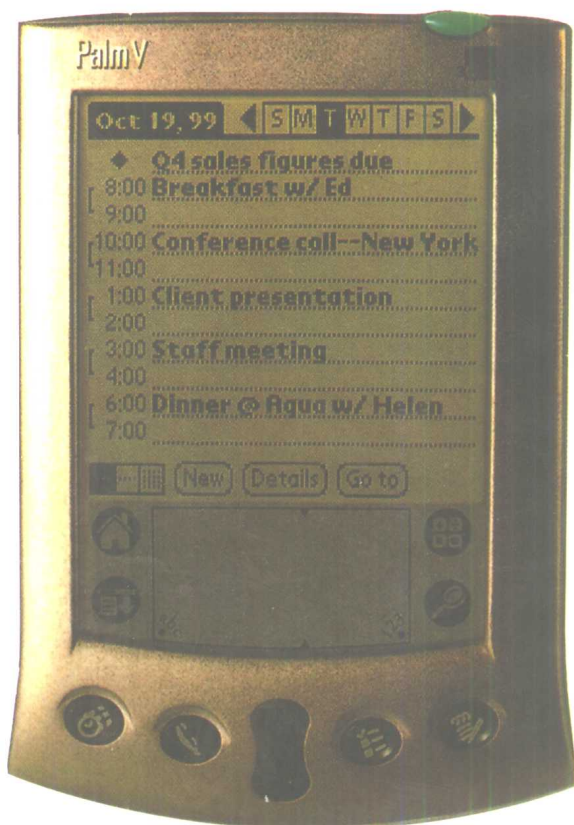


附光盘

Palm OS

编程实践

专业程序员的速成之路



- 为各种 Palm 手持设备创建客户应用程序
- 添加用户接口元素, 包括按钮、触发器、菜单、滚动条...
- 使用 CodeWarrior 6 轻松开发 Palm 应用程序

〔美〕 Robert Mykland 著
傅曦 张昌利 瞿芹 等 译
王文科 审校

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

麦格劳-希尔国际公司
www.mhhe.com



Palm OS 编程实践

[美] Robert Mykland 著

傅 曦 张昌利 瞿 芹 等译

王文科 审校

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

Palm OS 编程实践 / Robert Mykland 著; 傅曦等译. —北京: 人民邮电出版社, 2001.5

ISBN 7-115-09158-7

I. P... II. ①迈... ②傅... III. 操作系统 (软件), Palm OS IV. TP316.84

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 16796 号

内 容 提 要

本书全面介绍了如何使用开发工具 Code Warrior 开发一个完整的 Palm OS 应用程序。通过对本书的学习, 读者不仅可以快速学会开发基本的 Palm OS 应用程序的方法, 还可以学到调试程序、使用数据库和优化用户界面等高级 PDA 开发技术。

本书面向各个层次的 C 程序员和 PDA 爱好者。对于初学者来说, 这是一本很好的入门教程; 对于有经验的程序员来说, 这是专业的参考书; 对于 PDA 爱好者来说, 这又是一本方便的手册。

Palm OS 编程实践

- ◆ 著 [美] Robert Mykland
- 译 傅 曦 张昌利 瞿 芹 等
- 责任编辑 张立科
- ◆ 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@pptph.com.cn
- 网址 <http://www.pptph.com.cn>
- 读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)
- 北京汉魂图文设计有限公司制作
- 北京鸿佳印刷厂印刷
- 新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787 × 1092 1/16
- 印张: 29.75
- 字数: 736 千字 2001 年 5 月第 1 版
- 印数: 1 - 4 000 册 2001 年 5 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2000 - 3965 号

ISBN 7-115-09158-7/TP·2113

定价: 60.00 元(附光盘)

版 权 声 明

Robert Mykland: PALM OS PROGRAMMING from the GROUND UP

ISBN 0-07-212152-1

Copyright © 2000 by the McGraw-Hill Companies, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.

All rights reserved.

