

Symbian OS

C++ 手机应用开发

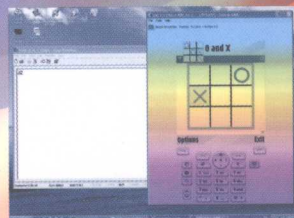
(第3卷)

[美] Richard Harrison 著
Mark Shackman

曾严 译

杨常青 刘畅 审校

Symbian OS C++
for Mobile Phones Volume 3





移动开发系列丛书

Symbian OS C++手机应用开发 (第3卷)

[美] Richard Harrison 著
Mark Shackman

曾严 译

杨常青 刘畅 审校

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Symbian OS C++手机应用开发. 第3卷 / (美) 哈里森 (Harrison, R.), (美) 肖克曼 (Shackman, M.) 著;
曾严译. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 5
(移动开发系列丛书)
ISBN 978-7-115-20441-7

I. S… II. ①哈…②肖…③曾… III. C语言—程序设计—应用—移动通信—携带电话机 IV. TN929.53 TP312

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第023962号

版权声明

Richard Harrison Mark Shackman

Symbian OS C++ for Mobile Phones Volume 3

ISBN: 9780470066416

Copyright © 2007 Symbian Software Ltd

All right reserved. This translation published under license.

Authorized translation from the English language edition published by Wiley Publishing, Inc..

本书中文简体字版由 Wiley Publishing 公司授权人民邮电出版社出版, 专有出版权属于人民邮电出版社。

移动开发系列丛书

Symbian OS C++手机应用开发 (第3卷)

- ◆ 著 [美] Richard Harrison Mark Shackman
- 译 曾 严
- 审 校 杨常青 刘 畅
- 责任编辑 刘映欣
- ◆ 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>
北京鸿佳印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 33.5
字数: 889千字 2009年5月第1版
印数: 1—3500册 2009年5月北京第1次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2007-4268号
ISBN 978-7-115-20441-7/TP

定价: 69.00 元

读者服务热线: (010)67132705 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 简 介

本书深入介绍了 Symbian 操作系统 C++ 手机开发的各方面知识,吸收了 Symbian 公司工程师的丰富经验,为使用 Symbian 操作系统 v9.0 及其以上版本的手机编写 C++ 应用程序提供了完整的基础知识体系。本书在前两卷的基础上,对 Symbian 操作系统 v8.0 以上版本的新特性进行了有效的补充,并全面介绍了平台安全和应用程序发布、插件和可扩展性以及 Symbian 操作系统上的数据库管理等方面的知识。

对于从事与 Symbian 操作系统相关工作的读者来说,本书将引导你成为一名高效的 Symbian 操作系统的开发者,并且让你对 Symbian 操作系统的基本原则有深刻的理解。对于期待使用 Symbian 技术开发移动解决方案的程序员或者管理人员,以及考虑使用 Symbian 操作系统技术从事相关活动的咨询师和培训师,本书也是一本宝贵的参考书。

致谢

我们首先要感谢作者，他们辛苦工作了很长时间奉献出手稿。感谢审稿人员，他们修正和润色了文章。感谢 Freddie Gjertsen，他编写了另外一本书，给予我们机会让我们不那样自负，还有 Laura Sykes。

我们要感谢 Satu McNabb，是他让我们辛勤劳作，以保证每个阶段的工作按时顺利完成。感谢我们的同事，他们回答我们的问题，付出了额外的工作量，因为这么厚的一本书会占用他们大量的时间。

我们要感谢 Wiley 的编辑，他们让我们同意一个非常有挑战性的出书计划，并在出书的这个过程中敬业地完成了他们的工作。

我们要感谢我们的家庭和朋友，在准备这本书的很长一段时间里，尽管他们期待能经常看见我们，这是他们作为家庭和朋友应有的权利，但我们却无法让他们实现愿望。

关于作者

Richard Harrison, 主要作者

Richard 在工作之初曾从事数学、物理和计算机的教学工作。在此期间他为 Acorn Computers 编写了第四代语言的实现, 并且为 Acorn Atom 和 BBC Micro 撰写用户手册。

