

国家精品课程配套实验教材 国家精品资源共享课程配套实验教材

21世纪高等学校计算机规划教材

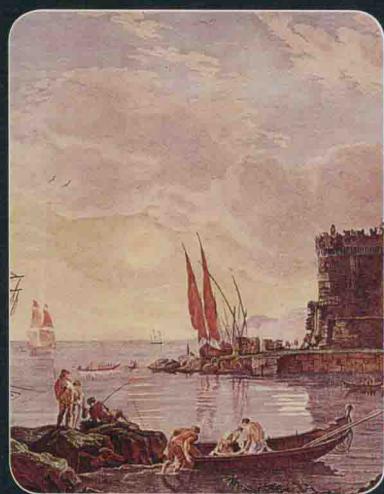
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

计算机操作系统 实验指导 (Linux版)

Experiment Guide of
Computer Operating System (for Linux)

郑然 庞丽萍 编著

- 注重先进性、实践性、操作性
- 剖析操作系统具体实现技术
- 从系统使用到系统原理实践，由浅入深、循序渐进



名家系列

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

国家精品课程配套实验教材 国家精品资源共享课教材

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

计算机操作系统 实验指导 (Linux版)

Experiment Guide of
Computer Operating System (for Linux)

郑然 庞丽萍 编著



名家系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机操作系统实验指导: Linux版 / 郑然, 庞丽萍编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2014.8
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-35185-2

I. ①计… II. ①郑… ②庞… 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(2014)第100013号

内 容 提 要

本书是操作系统原理课程的配套实验教材,旨在引导学生通过对Linux操作系统的使用和相关实验,加深对操作系统的基本原理和设计思路的理解,逐步掌握操作系统的实现技术和应用方法。

鉴于大多数读者在进行操作系统课程学习的同时,并未掌握Linux系统的基本使用,本书首先介绍了Linux的安装、常用工具和应用开发环境等基本知识;然后以现代操作系统多用户、多任务的特征作为主线,分析了Linux系统的初始化引导、系统调用、进程控制、资源配置与使用等具体的实现技术;在此基础上,从系统的使用和系统原理的实践两个层面设计了一系列由简单到复杂的实验,希望能帮助读者在巩固操作系统的理论知识、精通Linux操作系统的实现机制的同时,又能锻炼、培养自己动手解决实际问题的能力。

本书既可作为高等院校计算机及相关专业操作系统课程的实验教材,也可供Linux环境开发人员参考使用。

-
- ◆ 编 著 郑 然 庞丽萍
责任编辑 邹文波
责任印刷 彭志环 杨林杰
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 7.75 2014年8月第1版
字数: 187千字 2014年8月北京第1次印刷
-

定价: 22.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前 言

“计算机操作系统”是计算机专业中非常重要的一门基础课，操作系统课程理论性较强，其内容庞杂，涉及面广，要掌握操作系统的原理和实现方法，单靠理论学习是远远不够的，必须结合实际操作系统，配合实验，在实践中将理论知识和实际操作系统结合起来，才能真正理解、掌握操作系统的思想精髓。本书是《计算机操作系统（第2版）》的配套教材，旨在引导学生在进行理论学习的同时，结合实际 Linux 操作系统进行相关实践，加深对操作系统原理的领会和所采用方法、技术的理解，并在动手能力方面得到训练和培养。

本书以 Linux 作为实践操作系统，采用由浅入深、循序渐进的方式，紧密围绕操作系统原理展开介绍，从系统的基本使用方法逐步引导到系统内核的改造，从开机引导流程逐步深入到添加系统设备驱动程序，在应用程序调用系统服务层面上，不断扩展直到多进程并发执行时的通信。全书分为3章。前两章为知识储备，讲述实验应该储备的基本知识；第3章是在前两章的基础上，讲述具体的实验。第1章为实验准备，介绍 Linux 的安装、使用和编程方法。通过对本章的阅读，让从未接触过 Linux 的读者能了解 Linux，并开始动手在 Linux 中写程序。第2章为实验进阶，共8节内容，结合操作系统原理的理论知识，以现代操作系统多用户、多任务的特征作为主线，介绍 Linux 系统的初始化引导、系统调用、进程控制与并发执行，描述系统硬件及软件资源的配置与使用，讨论内核程序的编写和加载。第3章包括12个实验，分别为熟练掌握 Linux 使用的4个实验和实践操作系统原理的8个实验。每个实验都与前两章的内容相呼应，并在此基础上给出了实验指导和说明，以加深读者对操作系统概念和原理的理解，顺利完成实验。

本书既可作为高等院校计算机及相关专业操作系统课程的实验教材，也可供 Linux 环境开发人员参考使用。建议读者按照本书章节的顺序完成实验内容，从对 Linux 的一无所知，变为熟练运用 Linux，并系统掌握 Linux 系统及系统原理。

