

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

计算机操作系统 实训教程

葛艳 杜军威 曹玲 江守寰 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

计算机操作系统 实训教程

葛艳 杜军威 曹玲 江守寰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书由浅入深地介绍了基于 Linux 和 Windows 操作系统设计的实验项目。全书分为 3 篇,共 12 章。第一篇介绍基于 Linux 环境的实验项目,包括 Linux 系统的安装和使用、进程管理、进程通信、文件系统等实验。第二篇介绍基于 Windows 环境的实验项目,包括线程创建、同步与互斥、管道通信及内存管理等实验。第三篇介绍综合实训实验项目,包括 Linux 环境下基于套接字和 GTK+ 的图形界面聊天程序设计;Windows 环境下基于套接字的聊天程序设计,基于索引节点的文件系统设计和多线程程序设计等实验项目。

本书内容丰富,覆盖面较广,可以作为计算机科学与技术、软件工程、电子信息、信息与计算科学等高等院校信息类相关专业的操作系统原理课程实验教材,也可以作为操作系统课程设计、UNIX 程序设计等课程的实践环节教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统实训教程/葛艳等编著.--北京:清华大学出版社,2012.8

21 世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-28834-3

I. ①计… II. ①葛… III. ①操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 101949 号

责任编辑:高买花 李 晔

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:张雪娇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14 字 数:341 千字

版 次:2012 年 8 月第 1 版 印 次:2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:25.00 元

产品编号:045294-01

前 言

操作系统是计算机专业的核心基础课程,也是信息类相关专业的必修课程。该课程具有内容庞杂、知识点多、涉及面广、概念抽象、理论性强、实践性强等特点,是一门理论和实践并重的课程。操作系统课程的教学不仅要讲授抽象的概念原理,还需要通过上机编程实验才能让学生更好地理解和掌握操作系统的基本理论知识。

随着教学研究的深入开展、专业培养体系改革的不断深化,需要针对专业人才培养层次特点设计不同类型的实验项目,包括设计与理论课程结合,与实际应用结合以及与工程实践结合的实验项目,提高学生的综合应用能力。本书针对培养“应用型和工程型”人才这一目标,是适合操作系统原理课程配套实验以及课程设计的实训教程。

本书分为 3 篇:

第一篇为基于 Linux 操作系统的实验指导。以目前流行的 Linux 版本 Ubuntu 系统为平台,设计了一组基于 Linux 环境的实验,包括 Linux 系统的安装与使用、进程管理、进程通信、文件系统等内容,特别是针对进程管理中 fork、exec 等重要函数,进程通信部分的信号、消息队列、管道、信号量等通信形式设计了针对性的实验。

第二篇为基于 Windows 操作系统的实验指导。设计了在 Visual C++ 环境下线程创建、同步与互斥,管道通信及内存管理等实验,以满足 Windows 环境下进行操作系统实验的需要。

第三篇为综合实训。针对课程设计和实训教学环节的需要,设计了 Linux 环境下基于套接字和 GTK+ 的图形界面聊天程序设计; Windows 环境下基于套接字的聊天程序设计,基于索引节点的文件系统设计和多线程程序设计等实验项目。

本书每一部分实验都按照实验内容、实验目的、实验指导、参考程序进行编排,每个实验都给出了所用到的系统调用函数的详细描述、源代码、注释、运行说明以及结果分析,方便教师教学和学生自学。

本书编写者均为从事多年操作系统教学的专业教师,教学中注重通过实践环节解决学生对理论知识的理解和实际应用。经过多年的教学实践,已形成实验讲义并连续使用多年,效果反映良好。本书即在已有讲义的基础上,参考国内外出版的操作系统实验教材,完善了操作系统课程的实践教学体系,能够满足各类专业操作系统课程实践教学以及操作系统课程设计和实训等实践教学环节的需求。

本书在实验项目的设置上既考虑课程体系知识点的要求,又注重课程实践应用的特点。本书可以作为高等院校计算机科学与技术、软件工程、电子信息、信息与计算科学等信息类相关专业的操作系统原理课程实验教材,也可以作为操作系统课程设计,UNIX 程序设计等

课程的实践环节教材。

本书第一篇由葛艳、杜军威和曹玲编写；第二篇由江守寰编写；第三篇由葛艳、杜军威、曹玲和江守寰编写，葛艳负责全书的统稿。

由于作者水平有限，书中难免有错误和疏漏之处，敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2012 年 5 月