他 1983 年加入 Psion 公司, 完成了一系列的文档和软件相关的项目。他还是架构设计师和 Psion 3 系列文字处理器的创作者, 同时也是 Psion SIBO SDK 的主要创作者。

从 1998 年起, Richard 在 Symbian 公司创始之初转到了 Symbian 公司, 他一开始负责建立和领导系统集成部门。最近他在 Symbian 出版部门以咨询者和作者的双重身份工作。

Richard 毕业于牛津大学 Balliol 学院, 专业是物理学。他从 Sussex 大学获得了天文学的硕士学位, 并在 Imperial 学院的天文学研究组进行了两年的研究工作。

工作之余, Richard 喜欢研究天空中的光线, 这个爱好源于他一生对于天文学和焰火的热情。现在他对于天文学的兴趣更多地转向了各种理论研究, 但是他仍然在各种公共的和私人的焰火展示活动中充当放焰火的角色。

Mark Shackman, 主要作者

Mark 以一等荣誉从本科毕业, 专业是计算学, 然后获得了数字系统硕士学位, 之后又获得了教育认证。他教授了 6 年的数学、物理和计算机, 在摩根斯坦利度过了一段时光之后, 于 1997 年加入了 Psion 软件公司, 作为技术人员, 主要研究 SDK 的内容和安装技术。

在 Symbian 公司成立后, Mark 加入连接工程组 (Connectivity Engineering group), 独立负责编写、生成、发布和支持 Connectivity SDK。他还编写了 Symbian 的第一本书 *Professional Symbian Programming* 中的一章, 2001 年, Mark 转到了 Kits 组, 在那之后很快成为技术架构师, 负责推行新的包管理工具 (Package Manager Kit) 形式和后续的基于组件的版本发布。

2004 年, Mark 转到 Symbian 开发者网站, 现在为开发者提供技术支持, 具体形式包括演示、提供文章、书籍及工具。他的专长是平台安全, 已经在美国、巴西、以色列、印度、菲律宾、新加坡的 3GSM 和智能手机展会上完成了演示工作, 并且撰写了 *Symbian OS Platform Security* 一书。

Mark 喜欢在业余时间用佳能镜头摄影。他仅发表过两张照片, 仍执著地热衷于这一爱好。

Adi Rome

Adi 在 Tel Aviv 大学获得计算机学士学位。在做了一段时间教学工作之后, 她转到了嵌入式系统的分析、设计和实现部门, 主要从事质量保证的工作。于 2004 年加入 Symbian 公司之后, 她开始在多媒体组工作, 涉及软件开发和版本发布的各个方面, 然后作为多媒体专家加入开发者服务组 (Developer Services)。在这个组中, 她提供 Symbian 操作系统各个领域的技术咨询, 尤其

是硬件领域，她负责就 Symbian 的版本规划与相关的芯片和多媒体合作厂商沟通，并曾领导合作方的组件验证项目。除了技术工作外，Adi 曾经参与组建 Symbian 中国的合作方咨询组织，在一系列的合作方和业界的活动中（包括 3GSM 世界大会）做了介绍，并由于她良好的表达能力而受到欢迎。

Andrew Jordan

Andrew 于 2000 年下半年加入 Symbian 公司，首先在连接组（Connectivity team）工作了一段时间，然后转到基本外围设备组（Base Peripherals team）。在这个组里，他主要负责设备和媒体驱动、文件服务器和文件系统。在他加入产品开发组的过去两年中主要服务于日本市场的日本客户，现居住在日本。

Alex Wilbur

Alex 于 1999 年以一等荣誉毕业于 Royal Military 学院，专业是软件工程。作为一位热衷于 Psion 5 系列的第三方软件作者，他于 1999 年加入 Symbian 公司的 PIM 组。

2001 年，Alex 作为资深技术咨询师加入 Symbian 的专业服务部。从那时起，他在芬兰的 Tampere 生活，那里是诺基亚 S60 的研发中心。他为从 7650 以后的所有基于 S60 的智能手机提供咨询服务。