在该书编写的过程中，笔者通过网络学到了很多实验方法和实践经验，参考了大量的网络资源，在此对所有帮助过我的老师、学者、网友表示深深的感谢，书中无法逐一列出，还请各位谅解。

编 者

2014年4月于华中科技大学

目 录

前言	
目录	
图目录	
表目录	
第 1 章 实验准备——了解 Linux 1	
1.1 搭建环境..... 1	
1.1.1 选择合适的 Linux 版本..... 1	
1.1.2 利用 VMware 学习 Linux..... 3	
1.1.3 Linux 的安装及分区..... 5	
1.2 初次接触..... 7	
1.2.1 登录、使用和关闭 Linux..... 7	
1.2.2 使用 Linux 的图形界面..... 9	
1.2.3 执行 Linux 的命令..... 11	
1.3 使用文件..... 14	
1.3.1 了解目录结构..... 14	
1.3.2 认识文件..... 17	
1.3.3 操作文件..... 19	
1.4 动手写程序..... 21	
1.4.1 编辑文档..... 21	
1.4.2 编译 C 程序..... 24	
1.4.3 认识 Shell..... 26	
1.4.4 图形界面编程..... 28	
1.5 管理服务器..... 31	
1.5.1 监控系统..... 31	
1.5.2 配置网络..... 34	
1.5.3 确保安全..... 36	
第 2 章 实验进阶——深入 Linux 39	
2.1 系统初始化..... 39	
2.1.1 开机启动流程..... 39	
2.1.2 开机服务与守护进程..... 41	
2.1.3 自动执行程序..... 42	
2.2 系统调用..... 44	
2.2.1 系统调用的实现过程..... 44	
2.2.2 系统调用的使用方法..... 45	
2.2.3 系统调用的添加步骤..... 47	
2.3 进程/线程管理..... 49	
2.3.1 进程、进程组..... 49	
2.3.2 线程及线程分类..... 51	
2.3.3 多进程/线程编程..... 53	
2.4 进程间通信..... 56	
2.4.1 管道通信..... 57	
2.4.2 消息队列..... 58	
2.4.3 共享内存..... 59	
2.4.4 信号量..... 61	
2.4.5 套接字..... 63	
2.5 内存管理..... 64	
2.5.1 内存空间管理..... 64	
2.5.2 内存分页机制..... 67	
2.5.3 内存操作函数..... 69	
2.6 设备管理..... 71	
2.6.1 设备管理策略..... 71	
2.6.2 设备驱动原理..... 72	
2.6.3 编写设备驱动程序..... 74	
2.7 文件系统..... 76	
2.7.1 文件系统层次结构..... 76	
2.7.2 文件系统格式..... 78	
2.7.3 虚拟文件系统 proc..... 79	
2.8 内核编程..... 82	
2.8.1 内核体系结构..... 82	
2.8.2 内核镜像与加载..... 84	
2.8.3 动态模块加载..... 85	

第 3 章 实验开始——精通 Linux 87	实验一 系统初始引导94
3.1 Linux 的基本使用与管理..... 87	实验二 系统用户界面96
实验一 Linux 的安装及配置..... 87	实验三 增加系统调用 100
实验二 Linux 基本环境与使用..... 90	实验四 进程控制 102
实验三 Linux 文件处理 91	实验五 进程间通信 105
实验四 vi 编辑器的使用..... 93	实验六 虚拟内存管理 109
3.2 操作系统原理实践..... 94	实验七 添加设备驱动 110
	实验八 设计文件系统 114

表目录

表 1	几种 Linux 发行版优缺点对比	2	表 8	/proc 进程目录下的文件及描述	80
表 2	Shell 可执行的用户命令	11	表 9	/proc 目录下的文件及描述	80
表 3	/etc 目录下常用的文件或子目录	16	表 10	Linux 内核加载操作与对应源代码	85
表 4	Linux 常见压缩、解压、打包命令	21	表 11	常用的文件系统	93
表 5	GCC 遵循的部分约定规则	25	表 12	make 命令主要标志选项及其含义	112
表 6	Linux 中基本的网络配置文件	34			
表 7	Linux 的启动级别	40			