目 录

第一篇 基于 Linux 操作系统的实验指导

第 1 章 Linux 系统的安装和使用	3
1.1 Linux 系统的基本操作及常用命令	3
1.1.1 实验目的	3
1.1.2 实验内容	3
1.1.3 实验指导	3
1.2 Linux 系统中 C 语言编程	20
1.2.1 实验目的	20
1.2.2 实验内容	20
1.2.3 实验步骤	20
1.2.4 实验指导	21
第 2 章 进程管理	24
2.1 进程的创建	24
2.1.1 实验目的	24
2.1.2 实验内容	24
2.1.3 实验指导	26
2.1.4 参考程序	30
2.2 进程的控制	32
2.2.1 实验目的	32
2.2.2 实验内容	32
2.2.3 实验指导	32
2.2.4 参考程序	41
2.3 进程的互斥	43
2.3.1 实验目的	43
2.3.2 实验内容	43
2.3.3 实验指导	43
2.3.4 参考程序	44

第3章 进程通信	47
3.1 信号机制	47
3.1.1 实验目的	47
3.1.2 实验内容	47
3.1.3 实验指导	48
3.1.4 参考程序	52
3.2 无名管道通信	54
3.2.1 实验目的	54
3.2.2 实验内容	54
3.2.3 实验指导	55
3.2.4 参考程序	57
3.3 有名管道通信	58
3.3.1 实验目的	58
3.3.2 实验内容	59
3.3.3 实验指导	59
3.3.4 参考程序	62
3.4 共享内存通信	65
3.4.1 实验目的	65
3.4.2 实验内容	66
3.4.3 实验指导	67
3.4.4 参考程序	71
3.5 消息队列通信	73
3.5.1 实验目的	73
3.5.2 实验内容	73
3.5.3 实验指导	75
3.5.4 参考程序	79
3.6 信号量机制	82
3.6.1 实验目的	82
3.6.2 实验内容	82
3.6.3 实验指导	82
3.6.4 参考程序	85
第4章 文件系统	89
4.1 Linux 文件系统使用和链接	89
4.1.1 实验目的	89
4.1.2 实验内容	89
4.1.3 实验指导	89
4.2 Linux 文件系统调用	91

4.2.1	实验目的	91
4.2.2	实验内容	91
4.2.3	实验指导	92
4.2.4	参考程序	99
4.3	文件系统的模拟实现	101
4.3.1	实验目的	101
4.3.2	实验内容	101
4.3.3	实验指导	101
4.3.4	参考程序	101
 第二篇 基于 Windows 操作系统的实验指导 		
第 5 章	开发工具介绍	107
5.1	Visual C++ 简介	107
5.2	Visual C++ 6.0 的开发环境	107
5.2.1	Visual C++ 6.0 的主窗口	107
5.2.2	Visual C++ 6.0 的菜单栏	110
5.2.3	Visual C++ 6.0 的工具栏	115
5.3	建立控制台应用程序	116
第 6 章	Windows 的进程管理	120
6.1	线程的创建与撤销	120
6.1.1	实验目的	120
6.1.2	实验内容	120
6.1.3	实验指导	120
6.1.4	参考程序	121
6.2	线程的同步	123
6.2.1	实验目的	123
6.2.2	实验内容	123
6.2.3	实验指导	123
6.2.4	参考程序	126
6.3	线程的互斥	127
6.3.1	实验目的	127
6.3.2	实验内容	127
6.3.3	实验指导	128
6.3.4	参考程序	128
6.4	线程的同步实例(哲学家就餐问题)	131
6.4.1	实验目的	131
6.4.2	实验内容	131

6.4.3	实验指导	131
6.4.4	参考程序	132
6.5	使用有名管道实现进程通信	134
6.5.1	实验目的	134
6.5.2	实验内容	135
6.5.3	实验指导	135
6.5.4	参考程序	137
第 7 章	Windows 内存管理	141
7.1	动态链接库的建立与调用	141
7.1.1	实验目的	141
7.1.2	实验内容	141
7.1.3	实验指导	141
7.1.4	参考程序	145
7.2	系统内存使用统计	148
7.2.1	实验目的	148
7.2.2	实验内容	148
7.2.3	实验指导	148
7.2.4	参考程序	151