本书中文简体字版由人民邮电出版社和美国麦格劳-希尔国际公司合作出版。
未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有，翻印必究。

译 者 序

后 PC 时代是嵌入式和网络化的时代，包括掌上电脑在内的 PDA 产品是后 PC 时代最重要的产品之一。在 PDA 市场激烈竞争的今天，Palm 这个 PDA 界的龙头老大，将被国内越来越多的人所接受，有关 Palm OS 的研究、开发和应用工作也将随之推广。《Palm OS 编程实践》(Palm OS programming from the ground up) 作为一本 Palm 开发的入门书籍，较为全面地向读者介绍了如何使用开发工具 Code Warrior 开发一个完整的 Palm OS 应用程序。

本书面向各个层次的 C 程序员和 PDA 爱好者。对于初学者来说，这是一本很好的入门教程；对于有经验的程序员来说，这是专业的参考书；对于 PDA 爱好者来说，这又是一本方便的手册。通过对本书的学习，不仅可以快速学会开发基本的 Palm OS 应用程序的方法，还可以学到调试程序、使用数据库和优化用户界面等高级 PDA 开发技术。

需要说明的是，由于书中出现的一些新的专业词汇，国内尚无统一标准译法，只好按实际含义译出。由于译者水平有限，错误和不妥之处敬请广大读者指正。

本书由傅曦、张昌利和瞿芹等翻译，由王文科审校，书中所有例子在 Palm IIIc 和 POSE 模拟器上调试通过，如有疑问，可联系 taling@palmheart.net。

衷心期望通过对本书的学习，你能成为 Palm OS 高级开发人员中的一员。

译 者

2001 年 1 月

作者简介

Robert Mykland 多年来一直从事硬件、软件开发和编程工作。他精通面向对象的编程、MS-Windows 程序设计、实时嵌入式系统的设计、SCSI、集散系统、UNIX 编程、多任务多进程的内核、网络编程、DCOM 和 ActiveX。他的编程语言包括 C/C++、Pascal、Lisp 及其他一些高级语言，他对汇编语言也十分熟悉。最近，他从事基于 Palm OS 平台的开发，掌握了 Palm OS 的所有版本。他为 Computer Associates'Opal 开发了快速的图形化开发环境。他也是 SQL 的专家，精通基于 SQL-92 的通过 ODBC 访问各种顶级数据库（如 Oracle、Sybase、Informix、MS-SQL Server、Ingres 等）的技术。

前 言

本书的大部分章节讲述了编写一个 Palm OS 应用程序的细节知识。如果你的目的是尽快地学会 Palm OS 编程，就请跳过第一章，从第二章直接开始学习吧，等到休息时间再回头阅读第一章。

书中的一些章节提到了如何为头戴式、腕带式设备编写 Palm OS 应用程序。从第二章到第九章，通过设计和实现一个简单的通信录程序来引导你逐步学习 Palm OS 编程。

本书的第二部分从第三章开始，在这部分中，并不是所有的内容都是直接关于开发 Palm OS 应用程序的。第十章介绍了如何设计一个高效的界面，这对 Palm 的开发来说是非常重要的，这是具有参考价值的一章，对于在 Palm 程序开发的各个阶段改善用户界面有着极大的帮助。第十一章调查分析了几乎所有的为 Palm 开发人员提供的软硬件信息，以及与他们的方法。第十二章是有关如何组织和存档你的 Palm OS 的 C 代码，使之更具可读性和重用性。在书的结束部分，设计和实现了简单的 Palm OS 计算器程序，并且讨论了一些代码重用、使用共享库的问题，并提供了现成的 Palm OS 源代码。

致 谢

我想要感谢我的不厌其烦和吹毛求疵的技术评论小组。Vanteon 公司的 Geoffrey Bonser 是我的技术编辑，他大概是我所见过的最博学和仔细的技术编辑。Palm Computing 公司的 Ryan Robertson 在很多方面给予我很多的支持和指导。Vanteon 公司的 Kevin O'Keefe 小组是主要的技术来源，而且他们还组织了包括 Jeff Ishaq、Bill Kirby、Cathy Donovan、David Irvine 和其他一些资深的 Palm OS 大师在内的一支高水平评论队伍。我同时也感谢 Mike Finneran 的应用物理系统以及 John Lamb 和 Paul Anderson 在本书的很多章节中提出的无法估量价值的建议。