图目录

图 1	Linux 安装步骤	6	图 22	进程、进程组与会话的关系	51
图 2	GNOME 桌面	9	图 23	进程和线程的关系	52
图 3	KDE 桌面	10	图 24	一个最基本的 fork() 程序代码	53
图 4	Linux 目录树结构	15	图 25	fork 函数调用运行结果	53
图 5	Linux 内核源码目录结构分布图	17	图 26	fork 程序执行代码解析	54
图 6	符号链接文件的创建	19	图 27	exec 函数族中的函数关系	55
图 7	套接字文件举例	19	图 28	无名管道和有名管道	57
图 8	vi 工作模式间的切换	23	图 29	管道、FIFO、消息队列和共享内存 实现方式的比较	59
图 9	一个使用 curses 函数库的典型 例程	29	图 30	POSIX 信号量的操作函数	62
图 10	GTK+库的层次关系	29	图 31	32 位系统中虚拟地址空间的 划分	65
图 11	GTK+程序编写实例	30	图 32	Linux 的内存管理	66
图 12	Qt 编程实例	31	图 33	Linux 的三级分页机制	68
图 13	free 命令的执行显示	32	图 34	用户程序使用设备的处理流程	73
图 14	iostat 命令执行情况	32	图 35	file_operations 结构的定义	74
图 15	用 mpstat 命令查看指定 CPU 的 活动情况	32	图 36	Linux 内核体系结构	82
图 16	top 命令执行界面	33	图 37	Linux 内核子系统及其关系	83
图 17	vmstat 命令执行结果	34	图 38	LILO 配置文件 lilo.conf 实例	88
图 18	getuid()系统调用过程	45	图 39	系统默认的/etc/default/grub 文件 内容	89
图 19	系统调用的使用方法	46	图 40	需创建的目录树	92
图 20	两种系统调用例子	47	图 41	“cat /proc/stat” 命令执行的显示 结果	98
图 21	在 sys.c 中添加 mysyscall 函数源代码	48			

第 1 章

实验准备——了解 Linux

1.1 搭建环境

1.1.1 选择合适的 Linux 版本

Linux 不像 Windows，它不是一个由一家商业公司维护的软件，只有一个包装。Linux 可以任意包装、自由配置。任何一个人、一家公司都可以按照自己的想法，做一个 Linux 出来。通常所说的 Linux，指的是 GNU/Linux，即采用 Linux 内核的 GNU 操作系统。GNU 是“GNU's Not Unix”的递归缩写，该计划始于 1984 年，目标是创建一套完全自由的操作系统。与 Windows 不同，在自由的旗帜下，各种异彩纷呈的 Linux 发行版本不断推陈出新，但各种不同的 Linux 发行版本使用的都是由 Linux 之父——Linus Torvalds 推出和维护的 Linux 核心，按照目标用户群的需要集成各具特色的功能软件包产生的，在结构上并没有截然不同的分别。Linux 的发行版本大体分为两类，一类是商业公司维护的发行版本，一类是社区组织维护的发行版本，前者以著名的 Redhat (RHEL) 为代表，后者以 Debian 为代表。

RedHat 系列包括 RHEL (Redhat Enterprise Linux, 收费版本)、Fedora (由原来的 Redhat 桌面版本发展而来，免费版本)、CentOS (RHEL 的社区克隆版本，免费)。Redhat 应该是在我国使用人群最多的 Linux 版本，这个版本的特点是使用人群数量大，资料非常多，网上的 Linux 教程一般都是以 Redhat 为例来讲解的。Redhat 系列采用基于 RPM 包的 YUM 包管理方式，包分发方式是编译好的二进制文件。Fedora 是 Redhat 的后续版本，现在由社区维护，提供最快的更新速度、最新的软件版本、最完整的系统体系。在稳定性方面，RHEL 和 CentOS 都非常好，适合于服务器使用；Fedora 的稳定性较差，最好只用于桌面应用。

Debian 系列，包括 Debian 和 Ubuntu 等。Debian 是社区类 Linux 的典范，是迄今为止最遵循 GNU 规范的 Linux 系统。Debian 分为 3 个版本分支：stable、testing 和 unstable。其中，unstable 为最新的测试版本，适合桌面用户；testing 都经过 unstable 中的测试，相对较为稳定；stable 一般只用于服务器，其软件包都比较过时，但是稳定性和安全性都非常高。Debian 最具特色的是 apt-get /dpkg 包管理方式，要安装什么软件，只要执行命令“apt-get install ‘软件名’”就

可以了，系统会为用户考虑它需要依赖哪些包，并且自动到网上把所有需要的软件下载安装。Debian 的资料很丰富，有很多支持的社区，但缺点就是更新太慢，稳定发行版几年才更新一次，软件包也过于陈旧。






Ubuntu 严格来说不能算一个独立的发行版本，Ubuntu 是从 Debian 的 unstable 版本的基础上发展起来的。可以说，Ubuntu 是一个拥有 Debian 所有优点和自己加强的优点的 Linux 桌面系统，根据桌面系统的不同分为 3 个版本：基于 Gnome 的 Ubuntu、基于 KDE 的 Kubuntu、以及基于 Xfc 的 Xubuntu。其特点是界面非常友好，容易上手，对硬件的支持非常全面，是最适合作桌面系统的 Linux 发行版本。Ubuntu 目前由商业机构维护，更新速度非常稳定。