第三篇 综合实训

第 8 章	Linux 下基于套接字的简单聊天程序设计	155
8.1	实验目的	155
8.2	实验内容	155
8.3	实验要求	155
8.4	实验指导	155
8.5	参考程序	162
第 9 章	Linux 下基于套接字的图形界面聊天程序设计	166
9.1	实验目的	166
9.2	实验内容	166
9.3	实验要求	166
9.4	实验指导	166
9.5	参考程序	174
第 10 章	Windows 下基于套接字的聊天程序设计	186
10.1	实验目的	186
10.2	实验内容	186

10.3 实验要求	186
10.4 实验指导	186
10.5 参考程序	188
第 11 章 Windows 下二级文件管理系统的设计	195
11.1 实验目的	195
11.2 实验内容	195
11.3 实验指导	195
11.4 参考程序	196
第 12 章 Windows 下生产者-消费者问题模拟程序设计	209
12.1 实验目的	209
12.2 实验内容	209
12.3 实验指导	209
12.4 参考程序	210
参考文献	213

第一篇

基于Linux操作系统的实验指导

参 考 文 献

- [1] 孙忠秀. 操作系统教程. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [2] 张尧学. 计算机操作系统教程习题解答与实验指导. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [3] 郁红英, 李春强. 计算机操作系统实验指导. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [4] 孟庆昌, 牛欣源. Linux 教程. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [5] 张亦辉, 冯华, 胡洁. Java 面向对象程序设计. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [6] 电脑编程技巧与维护杂志社. Linux 编程典型实例解析. 北京: 清华大学出版社, 2009.
- [7] <http://www.ubuntu.org.cn>
- [8] <http://www.gtk.org>
- [9] <http://www.gnome.org>

第 1 章

Linux 系统的安装和使用

1.1 Linux 系统的基本操作及常用命令

1.1.1 实验目的

1. 学习如何安装和使用 Linux 操作系统。
2. 熟悉 Linux 操作系统的常用基本命令。

1.1.2 实验内容

1. 学习 VMware 软件的使用以及在 VMware 下安装 Ubuntu 操作系统。
2. 启动系统：通过虚拟机启动 Linux 系统。
3. 熟悉 Ubuntu 操作系统的使用界面和各项功能。
4. 目录操作(分别通过命令和鼠标操作完成,写出相应的命令)。
 - 在/home/user(user 为以自己登录用户名命名的目录)目录下建立自己的子目录 mydir。
 - 进入/home/user,查看创建的子目录,删除部分子目录。
 - 进入子目录 mydir,再创建子目录 sub。

1.1.3 实验指导

1. Linux 的登录与退出

Linux 操作系统有两种常用系统登录方式：远程登录和本地登录。

1) 远程登录 Linux 操作系统

Linux 是典型的分时操作系统,有一个突出的特性,即只有被授权的用户才可以使用系统命令。装有 Linux 操作系统的服务器允许被授权用户在本机通过 Windows 操作系统提供的远程登录程序 telnet.exe 登录 Linux 操作系统。

格式:

telnet hostname(主机名)

或

telnet 主机的 IP 地址

例:

```
telnet 192.168.0.254
```

用户可以单击“开始”按钮,选择“运行”命令,在“打开”文本框中输入 telnet 命令,远程登录 Linux 操作系统。登录窗口如图 1-1 所示。

连接成功后,会提示用户输入用户名和密码,注意,Linux 所接受用户从键盘输入的用户密码没有任何显示,不像 Windows 会有“*”号提示,更具保密性。

login: (输入用户名)

password: (输入密码)

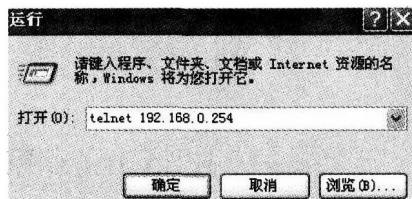


图 1-1 利用 telnet 命令远程登录 Linux 操作系统

用户若退出 Linux 系统,则需要在系统提示符 \$ 下输入 logout 或 exit。

2) 本地登录 Linux 操作系统

本部分以虚拟机环境下运行 Linux 操作系统为例,简要介绍 Linux 操作系统安装步骤和使用方法。VMware Workstation 是 VMware 公司设计的专业虚拟机软件,利用 VMware 可以在一台计算机上将硬盘和内存的一部分分出来虚拟出若干台机器,每台机器可以运行单独的操作系统而互不干扰。可以实现一台计算机同时运行多个操作系统,在每个操作系统可以运行各自的应用程序,操作系统之间可以互相通信。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 Word/Excel 等标准 Windows 应用程序那样切换。