真正造就这本书的人，我觉得应当归功于我的责任编辑(acquisitions editor) Wendy Rinaldi，他的耐性和意志足以和圣贤们相比拟；我的调度员(acquisitions coordinator) Monika Faltiss，他帮助我处理了数量惊人的细节问题；还有我的文字编辑(project editor) Mark Karmendy，他的努力最大限度地减少了我语言中的一些恶习。同时也感谢 Vanteon 公司的 Tim Allen 和 John Baumgarten，他们使得我能够方便地获取 Palm Computing 以外由 Palm OS 开发专家组成的团队资料。感谢 Palm Computing 的 Lisa Rathjwms 为我提供了写这本书时所需要的一些资料。我也感谢 Metrowerks 的 Kelly Baker、Kim Harris 和 Luis Quiroga，感谢他们为我就两个版本的 CodeWarrior 所做的技术支持。最后，我还感谢我的文献代理人 Chris Van Buren，没有他的帮助，我什么都很难做好。

事实上还有几个人为此书作出了贡献。一个是我的妻子 Terri Mykland，她负担了本书一些章节的大量工作，特别是第十章。Palm Computing 的 Monty Boyer 慷慨地回答了我关于 Palm Computing 的早期发展史和 Palm 版本演变的各种问题。感谢 Vanteon 公司的 Jeff Ishaq 花费了大量的时间和精力，来教会我一些 Palm OS 的最新式的功能。

目 录

第 1 章 关于 Palm	1
1.1 Palm Computing 的成功	1
1.2 Palm Computing 的历史	2
1.3 Palm computing 公司的整体结构	2
1.4 Palm 操作系统	3
1.4.1 版本 1.0	3
1.4.2 版本 2.0	3
1.4.3 版本 3.0	3
1.4.4 版本 3.1	4
1.4.5 版本 3.2	4
1.4.6 版本 3.3	4
1.4.7 版本 3.5	4
1.5 产品	5
1.6 Palm OS 的开发软件	7
1.7 Palm 设备的硬件	8
1.7.1 RAM 和 ROM	8
1.7.2 Motorola 68328 “DragonBall”	8
1.7.3 模式	8
1.7.4 接口	9
1.7.5 时钟和定时器	9
1.7.6 屏幕	9
1.7.7 声音	10
1.7.8 复位	10
第 2 章 建立一个应用程序	11
2.1 编程环境	11
2.2 用 Mac 作为开发平台	11
2.3 对 C 语言应知道多少	11
2.4 Palm OS 应用程序的剖析	12
2.4.1 Palm OS 的存储器	12
2.4.2 Palm OS 应用程序的执行和调试	13
2.5 开发环境的安装	13

2.6	检查你的开发环境	14
2.7	生成项目	17
2.8	生成资源	18
2.9	生成代码	19
2.10	代码分析	21
2.11	调试: 使它工作起来	25
2.11.1	当运行程序时发生了什么?	27
2.11.2	把项目存放到固定的目录中	27
2.12	下一步	28
第 3 章	文本框中的乐趣	29
3.1	文本框究竟是什么	29
3.2	属性	31
3.3	再谈谈事件	32
3.4	焦点	34
3.5	使用字符串资源	37
3.6	菜单	38
3.7	支持各种不同版本的 Palm OS	41
3.8	错误和警告	42
3.9	下一步	43
3.10	最后结果	43
第 4 章	窗体的编程	49
4.1	程序设置	49
4.1.1	创建大小应用程序图标	49
4.1.2	CodeWarrior 集成开发环境中的项目设置	51
4.2	多窗体界面	52
4.2.1	对 Contacts.rsrc 文件内容的添加	52
4.2.2	对 Contracts.c 文件内容的添加	56
4.2.3	调试	62
4.3	下一步	62
4.4	程序清单	63
第 5 章	数据库	71
5.1	删除工作	71
5.1.1	备份 Contacts 程序	71
5.1.2	从资源文件中将原来的资源删除	71
5.1.3	删除代码	71
5.2	添加数据库	73