Gentoo 是 Linux 世界最年轻的发行版本，最初由 DanielRobbins (FreeBSD 的开发者之一) 创建，首个稳定版本发布于 2002 年。由于开发者对 FreeBSD 的熟识，所以 Gentoo 拥有媲美 FreeBSD 的广受美誉的 ports 系统——Portage 包管理系统。Portage 基于源代码进行分发，必须编译后才能运行。它虽然对于大型软件而言比较慢，但在经过各种定制的编译参数优化后，能将机器的硬件性能发挥到极致。Gentoo 是所有 Linux 发行版本中安装最复杂的，但又是安装完成后最便于管理的版本，也是在相同硬件环境下运行最快的版本。

FreeBSD 不是一个 Linux 系统，但 FreeBSD 与 Linux 的用户群有相当一部分是重合的，二者支持的硬件环境也比较一致，采用的软件也比较类似，所以可以将 FreeBSD 视为一个 Linux 版本来比较。FreeBSD 拥有两个分支：stable 和 current。顾名思义，stable 是稳定版，而 current 则是添加了新技术的测试版。FreeBSD 采用 Ports 包管理系统，与 Gentoo 类似，基于源代码分发，必须在本地机器编译后才能运行，但是 Ports 系统的使用没有 Portage 系统简便，使用起来稍微复杂一些。FreeBSD 的最大特点就是稳定和高效，是作为服务器操作系统的最佳选择，但它对硬件的支持没有 Linux 完备，所以并不适合作为桌面系统使用。

表 1 给出了几种常用 Linux 发行版的优缺点。

表 1 几种 Linux 发行版优缺点对比

	优 点	缺 点
	高度创新；安全功能突出；大量支持包；严格遵守自由软件条例	向企业应用倾斜，桌面实用性稍差
	稳定可靠；免费下载和使用；安全更新发布及时	缺乏最新的 Linux 技术
	非常稳定；卓越的质量控制；软件包多；支持最多的处理器架构	保守；发布周期较长
	固定的发布周期和支持期限；易于初学者学习；丰富的文档	不兼容 Debian
	优秀的软件管理基础设施；高度的可定制性；完整的使用手册；一流的在线文档管理	编译耗时多，安装缓慢，不太稳定

对 Linux 初学者来说, 如果只是需要一个桌面系统, 而且无需定制任何东西, 不想在系统上浪费太多时间, 可以在 ubuntu、kubuntu 及 xubuntu 中选一款。它们三者的区别仅仅是桌面程序不一样。更新较快、资料较多的 Fedora 亦可; 如果还想非常灵活地定制自己的 Linux 系统, 希望让程序运行得更顺畅, 而不介意在 Linux 系统安装方面浪费一点时间, 那么 Gentoo 是唯一的选择。

对服务器管理员来说, CentOS 安装完成后, 经过简单的配置就能提供非常稳定的服务; 如果希望服务器稳定运行, 可替换为 FreeBSD; 如还想深入摸索 Linux 各个方面的知识, 定制更多的内容, 则推荐使用 Gentoo。

1.1.2 利用 VMware 学习 Linux

一般说来, 在实际的 Windows (宿主计算机) 中再虚拟出一台电脑 (虚拟机), 并在上面安装 Linux 系统, 对初学者可以具有如下功用。

- 放心大胆地进行各种 Linux 练习, 而无需担心因操作不当导致的宿主计算机崩溃。
- 举一反三, 将一台电脑变成三台、四台甚至更多台, 再分别安装上其他操作系统, 而只需删除一个文件夹即可完成操作系统卸载。
- 组建虚拟的局域网, 轻松学习网络管理知识, 进行各种网络实验, 而不必购买交换机、路由器及网线等网络设备。

所谓虚拟计算机 (简称虚拟机) 就是由虚拟机软件模拟出来的计算机。它实际上是一种应用软件, 特别之处在于, 由它创建的虚拟机都具有与真实计算机相同的运行环境, 不但虚拟出自己的 CPU、内存、硬盘、光驱, 甚至还有自己的 BIOS。在这个虚拟机上, 可以安装 Windows、Linux 等真实的操作系统及各种应用程序, 还可以将这些计算机相互连接起来形成网络。而且在虚拟机的环境下, 用户无需重启系统, 即可在同时运行的多台虚拟机中自由切换。

目前流行的虚拟机软件有 VMware 公司的 VMware Workstation 及 Connectix 公司设计的 Virtual PC, 它们都能在 Windows 系统上虚拟出多个计算机, 应用功能基本相同。相比而言, 不论是在对多操作系统的支持上, 还是在执行效率上, VMware 都比 Virtual PC 明显高出一筹。VMware 可以在一台机器上同时运行二个或更多 Windows、DOS、LINUX 系统。与“多启动”系统相比, VMWare 采用了完全不同的概念。多启动系统在一个时刻只能运行一个系统, 在系统切换时需要重新启动机器。VMWare 是真正“同时”运行, 多个操作系统在主系统的平台上, 就像标准 Windows 应用程序那样切换。而且对每个操作系统都可以进行虚拟的分区、配置, 而不影响真实硬盘的数据, 甚至可以通过网卡将几台虚拟机连接为一个局域网, 使用极其方便。在 VMware 上安装操作系统比直接安装在硬盘上要省事很多, 因此, 比较适合学习和测试。

