

精通

MFC

刘晓华 等编著
飞思科技产品研发中心 监制



随书附赠
光盘为书
中部分范
例源文件



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



精通系列

精通 MFC

刘晓华 等编著

飞思科技产品研发中心 监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书分为 16 章。书中介绍了掌握 MFC 必须具备的 C++和面向对象的基础知识；详细阐述了 MFC 应用框架、窗口的原理、文档视图结构、消息处理机制和技术及相关实现，对于每一个技术难点，在进行理论阐述的同时，都给出了典型例子，以提高大家开发 MFC 应用的实践水平，拓宽程序设计思路；除了介绍传统的 GDI 编程接口外，还详细讲解了最新的 GDI+编程接口，通过对比两种编程接口，相信读者可以在短时间内就能熟悉并实际应用 GDI+了；书中还介绍了跟操作系统关系密切的编程，包括进程、线程和动态链接库等；在介绍 COM 编程技术的同时，重点分析了 MFC 对 IUnknown 接口、聚合、自动化、链接点的支持，读者在了解 MFC 实现 COM 原理的同时，还将了解到一些非常实用的编程技术，譬如动态调用、接口映射等；最后则介绍了最新的托管 C++扩展及其典型托管应用的开发。随书附赠光盘为书中部分范例源代码。

本书适合中高级 MFC 程序员阅读，也可供.NET 应用开发爱好者作为参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

精通 MFC/刘晓华等编著. —北京：电子工业出版社，2003.9

(精通系列)

ISBN 7-5053-9025-2

I.精... II.刘... III.C 语言—程序设计 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 071949 号

责任编辑：赵红梅

印 刷：北京市增富印刷有限责任公司

出版发行：电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：47.75 字数：1222.4 千字 附光盘 1 张

版 次：2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：69.00 元(含光盘)

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系调换。联系电话：(010) 68279077

出版说明

“精通系列”是电子工业出版社经典的技术精品丛书，一直受到广大读者，特别是计算机专业技术人员的关注。在这些专业人士的支持和鼓励下，“精通系列”已经成为一个航标，反映出目前国内外最新计算机技术的动态和发展方向。

“精通系列”中的每部著作完全是作者的呕心之作，代表了作者在该领域的最高成就，集成了作者多年的理论和实践经验，突显了作者为计算机技术的发展做总结和展望的写作初衷。丛书的作者是由著名高校的学科带头人，国际上知名的教授、学者，权威的计算机专业人士和业界的集大成者组成的。他们的知识结构、理论和实践体系有着突出的卓越之处：

- 站在技术的最前沿
- 有最深刻的理论基础
- 实践环境具有广泛的代表性和权威性
- 结论的指导价值

因此，这样雄厚的写作班子保证了本系列丛书的高层次、高质量和高品质，也足以满足国内读者的高品位、高需求和高要求。除了作者之外，审校者同样实力超群，他们从理论的角度、读者需求的角度、技术成熟度的角度等不同的侧面，为作者提出了大量的参考意见和修改建议，使得每部著作的结构更坚实、体系更完整、理论更完善、针对性更强。

电子工业出版社计算机研发部本着服务于读者、服务于科技的精神，在选题上精益求精，综合考虑和平衡了目前技术上的热点、未来发展的重点以及潜在读者需求的卖点等多方面因素，精心推出“精通系列”，并将不断进行补充。

当然，我们的努力与读者的关怀是分不开的，衷心地欢迎读者提出意见和建议，促使我们推出更多、更好的精品书，以飨读者。

电子工业出版社计算机研发部

关于飞思

新世纪初的北京，一群满怀共同理想的年轻人聚集在飞思科技产品研发中心的旗帜下，他们将新的希望和活力注入了中国 IT 教育产品开发领域。飞思人在为把自己打造成为中国 IT 教育产品研发的精英团队而更加不懈努力。

