****

**THE LINUX PROGRAMMING INTERFACE**

**A Linux and UNIX System Programming Handbook**

**MICHAEL KERRISK**

no starch press

San Francisco

*Translated by: Kevin Zhang*

*2011-01-26 – 2011-05-15(TODO)*

***本资料仅供学习所用，请于下载后24小时内删除，否则引起的任何后果均由您自己承担。本书版权归原作者所有，如果您喜欢本书，请购买正版支持作者。***

目录

[前言 6](#_Toc285229155)

[主题 6](#_Toc285229156)

[目标读者 6](#_Toc285229157)

[Linux和UNIX 7](#_Toc285229158)

[使用和组织 7](#_Toc285229159)

[例子程序 8](#_Toc285229160)

[第1章 历史和标准 9](#_Toc285229161)

[第2章 基础概念 10](#_Toc285229162)

[第3章 系统编程概念 11](#_Toc285229163)

[第4章 文件I/O：统一的I/O模型 12](#_Toc285229164)

[第5章 文件I/O：更多细节 13](#_Toc285229165)

[第6章 进程 14](#_Toc285229166)

[第7章 内存分配 15](#_Toc285229167)

[第8章 用户和组 16](#_Toc285229168)

[第9章 进程凭证 17](#_Toc285229169)

[第10章 时间 18](#_Toc285229170)

[第11章 系统限制和选项 19](#_Toc285229171)

[第12章 系统和进程信息 20](#_Toc285229172)

[第13章 文件I/O缓冲 21](#_Toc285229173)

[第14章 文件系统 22](#_Toc285229174)

[第15章 文件属性 23](#_Toc285229175)

[第16章 扩展属性 24](#_Toc285229176)

[第17章 访问控制列表 25](#_Toc285229177)

[第18章 目录和链接 26](#_Toc285229178)

[第19章 监控文件事件 27](#_Toc285229179)

[第20章 信号：基础概念 28](#_Toc285229180)

[第21章 信号：信号处理器 29](#_Toc285229181)

[第22章 信号：高级特性 30](#_Toc285229182)

[第23章 定时器和睡眠 31](#_Toc285229183)

[第24章 进程创建 32](#_Toc285229184)

[第25章 进程结束 33](#_Toc285229185)

[第26章 监控子进程 34](#_Toc285229186)

[第27章 程序执行 35](#_Toc285229187)

[第28章 进程创建和程序执行的更多细节 36](#_Toc285229188)

[第29章 线程：介绍 37](#_Toc285229189)

[第30章 线程：同步 38](#_Toc285229190)

[第31章 线程：线程安全和线程存储 39](#_Toc285229191)

[第32章 线程：线程取消 40](#_Toc285229192)

[第33章 线程：更多细节 41](#_Toc285229193)

[第34章 进程组、会话和任务控制 42](#_Toc285229194)

[第35章 进程优先级和调度 43](#_Toc285229195)

[第36章 进程资源 44](#_Toc285229196)

[第37章 Daemon 45](#_Toc285229197)

[第38章 编写安全的特权程序 46](#_Toc285229198)

[第39章 能力 47](#_Toc285229199)

[第40章 登录会计 48](#_Toc285229200)

[第41章 共享库基础 49](#_Toc285229201)

[第42章 共享库高级特性 50](#_Toc285229202)

[第43章 进程间通信简介 51](#_Toc285229203)

[第44章 管道和FIFO 52](#_Toc285229204)

[第45章 System V IPC介绍 53](#_Toc285229205)

[第46章 System V消息队列 54](#_Toc285229206)

[第47章 System V信号量 55](#_Toc285229207)

[第48章 System V共享内存 56](#_Toc285229208)

[第49章 内存映射 57](#_Toc285229209)

[第50章 虚拟内存操作 58](#_Toc285229210)

[第51章 POSIX IPC介绍 59](#_Toc285229211)

[第52章 POSIX消息队列 60](#_Toc285229212)

[第53章 POSIX信号量 61](#_Toc285229213)

[第54章 POSIX共享内存 62](#_Toc285229214)

[第55章 文件锁 63](#_Toc285229215)

[第56章 Sockets：介绍 64](#_Toc285229216)

[第57章 Sockets：UNIX Domain 65](#_Toc285229217)

[第58章 Sockets：TCP/IP网络基础 66](#_Toc285229218)

[第59章 Sockets：Internet Domain 67](#_Toc285229219)

