

Linux

应用开发 技术详解

◎ 范永开 杨爱林 编著

本书介绍在**Linux**系统下的程序设计技术，全面涵盖了**Linux**应用程序开发的各个专题，内容详尽，条理清晰。

- 🔍 对从**Windows**平台程序开发到**Linux**平台的程序开发过渡做了说明，即使初次接触**Linux**也能很快上手。
- 🔍 剖析了**Linux**应用开发的主要专题，例如进程、进程间通讯、线程、网络、图形及数据库等。
- 🔍 使用实例的方法对每一个专题进行细致的介绍。

最新代码下载：

www.it-ebooks.com.cn/download



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Linux

应用开发 技术详解

◎ 范永开 杨爱林 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

Linux 应用开发技术详解/范永开, 杨爱林编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006.2
ISBN 7-115-13742-0

I. L... II. ①范...②杨... III. Linux 操作系统 IV. TP316.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 000686 号

内 容 简 介

本书全面介绍了 Linux 的编程知识, 包括 Linux 程序的调试、Shell 编程、Linux 的内存管理、Linux 的系统调用、标准 I/O 流、进程与进程调度、进程间通信、信号编程、Linux 多线程编程、网络编程、数据库编程、图形编程等。书中最后还介绍了近年来较为热门的 Linux 国际化和本地化程序设计。

本书内容丰富、深入浅出, 每章内容都含有大量编程实例, 以加强读者理解和提供给读者使用。本书适合希望利用 Linux 进行开发的程序设计人员阅读, 也可作为在校大学生和研究生学习 Linux 程序设计入门知识的参考书。

Linux 应用开发技术详解

-
- ◆ 编 著 范永开 杨爱林
责任编辑 屈艳莲
 - ◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 28.25
字数: 774 千字 2006 年 2 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2006 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13742-0/TP • 4862

定价: 46.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223

关于本书

Linux 的发展真的是令人惊讶,在短短 10 年多的时间里,不仅奠定了坚实的网络基础,成为众多服务器强有力的支持,更是发展到了嵌入式领域乃至桌面领域。作为一个网络操作系统,尽管在短期内还不能形成规模与 Windows 系统相抗衡,但是它的发展势头已势不可挡,尤其在一些发展中国家呈现蓬勃景象。在服务器领域,Linux 已经是后来者居上,占领了微软 Windows 服务器的一些市场,甚至有取代 UNIX 的迹象。目前,Linux 服务器系统已经成为服务器市场的三大主力军之一。同时,在嵌入式领域,Linux 的重要角色也逐渐露出水面,成为继 Symbian、Palm OS、Windows CE 之后的又一个主流的嵌入式操作系统平台。在桌面领域,越来越多的玩家体会到 Linux 所带来的欢乐和震撼。

Linux 操作系统从一出现就给人们带来了“自由”和“开放”的思想,几乎每一个 Linux 爱好者都想投身到 Linux 内核源代码的研读中去。不过面对越来越庞大的代码,越来越紧迫的项目周期,很多人都在内核面前低下了头。其实在项目开发过程中,涉及内核编程的内容并不是很多。最终用户最为关心的还是界面是否友好,功能是否丰富。假设有一个 10 人规模的研发小组在进行手机开发的项目,其中从事应用开发的可能会超过一半。其实不止手机,像 PDA、车载导航等嵌入式系统,工控、兵工、航天、银行领域的电子设备都越来越多的选择使用 Linux 操作系统。但无论是哪一种产品,底层驱动、电路设计都大同小异,真正的工作量都集中在应用程序的编写上。我们必须重视应用程序的开发,可以说,有 Linux 的地方,就要用到应用程序开发。

鉴于 Linux 在国内市场的发展,结合 Linux 开发者的实际需求,我们编写了这本适合 Linux 程序设计入门的实用参考书。

本书侧重于介绍 Linux 下的程序设计,但是考虑到刚刚从 Windows 平台转入 Linux 系统的读者,本书安排了部分 Linux 基础知识,包括 Linux 安装和使用。更多的 Linux 使用方法,读者可以参考相关的图书。

本书主要有以下两个特点:

- 本书是作者教学和开发工作的总结。本书是以实践中的常用知识和编程接口为主线,对开发者的实际工作具有指导意义。
- 实例丰富。本书介绍了 Linux 应用开发中的常见的函数,在讲解函数用法的同时,给出具体实例,方便读者理解和直接使用。

本书读者对象

本书较为全面地介绍了 Linux 应用开发中的基本内容,适合从事 Linux 应用开发的初、中级程序员使用。通过对本书的学习,程序开发人员可以掌握 Linux 开发的基本知识,同时也能够积累大量实际开发的经验和技巧。本书即可以作为 IT 培训机构的培训教材,也可以作为大专院校的教学参考书。

本书主要内容和阅读建议

本书共分 17 章，初学者可以从前往后顺序阅读，从而循序渐进地掌握 Linux 程序开发技术。同时，本书的每一章又是独立的专题，具有一定开发能力的读者，可以根据实际需要，挑选自己需要进行研读。

第 1 章是概括性的简介，介绍了安装 Linux 的全过程和 GNU/Linux 的基础知识。建议初次接触 Linux 系统的读者仔细阅读本章，从而对 GNU/Linux 有全面的认识和了解。因为后面开发过程中会用到一些名词。

第 2 章介绍了 Linux 的基本命令。Linux 系统的命令很多，限于篇幅本章只为读者介绍最为常用的命令，但是本章介绍的命令足以供大部分的程序开发使用。

第 3 章介绍了 Linux 开发过程中使用的编译器 gcc 和非常重要的自动化工具 GNU make。“工欲善其事，必先利其器”，吃透本章内容，可以为后面的开发工作打下坚实的基础。因此建议读者要熟练掌握 gcc 和 GNU make。

第 4 章介绍了 Linux 中的强大调试工具 gdb。调试能力的高低是衡量程序员水平的重要标准之一，本书在介绍程序设计之前先讨论调试的内容，就是希望读者能重视调试。因为，只有掌握调试才能写出好的程序。

第 5 章介绍 Linux 的 shell 编程。shell 不仅是一个人机接口，更是一门功能强大的语言。shell 有很多种，如常见的 bash、csh 和 zsh 等，尽管不同的 shell 之间有所不同，但基本编程思路没有改变，本书将以 bash 为例进行介绍。在程序开发调试过程中，能配合使用 Linux 编程和 shell 编程，会使工作事半功倍，得心应手，从而获得意想不到的高效率。本章介绍了 shell 编程的一些语法，并给出了一些实例。

第 6 章介绍内存管理，包括和内存分配有关的函数。在编写较小的程序时，程序员往往不重视内存的申请和分配，但是当运行开发的大型程序时，如果没有经过严格的内存分配和管理，就会经常出现内存访问错误。因此读者要重视内存分配和管理方法。

第 7 章介绍 Linux 系统调用。系统调用是内核所提供的最根本的及最重要的入口，本章给出了数十个 Linux 中的系统调用，供读者学习。

第 8 章介绍标准 I/O 流，标准输入输出流的一些函数。

第 9 章和第 10 章介绍进程以及进程间通信的相关内容。Linux 是一个多用户多任务的操作系统，可以同时处理多个进程，以及这些进程间的通信。基本上在产品开发过程中，都要使用进行间通信技术，熟练使用多进程调度，能提高程序的效率，并充分发挥 Linux 的强大功能。本章内容涉及进程的创建、执行、消亡、进程的调度和切换以及相关系统调用。

第 11 章介绍信号的内容。读者可以学习如何使用系统提供的信号，还可以学习如何创建信号。

第 12 章介绍 Linux 多线程编程的知识。Linux 支持线程，多线程编程在资源紧张的系统中，显得尤为重要。

第 13 章介绍数据库编程的知识。数据库内容非常多，本书只是以 mysql 数据库为例，介绍在 Linux 系统下进行数据库编程的方法。虽然本章没有涉及其他数据库，如 Oracle、Informix 等，但是本章给出了进行数据库编程的思想，读者应举一反三地写出后台使用其他数据库的程序。

第 14 章介绍网络编程。网络编程是继数据库编程后的又一个内容很丰富的记述。在有限的篇幅内很难面面俱到。本章内容基本涵盖了网络编程中常用的函数，读完本章，读者将学会编写网络相关的程序。