21 世纪的今天，飞思人在多元化教育产品的开发和出版等方面已经迈出了坚实的第一步，开拓出属于自己的一片天空，初步赢得了涓涓细流。

如今，本着教育为科技服务的宗旨，飞思科技产品研发中心以崭新的面貌等待您的支持与关注。

飞思人理念

我们经常感谢生活的慷慨，让我们这些原本并不同源的人得以同本，为了同一个梦想走到一起。

因为身处科技教育前沿，我们深感任重道远；因为伴随知识更新节奏，我们一刻不敢停歇。虽然我们年轻，但我们拥有：

“严谨、高效、协作”的团队精神

全方位、立体化的服务意识


实力雄厚的作者群和开发队伍

当然，最重要的是我们拥有：

恒久不变的理想和永不枯竭的激情和灵感

正因如此，我们敢于宣称：

飞思教育=丰富的内容+完美的形式

这也是我们共同精心培育的品牌  的承诺。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来”。路再远，终需用脚去量；风景再美，终需自然抚育。

年轻的飞思人愿为清风细雨、阳光晨露，滋润您发芽、成长；更甘当坚实的铺路石，为您铺就成功之路。

前 言

关于 MFC

微软基础类库 (MFC: Microsoft Foundation Class Library) 是目前开发 Windows 桌面窗口应用的主流类库。它对 90% 以上的 Win32 API 进行了面向对象化的包装, MFC 程序员可以充分体会 C++ 语言的编程优势, 同时又具有和直接操作 API 函数一样的效率。MFC 提供了一致的应用框架和文档视图结构, 它还提供了大量的基础性功能服务, 譬如消息处理、对象的序列化和动态创建、诊断等, 这就允许程序员可以在更高的层次上进行应用开发。

MFC 不仅可以开发桌面应用, 还可以开发 COM 应用。随着 Visual Studio.NET 推出的 MFC 7.0 更是往前跨越了一大步: 它提供了下一代图形设备接口 GDI+, 从而使 MFC 程序员可以编写更加漂亮的图形图像应用; ATL 库和 MFC 库的一些差异消失了, MFC 应用中使用 ATL 库比任何时候都方便; 特别是托管 C++ 的出现, 使得数以千万计的 MFC 程序员可以轻松跨入 .NET 应用开发的崭新领域。可以说, 在 MFC 编程领域中, 几乎没有不可能实现的任务。一个聪明的程序员可以尽情发挥他 (或她) 的想像力, 创造出有价值的产品。

MFC 另一个无与伦比的优势就是我们可以获得它的源代码。对于有经验的程序员来说, 他们可能更愿意阅读源代码而不是查阅语焉不详的联机帮助。事实上, 写作本书的绝大多数素材也正是基于作者对 MFC 源代码的考察而获得的。MFC 的源代码写得不错, 不少代码的实现体现了较高的技巧性。有兴趣的读者可以考察一下临时句柄对象的自动垃圾收集的实现、内部 IUnknown 接口的实现等加以验证。

在大多数人眼里, MFC 强则强矣, 但掌握起来却颇具难度。身边不少朋友用应用向导至少创建过几十个 MFC 应用, 但还是搞不清楚自己的程序为什么会运转, 因此程序出了一点差错也就茫茫然。究竟是什么原因使 MFC 让人又敬又畏呢? 笔者以为主要有 4 个原因:

- 要求对 C++ 有一定的理解;
- 大量的宏定义;
- 跟 Windows 操作系统的结合比较紧密;
- 很难找到有效的学习捷径。

治病救人, 最要紧的是对症下药, 本书总结了笔者最近 5 年研究 MFC 的心得体会, 与大家分享。希望本书能给那些在 MFC 门口久久徘徊的程序员一把登堂入室的钥匙, 给他们带来豁然开朗的喜悦。

关于本书

与其他 MFC 图书相比, 本书有如下特色:

- 以分析源代码的方式揭示 MFC 的本质;