5.2.1	数据库技术和术语	73
5.2.2	对 Contacts.rsrc 文件内容的添加	74
5.2.3	对 Contacts.c 文件内容的添加	76
5.2.4	字段和数据库记录	82
5.2.5	调试	91
5.3	下一步	92
5.4	程序清单	92
第 6 章	控件	108
6.1	保存你的项目	108
6.2	对 Contacts.rsrc 文件内容的添加	108
6.2.1	添加日期和时间选择触发器	108
6.2.2	创建一个新的设置时间窗体	109
6.3	向 Contacts.c 添加代码	113
6.3.1	在数据库中初始化和保存日期和时间	113
6.3.2	支持日期和时间选择触发器	114
6.3.3	支持开关按钮(push buttons)	117
6.3.4	支持重复按钮(repeating buttons)	120
6.3.5	支持复选框	121
6.3.6	结束 Enter Time 窗体	122
6.4	调试	123
6.5	下一步	124
6.6	程序清单	124
第 7 章	列表框和排序	153
7.1	保存项目	153
7.2	列表框	153
7.2.1	对 Contacts.rsrc 文件内容的添加	153
7.2.2	对 Contacts.c 文件内容的添加	156
7.2.3	调试	164
7.3	排序	165
7.3.1	对 Contacts.rsrc 文件内容的添加	165
7.3.2	对 Contacts.c 文件内容的添加	166
7.3.3	调试	170
7.4	下一步	170
7.5	程序清单	171
第 8 章	表和滚动条	207
8.1	保存项目	207

8.2	删除旧的资源	207
8.3	删除旧代码	208
8.4	表	208
8.4.1	添加一个表	210
8.4.2	在表中显示记录	210
8.4.3	调试	218
8.5	三种滚动条	218
8.5.1	添加滚动按钮和滚动条资源	218
8.5.2	让滚动按钮工作起来	219
8.5.3	对 Page Up 和 Page Down 键的支持	222
8.5.4	设计滚动条	223
8.5.5	调试	224
8.6	下一步	224
8.7	程序清单	224
第 9 章	分类和查找	265
9.1	保存项目	265
9.2	分类	265
9.2.1	对 Contacts.rsrc 文件内容的添加	265
9.2.2	Contacts.c 的修改	268
9.2.3	调试分类	284
9.2.4	保密记录	285
9.3	查找	285
9.3.1	对 Contacts.c 的修改	285
9.3.2	调试	292
9.4	下一步	293
9.5	程序清单	293
第 10 章	创建高效的用户界面	344
10.1	设计考虑	344
10.1.1	站在用户的角度	344
10.1.2	简单易用就是一切	345
10.1.3	点击 (tap) 因素	345
10.1.4	“七”的原则	346
10.1.5	屏幕的考虑	346
10.1.6	空间的重要性	346
10.1.7	输入笔的考虑	347
10.1.8	处理器的考虑	347
10.2	设计原则	348

10.2.1	文本框、手写区和剪贴板	348
10.2.2	菜单	349
10.2.3	按钮和控件	349
10.2.4	一般情况	350
10.2.5	窗体的布局	350
10.3	操作流程	352
10.3.1	分类	352
10.3.2	滚动	353
10.3.3	对象的优先顺序	353
10.3.4	主窗体	353
10.4	下一步	354
第 11 章	工具简介	355
11.1	Palm 操作系统的开发工具	355
11.1.1	CodeWarrior	355
11.1.2	GCC/PRC-Tools	356
11.1.3	Palm OS Emulator	356
11.1.4	Palm OS SDK	357
11.1.5	Pendragon Forms	357
11.1.6	PilRC	357
11.1.7	Satellite Forms	358
11.2	Window Conduit 开发工具	358
11.2.1	CDK	359
11.2.2	CDK Java Edition	359
11.2.3	Insider	359
11.2.4	Visual Cafe Professional	359
11.2.5	Visual C/C++	360
11.3	Macintosh Conduit 开发工具	360
11.3.1	CDK	360
11.3.2	用于 MacOS 的 CodeWarrior	360
11.4	外围设备	361
11.4.1	TRGpro 卡	361
11.4.2	Visor 卡	361
11.4.3	一般的外围设备	361
11.5	网址	361
11.5.1	EScribe	362
11.5.2	Handspring	362
11.5.3	J.Marshall	362
11.5.4	Massena.com	362

