

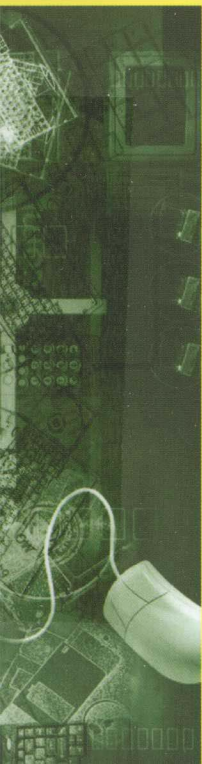
21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

计算机操作系统 实践教程



总主编 常晋义
编 著 韩立毛 李先锋

YINGYONGXINGBENKEJISUANJIZHUANYYESHIYANXILIEJIAOCAI

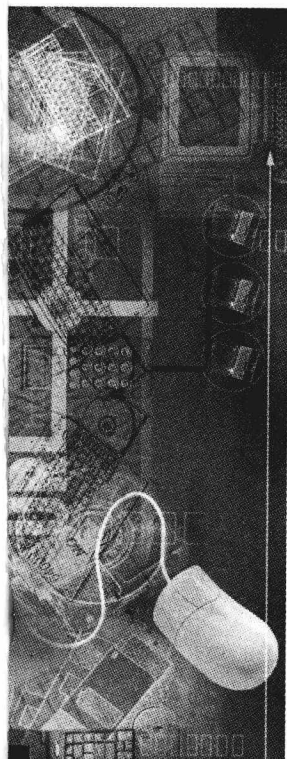
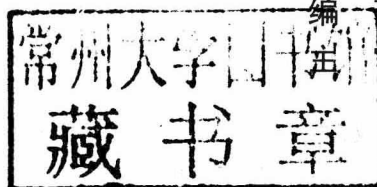


 南京大学出版社

21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

计算机操作系统 实践教程

总主编 常晋义
编著 韩立毛 李先锋
审 赵跃华



 南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统实验教程 / 韩立毛, 李先锋编著
— 南京: 南京大学出版社, 2011. 10
21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材
ISBN 978 - 7 - 305 - 08952 - 7

I. ①计… II. ①韩… ②李… 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(2011)第 208321 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
网 址 <http://www.NjupCo.com>
出 版 人 左 健
丛 书 名 21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材
书 名 计算机操作系统实践教程
编 著 韩立毛 李先锋
责任编辑 樊龙华 编辑热线 025 - 83686531
照 排 南京南琳图文制作有限公司
印 刷 南京玉河印刷厂
开 本 787×960 1/16 印张 15.25 字数 318 千
版 次 2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷
ISBN 978 - 7 - 305 - 08952 - 7
定 价 27.00 元
发行热线 025 - 83594756 83686452
电子邮箱 Press@NjupCo.com
Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

顾 问

陈道蓄 南京大学

总 主 编

常晋义 常熟理工学院

副总主编（以姓氏笔画为序）

叶传标 三江学院

庄燕滨 常州工学院

汤克明 盐城师范学院

严云洋 淮阴工学院

李存华 淮海工学院

吴克力 淮阴师范学院

张 燕 金陵科技学院

邵晓根 徐州工程学院

黄陈蓉 南京工程学院

董兴法 苏州科技学院

韩立毛 盐城工学院

潘 瑜 江苏技术师范学院

策 划

蔡文彬 南京大学出版社

序 言

实践教学是巩固基本理论和基础知识、提高学生分析问题和解决问题能力的有效途径,是应用型本科院校培养具有创新意识的高素质应用型人才的重要环节。

计算机专业课程的特点,使得实验教学无论在掌握计算机学科理论和原理,还是培养学生运用计算机解决应用问题的能力方面,都占有十分重要的位置。为了进一步推进实践教学质量的提高,由江苏省应用型本科院校联合组织来自计算机专业教学一线的教师,编写了“21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材”。教材涵盖了计算机基础训练、软件基础训练、硬件基础训练、信息系统与数据库训练、网络工程训练、综合设计训练等六大重要实践体系,包括了实验指导和实验报告、实训练习等组成部分,为应用型本科计算机专业教学提供教学参考与交流平台。

实验指导和实验报告是教材的主体。实验指导用来指导学生完成一些基本功能的练习,为最后完成实验报告打下基础。在此基础上,通过实验教师的辅导,学生独立完成实验报告中综合性的实验任务。实验的安排按照“点—线—面”循序渐进的方式进行。“点”即验证性实验,实现课程中需要学生动手做的实验;“线”指设计性实验,应用一个知识点解决实际问题;“面”是综合性实验,应用几个知识点解决实际问题。