- 详细讨论了 C++ 对象的内存布局，从物理层次上剖析对象的本质（第 1 章）；
- 一本介绍动态调用技术的图书（用 void* 指针调用其他对象的虚方法，第 1 章）；
- 彻底剖析 Windows 消息处理的内幕（第 2 章、第 6 章、第 7 章）；
- 对最基本的 MFC 类 CObject 提供了详尽的讨论（第 4 章）；
- 一本介绍 DHTML 对话框的图书（第 8 章）；
- 一本对比讨论 GDI 和 GDI+ 的图书（第 11 章和第 12 章）；
- 从数学解析的角度讨论坐标变换（第 11 章和第 12 章）；
- 一本详细介绍模块状态的图书（第 14 章）；
- 一本详细讨论 MFC 应用中的资源定位步骤的图书（第 14 章）；
- 一本介绍用 CThreadLocal 模板类实现线程本地存储的图书（第 14 章）；
- 一本介绍支持双重接口的规则 DLL 的图书（第 16 章）；
- 总结了托管 C++ 编程的最常用的 11 项技能（第 16 章）。

本书导读

- 如果你还不熟悉 C++，不熟悉封装、继承和多态等基本的面向对象的概念，请你认真阅读第 1 章。没有这方面的基础知识，你了解真正的 MFC 将不太可能。具有丰富 C++ 经验的读者可以跳过这一章。
- 对窗口编程不太熟悉的读者，建议认真阅读第 2 章。这一章介绍了窗口的类型、窗口过程、窗口消息循环和窗口应用框架。因为 MFC 的主要编程对象就是窗口，所以对窗口的理解程度，在一定程度上决定了你对 MFC 的掌握程度。如果你能直接用 Win32 API 创建窗口、处理窗口消息、枚举窗口、指定窗口位置，那么请跳过这一章。
- 对 MFC 不太熟悉的初学者，建议认真阅读第 3 章和第 4 章。这两章介绍了 MFC 的全貌，并介绍了 90% 以上的 MFC 类的基类 CObject。
- 如果希望深入理解应用向导产生的代码，那么第 5 章将适合你。本章讲解了 MFC 应用框架，使你进一步明确在实际应用中，MFC 库和开发人员各自承担的职责。
- 如果你已经有一定的 MFC 编程经验，但希望了解 MFC 内部运作的机制，可以参考第 6、7 章。这两章分析了 MFC 的消息处理机制，而消息处理是窗口应用的灵魂。
- 如果你希望进一步加深对对话框的认识，那么第 8 章不可不看。这一章详细讨论了有模式对话框和无模式对话框的创建、销毁、消息处理的细节，并介绍了最新的 DHTML 对话框的使用。利用 DHTML 对话框，你可以用 HTML 来设计应用界面。
- 文档视图结构代表了一大类 MFC 应用的框架。如果你希望定制应用向导产生的单文档或多文档应用，那么你应该阅读本书第 9、10 章的内容。这部分介绍了 MFC 文档视图构架的原理、创建过程，并给出了定制该构架的若干提示。
- 如果你希望开发图形图像应用或希望通过图形图像增强界面的感观，那么第 11、12 章应该有适合你的内容。特别是第 12 章，介绍了最新的 GDI+，利用它可以简

化绘图编程、增强绘图效果。

- 如果你希望进行系统级的编程。那么就必须对操作系统本身有一定了解。进程和线程是操作系统中的两个关键对象。本书第 13 章对它们进行了详细讨论。
- 如果你要其他人协作开发应用，那么可能会考虑到用动态链接库包装函数。本书第 14 章详细讨论了两类 DLL：规则 DLL 和扩展 DLL 的创建、使用。如果你打算开发国际化的应用，那么本章介绍的纯资源 DLL 可能对你有所启发。
- 第 15 章是为 COM 程序员准备的。本章的目的不仅仅是让 MFC 程序员会创建和使用 COM，更是让他们理解 MFC 的 COM 实现机制。
- 如果你对 .NET 应用开发感兴趣，并打算将现有应用迁移到 .NET 平台，那么第 16 章不可不看。这一章介绍了托管 C++ 扩展的要点，总结了托管 C++ 开发 .NET 的若干实用技能，并介绍了几种实际 .NET 应用的开发过程。