Alex 很享受家庭影院和芬兰人的户外活动，他还喜欢与他的伴侣 Ina 和他们的女儿 Elli 在一起。

Douglas Feather

Douglas 于 1994 年加入 Symbian 公司（那时候还是 Psion 公司）。他开始领导 Psion S5 的文本格式化引擎的编写工作。他还在网页浏览器和核心应用程序组工作过，重写了大部分的 Versit 解析器分析器，大大提高了其性能。最近的 9 年中，有 7 年的时间，他主要的工作是关于窗口服务器的，包括添加了完整的色彩支持、变灰支持和一个能在其他应用程序上绘制数字墨水的框架，以及多屏幕和透明窗口的支持。

Douglas 在 Southampton 大学获得数学本科学位，然后在 Nottingham 大学获得数论博士学位。

Ernesto Guisado

Ernesto 是 C++ 高级程序员，在 2001~2006 年间，他是 Symbian 操作系统 v9.1 的开发者、系统架构师和技术主管。在这个过程中，他比任何人都学到了更多的平台安全和 API 兼容性等知识。在业余时间里，他为计算机杂志写文章，为 C++、Perl 和 Ruby 的开源项目做贡献。他的博客地址是 <http://erngui.com>。

Hassan Ali

Hassan 于 2000 年加入 Symbian 公司的 Crystal 组，开始 9210 项目的工作，主要关注于缺陷

诊断类选法以及真实的测试和 Java 兼容测试。然后，他转到 Techview 消息发送方向，主攻 SyncML 应用程序、SyncML UI 通知器、消息发送 MTM 以及自动的 Smoke 测试。接着，他加入多媒体测试组，作为多媒体的 EABI 编译器演进的技术主管。现在，他作为产品维护的操作系统技术主管，指导产品交付的工作，在这里，他对补丁交付系统（patch delivery system）进行了自动化。他还参与了 Java 自动生成系统的工作，提供缺陷分析支持，帮助项目组将客户问题单分出优先次序。

Ioannis Douros

Ioannis 在 College London 大学获得博士学位，他的研究方向是三维人体建模，在那里，他在计算机图形学和人工智能领域作为研究学者工作多年。

他于 2004 年加入 Symbian 生态系统，目前是汇聚通信组（converged communication）的一名软件工程师。他是一位 Symbian 认证开发工程师，也是一名狂热的咖啡爱好者。他现在和他的伴侣 Sue 在 Buckinghamshire 乡村居住。

John Pagonis

John 于 1998 年加入 Symbian 公司，他首先开发爱立信 R380 的智能手机，然后开发 Symbian 操作系统的蓝牙栈。从那时起，他的工作广泛涉及 Symbian 操作系统的许多领域，他所积累的经验从通信协议、安全、基于位置的服务、操作系统内部，到软件工程方法、开发者咨询、团队指导和组织结构上的改进。

目前，他的工作是为开发人员提供咨询，通过写文章和代码，以及给所有对 Symbian 操作系统手机开发感兴趣并愿意学习的人开讨论会和做演示，帮助他们，给他们带来快乐。John 是伦敦城市大学的一位访问讲师，也是 Essex 大学的博士生，在 Essex 大学他获得计算机和信息网络科学硕士以及计算机网络学士学位。他也相信，对某些领域保持未知更好。

Lucian Piro

自从 2006 年 1 月加入 Symbian 公司，Lucian 在 PIM 组和 Internet 组工作，参与各种联系模型架构（contact model architecture）的版本发布，以及最新的联系模型架构设计。在加入 Symbian 公司之前的两年，他作为独立程序员，开发一些基于 Symbian 操作系统 UI 平台的核心 Symbian 操作系统应用程序。他有 8 年的从业经验，大部分的时间都是作为 C++ 程序员编写电信领域应用程序。他毕业于位于 Cluj Napoca 的 Babes-Bolyai 大学，专业是数学和计算机科学。他在业余时间喜欢读书、旅行和烹饪。