11.5.5	Palm Computing	362
11.5.6	Qualcomm/Kyocera	362
11.5.7	Quality Partners	363
11.5.8	RoadCoders	363
11.5.9	Symbol	363
11.5.10	TRG	363
第 12 章	专业编程技巧	364
12.1	类型保护变量和可移植性	364
12.2	使用匈牙利符号 (Hungarian Notation)	365
12.3	可重复使用的主模块	366
12.3.1	main.c 模块	367
12.3.2	main.h 模块	374
12.3.3	fcalc.c 模块	375
12.3.4	fcalc.h 模块	377
12.3.5	app.h 模块	377
12.3.6	调试	380
12.3.7	程序清单	381
12.4	可重用的 About 窗体	387
12.4.1	对 Calculator.rsrc 文件内容的添加	387
12.4.2	fabout.c 模块	389
12.4.3	fabout.h 模块	391
12.4.4	fprefs.c 模块	391
12.4.5	fprefs.h 模块	393
12.4.6	moptions.c 模块	393
12.4.7	moptions.h 模块	395
12.4.8	app.h 的内容添加	395
12.4.9	程序清单	397
12.4.10	调试	399
12.5	面向对象的编程	400
12.5.1	C++、Java 和 Palm OS	400
12.5.2	数据封装	400
12.5.3	数据抽象	401
12.5.4	继承	401
12.5.5	多态性	402
12.6	下一步	402
第 13 章	再论用户界面	403
13.1	计算器的设计	403

13.2	创建计算器	405
13.2.1	对 Calculator.rsrc 文件内容的添加	405
13.2.2	fcalc.c 内容的添加	408
13.2.3	fcalc.h 文件内容的添加	422
13.2.4	calc.h 模块	423
13.2.5	对 app.h 文件内容的添加	424
13.2.6	安装 MathLib	425
13.2.7	调试	425
13.3	下一步	425
13.4	程序清单	425
第 14 章	程序的可移植性	439
14.1	设计计算器核心	439
14.2	剩余代码	440
14.2.1	新的 calc.h	440
14.2.2	calc.c 的普通代码	441
14.2.3	可移植性问题	457
14.3	调试	458

第 1 章 关于 Palm

本章将对 Palm 这个新奇的东西进行一些简单的介绍。对于有一定的嵌入式软件开发基础，又想尽快开始编程的读者，建议你跳过本章，直接从第 2 章开始阅读，等闲暇时再回到本章浏览。

本书中的一些章节提到了如何为头戴式、腕带式设备编写 Palm OS 应用程序，而第 1 章则主要讲述关于 Palm 产品的一些背景知识：它从何而来；为什么别的手持设备纷纷落马，它却取得了巨大的成功；不同版本的操作系统之间有什么细微差别；以及对流行的 Palm 硬件及其特性的一些讨论。作为程序员，是否掌握这方面的知识也许并不是很重要，但作为一个专业的 Palm 开发者，这些知识都是非常有参考价值的。

除了直接的应用程序开发外，还有 3 章涉及到了其他方面的知识。如第 10 章讲的是应用程序的设计问题，这对于在 Palm 应用程序开发的各个阶段改善程序用户界面有着极大的帮助。第 11 章是为开发者提供一些硬件和软件资料，告诉你如何与资源提供者联系。第 12 章是有关如何组织和保存 Palm OS C 代码，使之更具可读性和重用性。

1.1 Palm Computing 的成功

由于各种原因，20 世纪 90 年代初期的笔式计算装置（pen computing device）还没有得到很好的发展就趋向于没落，正当人们想最后放弃笔式计算装置带来的巨大商业效益时，Palm Computing 推出了 Pilot，开创了一个新的局面。Pilot 的市场增长速度比以往任何计算装置都快，甚至超过了从前电视和录像机的增长速度。那么，在以前的手持设备纷纷被淘汰出局的情况下，Palm Computing 为何却能异军突起，创造一个又一个辉煌呢？

