile、.bash_login、.bashrc 等）中设置环境变量来完成。

使用环境变量，可以设定终端机类型，定义窗口的特征，定义命令搜寻路径、命令提示符，设定特殊应用程序所需要的变量，例如窗口、文字处理程序和程序语言的链接库等。

环境变量根据作用范围，可以分为系统级的环境变量和用户级的环境变量。系统级的环境变量对登录系统的所有用户均有效，用户级的环境变量仅对当前登录用户有效。

列举几个常见的环境变量如下。

PATH	命令搜寻路径，指明 Shell 将到哪些目录中寻找命令或程序。
HOME	当前用户的家目录。
HISTSIZE	历史记录数。
LOGNAME	当前用户的登录名。
HOSTNAME	主机的名称。
SHELL	当前用户使用的 Shell 类型。
LANGUAGE	语言相关的环境变量，多语言可以修改此环境变量。
MAIL	当前用户的邮件存放目录

PS1 基本提示符。对于 root 用户默认是“#”，对于普通用户默认是“\$”。
 PS2 附属提示符，默认是“>”

如前所述，Linux 的环境变量一般在启动脚本中设置。Linux 在启动、登录和注销过程中，会按以下顺序先后自动执行几个重要的脚本文件：`/etc/rc.local => /etc/profile => [/etc/environment] => (~/.bash_profile | ~/.bash_login | ~/.profile) => ~/.bashrc => (/etc/bash.bashrc | /etc/bashrc) => ~/.bash_logout`。

以下简要介绍这些脚本文件的运行时机和作用。

`/etc/rc.local`

Linux 启动时执行的脚本。注意，这里指内核启动，发生在登录之前。

`/etc/profile`

当用户第一次登录时，该文件被执行。在该脚本中，又会调用执行`/etc/profile.d` 目录下的所有脚本。

`/etc/environment`

建议用于设置全局环境变量，仅 debain 系列发行版（如 Ubuntu）才有。

`/etc/bash.bashrc | /etc/bashrc`

当 bash Shell 被打开时，该文件被执行。Redhat 系列发行版是 bashrc，Debian 系列发行版是 bash.bashrc。

`~/.bash_profile | ~/.bash_login | ~/.profile`

用于设置专属于某用户的 Shell 信息，当用户第一次登录时，该文件被执行一次。默认情况下，设置一些环境变量，然后调用执行用户的`~/.bashrc` 文件。注意，bash 启动时按以上列出的顺序查找这三个文件，但只执行最先找到的脚本文件。

`~/.bashrc`

用于设置专属于某用户的 Shell 信息，当登录时以及每次打开新的 Shell 时，该文件被执行。`~/.bash_profile` 是交互式、login 方式进入 bash 运行的，`~/.bashrc` 是交互式 non-login 方式（终端窗口）进入 bash 运行的。

`~/.bash_logout`

当注销或退出系统时，执行该文件。

1.4 小结

本章第一小节介绍了 Linux 的一些基本概念，带领读者了解及区分不同的 Linux 发行版的特点。此后，介绍了 Linux 的五个发展要素，了解这些发展要素有利于理解整个 Linux 平台的内在和外延。在第二小节，详细地介绍了在 VirtualBox 虚拟机中安装 Linux 发行版 Ubuntu12.04.1 桌面版的安装过程，这是学习 Linux 的基础实践环节。最后一小节是本章的重点。首先简要介绍了 GNOME 桌面环