Mark Cawston

Mark 从 York 大学获得计算机科学学士学位后加入 Symbian 公司。从那时起，他的工作涉及 Symbian 操作系统的方方面面，从内核到设备驱动，从文件系统、数据库、通讯录和消息发送引擎、安全性、短程连接和通信到用户界面和应用程序。

他的职业将开发核心 Symbian 操作系统功能和帮助生产商制造 Symbian 操作系统支撑的手机有机地结合起来。

Martin Hardman

1994 年, Martin 加入 Psion 公司, 在公司发展到 Symbian 的过程中, 他已在公司工作了 10 年。在此期间, 他的工作涉及几个领域, 并且充当了多个角色, 包括高级技术架构师和系统架构师。他也是 SyncML、OMA 数据同步和设备管理工作组的代表。他以一流的成绩毕业于伦敦的 South Bank 大学, 专业是计算科学。

2004 年, 他搬到了温哥华, 与他的妻子 Hai Wei 生活在一起, 从而也有更多的时间进行滑雪运动。他目前在 Intrinsic 软件公司工作, 他在那里的工作仍然与 Symbian 开发相关。

Mathew Inwood

2003 年, Mathew 读研究生期间加入了 Symbian 公司的技术咨询组。从那之后, 他一直为索尼爱立信手机的 Symbian 操作系统 v9.1 系列进行多媒体子系统的开发。他在剑桥大学获得计算机学士学位, 在此期间, 他还在法国的 Amadeus 做过一段时间的暑期实习生。他热衷于滑翔伞飞行, 只要有时间就会去飞行。

Rick Martin

Rick 是新西兰人, 于 2005 年加入 Symbian 公司。Rick 的兴趣之一是收藏证书。他在 20 世纪 80 年代早期曾攻读物理专业。在软件工程专业毕业之后, 他继续法语和经典历史的学习。他最近正在开放大学 (OU) 攻读物理学的硕士学位, 主要的兴趣在于量子计算。在他特别悲伤的一段时间, 他通过了 Mensa (门撒国际: 一个为高智商者成立的国际组织) 考试。

Sanjeet Matharu

Sanjeet (Sanj) 于 1998 年在 Westminster 大学获得计算专业的学士学位, 并于 2000 年作为软件工程师加入 Symbian 公司, 负责测试工具的开发。他完成了许多 Symbian 自动测试工具 (STAT) 的核心代码的开发, 现在这些工具用于大部分的 Symbian 操作系统集成测试。他还与系统测试组一起完成了涉及很多其他工具的工作, 在此期间, 他的角色是开发者、技术架构师和项目经理。他最终创建了 Symbian 测试网络 (这里面涉及了很多逆向工程和组装机架式服务器的工作)。现在这个测试网络作为测试工具用于大部分 Symbian 操作系统测试。

2004 年, 他转做市场, 直接参与了 Symbian 数字签名程序和开发者证书的工作。从那时起, 他开始管理 Symbian 数字签名程序和 Symbian 开发者网站, 主要关注售后市场的应用程序开发者以及其他开发者程序, 比如诺基亚论坛和索尼爱立信开发者世界。Sanj 感谢他的组员容忍他不断要求他们完成任务, 并感谢他的妻子 Jaskie, 一直以来容忍他所有的缺点。

Tim Williams

Tim 在 Symbian 统治 Origin 的自动化技术组时加入了 Symbian 公司, 他在自动化技术组主要从事生产控制系统的工作。对于用户界面的兴趣让他参与了第一个 S60 手机和 Symbian 智能手机

参考用户界面的开发工作。现在他是一名技术写作人员，他曾经是 Symbian 授权技术咨询组的用户界面专家。除了工作，他喜欢骑自行车，也是铁人三项的教练。他的妻子是 Heather。

Yang Zhang

Yang 获得了通信系统学士学位、物理学硕士学位和工程学博士学位。他在 IEEE 期刊、国际会议中都发表过文章，并且参与了一些书的章节的写作。在电信业工作多年后，他现在在 Symbian 公司工作。他现在的兴趣包括移动社会网络、移动计算和移动机器学习。