感谢

本书由飞思科技产品研发中心策划并组织编写，刘晓华主笔并统筹全书。杨艳、张宏伟、李华、刘曾参与了前期的选题策划；张彦超、王国华、李欣、左学明参与了前期资料收集工作；赵洁、李书德、周朝阳分别参与了第 1 章、第 2 章、第 6 章的编写工作；黄涛、江春明、邓守坤、刘江参与了第 13 章、第 16 章的编写工作；刘力、何鹏、何红艳提供了第 14 章的实例代码；金莲绘制了书中部分插图；王守红、王爱国、刘强、田第员调试验证了本书的全部程序代码；胡瑛、刘杨参与了光盘制作；罗芳、刘桃蓉、熊洁参与了后期的文字加工和排版工作。

此书从构思到付梓，历时一年有余。在此期间，很多人给了我支持和帮助。首先感谢我的父母，他们的教诲至今让我受益；感谢杨艳女士，我的妻子，没有她的鼓励和支持，我就没有写作此书的勇气 and 精力；感谢飞思科技产品研发中心的工作人员，他们一丝不苟的作风进一步提升了此书的品质；感谢我的朋友，张宏伟、陈亚强、李华、王少亚、李飞、刘曾、龙轶伟，和他们相处使我愉快。最后还要感谢参与此书写作的清江河工作组的全体人员，没有他们的配合，就没有此书的诞生。由于时间所限，书中不足之处，敬请批评指正。

我们的联系方式：

咨询电话：(010) 68134545 68131648

答疑邮件：support@fecit.com.cn

网 址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

答 疑：<http://www.fecit.com.cn> 的“问题解答”专区

通用网址：计算机图书、FECIT、飞思教育、飞思科技、飞思

飞思科技产品研发中心

目 录

第 1 章 面向对象编程	1
1.1 面向对象的基本概念	1
1.1.1 类和对象	1
1.1.2 封装、多态和继承	2
1.1.3 消息	3
1.2 面向对象的建模技术和 UML	4
1.2.1 类图	4
1.2.2 交互图	10
1.2.3 用例图	11
1.3 面向对象的 C++ 语言	12
1.3.1 C++ 对象的内存布局	14
1.3.2 C++ 编程技术要点	17
1.4 小结	36
第 2 章 窗口	37
2.1 窗口结构	37
2.2 窗口类型	39
2.3 窗口关系	41
2.4 消息和消息处理	47
2.4.1 系统定义的消息	47
2.4.2 应用程序定义的消息	49
2.4.3 消息参数	49
2.4.4 消息队列	49
2.4.5 消息循环	52
2.4.6 窗口过程	55
2.5 窗口应用框架	58
2.6 小结	61
第 3 章 MFC 简介	63
3.1 MFC 的优势	63
3.2 MFC 中的类	64
3.3 用 MFC 开发应用的基本方法	66
3.4 MFC 中的窗口管理	71
3.4.1 C++ 窗口对象和 Windows 窗体之间的关系	71
3.4.2 创建窗口	72