实训练习用于课外提高,题目内容提高了复杂性和综合性,注意了应用背景的描述,注重了知识的综合运用和应用环境的设计。结合学科领域新技术、新方法,增加综合性、设计性、创新性实验,将最新科技成果融入到实验教材和实验项目中,有利于学生创新能力培养和自主训练。

实验教材的编写出版得到了江苏省应用型本科院校的支持与积极参与,各院校精心挑选经验丰富的教师参与教材编写,并对选择的实验体系与实验内容进行了广泛讨论和系统优化,使其具有代表性、先进性和实用性。教材编写中

力求简明实用、条理清晰,突出实验原理、实验方法,便于学生对实验原理的理解和指导实验操作。体现了认知上的循序渐进,利于教师因材施教和学生能力培养,以适合应用型人才培养的需要。

实验教材的编辑出版凝聚了江苏省应用型本科计算机专业教学一线教师的经验和智慧,也是应用型本科计算机专业教学成果的一次展示。在出版、使用和教学中,编委会将广泛听取读者的意见和建议,不断探索,总结经验,逐步完善教材体系,不断更新教学内容,充分发挥实验教材在应用型人才培养中的作用。

真诚希望使用本系列教材的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见或建议,以便进一步修订,使教材不断完善。编委会的邮箱是: testbooks@163.com。

编委会

2010年7月

前 言

计算机操作系统是计算机系统中最重要系统软件,计算机操作系统课程是计算机类各专业的主干课程之一,也是计算机类硕士研究生入学统一考试的课程之一。由于计算机操作系统课程的知识点多、概念性强且抽象,特别是实践操作对于掌握计算机操作系统的组成结构、设计思想、实现原理及技术应用等极其重要。为此,作者在多年从事计算机操作系统课程教学和研究工作的基础上编写了此书。

全书共分三篇,第一篇为计算机操作系统上机实践基础(第1章至第7章),内容包括Linux基本环境、进程管理与通信、内存管理、文件管理、设备管理、用户接口、内核模块;第二篇为计算机操作系统上机实验(第8章至第15章),内容包括Linux基本操作实验、进程管理实验(进程的创建、进程的控制、进程的互斥)、进程通信实验(信号通信、管道通信、消息传递、共享存储区)、分区与页式存储管理实验、简单文件系统设计实验、设备管理与驱动实验、Shell与系统调用实验、内核模块实验;第三篇为计算机操作系统课程设计(第16章至第17章),内容包括进程调度算法的模拟实现、生产者与消费者问题的模拟实现、银行家算法的模拟实现、页面置换算法的模拟实现、简单文件系统的模拟实现。

本书是针对计算机操作系统课程而编写的上机实践教材,系统地概括了课程实践的主要背景知识,对重点难点内容分析透彻,指导学生学习与实践,融教学与练习于一体,实现操作系统理论与实践的逐步推进。本书适用于计算机类各专业学生的计算机操作系统课程学习实践,是一本不可多得的指导上机实践的实用教程。

本书是作者根据多年的教学和实践经验,并参考大量的资料编写而成的。本书的第一篇和第二篇主要由韩立毛编写,第三篇主要由李先锋编写,全书由韩立毛统稿定稿,由江苏大学赵跃华教授主审。在教材出版过程中得到了21世纪应用型本科计算机专业实验系列教材编委会的支持,得到了盐城工学院教材出版基金的资助,同时也得到了我校信息工程学院胡波等老师、南京大学出版社蔡文彬编辑的帮助和支持,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中难免存在一些错误和缺点,希望广大读者批评指正。

编 者

2011年10月

目 录

第一篇 计算机操作系统上机实践基础

第 1 章 Linux 基本操作环境	1
1.1 Linux 的登录与退出	1
1.2 Linux 常用命令	2
1.3 Linux 系统主要文件目录	10
1.4 vi 文本编辑器	12
1.5 gnu c 编译器	14
1.6 gdb 调试工具	15
1.7 Linux 系统下 C 语言程序的运行	16
第 2 章 进程管理与通信	18
2.1 进程及其创建	18
2.2 进程状态及其控制	21
2.3 进程互斥	23
2.4 信号通信机制	24
2.5 管道通信机制	29
2.6 消息传递机制	33
2.7 共享存储区机制	37
第 3 章 内存管理	41
3.1 相关命令与系统文件及函数	41
3.2 动态分区存储管理	42
第 4 章 文件管理	49
4.1 相关的文件目录及文件系统调用	49