Symbian 出版社致谢

Symbian 出版社要感谢 Richard 没有那么早退休，感谢 Mark，他所付出的远远不止是他来与我们一起工作共同承担的如此沉重的工作量。

我们还要感谢这个光荣的队伍中辛勤付出的每一位成员：作者如此辛勤地编写这本书，审稿者毫无保留地与别人分享他们的知识。尤其感谢 Adi 将我们从可能的灾难中拯救出来，非常感谢！

最后，Satu、Freddie、Laura、Mark、Jo、Phil 以及开发者产品市场方面的每一位成员期望 Richard 能轻松地退休，未来生活愉快。和 Richard 一起工作是一件很快乐的事情。

关于本书

本书吸收了 Symbian 工程师的丰富经验,为使用 Symbian 操作系统 v9.0 及其以上版本的手机编写 C++ 应用程序提供了完整的基础知识体系。它不会讲授关于开发 Symbian 操作系统应用程序的全部知识,没有任何一本书能够做到这一点。但是,它将引导你成为一名有效的 Symbian 操作系统的开发者,并且让你对 Symbian 操作系统基于的基本原则有深刻的理解。本书还有益地补充了为此专门开发的一些示例。

本书可分为以下 4 部分。

- 第 1 章~第 6 章介绍了 Symbian 操作系统本身,描述了基本的组成模块和使用模式。
- 第 7 章~第 11 章解释了主要概念、资源、API 以及创建、测试和发布一个简单 GUI (图形用户界面) 应用程序所需的编程习惯。
- 第 12 章~第 18 章提供了关于 Symbian 操作系统图形用户界面的使用的详细描述,创建了一个不算简单的能独立运行的应用程序。并深入探讨了如何有效使用可用范围的图形 API,帮助你确保应用程序代码尽可能地做到与设备无关。
- 第 19 章~第 22 章提供了一些最重要和最有用的 Symbian 操作系统系统服务的介绍。从可扩展性和插件的使用开始,这部分进一步基于实践地描述了通信、多媒体和数据库服务。

Symbian 操作系统广泛用于各类不同屏幕尺寸的手机上。有一些手机有完整的字母数字式键盘,有一些手机有触摸屏,还有一些手机两者都不具备。本书中的材料尽可能地独立于任何特殊的用户界面。但是,真实的应用程序运行于真实的手机上,因此必要时,选择使用基于 S60 和 UIQ 的用户界面作为具体例子。只要相关的地方,本书都解释了这两个用户界面的不同。对于想创建应用程序的不同版本以运行于各种类型的 Symbian 操作系统手机的人来说,这部分信息的价值是无穷的。

本书补充了 Symbian OS 软件开发工具包。阅读了本书后,UIQ 和 S60 的 SDK 将会是你今后的开发工作中最先考虑的,这方面的信息在本书的核心 Symbian 操作系统 API 部分介绍。关于某个特定手机的更专门更新的信息,可能需要参考某个手机特定的 SDK,这可以从相关的生产厂商处获得。

SDK 包含了有价值的参考资料、示例和源代码,它们共同组成了重要的开发过程中的资源。在与本书内容相关的地方,会为读者指出相关资源。但是作为通用的规则,无论如何要查看这些 SDK。通常能找到额外的信息,进一步解释了本书里没有涵盖的知识。

读者对象

如果你使用 C++ 编程,无论是何种程度,这本书就是为你而写的。作为一个自底而上用 C++ 编写的真实而复杂的系统,其目标是快速成长的领域,计算机和移动通信结合就是这样,Symbian 操作系统给予你在大众市场、企业和系统编程方面无法比拟的机会。

除了 C++程序员，本书也适用于以下读者：

- 任何期待使用 Symbian 技术开发移动解决方案的程序员或者管理人员；
- 考虑使用 Symbian 操作系统技术从事相关活动的咨询员、培训师；
- 任何对于系统设计感兴趣的人，因为 Symbian 操作系统本身就是系统设计的一个完整而有趣的实例。