[第60章 Sockets：服务器设计 68](#_Toc285229220)

[第61章 Sockets：高级主题 69](#_Toc285229221)

[第62章 终端 70](#_Toc285229222)

[第63章 可选I/O模型 71](#_Toc285229223)

[第64章 伪终端 72](#_Toc285229224)

[附录A：跟踪系统调用 73](#_Toc285229225)

[附录B：解析命令行参数 74](#_Toc285229226)

[附录C：转换NULL指针 75](#_Toc285229227)

[附录D：内核配置 76](#_Toc285229228)

[附录E：更多信息来源 77](#_Toc285229229)

[附录F：部分习题解答 78](#_Toc285229230)

[参考书目 79](#_Toc285229231)

[索引 80](#_Toc285229232)

# 前言

## 主题

本书描述Linux编程接口——Linux（UNIX操作系统的一种免费实现）提供的系统调用、库函数、和其它底层接口。这些接口被直接或间接地使用在Linux上运行的每个程序中。它们允许应用程序完成各种任务：如文件I/O、创建删除文件和目录、创建新进程、执行程序、设置定时器、本机进程和线程间通信、通过网络连接的不同机器进程间通信等等。这些底层接口有时候也叫做系统编程接口。

尽管本书关注于Linux，但我也非常注意标准和可移植性问题，清晰地区分了Linux特有的接口、多数UNIX实现共有的特性、以及POSIX和Single UNIX Specification标准定义的特性。因此本书也提供了UNIX/POSIX编程接口的详尽描述，能够适用于编写UNIX系统应用或跨平台应用的程序员。

## 目标读者

本书主要面向以下读者：

* 为Linux、UNIX、或者其它遵循POSIX的系统开发应用的程序员和软件设计师；
* 在Linux、UNIX、或其它操作系统之间移植应用的程序员；
* Linux或UNIX系统编程课程的教师和高年级学生；
* 希望深入理解Linux/UNIX编程接口，以及系统软件是如何实现的系统管理员和“高级用户”。

我假设你拥有一定的编程经验，但不要求系统编程经验。我还假设你了解C编程语言，并且知道如何使用shell和常用的Linux或UNIX命令。如果你是Linux/UNIX的新手，你会发现第2章非常有用，我们以程序员的视角来讲述Linux和UNIX的基础概念。

## Linux和UNIX

本书原本可以纯粹地讲解标准UNIX（也就是POSIX）系统编程，因为UNIX和Linux的大多数特性都是相同的。不过虽然编写可移植程序是很好的目标，理解Linux对标准UNIX编程接口的扩展也是非常重要的。理由之一是Linux非常流行；其二是有时候为了性能、或使用标准UNIX没有的功能，我们不得不使用非标准的扩展（所有UNIX实现都提供类似的非标准扩展）。

因此本书在适用于标准UNIX的程序员时，还提供了Linux特定编程特性的详细描述。这些特性包括：

* epoll，获得文件I/O事件通知的机制；
* inotify，监控文件和目录改变的机制；
* 能力，授予进程一组超级用户能力的机制；
* 扩展属性；
* i-node标志；
* clone()系统调用；
* /proc文件系统
* Linux对文件I/O、信号、定时器、线程、共享库、进程间通信、和socket的特殊实现细节。

## 使用和组织

你至少可以按两种方式来使用本书：

* 作为Linux/UNIX编程接口的介绍手册。你可以从头到尾阅读本书。后续章节建立在之前章节的基础之上，我尽量避免依赖后续章节的情况。
* 作为Linux/UNIX编程接口的索引参考手册。详细的索引和频繁的交叉引用，允许你随机地阅读任何主题。