VMware 有 Workstation (工作站版) 和 Server (服务器版) 等多种版本, 对于 Windows 和 Linux 操作系统还有不同的安装程序, 其中应用于 Windows 操作系统的



Workstation 应用最广。VMware Workstation 是一个在 Windows 或 Linux 计算机上运行的应用程序, 允许同时被创建和运行多个 x86 虚拟机。每个虚拟机实例可以运行自己的客户机操作系统, 如 (但不限于) Windows、Linux、BSD 衍生版本等。简言之, VMware 工作站允许一台真实的

计算机同时运行数个操作系统。在使用上,虚拟机和真正的物理主机没有太大区别,都需要分区、格式化、安装操作系统、安装应用程序和软件,跟操作一台真正的计算机一样。这样做的好处是在学习安装的过程中,不需要太多的注意事项,而且它也不会破坏硬盘数据,还可以直接用 IOS 来安装,不至于浪费太多光盘和时间。

在 Windows 系统中,利用 VMware 构建 Linux 系统包括构建虚拟机、安装操作系统和安装 VMware Tools 3 个阶段。

1. 构建虚拟机

在 VMware 中构建虚拟机的步骤如下。

(1) 运行 VMware Workstation, 执行“File”→“New”→“Virtual Machine”命令, 进入创建虚拟机向导。

(2) 在弹出的欢迎页面中单击“下一步”按钮。

(3) 在“Virtual Machine Configuration”页面内选择“Custom”单选项。

(4) 在“Choose the Virtual Machine Hardware Compatibility”页面中, 选择虚拟机的硬件格式。通常选择高版本格式, 因为新的虚拟机硬件格式支持更多的功能, 选中后单击“下一步”按钮。

(5) 在“Select a Guest Operating System”对话框中, 选择要创建的虚拟机类型及要运行的操作系统 (Linux 的某种发行版), 单击“下一步”按钮。

(6) 在“Name the Virtual Machine”对话框中, 为新建的虚拟机命名, 并且选择它的保存路径。

(7) 在“Processors”选区中选择虚拟机中 CPU 的数量。如果选择 Two, 表示为该配备两个 CPU 或者是超线程的 CPU。

(8) 在“Memory for the Virtual Machine”页面中, 设置虚拟机使用的内存 (如 1024MB)。

(9) 在“Network Type”页面中选择虚拟机网卡的“联网类型”, 包含如下各项。

- 第一项, 使用桥接网卡 (VMnet0 虚拟网卡), 表示当前虚拟机与主机 (指运行 VMware Workstation 软件的计算机) 在同一个网络中。
- 第二项, 使用 NAT 网卡 (VMnet8 虚拟网卡), 表示虚拟机通过主机单向访问主机及主机之外的网络, 主机之外的网络中的计算机不能访问该虚拟机。
- 第三项, 只使用本地网络 (VMnet1 虚拟网卡), 表示虚拟机只能访问主机及所有使用 VMnet1 虚拟网卡的虚拟机。主机之外的网络中的计算机不能访问该虚拟机, 也不能被该虚拟机所访问。
- 第四项, 表示该虚拟机与主机无需网络连接。

(10) 在“Select I/O Adapter Type”页面中, 选择虚拟机的 SCSI 卡的型号, 通常选择默认值即可。

(11) 在“Select a Disk”页面中, 选择“Create a new virtual disk”选项 (创建一个新的虚拟硬盘)。

(12) 在“Select a Disk Type”页面中, 选择创建的虚拟硬盘的接口方式, 通常选择默认值即可。

(13) 在“Specify Disk Capacity”页面中设置虚拟磁盘大小,对于一般的使用来说,选择默认值即可。

(14) 在“Specify Disk File”页面的“Disk file”选区内,设置虚拟磁盘文件名称,通常选择默认值即可,然后单击“完成”按钮。

2. 安装操作系统

在虚拟机中安装操作系统,和在真实计算机中的安装没有什么区别,但在虚拟机中安装操作系统,可以直接使用保存在主机上的安装光盘镜像(或者软盘镜像)作为虚拟机的光驱(或者软驱)。

可以打开前面创建的 Linux 虚拟机配置文件,在“Virtual Machine Settings”页面的“Hardware”选项卡中选择“CD-ROM”选项,在“Connection”选区内选中“Use ISO image”单选项,然后选择 Linux 安装光盘镜像文件(ISO 格式)。如果使用安装光盘,则选择“Use physical drive”,并选择安装光盘所在的光驱。