目 录

第1章 起步	1
1.1 使用仿真器	1
1.1.1 启动仿真器	1
1.1.2 GUI 样式	2
1.2 Hello World 之文本版本	4
1.2.1 程序 helloworld	5
1.2.2 项目规范文件	7
1.2.3 组件定义文件	8
1.2.4 从命令行生成	8
1.2.5 使用多个 SDK	10
1.2.6 在 Carbide.c++ IDE 中生成	10
1.3 小结	10
第2章 Symbian 操作系统概述	12
2.1 Symbian 操作系统基础	12
2.1.1 关于内核	13
2.1.2 线程和进程模型	16
2.1.3 用户内存及内存管理	17
2.1.4 Symbian 操作系统服务器	17
2.1.5 Symbian 操作系统进程间通信	18
2.1.6 电源管理	18
2.1.7 定时器	19
2.1.8 可执行程序 and 共享库	19
2.1.9 可写静态数据的优化	20
2.1.10 文件和文件系统	20
2.1.11 平台安全	21
2.2 框架基础	21
2.2.1 Symbian 操作系统 C++	21
2.2.2 并发和活动对象	21
2.2.3 Symbian 操作系统 C++异常处理	24
2.2.4 Symbian 操作系统 C++命名规则	25
2.3 本书覆盖的 API	26
2.4 小结	27
第3章 Symbian 操作系统 C++	28
3.1 基本数据类型	28

3.2 命名约定	29
3.2.1 类名	29
3.2.2 数据名	30
3.2.3 函数名	30
3.2.4 宏名	31
3.2.5 间隔 (Indentation)、分行 (Line Breaks) 和括号 (Bracketing)	31
3.3 函数	33
3.4 API	34
3.4.1 函数类型	35
3.4.2 DLL 和其他 API 元素	35
3.4.3 导出函数	36
3.4.4 虚函数和 API	36
3.5 模板	37
3.5.1 瘦模板模式	37
3.5.2 模板中的数字	38
3.6 类型转换	38
3.7 类	38
3.7.1 接口	39
3.7.2 不良做法	39
3.8 设计模式	40
3.9 小结	40
第4章 对象——内存管理、清理和错误处理	42
4.1 对象的创建与销毁	42
4.1.1 堆 (动态对象)	43
4.1.2 程序栈 (自动对象)	44
4.2 Symbian 操作系统中的类的分类	45
4.2.1 T 类和 C 类	45
4.2.2 R 类	46
4.2.3 M 类	47
4.3 错误处理	48
4.3.1 框架能处理的错误类型	48
4.3.2 严重错误	49
4.3.3 异常退出与捕获机制	50