Ubuntu 是一个以桌面应用为主的 GNU/Linux 操作系统。下面以虚拟机软件 VMware Workstation 安装 Ubuntu 为例,介绍 Ubuntu 虚拟机的安装步骤:

- (1) 双击桌面上的 VMware Workstation 图标,运行虚拟机。
- (2) 建立一台虚拟机。单击 FILE(文件)→NEW(新建)→NewVirtual Machine(新建虚拟机)命令,弹出虚拟机创建菜单。
- (3) 根据向导一步一步地创建虚拟机,首先选择安装方式是 TYPICAL(典型)还是 CUSTOM(自定义)。默认选择典型方式。
- (4) 在 Guest operating system(客户操作系统)中选择 Linux,单击 Next 按钮。
- (5) 在 Virtual machine name(虚拟机名字)中输入想建立的虚拟机的名字。
- (6) 在 Location(位置)中选择虚拟机的安装位置。因为会在虚拟机中安装操作系统和应用软件,所以建议将虚拟机安装在一个有较大空间的磁盘分区中。
- (7) 如果 Linux 操作系统需要连接网络,要选择一个合适的网络环境。
- (8) 单击 Finish 按钮,返回 VMware 主界面,Linux 操作系统虚拟机就建好了。

双击桌面上的 VMware Workstation 图标,运行虚拟机软件,会出现如图 1-2 所示的主界面。

选中图 1-2 中左列下拉菜单中 Ubuntu 图标,单击菜单栏中的绿色箭头可以启动 Linux 操作系统。在如图 1-3 所示的登录窗口中,单击用户名,输入登录密码。成功登录 Ubuntu 的主界面如图 1-4 所示。