选择光驱后,单击工具栏上的播放按钮,打开虚拟机的电源,鼠标单击虚拟机工作窗口,进入虚拟机。

之后在虚拟机中安装操作系统,与在主机中安装过程相同,详见 1.1.3 节。

3. 安装 VMware Tools

在虚拟机中安装完操作系统之后,接下来需要安装 VMware Tools。VMware Tools 相当于 VMware 虚拟机的主板芯片组驱动和显卡驱动、鼠标驱动。安装 VMware Tools,可以极大地提高虚拟机的性能,并且可以让虚拟机分辨率以任意大小进行设置,还可以使用鼠标直接从虚拟机窗口中切换到主机中。

VMware Tools 的安装非常简单:在 VM 菜单中选择“VMware Tools”,按照提示安装,最后重新启动虚拟机即可。

1.1.3 Linux 的安装及分区

Linux 的安装既可以选择从光盘进行,也可以将系统做成 ISO 映像存在硬盘上,通过硬盘安装。从光盘安装 Linux 操作系统,需要设置 BIOS,从光盘引导系统启动。从硬盘安装时,首先要准备安装包, Linux 的安装通常是一个或多个 ISO 镜像文件(可以从光盘制作,也可以通过网络下载);其次,要通过某种手段启动镜像文件中的系统安装程序;然后按照安装程序的提示信息安装即可。

安装过程中,可选择字符界面或图形界面来进行。图形界面因其友好、直观,更容易被广大用户所接受。不同的 Linux 版本,安装过程也不尽相同,但无论何种安装方式及何种 Linux 版本,安装过程基本上都大同小异,其步骤如图 1 所示。

Linux 的安装过程虽然比较简单,但 Linux 的分区尤其要引起注意。

与可包含多个分区的 Windows 操作系统不同, Linux 的整个文件系统是一棵巨大的树结构,最顶部是“/”(根目录, root),所有的文件夹、文件和驱动盘等都是这个 root 的分支。

例如:假设一台计算机有两个硬盘驱动器 a 和 b、一个软盘驱动器和一个 CD-ROM。在 Windows 系统中,硬盘 a 分为两个区(a1 和 a2),其他设备各对应一个分区,则 5 个分区对应 5

个盘符，它们的文件结构相互独立，如下所述。

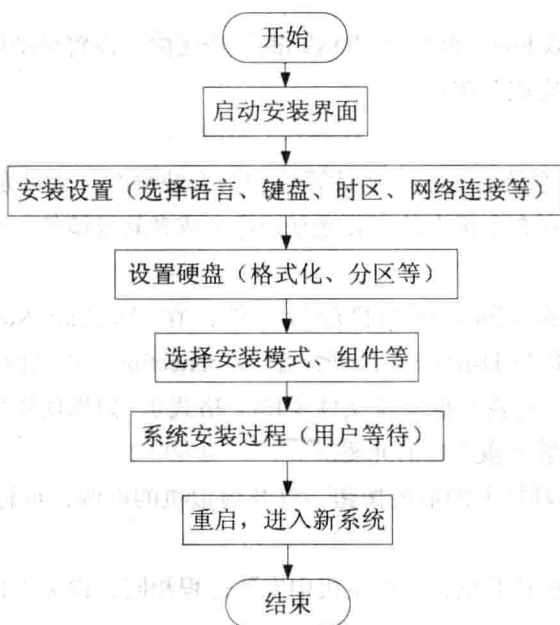


图 1 Linux 安装步骤

- C 盘：硬盘 a 的分区一 (hda1)。
- D 盘：硬盘 a 的分区二 (hda2)。
- E 盘：硬盘 b (hdb1)。
- A 盘：软驱。
- F 盘：光驱。

而在 Linux 中，将只有一个文件系统（而非 Windows 系统中的 5 个），即只有一个根目录，一个独立且唯一的文件结构。每个分区（或盘）都是整个文件系统的一部分，挂载到这个树结构中，每个分区对应一个目录，如下所述。

- hda1: / (根目录)
- hda2: /home
- hdb1: /home/user/video
- 软驱: /mnt/floppy
- 光驱: /mnt/cdrom

此时，“D 盘”、“E 盘”都附加在“C 盘”中，无需回到顶部就能切换不同的盘。这一切动作和 Windows 中的从一个文件夹进入另一个文件夹一致。对于软驱和光驱也是如此，都作为文件系统的一部分加载在/mnt目录下。

在 Linux 安装过程中，当选择完语言和键盘后，系统会提示需要初始化硬盘分区，一般有如下 4 种分区方式供选择。

(1) 删除硬盘上的所有分区，并建立自动 Linux 默认分区表：如果硬盘上不存在任何操作系统或需要删除现有操作系统，并只安装一份 Linux 系统时，选择该方式进行分区，它会删除现有

的所有分区，并自动建立一套 Linux 分区。

(2) 删除所选硬盘上已有的 Linux 分区，并自动建立 Linux 默认分区表：当已安装了一个 Linux 系统，并希望覆盖该系统时，可以选择该项；安装程序会删除现有的 Linux 分区，并自动建立一套 Linux 分区。

(3) 使用硬盘上剩余的自由空间自动建立 Linux 分区表：在还存在未分配的硬盘空间时选择该方式，安装程序不会修改现有分区，而会在未分配的自由分区中自动建立一套 Linux 分区。

(4) 自定义分区：对 Linux 分区非常熟悉或希望自定义分区大小时选择该项。

在自定义分区过程中，需要手动进行磁盘分区，一般划分为“/”分区和交换分区两个分区。“/”分区是 Linux 系统必备的分区，是 Linux 文件系统的起点。另外还需要一个 SWAP 格式的交换分区（虚拟内存分区），其大小与内存有关：内存较小时，交换分区的大小一般应为内存的两倍；当内存大于 256M 时，交换分区的大小等于内存大小即可。

此外，常用的 Linux 分区还包括以下几个分区（目录）。它们可以单独建立分区，也可以不建立分区。

- /boot 分区：启动分区，包含操作系统的内核和在启动系统过程中用到的文件。建立启动分区很有必要，如果有一个单独的 /boot 启动分区，即使根分区出现问题，计算机依然能够启动。
- /home 分区：用户的 home 目录所在地，存放用户文件，分区大小取决于用户数量，以及用户文件的大小、多少。在多用户情况下，/home 分区尤其必要，也能让根用户较好地控制普通用户使用计算机。
- /usr 分区：程序分区，Linux 中绝大多数程序默认安装在 /usr 下。如有可能，应将最大空间分配给 /usr 分区。
- /var 分区：系统日志记录分区，存放系统日志。
- /tmp 分区：存放临时文件。对于多用户系统或网络服务器，该分区非常必要。这样即使程序运行时生成大量的临时文件，或者用户对系统进行了误操作，文件系统的其他部分仍然安全。而且 /tmp 分区承受着大量的读写操作，它通常会比其他部分更容易出现问题。
- /bin 分区：存放标准系统实用程序。
- /dev 分区：存放设备文件。
- /sbin 分区：存放标准系统管理文件。

1.2 初次接触

1.2.1 登录、使用和关闭 Linux

Linux 作为多用户、多任务的操作系统，系统资源由所有用户共享使用。任何要使用系统资

源的用户必须先要在系统内登记、注册（即开设用户账号，该账户包含用户名、口令、所用的 Shell、使用权限等）。为了计算机系统的安全，Linux 会对每个要求进入系统的用户验证他们的用户名和口令，如果验证通过，则用户登录成功，否则系统拒绝登录。

以超级用户的 root 账户登录的终端提示符为“#”，以普通用户登录的终端提示符为“\$”。Linux 系统中，超级用户 root 拥有完全的系统权限（如删除、修改系统中所有目录和文件等），而且在命令方式下删除的内容是不可恢复的，因此在命令使用不当的时候，可能会对系统造成不可估量的伤害。为了系统安全、避免由于误操作带来的损失，建议若非系统管理需要，一般不要以超级用户的 root 账号登录，而使用其他用户名登录 Linux 系统。

Linux 的用户界面分为字符界面和图形化用户界面两种。

在字符界面下使用相关的 Shell 命令，可以完成操作系统的所有任务。

字符界面（或终端界面）占用系统资源较少，且操作直接，同一硬件配置的计算机运行字符界面比运行图形化用户界面速度要快很多。因此，对于熟练的系统管理人员，字符界面更加直接、高效。Linux 的字符界面也称为虚拟终端或者虚拟控制台。使用 Windows 操作系统的计算机时，用户使用的是真实终端。而 Linux 具有虚拟终端的功能，可为用户提供多个互不干扰、相互独立的工作界面。使用 Linux 操作系统的计算机时，用户面对的虽然是一套物理终端设备，但是感觉仿佛在操作多个终端一样。

Linux 默认有 7 个虚拟终端，其中第 1~6 个虚拟终端是字符界面，第 7 个虚拟终端是图形化用户界面（需要启动图形化用户界面后才存在）。每个虚拟终端相互独立，用户可以用相同或不同的账号登录虚拟终端，并同时使用计算机。虚拟终端之间可以相互切换。

- 登录 Linux 后，如果选用的是字符界面，可以使用 startx 命令进入图形界面。
- 使用【Alt+F1】~【Alt+F7】快捷键，可以从字符界面的虚拟终端切换到其他虚拟终端。
- 使用【Ctrl+Alt+F1】~【Ctrl+Alt+F6】快捷组合键，可以从图形化用户界面切换到字符界面的虚拟终端（如果是在 VMware 虚拟机中安装的 Linux 系统，则需长按此快捷组合键直到界面切换）。

Linux 系统的图形化用户界面为用户提供了简便、易用、直观的操作平台，X Window 系统通过软件工具及架构协议建立 Linux 的图形用户界面。X Window 系统（X Window System，也常称为 X11 或 X）是一种以位图方式显示的软件窗口系统，早期通过窗口管理器与系统交互，但随着计算机的发展，由窗口管理器提供的基本 GUI 不能帮助用户完成与现代计算机应用相关的复杂认知任务，需要在此基础上构建桌面环境提供给用户使用。

和 Windows 系统一样，关闭 Linux 不能直接关闭电源。Linux 是多用户操作系统，可能有多个用户同时使用，立即关机（或重启）可能导致其他用户的工作被突然中断。因此，在关机（或重启）之前会发出提示信息，提醒所有登录用户即将关机（或重启），且预留一段时间让用户结束各自的工作并退出登录。

常用的关机和重启命令有：

```
shutdown -h 10 //10 分钟后关机
shutdown -r 10 //10 分钟后重启
```


如果在命令提示符中执行命令“shutdown -h 10”，系统每一分钟向所有终端发送一次“The system is going DOWN for system halt in 10 minutes”等提示信息，预定时间到期后执行关机操作。

关机或重启命令需要由超级用户来执行，用户可以使用 su 命令暂时取得 root 用户权限来关闭或重启机器。在 X Windows 中选择“退出”，将会出现“退出登录”、“重新启动”、“关机”等不同选项，用户可以根据自己的需要选择相应的操作。

1.2.2 使用 Linux 的图形界面

Linux 是一个基于命令行的操作系统，图形界面并不是 Linux 的一部分，Linux 的图形界面是 Linux 下的应用程序实现的，这是 Linux 和 Windows 的重要区别之一（Windows 95 及以后的版本中，图形界面是操作系统的一部分，没有图形界面，Windows 就不称为 Windows 了）。Linux 内核为 Linux 系统中的图形界面提供了显式设备驱动。

GNOME 和 KDE 是目前 Linux 系统最流行的两个图形操作环境，它们都以 X Window 系统为基础，通过 X Window 才能运行。

1. GNOME 桌面

GNOME 是 GNU Network Object Model Environment（GNU 网络对象模型环境）的简称，是一种让使用者容易操作和设定电脑环境的工具，其目标是基于自由软件，为 Unix 及类 Unix 系统构造一个功能完善、操作简单及界面友好的桌面环境。它是 GNU 计划的正式桌面，也是 Linux 发行版本中运用最多的桌面环境之一，如图 2 所示。

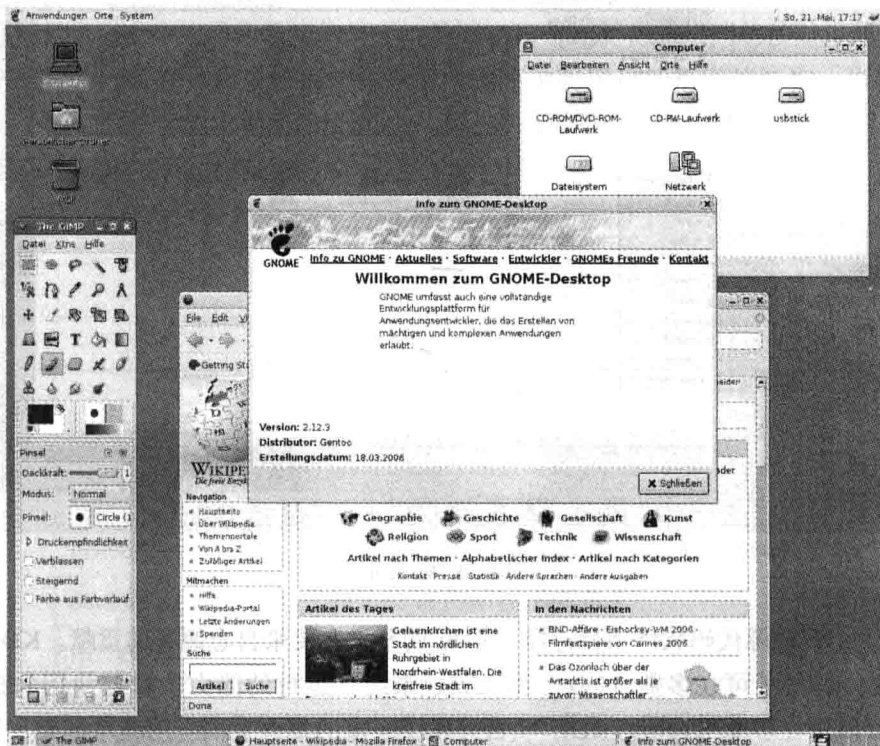


图 2 GNOME 桌面