第 15 章介绍图形编程。本章以游戏为例，介绍图形编程的原理和方法。除图形编程知识外，

读者能学习游戏编程方法，从而迈入精彩的游戏编程大门。

第 16 章介绍国际化和本地化的内容。向读者阐述了本地化、中文化、国际化的一些基本概念，后面还介绍了输入法编程的方法。

第 17 章给出一个综合实例，汇集了本书使用了大部分知识点。

与作者联系

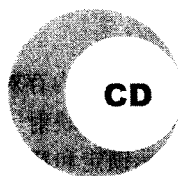
本书由范永开、杨爱林组织完成，袁文菊、周明、孙志夫、龙一非、黄凌参与了本书部分章节的资料搜集工作，在编写过程中得到了许多 Linux 程序开发人员的积极建议和大力支持，在此向他们表示真挚的感谢。此外，北京华清远见科技信息有限公司也给予本书很大的支持。在得到华清远见 linux 学员的试读后，本书的结构重新进行了调整，使之内容安排更加合理，读者学习起来更为顺畅。

由于时间仓促，加之水平有限，书中的不足之处在所难免，敬请读者批评指正。本书作者的联系方式是 ayang@sh.mvista.com，本书责任编辑的联系方式是 quyanlian2@ptpress.com.cn。

本书以外的服务

本书提供的实例程序可能会存在一些不足之处，为了让读者学习到更加优秀的实例程序，我们将不定期地给出本书光盘勘误，读者访问下面的网站获取本书最新信息 www.farsight.com.cn/download。同时，考虑到光盘容易遗失，读者也可以通过此网站下载到本书光盘所有内容。

为了让读者学习到跟 Linux 应用开发相关的更多知识和开发经验，本书作者将会不定期地在 <http://www.farsight.com.cn/farsightbbs/index.asp> 论坛的“图书专区”中发表经典的技术文章，也欢迎 Linux 爱好者到论坛参与与作者的讨论。



光盘使用说明

1. 本书所附光盘范例

第 3 章

3-1.c:

helloworld 范例程序

第 4 章

❑ simple_prac.c:

输入输出范例程序

第 5 章

❑ breakexample.sh:

break 语句使用范例

❑ caseexample.sh:

case 语句使用范例

❑ continueexample.sh:

continue 语句使用范例

❑ cptest.sh:

测试复制命令的范例

❑ datediff.sh:

日期使用范例

❑ dirtest.sh:

测试 dir 命令的范例

❑ echoexample.sh:

echo 语句使用范例

❑ echo-params-2.sh:

echo 语句使用范例 2

❑ father.sh:

father 范例程序

❑ child.sh:

child 范例程序

❑ getcmdlineopt.sh:

获取命令行参数的范例

❑ grade_evaluate.sh:

条件语句使用范例

❑ grade_evaluate2.sh:

条件语句使用范例

❑ greptest.sh:

测试 grep 命令的使用范例

❑ lsfor.sh:

for 语句使用范例

❑ noinform.sh:

for 语句使用范例 2

❑ ping.sh:

ping 命令使用范例

❑ reset_right.sh:

reset 正确语句的范例

❑ reset_wrong.sh:

reset 错误语句的范例

❑ setexample.sh:

set 使用范例

❑ simplfor.sh:

简单的 for 语句使用范例

❑ string.functions.sh:

结构函数使用范例

❑ untilexample.sh:

until 语句使用范例

❑ varitest.sh:

变量使用范例

■ whileexample.sh:

while 语句使用范例

第 6 章

■ 6-1.c:

演示共享内存对象的使用

■ 6-2.c:

演示如何映射一个文件到进程地址空间并对其加锁

■ 6-3.c:

演示锁定和释放内存段

■ 6-4.c:

展示 mlockall()函数如何锁定地址空间

■ 6-7.c:

综合实例，总结了内存相关函数的使用方法

■ writer.c:

调用 sem_open function()函数创建

■ reader.c:

打开当前被 writer.c 程序创建的信号

■ 6-8.c:

内存管理器主分配程序片断

第 7 章

■ 7-1.c:

time()函数调用使用范例

■ 7-2.c:

time()函数调用使用范例 2

■ 7-3.c:

fcntl()函数调用使用范例

■ 7-4.c:

readdir()函数调用使用范例

■ 7-5.c:

isalnum()函数调用使用范例

■ 7-6.c:

isalpha()函数调用使用范例

■ 7-7.c:

isascii()函数调用使用范例

■ 7-8.c:

islower()函数调用使用范例

■ 7-9.c:

isupper()函数调用使用范例

■ 7-10.c:

bcopy()函数调用使用范例

■ 7-11.c:

index()函数调用使用范例

■ 7-12.c:

memcmp()函数调用使用范例

■ 7-13.c:

memcpy()函数调用使用范例

■ 7-14.c:

memset()函数调用使用范例

■ 7-15.c:

rindex()函数调用使用范例

■ 7-16.c:

strcasecmp()函数调用使用范例

■ 7-17.c:

strcat()函数调用使用范例

■ 7-18.c:

strchr()函数调用使用范例

■ 7-19.c:

strcasecmp()函数调用使用范例

■ 7-20.c:

strcpy()函数调用使用范例

■ 7-21.c:

strcspn()函数调用使用范例

■ 7-22.c:

strdup()函数调用使用范例

■ 7-23.c:

strlen()函数调用使用范例

■ 7-24.c:

strncasecmp()函数调用使用范例

■ 7-25.c:

strncat()函数调用使用范例

■ 7-26.c:

strncpy()函数调用使用范例

■ 7-27.c:

strpbrk()函数调用使用范例

■ 7-28.c:

strrchr()函数调用使用范例

■ 7-29.c:

strrchr()函数调用使用范例

- 7-30.c: strstr ()函数调用使用范例
- 7-31.c: strtok ()函数调用使用范例
- 7-32.c: asctime ()函数调用使用范例
- 7-33.c: ctime ()函数调用使用范例
- 7-34.c: gettimeofday ()函数调用使用范例
- 7-35.c: gmtime ()函数调用使用范例
- 7-36.c: localtime ()函数调用使用范例
- 7-37.c: mktime ()函数调用使用范例
- 7-38.c: time ()函数调用使用范例
- 7-39.c: atof ()函数调用使用范例
- 7-40.c: atoi ()函数调用使用范例
- 7-41.c: atol ()函数调用使用范例
- 7-42.c: gcvt ()函数调用使用范例
- 7-43.c: strtod ()函数调用使用范例
- 7-44.c: strtol ()函数调用使用范例
- 7-45.c: toascii ()函数调用使用范例
- 7-46.c: tolower ()函数调用使用范例
- 7-47.c: toupper ()函数调用使用范例

第 8 章

- 8-1.c: fopen ()和 fclose()函数调用使用范例
- 8-2.c: fcloseall ()函数调用使用范例
- 8-3.c: fread()和 fwrite()函数调用使用范例
- 8-4.c: fgetpos()和 fsetpos()函数调用使用范例
- 8-5.c: 对各种可能发生的错误做出预测的程序
- 8-6.c: 输入/输出函数的用法
- 8-7.c: fseek ()函数调用使用范例

第 9 章

- 9-1.c: 创建一个子进程的范例
- 9-2.c: 创建一个子进程的范例
- 9-3.c: exec 函数使用范例
- 9-4.c: 常用的进程 ID 相关函数范例
- 9-5.c: fprintf 函数使用范例
- 9-6.c: 认证服务程序

第 10 章

- 10-1.c: shell 的输入输出重定向
- 10-2.c: 使用管道的 C 程序实例
- 10-3.c: popen()和 pclose()的使用范例
- 10-4.c: 命名管道使用范例
- 10-5.c: 命名管道使用范例 2

- ❑ 10-6.c: 使用消息队列实现的聊天模型
- ❑ 10-7.c: 使用消息队列实现的聊天模型
- ❑ 10-8.c: 共享内存应用实例
- ❑ 10-9.c: 共享内存应用实例 2
- ❑ 10-10.c: 共享内存应用实例 3
- ❑ 10-11.c: 共享内存应用实例 4
- ❑ 10-12.c: 基于 Socket 的多进程实时通信
- ❑ 10-13.c: 基于 Socket 的多进程实时通信 2