3.4.3	销毁窗体	79
3.4.4	定位窗体	80
3.4.5	绘图	84
3.4.6	消息处理	86
3.5	小结	94
第 4 章	CObject 类	97
4.1	概述	97
4.2	创建对象	98
4.2.1	直接构造	98
4.2.2	使用 new 操作符	100
4.3	诊断功能	102
4.3.1	Dump 成员	102
4.3.2	AssertValid	104
4.4	运行时类信息	106
4.4.1	CRuntimeClass 结构	106
4.4.2	添加运行时类信息	110
4.4.3	IsKindOf	111
4.5	动态创建	111
4.6	序列化	113
4.6.1	添加序列化支持	113
4.6.2	CArchive 类	115
4.6.3	对象序列化实例	119
4.7	小结	120
第 5 章	MFC 应用框架	123
5.1	应用程序对象和 MFC 类库的交互	123
5.2	应用程序的初始化	125
5.3	消息循环	128
5.4	空闲处理	131
5.5	应用程序的退出	134
5.6	CWinApp 提供的其他服务	135
5.6.1	外壳程序注册	136
5.6.2	文件管理器拖放	136
5.6.3	跟踪最近使用的文档	136
5.7	小结	137
第 6 章	消息映射	139
6.1	基本概念	139
6.2	消息映射表	140
6.3	一般窗口消息的处理成员的定位	144
6.4	命令处理成员的定位	148

6.5	消息映射宏	150
6.5.1	窗口消息映射宏	150
6.5.2	命令映射宏	155
6.5.3	控件通知消息映射宏	158
6.5.4	通知消息映射宏	159
6.5.5	反射消息映射宏	161
6.6	小结	163
第 7 章	消息处理	165
7.1	处理标准窗口消息	165
7.1.1	处理 WM_CREATE 消息	166
7.1.2	处理 WM_DESTROY 消息	167
7.1.3	处理 WM_NCDESTROY 消息	168
7.1.4	处理 WM_CLOSE 消息	170
7.2	处理命令消息	173
7.3	处理反射消息	180
7.4	投递和发送消息	183
7.4.1	投递和发送消息的概念	184
7.4.2	PostMessage 函数	184
7.4.3	SendMessage 函数	185
7.4.4	SendNotifyMessage 和 SendMessageCallback	187
7.5	使用自定义命令	189
7.6	使用自定义窗口消息	191
7.7	使用登记消息	194
7.8	处理线程消息	196
7.9	跨进程处理消息	197
7.10	使用消息跨进程交换数据	200
7.11	消息钩子	205
7.11.1	钩子和过滤器	205
7.11.2	钩子的类型和范围	206
7.11.3	安装和解除消息钩子	208
7.11.4	使用线程范围的钩子实例	210
7.11.5	使用全局钩子实例	214
7.12	小结	222
第 8 章	对话框	225
8.1	对话框的生存期	225
8.1.1	对话框的创建	225
8.1.2	对话框的初始化	232
8.1.3	对话框的消息处理	234
8.1.4	对话框的结束	238

8.2	数据交换和数据验证	242
8.3	使用通用对话框	248
8.3.1	基本用法	248
8.3.2	定制通用对话框	251
8.4	运行时修改对话框	254
8.5	作为子窗口的对话框	256
8.6	HTML 对话框	258
8.6.1	HTML 资源	259
8.6.2	让 HTML 全部可见	262
8.6.3	混合 HTML 元素和窗口控件设计对话框	263
8.6.4	HTML 消息处理	265
8.6.5	HTML 元素和对话框成员间的数据交换	281
8.6.6	导航	283
8.6.7	基于 HTML 对话框的应用实例	286
8.7	使用属性表	290
8.8	使用对话框	295
8.8.1	创建	296
8.8.2	销毁	297
8.8.3	处理控件消息	297
8.8.4	访问对话框成员	297
8.8.5	实例	298
8.9	小结	298
第 9 章	文档和视图	299
9.1	文档/视图结构	299
9.1.1	原理	299
9.1.2	为什么使用文档/视图结构	300
9.1.3	基于文档/视图结构的应用	301
9.2	文档/视图结构的创建	303
9.2.1	文档模板的创建	304
9.2.2	文档的创建	308
9.2.3	框架的创建	311
9.2.4	视图的创建	318
9.2.5	文档/视图的初始化	320
9.3	深入文档模板	322
9.3.1	文档模板管理器	322
9.3.2	文档模板的创建	330
9.3.3	管理文档	332
9.3.4	其他	338
9.4	文档对象	338