4.4 清理栈	51	5.11.3 声明 TDesC 时不要忽略了 const	89
4.4.1 使用清理栈	52	5.11.4 运行时不要设置缓冲描述符的 大小	89
4.4.2 不必要时不要使用清理栈	53	5.11.5 不要将大的栈描述符放置在 栈上	89
4.4.3 如果 CleanupStack::PushL()失败 怎么办	54	5.11.6 不要在堆上分配大的栈 描述符	90
4.4.4 CBase 和清理栈	54	5.11.7 警惕 TPtr::=() (操作符)	90
4.4.5 清理栈上的 R 类	54	5.11.8 警惕 TPtr 和 C++ 传统不一 致处	90
4.5 两阶段构造	55	5.11.9 正确使用 HBufC::Des()	91
4.5.1 分离安全构造和不安全构造	55	5.11.10 从描述符创建 HBufC 时使用 Alloc()	91
4.5.2 在 NewL()和 NewLC()中封装 ConstructL()	57	5.11.11 警惕 HBufC::ReAllocL()和 HBufC::ReAlloc()	91
4.6 小结	58	5.11.12 格式化时注意%s 和%S 的区别	93
第 5 章 描述符	59	5.12 操控描述符	95
5.1 概述	59	5.12.1 折叠比较	95
5.2 描述符内部结构	61	5.12.2 校对比较	95
5.3 文字	63	5.12.3 基本函数	96
5.4 栈描述符	63	5.12.4 操作数据	96
5.5 指针描述符	64	5.12.5 子字符串函数	96
5.5.1 TPtrC 描述符	65	5.12.6 格式化	96
5.5.2 类型 2 TPtr 描述符	65	5.12.7 TDesC 函数	97
5.5.3 类型 4 TPtr 描述符	66	5.12.8 TDes 函数	97
5.5.4 使用 TPtr::Set()	66	5.12.9 HBufC 函数	99
5.6 堆描述符	67	5.12.10 RBuf 函数	99
5.6.1 HBuf 描述符	67	5.12.11 TBuf 函数	100
5.6.2 RBuf 描述符	69	5.12.12 TBufC 函数	100
5.7 窄、宽、中性的描述符	73	5.12.13 TPtr 函数	100
5.8 描述符和二进制数据	74	5.12.14 TPtrC 函数	100
5.9 描述符函数	75	5.13 小结	101
5.9.1 描述符作为参数	75	第 6 章 活动对象	102
5.9.2 从函数中返回描述符	78	6.1 异步服务	102
5.10 描述符的一些操作	83	6.1.1 初始化阶段	103
5.10.1 描述符和文本控制台	83	6.1.2 等待阶段 1	104
5.10.2 转换描述符到数字	84	6.1.3 键盘事件调度阶段	104
5.10.3 转换数字到描述符	84	6.1.4 等待阶段 2	105
5.10.4 外部化和内部化描述符	84	6.1.5 定时器事件调度阶段	105
5.10.5 把二进制数据放到 _LIT	85	6.1.6 等待阶段 3	105
5.10.6 描述符和字符串的转换	85		
5.11 描述符的正确使用	88		
5.11.1 不要声明 TDesC 或者 Tdes 变量	88		
5.11.2 以引用传递 TDesC 和 TDes	88		

6.2	多任务处理和抢占	105	6.9.8	用 operator = () 赋值	127
6.3	更深入地研究活动对象	106		TRequestStatus	127
6.3.1	“Set hello” 菜单项	107	6.9.9	异常退出异步函数	128
6.3.2	“Start flashing” 菜单项	111	6.9.10	从异步函数返回错误值	128
6.4	工作方式	112	6.10	状态机	128
6.5	活动对象优先级	115	6.11	长时间运行任务和活动对象	131
6.6	取消活动对象	118	6.12	小结	135
6.6.1	处理一个不能运行的请求	119	第 7 章	文件和文件系统	136
6.6.2	正常处理后完成请求	119	7.1	基于文件的应用程序	136
6.6.3	取消请求发生较早	120	7.2	驱动盘和文件类型	137
6.6.4	取消请求发生较晚	121	7.3	文件系统服务	137
6.6.5	服务提供者异常终止时取消请求	121	7.3.1	文件规范	137
6.6.6	异步服务器资源耗尽时取消请求	121	7.3.2	操作文件名	138
6.7	启动和终止调度器	122	7.3.3	文件服务器会话	138
6.8	理解游离信号	122	7.3.4	目录	140
6.8.1	忘记设置对象为激活的	122	7.3.5	文件	141
6.8.2	忘记设置请求为挂起	123	7.3.6	共享文件句柄	142
6.8.3	第二个请求	123	7.3.7	RFileBuf	143
6.8.4	完成请求两次	123	7.3.8	结论	144
6.8.5	以 KRequestPending 完成请求	124	7.4	流	145
6.8.6	设置已完成的请求的状态为 KRequestPending	124	7.4.1	基类	145
6.8.7	使用 RThread::RequestSignal() 和活动对象框架	125	7.4.2	使用操作符 << 和 >>	146
6.8.8	使用活动对象并调用 User::WaitForRequest()	125	7.4.3	内部化和外部化	146
6.8.9	将未完成活动对象从队列中移出	125	7.4.4	写入和读取流函数	148
6.8.10	做出异步请求后调用异常退出函数	125	7.5	存储	150
6.9	其他常见活动对象错误	126	7.5.1	创建持久性存储	152
6.9.1	直接调用 DoCancel()	126	7.5.2	读取持久性存储	153
6.9.2	从析构函数调用 Cancel() 失败	126	7.5.3	永久性存储	154
6.9.3	调用 Cancel() 前检查 IsActive()	126	7.5.4	嵌套存储	155
6.9.4	没有正确实现 DoCancel()	127	7.5.5	存储和应用程序架构	157
6.9.5	忽略错误处理	127	7.6	词典存储和 INI 文件	159
6.9.6	在 RunL() 中使用宏 TRAP	127	7.7	小结	160
6.9.7	在自我析构的 RunL() 中调用异常退出代码	127	第 8 章	进程间通信机制	162
			8.1	概述	162
			8.1.1	客户端—服务器会话 IPC	162
			8.1.2	发布和订阅 IPC	163
			8.1.3	消息队列 IPC	165
			8.2	客户端—服务器 IPC	166
			8.2.1	建立会话	167
			8.2.2	启动服务器	167
			8.2.3	使用会话	168