第 11 章

- ❑ 11-1.c: 信号的来源
- ❑ 11-2.c: 结束进程操作
- ❑ 11-3.c: 信号操作
- ❑ 11-4.c: sigaction()函数的使用范例
- ❑ 11-5.c: sigaction () 函数的使用范例 2
- ❑ 11-6.c: 检查用户的邮件
- ❑ 11-7.c: 处理多线程中的信号
- ❑ 11-8.c: 服务器程序模式
- ❑ 11-9.c: 应用程序模式

第 12 章

- ❑ 12-1.c: 多线程编程
- ❑ 12-2.c: pthread_join()和 pthread_exit()的使用范例
- ❑ 12-3.c: 存储线程私有数据
- ❑ 12-4.c: 互斥锁的实现
- ❑ 12-5.c: 条件变量
- ❑ 12-6.c: 不常见的 API 函数应用范例
- ❑ 12-7.c: 网络访问量统计服务器的主程序

第 13 章

- ❑ 13-1.c: mysql_field_count()函数的使用范例
- ❑ 13-2.c: mysql_num_fields()函数的使用范例
- ❑ 13-3.c: MySQL 的 C 语言程序接口 1
- ❑ 13-4.c: MySQL 的 C 语言程序接口 2
- ❑ 13-5.c: MySQL 的 C 语言程序接口 3
- ❑ 13-6.c: MySQL 的 C 语言程序接口 4
- ❑ 13-7.c: MySQL 的 C 语言程序接口 5

第 14 章

- ❑ 14-1.c: select 函数的使用范例
- ❑ 14-2.c: 面向连接的服务器端
- ❑ 14-3.c: 面向连接的客户端

- ❑ 14-4.c: 收发简单数据—UDP 服务器端
- ❑ 14-5.c: 收发简单数据—UDP 客户端
- ❑ 14-6.c: 用多播服务器接收数据
- ❑ 14-7.c: 用多播客户端发送数据
- ❑ 14-8.c: 套接字聊天模型 1
- ❑ 14-9.c: 套接字聊天模型 2

第 15 章

- ❑ 15-1.c: 初始化视频和音频子系统
- ❑ 15-2.c: 初始化图形系统
- ❑ 15-3.c: 画点函数应用的例子
- ❑ 15-4.c: 显示一张 BMP 图片
- ❑ 15-5.c: SFont 文字显示
- ❑ 15-6.c: 显示 utf8 中文字符串
- ❑ 15-7.c: 点阵字库的显示
- ❑ 15-8.c: 简单动画的实现
- ❑ 15-9.c: 多子帧动画
- ❑ 15-10.c: 三维绘图
- ❑ 15-11.c: 游戏的编程

第 16 章

- ❑ 16-1.c: 信息的国际化
- ❑ 16-2.c: Linux 下 locale 编程
- ❑ 16-3.c: KDE 国际化编程
- ❑ 16-4.c: Gtk+/Gnome 的汉化

2. 本书所附光盘的其他目录

- ❑ tools 一些与 Linux 程序开发相关的软件
- ❑ otherscode 一些 Linux 常用命令的源程序

第 1 章 GNU/Linux 系统简介	1
1.1 GNU/Linux 概述	1
1.2 GNU/Linux 的特点	1
1.3 安装 GNU/Linux	2
1.4 Linux 2.6 内核的一些重要特性	6
1.4.1 使用了新的调度算法	6
1.4.2 内核抢占	7
1.4.3 改进的虚拟内存	7
1.4.4 改进的内存管理	7
1.4.5 工作队列接口	8
1.4.6 中断例程的变化	8
1.4.7 统一的设备模型	9
第 2 章 Linux 使用基础	11
2.1 系统登录	11
2.2 Linux 的基本命令	12
2.2.1 ls 命令: 列出文件名	12
2.2.2 cd 命令: 改变目录	12
2.2.3 cp 命令: 文件复制	13
2.2.4 rm 命令: 文件删除	13
2.2.5 mv 命令: 文件移动	13
2.2.6 mkdir 命令: 创建目录	14
2.2.7 rmdir 命令: 删除目录	14
2.2.8 chmod 命令: 改变文件或目录的访问权限	14
2.2.9 chown 命令: 改变档案所有者	15
2.2.10 chgrp 命令: 改变文件或目录所属的组	16
2.2.11 ps 命令: 查看进程	16
2.2.12 top 命令: 另一个查看进程的命令	18
2.2.13 kill 命令: 杀死进程	18
2.2.14 du 命令: 查看磁盘使用情况	19
2.3 编译内核	19
2.4 Linux 中的文本编辑器	21
2.4.1 vi	21