9.4.1	文档的初始化	338
9.4.2	保存文档	340
9.4.3	设置修改标志和保存修改	341
9.4.4	关闭文档	342
9.4.5	管理视图	343
9.4.6	文档的销毁	345
9.4.7	命令处理	346
9.4.8	文档的序列化	348
9.4.9	设计文档的成员	350
9.5	视图对象	351
9.5.1	视图的初始化	351
9.5.2	视图和文档间的数据交换	354
9.5.3	视图的绘制	355
9.5.4	视图的销毁	356
9.6	框架窗口	357
9.6.1	初始化	357
9.6.2	和文档的交互	362
9.6.3	和视图的交换	364
9.6.4	命令处理	365
9.6.5	确定视图大小	366
9.6.6	为框架添加其他子控件	371
9.7	打印	373
9.7.1	文档/视图框架中的打印流程	373
9.7.2	自定义打印	383
9.7.3	打印预览	385
9.8	小结	386
第 10 章	深入视图	387
10.1	拆分	387
10.1.1	视图的创建	388
10.1.2	拆分窗口的命令处理	396
10.1.3	对拆分子窗口的管理	397
10.1.4	绘制	398
10.2	滚动和缩放	403
10.2.1	滚动	403
10.2.2	缩放视图	413
10.3	控件视图	416
10.4	窗体视图	420
10.5	基于 HTML 的视图——CDHtmlView	425
10.5.1	加载 HTML	425

10.5.2	事件处理	426
10.5.3	在新的文档中打开 HTML	434
10.6	小结	436
第 11 章	GDI 绘图	437
11.1	GDI 绘图的编程模型	437
11.1.1	逻辑空间和设备空间	438
11.1.2	设备上下文	438
11.1.3	GDI 对象	446
11.1.4	坐标变换和坐标映射	450
11.2	绘制图形	458
11.2.1	画线	458
11.2.2	绘制矩形	459
11.2.3	绘制椭圆	460
11.2.4	绘制弧线	461
11.2.5	绘制多边形	462
11.2.6	绘制贝济埃样条	463
11.2.7	使用路径	464
11.2.8	填充	470
11.2.9	区域	473
11.3	使用图像	482
11.3.1	位图的结构	482
11.3.2	位图类型	483
11.3.3	图像的初始化和销毁	484
11.3.4	从文件加载图像文件	487
11.3.5	将图像保存为文件	488
11.3.6	图像的显示、裁剪和缩放	489
11.3.7	图像处理	492
11.4	小结	500
第 12 章	GDI+ 绘图	501
12.1	GDI+ 编程模型	501
12.1.1	GDI+ 的组成	502
12.1.2	GDI+ 的功能	502
12.1.3	GDI+ 编程步骤	502
12.1.4	新增功能	508
12.2	绘制基数样条曲线	509
12.3	独立的路径对象	510
12.4	Alpha 混合	512
12.4.1	在钢笔中应用 Alpha 混合	512
12.4.2	在画刷中应用 Alpha 混合	513

12.4.3	对图像应用 Alpha 混合	514
12.5	渐变	520
12.5.1	线性渐变	521
12.5.2	轨迹渐变	522
12.6	变换和矩阵对象	529
12.7	使用图像	535
12.8	小结	544
第 13 章	进程和线程	547
13.1	基本理论	547
13.1.1	什么是进程	547
13.1.2	什么是线程	548
13.1.3	进程地址空间	548
13.1.4	线程的生命周期	549
13.2	创建子进程	549
13.3	虚拟内存管理	552
13.4	进程间内存共享	555
13.5	用户界面线程	561
13.5.1	创建	561
13.5.2	退出	564
13.5.3	线程间通信	564
13.6	辅助线程	565
13.6.1	创建	565
13.6.2	退出	567
13.6.3	线程间通信	569
13.7	线程安全措施	571
13.7.1	需要采取线程安全措施的对象	572
13.7.2	线程安全的实现	573
13.8	小结	577
第 14 章	动态链接库	579
14.1	简介	579
14.1.1	DLL 的构成	580
14.1.2	到 DLL 的链接	582
14.1.3	DLL 映射到进程空间	585
14.1.4	使用动态链接的好处	586
14.2	规则 DLL 创建及其使用	587
14.2.1	创建规则 DLL	588
14.2.2	规则 DLL 的使用	594
14.2.3	输出全局变量	599
14.2.4	输出类	600