4.2	文件管理	51
4.3	目录管理	52
4.4	主要文件操作的处理	54
第5章	设备管理	56
5.1	设备驱动程序	56
5.2	设备驱动的功能	59
5.3	设备驱动的实现	60
5.4	设备驱动的安装与设备的使用	72
第6章	用户接口	74
6.1	控制台命令接口	74
6.2	系统调用	75
第7章	内核模块	79
7.1	模块及其组织结构	79
7.2	模块的编译	81
7.3	模块的加载与卸载	82

第二篇 计算机操作系统上机实验

第8章	Linux 基本操作实验	85
8.1	实验准备	85
8.2	Linux 上机基础实验	85
第9章	进程管理实验	89
9.1	实验准备	89
9.2	进程的创建实验	89
9.3	进程的控制实验	91
9.4	进程的互斥实验	94
第10章	进程通信实验	100
10.1	实验准备	100

10.2	信号通信实验	100
10.3	管道通信实验	105
10.4	消息传递实验	110
10.5	共享存储区实验	113
第 11 章	内存管理实验	120
11.1	实验准备	120
11.2	分区与页式存储管理实验	120
第 12 章	文件系统实验	132
12.1	实验准备	132
12.2	简单文件系统设计实验	132
第 13 章	设备管理实验	149
13.1	实验准备	149
13.2	设备管理与驱动实验	149
第 14 章	用户接口实验	159
14.1	实验准备	159
14.2	Shell 与系统调用实验	159
第 15 章	综合实验	164
15.1	实验准备	164
15.2	内核模块实验	164

第三篇 计算机操作系统课程设计

第 16 章	进程调度与死锁算法的模拟实现	170
16.1	进程调度算法的模拟实现	170
16.2	生产者-消费者问题的模拟实现	173
16.3	银行家算法的模拟实现	177

第 17 章 内存与外存管理算法的模拟实现	181
17.1 页面置换算法的模拟实现.....	181
17.2 简单文件系统的模拟实现.....	182
附 录.....	188
附录 1 设备管理与驱动实验的参考代码	188
附录 2 简单文件系统设计实验的参考代码	197
参考文献.....	231

第一篇 计算机操作系统上机实践基础

第 1 章 Linux 基本操作环境

本章是 Linux 基本操作环境的实践背景知识,主要内容有 Linux 的登录与退出、Linux 常用命令、Linux 系统主要目录、vi 文本编辑器、gnu c 编译器、gdb 调试工具、Linux 系统下 C 语言程序的运行等。通过本章内容的学习,重点掌握 Linux 系统常用基本操作命令的使用、vi 文本编辑器的使用、Linux 系统下 C 语言程序的运行。

Linux 系统是一个多任务、多用户操作系统。当有多个用户同时使用一台机器时, Linux 系统可以分时地运行不同用户的应用程序。为了区分各个用户,每个用户都必须有自己独立的账号,系统要求每一个合法用户在使用 Linux 系统之前,首先必须按照自己的身份进行登录。

1.1 Linux 的登录与退出

1.1.1 用户登录

1. 超级用户登录

第一次登录时,超级用户可以通过用户名 root 及口令来登录。键入用户名为 root,然后输入口令,这样就登录了。这时,就可以按 root 身份来使用 Linux 系统,对整个系统拥有一切权利。

2. 普通用户登录

当以普通用户登录时,输入用户名之后,还应在提示输入口令时,将正确的口令键入,这样才能进入 Linux 系统,向系统提交命令。

从安装了 Windows 操作系统的机器登录到 Linux 服务器,具体操作如下:

(1) 单击“开始”→“程序”→“附件”→“命令提示符”或者“开始”→“运行”→cmd;

(2) 在命令提示符下输入:

telnet [主机的 IP 地址] ✓

也可以通过:“开始”→“运行”中键入 telnet IP 地址

例如:telnet 192.168.0.254 ✓

(3) 输入用户名及密码

login: #输入用户名

password: #输入密码

1.1.2 退出和关机

在停止使用系统时,需要退出系统。否则,其他用户就可能使用你的账号,做一些可能会产生严重后果的事,比如将你的文件系统删除、修改注册口令等。

1. 退出系统

退出系统的方法有很多,可以使用 exit 或 logout 命令,或使用组合键 Ctrl+D。例如:

\$ exit ✓

\$ logout ✓

2. 关机

普通用户一般没有关机权限,只有系统管理员(root 身份的特权用户)才能关闭系统。由于 Linux 系统是多用户系统,所以在接有多终端的 Linux 系统中,除系统管理员之外,可能还有很多用户通过各种方式使用 Linux 主机。另外,在正常工作时,系统为提高访问和处理数据的速度,将很多进行中的工作驻留在内存中,如果突然关机,系统内核来不及将缓冲区的数据写到磁盘上,就会丢失数据甚至破坏文件系统。因此,系统管理员不能以直接关闭电源的方式来停止 Linux 系统的运行,而需要按正常顺序关机。

关机的方法主要有:使用 halt 或 shutdown 命令,也可以同时键入<Ctrl+Alt+Del>。例如,如果使用 halt 命令,最后会显示关机的信息:

The system is halted.

System halted.

这时才可以关闭主机电源。

1.2 Linux 常用命令

1.2.1 Linux 命令格式

1. 命令格式

命令 [选项] [处理对象]

例如:

\$ ls-la mydir ✓

2. 注意事项

(1) 命令一般是小写字母,注意字母大小写有别。

- (2) 选项以减号(一)再加上一个或多个字符表示,用来选择一个命令的不同操作。
- (3) 同一行可有多个命令,命令之间应以分号隔开。
- (4) 命令后面加上符号“&”,可以使该命令在后台执行。

1.2.2 目录操作

Linux 系统采用树型目录结构,由根目录(/)开始一层层建立子目录,各子目录以“/”隔开。用户登录以后,工作目录的位置称为 home 目录,由系统管理员设定。用符号“~”代表自己的 home 目录,例如:~/myfile 是指自己 home 目录下 myfile 这个文件。

Linux 的通配符有三种:“*”、“?”和“[]”。其中:“?”代表所在位置上的任意一个字符;“*”代表所在位置开始的一串字符;“[]”代表区间内的任一字符,如 test[0-5]即代表 test0, test1……, test5 的集合。

1. 显示文件目录命令(ls)

格式:ls [-atFlgR] [name] // name 可为文件或目录名称

例如:

\$ ls ✓	# 显示当前目录下的文件目录
\$ ls -a ✓	# 显示当前目录下包含隐藏文件的所有文件目录
\$ ls -t ✓	# 按照文件最后修改时间显示文件目录
\$ ls -F ✓	# 显示当前目录下的文件及其类型
\$ ls -l ✓	# 显示当前目录下所有文件和目录的许可权、拥有者、文

件大小、修改时间及名称

\$ ls -lg ✓	# 同上
\$ ls -R ✓	# 显示当前目录及其子目录下的文件目录

2. 建新目录命令(mkdir)

格式:mkdir directory-name

例如:

\$ mkdir dir1	# 新建一名为 dir1 的子目录
---------------	-------------------

3. 删除目录命令(rmdir)

格式:rmdir directory-name

例如:

\$ rmdir dir1 ✓	# 删除子目录 dir1,但它必须是空目录,否则无法删除
\$ rm -r dir1 ✓	# 删除子目录 dir1 及其下的所有文件及子目录
\$ rm -rf dir1 ✓	# 不管目录是否空,统统删除,且不给出提示,用时要小心

4. 改变工作目录命令(cd)

格式:cd [name]

例如:

```
$ cd ✓ # 改变目录位置至用户 login 时的工作目录
$ cd dir1 ✓ # 改变目录位置至 dir1 目录
$ cd ~user ✓ # 改变目录位置至用户的工作目录
$ cd .. ✓ # 改变目录位置至当前目录的上层目录
$ cd ../user ✓ # 改变目录位置至上一级目录下的 user 目录
$ cd /dir1/dir2 ✓ # 改变目录位置至绝对路径/dir1/dir2
$ cd- ✓ # 回到当前目录前的上一个目录
```

5. 显示当前目录所在位置命令(pwd)

格式:pwd

6. 查看目录大小命令(du)

格式:du [-s] directory

例如:

```
$ du dir1 ✓ # 显示子目录 dir1 文件目录及其大小
$ du -s dir1 ✓ # 显示子目录 dir1 的大小
```

1.2.3 文件操作

1. 查看文件内容命令(cat)

格式:cat filename 或 more filename

例如:

```
$ cat file1 ✓ # 以连续显示方式显示文件 file1 的内容
$ more file1 ✓ # 以分页方式显示文件 file1 的内容
```

2. 删除文件命令(rm)