2.4.2	Emacs.....	24
第 3 章	Linux 程序设计入门.....	25
3.1	使用 GNU CC 编程.....	25
3.1.1	GCC 简介.....	25
3.1.2	“Hello,World!”.....	25
3.1.3	GCC 的主要选项.....	27
3.1.4	PGCC 简介.....	28
3.2	使用 GNU make.....	28
3.2.1	初识 Makefile.....	28
3.2.2	Makefile 规则.....	29
3.2.3	Makefile 中的变量.....	30
3.2.4	一个简单的 Makefile 文件.....	31
3.2.5	假想目标 (Phony Targets)	32
3.2.6	条件语句.....	32
3.2.7	依赖关系.....	33
3.2.8	函数.....	33
3.2.9	Makefile 的扩展变量.....	35
3.2.10	Makefiles 中的替换.....	35
3.3	使用 autoconf.....	38
3.3.1	创建 configure 脚本.....	38
3.3.2	编写 configure.in 文件.....	38
3.3.3	用 autoconf 创建 configure.....	39
3.3.4	更新 configure 脚本.....	40
3.4	使用 automake.....	41
第 4 章	调试.....	44
4.1	GDB 概述.....	44
4.1.1	GDB 使用示例.....	45
4.1.2	启动 GDB.....	47
4.1.3	模式的设置.....	47
4.1.4	退出 GDB.....	48
4.1.5	shell 命令的使用.....	48
4.2	在 GDB 下运行程序.....	48
4.2.1	输入命令的技巧.....	49
4.2.2	调试程序的注意事项.....	50
4.2.3	调试程序环境设置.....	51
4.2.4	运行程序.....	52
4.3	调试一个已经运行的程序.....	52
4.3.1	结束子进程.....	52
4.3.2	附加的进程信息.....	53
4.3.3	对多线程程序的调试.....	53

4.3.4 对多进程程序的调试	54
4.3.5 停止和继续	54
4.3.6 设置断点, 观测点和异常	54
第 5 章 shell 编程	61
5.1 shell 简介	61
5.2 shell 基础编程	62
5.2.1 环境变量与 shell 变量	62
5.2.2 条件测试	66
5.2.3 控制流结构	68
5.2.4 shell 内嵌命令	73
5.2.5 shell 函数	76
5.2.6 shell 输入与输出	76
5.3 shell 高级编程	79
5.3.1 命令的排列、调度与替换	79
5.3.2 文件名匹配	80
5.3.3 引用	81
5.3.4 在 shell 中常用的系统命令	83
5.3.5 shell 脚本的调试	84
5.3.6 shell 编程实例	84
第 6 章 内存管理	91
6.1 内存的错误使用及其对策	91
6.1.1 使用	91
6.1.2 对策	92
6.2 内存管理与系统函数	93
6.2.1 内存管理	93
6.2.2 系统函数	94
6.3 内存管理器	106
6.4 内存管理方法	110
6.4.1 内存池	110
6.4.2 垃圾收集	111
第 7 章 Linux 系统调用	113
7.1 综述	113
7.2 系统调用入口	114
7.3 常用系统调用	115
第 8 章 Linux 标准 I/O 流	163
8.1 流和 FILE 对象	163
8.2 打开和关闭流	163
8.3 数据块读写流	165