8.2.4 清理	170	10.1.3 通信	192
8.2.5 会话和子会话	170	10.2 仿真器调试	194
8.3 发布和订阅 IPC	171	10.2.1 Carbide.c++ IDE	194
8.3.1 拥有属性	171	10.2.2 CodeWarrior IDE	195
8.3.2 使用属性	172	10.2.3 仿真器调试键	196
8.3.3 决定性	173	10.2.4 仿真器设置	197
8.4 消息队列 IPC	173	10.2.5 仿真器测试证书	198
8.4.1 创建消息队列	174	10.2.6 尽可能发挥仿真器日志文件的 作用	198
8.4.2 使用消息队列	174	10.2.7 日志	200
8.5 应该使用哪种 IPC 机制	175	10.2.8 使用 eshell	201
8.5.1 客户端—服务器	175	10.2.9 使用 D_EXC 工具	202
8.5.2 发布和订阅	175	10.2.10 内存测试	203
8.5.3 消息队列	176	10.3 联机调试	205
8.6 小结	176	10.3.1 联机调试代理	205
第 9 章 平台安全和应用程序发布	178	10.3.2 仿真器调试与联机调试	205
9.1 释放应用程序	178	10.4 其他工具	206
9.2 平台安全的工作方式	178	10.5 小结	207
9.2.1 能力	179	第 11 章 应用程序框架	208
9.2.2 通过 Symbian 签名授权	179	11.1 Symbian 操作系统应用程序框架	208
9.2.3 不带 Symbian 签名授权	179	11.2 S60 和 UIQ 平台应用程序框架	209
9.2.4 一次性授予	180	11.3 图形化的“Hello World!”程序	210
9.3 如何支持平台安全	180	11.3.1 类结构	210
9.3.1 项目定义文件	180	11.3.2 产生示例代码	211
9.3.2 安全标识	180	11.3.3 项目描述文件	211
9.3.3 数据锁定	181	11.3.4 应用程序入口	213
9.4 准备发布应用程序	181	11.3.5 Application 类	213
9.4.1 生成应用程序	181	11.3.6 Document 类	214
9.4.2 产生打包文件	182	11.3.7 应用程序 UI	215
9.4.3 生成最终的 SIS 文件	183	11.3.8 应用程序视图	217
9.5 Symbian 签名概述	184	11.3.9 资源文件	219
9.5.1 测试标准	184	11.3.10 注册文件	220
9.5.2 签名或者不签名	185	11.4 小结	221
9.5.3 开发者证书	186	第 12 章 简单图形应用程序	222
9.5.4 签名流程	187	12.1 在 S60 上实现游戏	223
9.6 安装 SIS 文件	188	12.1.1 应用程序类	223
9.7 能力列表	188	12.1.2 文档类	224
9.8 小结	189	12.1.3 应用程序 UI 类	224
第 10 章 调试和仿真器	190	12.1.4 控制器类	227
10.1 使用仿真器	190	12.1.5 引擎类	230
10.1.1 磁盘映射	191	12.1.6 视图类	231
10.1.2 仿真器按键	192		