格式:rm filename

例如:

```
$ rm file? ✓ # 删除文件名中前 4 个字符为“file”、第 5 个字符任意的所有文件
```

有文件

```
$ rm f * ✓ # 删除文件名以字符“f”开头的所有文件
```

3. 复制文件命令(cp)

格式:cp [-r] source destination

例如:

```
$ cp file1 file2 ✓ # 将文件 file1 复制成文件 file2
$ cp file1 dir1 ✓ # 将文件 file1 复制到子目录 dir1 中
$ cp /tmp/file1 ✓ # 将目录/tmp 中的文件 file1 复制到当前目录中
```

\$ cp/tmp/file1 file2 ✓ #将/tmp 目录下的文件 file1 复制到当前目录中,文件名为 file2

\$ cp -r dir1 dir2 ✓ #复制整个目录

4. 移动或更改文件名、目录名命令(mv)

格式:mv source destination

例如:

\$ mv file1 file2 ✓ #将文件名 file1 更名为 file2

\$ mv file1 dir1 ✓ #将文件 file1 移动到目录 dir1 中

\$ mv dir1 dir2 ✓ #将目录名 dir1 更名为 dir2

5. 比较文件或目录的内容命令(diff)

格式:diff [-r] name1 name2 #name1、name2 同为文件或目录

例如:

\$ diff file1 file2 ✓ #比较文件 file1 与文件 file2 的不同处

\$ diff -r dir1 dir2 ✓ #比较目录 dir1 与目录 dir2 的不同处

6. 文件中字符串的查找命令(grep)

格式:grep string file

例如:

\$ grep abc file1 ✓ #查找并列出行文件 file1 中含有串“abc”所在的整行文字

7. 文件或命令的路径寻找命令

格式 1:where is command // 显示命令的路径

格式 2:which command // 显示路径及使用者所定义的别名

格式 3:what is command // 显示命令的功能摘要

格式 4:find search-path-name filename-print // 搜寻指定路径下某文件的路径

格式 5:locate filename

根据系统预先生成的文件/目录数据库(/var/lib/slocate/slocate.db)查找匹配的文件/目录,查找速度很快,如果有刚进行的文件改变而系统未到执行定时更新数据库的时间,可以打入 updatedb 命令手动更新。

1.2.4 系统询问与权限口令

1. 查看系统中的使用者命令(who)

格式:who

2. 改变自己的账号与口令命令(su)

格式:su username

例如:

\$ su username ✓ # 输入账号

password: # 输入密码

3. 文件属性的设置命令(chmod)

功能: 改变文件或目录的读、写、执行的允许权。

格式: chmod [-R] mode name

其中: ① [-R] 为递归处理, 将指定目录下所有文件及子目录一并处理; ② mode 为 3~8 位数字, 是文件/目录读、写、执行允许权的缩写(r: read, 数字代号为“4”; w: write, 数字代号为“2”; x: execute, 数字代号为“1”)。

mode:	rwX	rwX	rwX
	user	group	other

缩写:	(u)	(g)	(o)
-----	-----	-----	-----

例如:

\$ chmod 755 dir1 ✓ # 将目录 dir1 设定成任何人皆有读取及执行的权利, 但只有拥有者可以进行写修改。其中 7=4+2+1, 5=4+1。

\$ chmod 700 file1 ✓ # 将文件 file1 设置为拥有者可以读、写和执行

\$ chmod u+x file2 ✓ # 将文件 file2 增加拥有者可执行的权利

\$ chmod g+x file3 ✓ # 将文件 file3 增加组使用者可执行的权利

\$ chmod o-r file4 ✓ # 将文件 file4 除去其他使用者可读取的权利

4. 改变文件或目录所有权命令(chown)

格式: chown [-R] username name

例如:

\$ chown user file1 ✓ # 将文件 file1 改为 user 所有

\$ chown . fox file2 ✓ # 将文件 file2 改为 fox 组所有

\$ chown user. fox file3 ✓ # 将文件 file3 改为 fox 组的 user 所有

\$ chown-R user dir1 ✓ # 将目录 dir1 及其下所有文件和子目录改为 user 所有

5. 检查用户所在组名命令(groups)

格式: groups

6. 改变文件或目录的组拥有权命令(chgrp)

格式: chgrp [-R] groupname name

例如:

\$ chgrp vlsi file1 ✓ # 将文件 file1 改为 vlsi 组所有

\$ chgrp -R image dir1 ✓ # 将目录 dir1 及其下所有文件和子目录改为 image 群组

7. 改变文件或目录的最后修改时间命令(touch)

格式: touch name