8.4	字符读写流	165
8.5	字符串读写流	166
8.6	定位流	167
8.7	文件流的检测	169
8.8	格式化 I/O	169
8.9	其他相关函数	171
第 9 章	进程与进程调度	177
9.1	进程的属性	177
9.2	进程的状态	178
9.3	进程的结构	178
9.4	进程控制	179
9.5	进程调度	180
9.6	进程的一般操作	181
9.6.1	进程的创建	181
9.6.2	进程的执行	183
9.6.3	进程的消亡	185
9.7	进程的管理	186
9.8	进程的相关系统调用	187
9.8.1	获取、设置进程相关的 ID	187
9.8.2	相关函数	189
9.9	示范程序	192
第 10 章	进程间通信	195
10.1	概述	195
10.2	管道	196
10.2.1	管道的创建和读写	196
10.2.2	管道应用实例	197
10.2.3	popen 和 pclose	199
10.3	命名管道 (FIFO)	200
10.3.1	命名管道的创建与读写	200
10.3.2	命名管道应用实例	201
10.4	内存映射	204
10.5	消息队列	205
10.5.1	消息队列处理函数	205
10.5.2	消息队列应用实例	207
10.6	共享内存	210
10.6.1	共享内存处理函数	210
10.6.2	共享内存应用实例	211
10.7	信号量	215
10.7.1	信号量的处理函数	215
10.7.2	信号量应用实例	217

10.8	基于 Socket 的多进程实时通信	221
10.9	双向进程间通信管道	221
第 11 章	信号	224
11.1	概述	224
11.2	信号的产生	228
11.3	信号操作	230
11.4	信号相关函数简介	231
11.5	示范程序	237
11.5.1	服务器程序模式	237
11.5.2	应用程序模式	239
第 12 章	多线程编程	242
12.1	多线程编程入门	243
12.2	创建线程	244
12.2.1	线程的创建	244
12.2.2	Linux 中创建线程	245
12.2.3	pthread_join() 和 pthread_exit()	245
12.3	取消线程	247
12.4	线程私有数据	248
12.5	互斥锁	250
12.6	信号灯	255
12.7	线程终止	256
12.8	一些不常见的 API	258
12.9	示范程序	259
第 13 章	Linux 下的数据库编程	264
13.1	MySQL 的使用	264
13.1.1	启动、停止 MySQL 服务器	265
13.1.2	管理和使用 MySQL	265
13.1.3	mysqladmin 的使用	267
13.2	MySQL 的 C 语言程序接口	267
13.3	程序演示	275
13.4	Linux 下的 Oracle 数据库编程	280
13.4.1	创建用户和表	281
13.4.2	Pro*C 编程	281
第 14 章	网络编程	284
14.1	网络基本概念	284
14.1.1	网络协议	284
14.1.2	端口号	288
14.1.3	地址	289

14.1.4	连接	289
14.1.5	服务方式	290
14.1.6	客户机/服务器模式	290
14.1.7	其他概念	291
14.2	SOCKET 编程	292
14.2.1	数据类型	292
14.2.2	常用函数	293
14.2.3	域名服务相关函数	303
14.2.4	地址转换相关函数	304
14.2.5	其他相关函数	305
14.2.6	select 函数的使用	306
14.3	示范程序	308
14.3.1	面向连接的客户/服务模型	308
14.3.2	无连接的客户/服务器模型	310
14.3.3	多播模型	313
14.3.4	套接字聊天模型	315
第 15 章	Linux 图形编程	320
15.1	Graphics 与 GUI	320
15.2	Linux 下的图形库	320
15.3	SDL 简介	321
15.4	安装和使用 SDL 开发库	321
15.5	初始化图形模式	322
15.5.1	初始化 SDL	322
15.5.2	设置视频显示模式	323
15.5.3	完整的实例	323
15.6	基本绘图	324
15.6.1	点的绘制	324
15.6.2	线的绘制	326
15.6.3	矩形的绘制与填充	326
15.6.4	圆的绘制	327
15.6.5	现成的库	328
15.7	图片显示	328
15.8	文字显示	329
15.8.1	SFont	329
15.8.2	TrueType 字体的显示	330
15.8.3	点阵字库的显示	331
15.8.4	文字图片	333
15.9	动画	334
15.9.1	简单动画的实现	334
15.9.2	多子帧动画	335
15.10	三维绘图	339