有丰富想象力的你，一定会对此做出种种的推测吧。但我的观点是这样的：Palm Computing 的成功很大程度上依赖于 Jeff Hawkins（Pilot 和 Palm OS 的发明者）所说的“用户体验”。见到 Jeff Hawkins 时，我不由想起了过去时代的北美匠人（Yankee craftsman）。他是一个善于思考、精确缜密、重视设计简化的人。他能设身处地地为用户着想，能把自己当作一个新用户来把握产品，这实在是难能可贵的一项技能。我曾听过一些传闻说在他开发 Graffiti 那段时期，开会时，他老是拿东西在纸片上戳来戳去。人们认为他有些古怪，可实际上他是在想象着以一个真实用户的身份来测试 Graffiti：“我能否用这玩意儿在会议上做记录？”

另一个关于他的故事，是传说他有一段时间总是随身带着块木头，在上面按那些并不存在的按钮，对着它说话等。人们又一次认为他有点疯了，而那块木头在他眼里是未来的 Pilot。

我认为 Palm 的成功就在于 Jeff Hawkins 完全根据“用户体验”来设计它。他在不影响用户使用的前提下尽可能使界面简单，从而让任何人都能快速而有效地学会使用 Palm，同时他也努力使其让人买得起。

Jeff 过去和现在在 Handspring 做的第二件大事就是继续从开发者的角度从事开发。我开发过无数的平台，我能肯定地说 Palm OS 是个人计算机发明以来最有趣并且最容易在上面从事开发的操作系统。这种容易和有趣也来自于设计，由此带来无数免费和富有创新的 Palm 应用软件。

1.2 Palm Computing 的历史

Palm 的概念并非一夜而成，它的成就和成功道路不仅对 Palm 开发者，而且对从事任何新技术设计的人员都有启发意义。

Jeff Hawkins 和 Donna Dubinsky 创建了 Palm Computing。Jeff 过去在 Grid 工作。Grid 以从二楼摔下而不坏的膝上电脑（laptop）而出名。也许大家还记得，那时大多数 PC 是非常易坏的。如果你的 PC 稍被碰撞，它上面的数据就会被损坏，因为在当时硬盘是很娇气的东西。因此我们对 Grid 的印象非常深刻。

Palm Computing 从一个软件公司开始。最初他们开发 Graffiti，一种在所有的 Palm OS 设备上都找得到的速记方式的数据输入器。这种输入器被作为 Newton 和其他一些早期掌上机的附加产品出售。

除了 Graffiti 自身的成功之外，整个笔式计算（pen computing）市场却并不乐观。Palm Computing 在 Casio Zoomer 的开发上花了很大力气，但这个很有前景的设备也改变不了无数其他掌上机的老路。

Jeff 认定拯救笔式计算市场（pen computing）市场的唯一出路是设计对路的硬件。要想成功地做到这一点，有两个前提条件：Palm 开发者必须设计出对路的硬件，同时还必须有人能提供 Palm 持续生产和销售所需的资金。

为了解决这些问题，Jeff 开始带着他的木头四处奔走。早期的 Palm OS 的外观和感觉在 HyperCard 的基础上被开发出来了。一些重要的设计也先后产生了。更令人瞠目的是，在基于输入笔的计算机市场剧烈崩溃的那段时间里，Palm 的非凡性能却说服投资者投资了第一个 Pilot。

1996 年 3 月，Pilot 1000 开始在零售店出售。由在 Pilot 开发过程中与 Palm computing 熟悉起来的美国 Robotics 公司出资，无比精简且在基本功能上几乎没有缺漏的第一个模型问世了，当时售价 299 美元。

在 1997 年，美国 Robotic 公司被 3Com 公司买下，于是 Palm computing 并入了 3Com 公司并搬到了 3Com 的大本营 Santa Clara。在 1998 年春天，非常成功的 Palm III 登台亮相。在 1999 年下半年，Palm computing 又重新独立出来，成为 Palm computing, Inc.。

1.3 Palm computing 公司的整体结构

Palm computing 已不再是 3Com 的一部分了。作为一个开发者有必要知道它的整体结构。Palm computing 由几个机构组成，其中有两个机构开发者有必要知道，它们在历史上曾被叫做平台组和硬件组。