我把本书分为以下几部分：

1. 背景和概念：UNIX、C和Linux的历史；UNIX标准简介（第1章）；以程序员的视角介绍Linux和UNIX的基本概念（第2章）；Linux和UNIX系统编程的基本概念（第3章）。
2. 系统编程接口的基础特性：文件I/O（第4章和第5章）；进程（第6章）；内存分配（第7章）；用户和组（第8章）；进程凭证（第9章）；定时器（第10章）；系统限制和选项（第11章）；获取系统和进程信息（第12章）。
3. 系统编程接口的高级特性：文件I/O缓冲（第13章）；文件系统（第14章）；文件属性（第15章）；扩展属性（第16章）；访问控制列表（第17章）；目录和链接（第18章）；监控文件事件（第19章）；信号（第20章到第22章）；定时器（第23章）。
4. 进程、程序、和线程：进程创建、进程结束、监控子进程、执行程序（第24章到第28章）；POSIX线程（第29章到第33章）。
5. 进程和程序的高级主题：进程组、会话、任务控制（第34章）；进程优先级和调度（第35章）；进程资源（第36章）；daemon（第37章）；编写安全的特权程序（第38章）；能力（第39章）；登录会计（第40章）；共享库（第41章到第42章）。
6. 进程间通信（IPC）：IPC简介（第43章）；管道和FIFO（第44章）；System V IPC——消息队列、信号量、共享内存（第45章到第48章）；内存映射（第49章）；虚拟内存操作（第50章）；POSIX IPC——消息队列、信号量、共享内存（第51章到第54章）；文件锁（第55章）。
7. Socket和网络编程：IPC和socket网络编程（第56章到第61章）。
8. 高级I/O主题：终端（第62章）；可选I/O模型（第63章）；伪终端（第64章）。

## 例子程序

我用短小但完整的例子程序来阐述多数接口的使用方法，这些例子都被设计为很容易就能从命令行体验，来查看不同的系统调用和库函数如何工作。所以本书包含大量的示例代码——大概15000行C代码和shell会话日志。

尽管阅读和试验例子程序是不错的起点，掌握本书讨论的概念最有效的方法是编写代码，按你的想法修改例子程序，或者编写新程序都可以。

本书的所有源代码都可以在网站上下载。源代码包含许多书中没有的程序。这些程序的目的和细节在注释中都有相关描述。我提供了Makefile编译这些程序，以及一个README文件，给出了例子程序更多的细节信息。

源代码采用GNU Affero 通用公共授权版本3，可以自由分发和修改。源代码中也包含一份该协议的拷贝。

## 练习

多数章节都以一组练习结束，其中一些是要你按不同方式来试验例子程序，另外一些是该章讨论过的概念相关的问题，还有就是要求你来编写代码以巩固你对本书的理解。你可以在附录F找到部分练习的解答。

## 标准和可移植性

# 第1章 历史和标准

# 第2章 基础概念

# 第3章 系统编程概念

# 第4章 文件I/O：统一的I/O模型

# 第5章 文件I/O：更多细节

# 第6章 进程

# 第7章 内存分配

# 第8章 用户和组

# 第9章 进程凭证

# 第10章 时间

# 第11章 系统限制和选项

# 第12章 系统和进程信息

# 第13章 文件I/O缓冲

# 第14章 文件系统

# 第15章 文件属性

# 第16章 扩展属性

# 第17章 访问控制列表

# 第18章 目录和链接

# 第19章 监控文件事件

# 第20章 信号：基础概念

# 第21章 信号：信号处理器

# 第22章 信号：高级特性

# 第23章 定时器和睡眠

# 第24章 进程创建

# 第25章 进程结束

# 第26章 监控子进程

# 第27章 程序执行

# 第28章 进程创建和程序执行的更多细节

# 第29章 线程：介绍

# 第30章 线程：同步

# 第31章 线程：线程安全和线程存储

# 第32章 线程：线程取消

# 第33章 线程：更多细节

# 第34章 进程组、会话和任务控制

# 第35章 进程优先级和调度

# 第36章 进程资源

# 第37章 Daemon

# 第38章 编写安全的特权程序

# 第39章 能力

# 第40章 登录会计

# 第41章 共享库基础

# 第42章 共享库高级特性

# 第43章 进程间通信简介

# 第44章 管道和FIFO

# 第45章 System V IPC介绍

# 第46章 System V消息队列

# 第47章 System V信号量

# 第48章 System V共享内存

# 第49章 内存映射

# 第50章 虚拟内存操作

# 第51章 POSIX IPC介绍

# 第52章 POSIX消息队列

# 第53章 POSIX信号量

# 第54章 POSIX共享内存

# 第55章 文件锁

# 第56章 Sockets：介绍

# 第57章 Sockets：UNIX Domain

# 第58章 Sockets：TCP/IP网络基础

# 第59章 Sockets：Internet Domain

# 第60章 Sockets：服务器设计

# 第61章 Sockets：高级主题

# 第62章 终端

# 第63章 可选I/O模型

# 第64章 伪终端

# 附录A：跟踪系统调用

# 附录B：解析命令行参数

# 附录C：转换NULL指针

# 附录D：内核配置

# 附录E：更多信息来源

# 附录F：部分习题解答

# 参考书目

# 索引