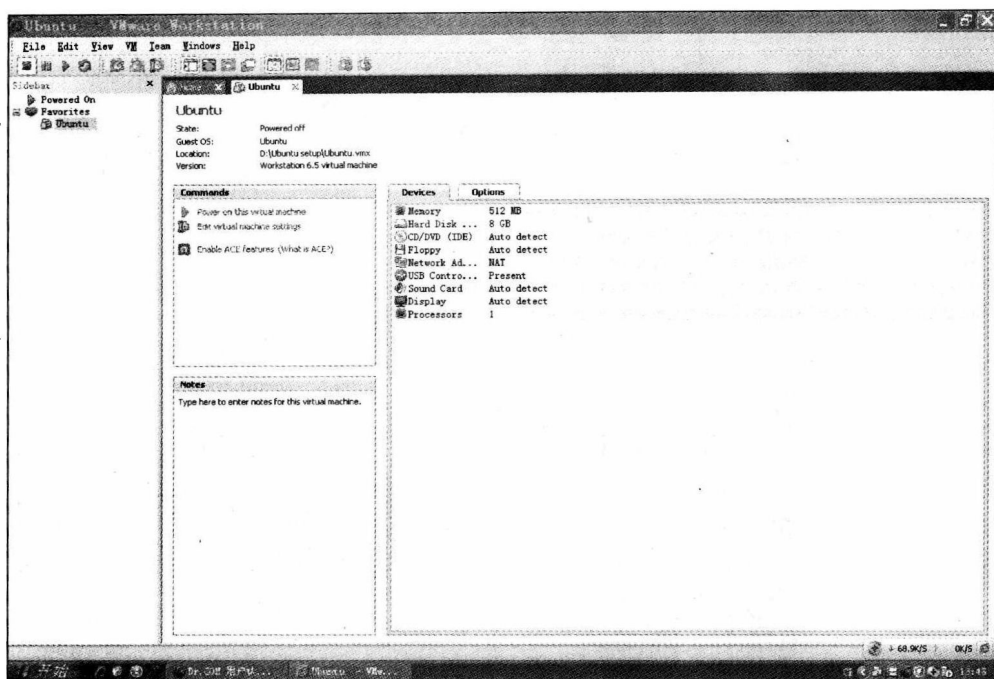


图 1-2 VMware Workstation 主界面

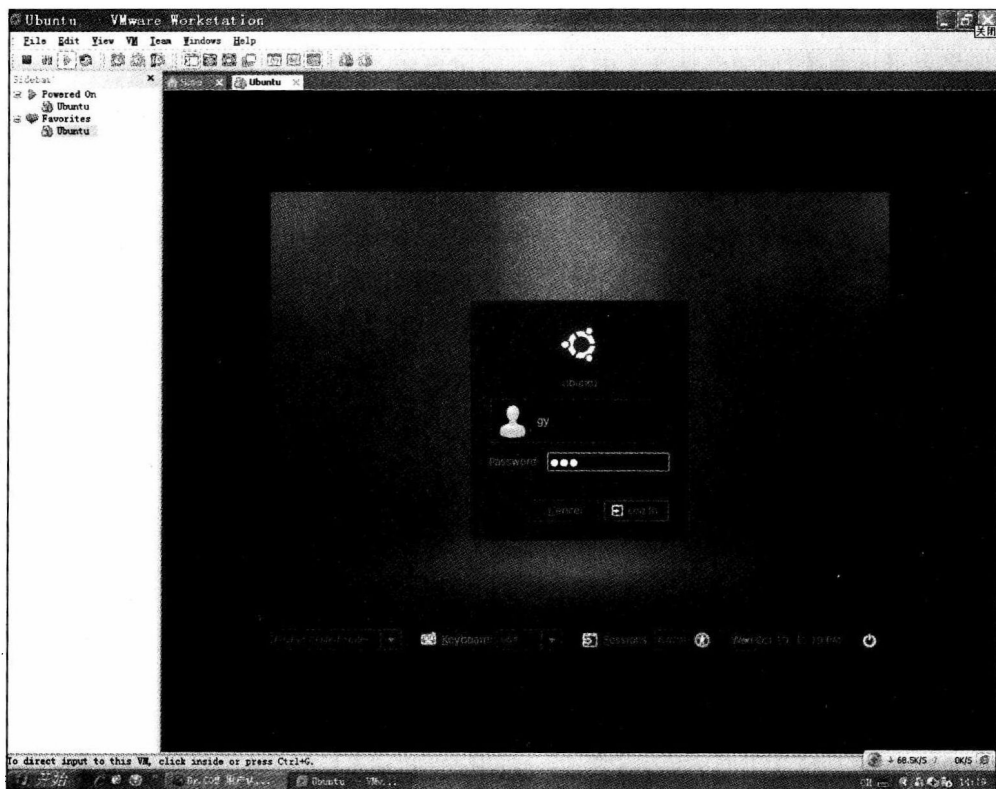


图 1-3 Ubuntu 登录窗口

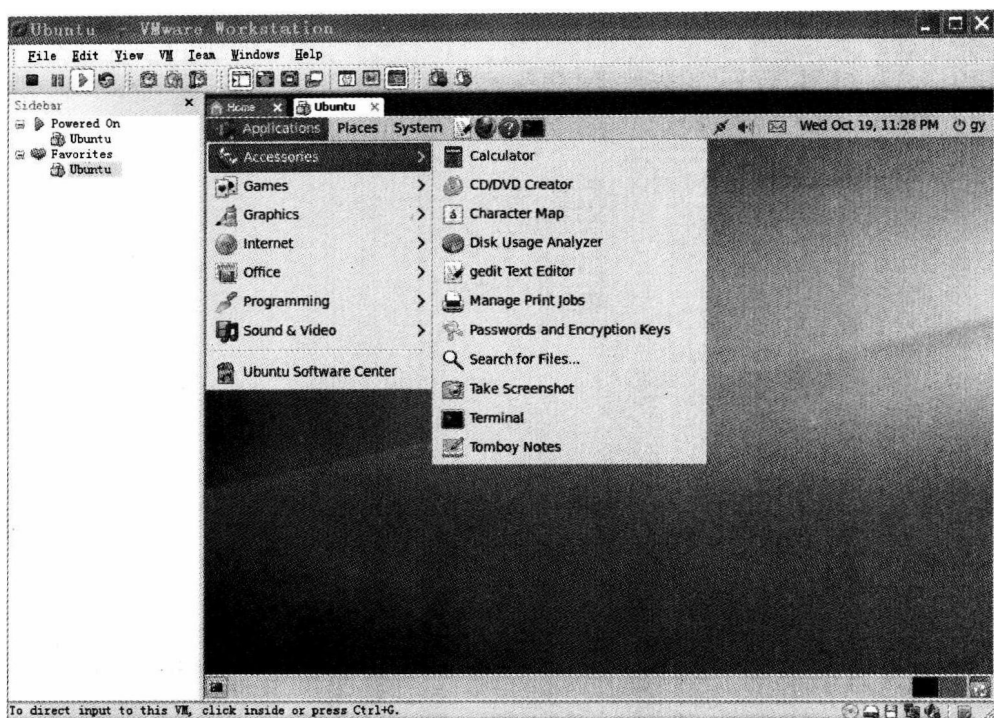


图 1-4 Ubuntu 主界面

如果要退出系统,则单击图 1-4 中右上角的用户名,选择 shut down 命令关闭系统。

Linux 系统提供的命令需要在 shell 环境下运行。在桌面环境下,可以利用终端程序进入 shell 界面(命令行界面)。进入方式如下:单击 Ubuntu 系统主菜单中的 Applications→Accessories→Terminal 命令。

用户可以用文本编辑器(Gedit Text Editor)编写程序代码,打开方式如下:单击 Ubuntu 系统主菜单中的 Applications→Accessories→Gedit Text Editor 命令,启动文本编辑器。

注意: 如果编写的是 C 语言源文件,保存文件时文件名的后缀一定要加“.c”。

2. Linux 命令格式

Linux 系统中 bash 命令的一般格式是:

命令名 [选项] [处理对象]

例:

```
$ ls -la mydir
```

使用 bash 命令时,应注意以下几点:

- 命令名一般是小写的英文字母。注意大小写有区别。
- 一般格式中由方括号括起来的部分是可选的。
- 选项是对命令的特别定义,以减号“-”开始,命令名,选项,处理对象三者之间用空格隔开。
- 命令后加上“&”可使该命令后台(background)执行。

- 目录之间的分隔为(/)区别于DOS中的(\)。
- Linux操作系统的联机帮助对每个命令的准确语法都做了详细说明。

3. 命令输入方式

在 shell 提示符“\$”之后,可以输入相应的命令和参数,最后必须按 Enter 键予以确认。shell 会读取该命令并予以执行。命令完成后,屏幕将再次显示提示符“\$”。

shell 可以鉴别输入命令的大小写。例如,DATE、date 和 Date 是不同的,其中只有一个(即 date)是正确的 Linux 命令。