14.2.5	输出进程间共享的数据	604
14.3	进程状态、模块状态和线程状态	606
14.3.1	线程局部存储	607
14.3.2	模块状态	616
14.4	创建和使用扩展 DLL	621
14.4.1	创建	621
14.4.2	使用	631
14.5	DLL 中的资源	637
14.5.1	资源的名字和类型	638
14.5.2	确定定义资源的模块	638
14.5.3	在模块中查找、加载资源	640
14.5.4	枚举资源	642
14.5.5	修改可执行文件的资源	648
14.5.6	纯资源 DLL	651
14.5.7	附属 DLL	655
14.6	小结	657
第 15 章	COM 组件编程	659
15.1	COM 基础知识	659
15.1.1	COM 中的接口	660
15.1.2	COM 对象的线程模型	663
15.1.3	进程内组件和进程间组件	664
15.1.4	COM 库	665
15.1.5	COM 中的功能复用	668
15.2	IUnknown 接口在 MFC 中的实现	669
15.2.1	内部类	670
15.2.2	接口映射表	673
15.2.3	聚合的实现	674
15.3	类厂及其 MFC 实现	679
15.3.1	COleObjectFactory 类	679
15.3.2	全局类厂链	680
15.3.3	类厂的注册/反注册	680
15.3.4	类厂对象的创建	680
15.3.5	类厂对象创建 COM 对象	680
15.3.6	为 CCmdTarget 添加类厂支持	682
15.4	用 MFC 实现简单的 COM 组件	683
15.4.1	创建支持自动化的规则 DLL	683
15.4.2	定义接口文件	683
15.4.3	实现被聚合的 COM 组件	684
15.4.4	实现包容组件	686

15.4.5	编译、注册 COM 组件	688
15.4.6	创建一个对话框应用	688
15.5	双重接口	691
15.5.1	调度表	691
15.5.2	COleDispatchImpl	692
15.5.3	m_xDispatch 成员	692
15.5.4	输出 IDispatch 接口	693
15.5.5	双重接口的客户端	693
15.5.6	范例	695
15.6	可连接对象及其 MFC 实现	695
15.6.1	用 CCmdTarget 实现可连接对象	697
15.6.2	可连接对象的客户端	698
15.7	封送的应用：在线程间传递接口指针	702
15.8	小结	703
第 16 章	.NET 应用开发	705
16.1	C++托管扩展简介	705
16.1.1	什么是.NET 平台	705
16.1.2	托管 C++中的类型	706
16.1.3	托管 C++的用途	707
16.1.4	为 MFC 应用添加托管支持	707
16.1.5	使用.NET 类型	708
16.1.6	实例：创建托管类型	709
16.1.7	装箱：值类型到引用类型的转化	710
16.1.8	托管类型和非托管类型的混用	711
16.1.9	固定指针	712
16.2	常用的托管 C++编程技能	713
16.2.1	声明托管类	713
16.2.2	声明值类型的托管类型	715
16.2.3	添加属性	716
16.2.4	定义及实现接口	717
16.2.5	托管数组	720
16.2.6	处理异常	721
16.2.7	定义和使用委托	723
16.2.8	创建对象	726
16.2.9	对象的序列化和反序列化	728
16.2.10	用 ADO.NET 访问数据库	730
16.2.11	断言和条件编译	735
16.3	具有双重接口功能的规则 DLL	738
16.4	典型托管应用开发	741