如果系统找不到输入的命令,会显示反馈信息: command not found。这时,需要检查输入命令的拼写及大小写是否正确。

如果一个命令太长,一行放不下时,要在第一行行尾输入“\”字符,并按 Enter 键。这时 shell 会返回一个大于号“>”作为提示符,表示该命令行尚未结束,允许继续输入有关信息。

在 shell 提示符后面,同一行可同时输入多个命令,命令间应以分号隔开,并按 Enter 键,屏幕会按命令的先后顺序显示命令的执行结果。

注意:在命令与选项和处理对象之间要用空格隔开。连续的空格会被 shell 解释为单个空格。

Linux 系统提供了大量命令,在 Linux 环境下,利用命令可以有效完成大量的工作,如文件操作、目录操作、进程管理、文件权限设定等。Linux 操作系统的命令很多,而且大多数命令的选项非常丰富,在此只列出常用的命令及其常用的选项。用户可用联机方式查阅帮助手册学习相关命令的其他选项的使用方法。

4. 目录操作命令

Linux 文件系统采用树状目录管理结构,即只有一个根目录(通常用“/”表示),其中含有下级子目录或文件的信息;子目录中又可含有更下级的子目录或文件的信息……这样一层层延伸下去,构成一棵倒置的树。

当授权用户进入 Linux 系统后,主目录就是用户当前工作目录,主目录往往位于/home 或者/user 目录之下,并且与用户名相同,例如/home/user。

路径名描述了文件系统通向任意文件的路径。有两种路径名:绝对路径名和相对路径名。当为命令指定文件路径名时,要指定两种路径形式的一种。

- 绝对路径名:在 Linux 系统中,每一个文件都有唯一的绝对路径名,从根目录开始由到达相应文件的所有目录名连接而成,各目录名之间以“/”隔开,例如:/home/user/dir/newfile.c。绝对路径名总是以“/”开头,表示根目录。在 shell 提示符下,使用 pwd 命令可以查看当前工作目录的绝对路径名。例如:

```
$ pwd
/home/user
```

- 相对路径名:相对路径名是相对当前工作目录的路径指定一个文件。当访问当前工作目录或其子目录中的文件时,可以使用相对路径名。相对路径名不能以“/”开头。例如,如果当前工作目录是/home/user,为了查看在当前工作目录下的子目录 mydir 中的文件 newfile.c 中的内容,可以使用下述命令: