

C++ Builder

4.0

实用教程

康博 编著

马亮 审校

计算机技术

入门

提高

精通

系列丛书



人民邮电出版社

Qt Builder

4.0

实用教程

清华大学出版社



人民邮电出版社



C++ Builder 4.0 实用教程

康 博 编著
马 亮 审校

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

C++ Builder 4.0 实用教程/康博编著. —北京:人民邮电出版社,1999.9

(计算机技术入门提高精通系列丛书)

ISBN 7-115-08044-5

I. C… II. 康… III. C语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 47708 号

计算机技术入门提高精通系列丛书

C++ Builder 4.0 实用教程

◆ 编 著 康 博

审 校 马 亮

责任编辑 俞 彬

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:25.75

字数:642 千字

1999 年 9 月第 1 版

印数:1-5 000 册

1999 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08044-5/TP·1264

定价:40.00 元



本书适合于C++ Builder初学者和中级程序开发者阅读,全书分上下两篇,共8章。上篇为基础篇(第1章~第4章),从介绍 Borland C++ Builder 4.0 基础知识入手,讲解了C++ Builder的发展历史及4.0版本的新特点,然后介绍了有关面向对象和C++编程的知识,接着介绍了C++ Builder 4.0的集成开发环境,最后以两个简单而典型的例子介绍了基本编程技巧。下篇为提高篇(第5章~第8章),深入分析了可视化组件库 VCL、数据库编程、Internet 编程,并对线程使用、对象的链接与嵌入、异常处理以及多媒体等高级话题进行了深入讨论。

本书内容深入、程序示例丰富,叙述时深入浅出,简明扼要,是一本讲解C++ Builder 4.0的优秀基础类教程,也可作为有一定经验的程序员的参考用书。



自从微软公司推出 Windows,特别是 Windows 95 以来,PC 机上的应用程序都开始向 Windows 平台和网络开发转移。无论是计算机爱好者还是专业的程序员,掌握 Windows 编程都是很重要且实用的。但是传统的程序开发工具在开发 Windows 应用程序时需要很多的技巧且工作量大,因此快速应用程序开发工具(RAD)应运而生并飞速发展,如微软公司的 Visual Basic,PowerSoft 公司的 PowerBuilder, Borland 公司的 Delphi 等都接近口语化语言,它们采用的拖放式控件编程、大量的模板以及可重用技术和精心设计的数据库接口,使得编程难度大大降低了。

在成功地推出 Delphi 之后, Borland 公司(即现在的 Inprise 公司)又推出了基于 C++ 语言的可视化编程环境 C++ Builder。C++ Builder 是一个全新的可视化编程工具,它使用了微软公司的 Windows GUI 的许多先进特性和设计思想,采用了主流的、可重用的和完整的面向对象程序设计语言 C++。自从 1998 年推出 C++ Builder 3.0 版本之后, Inprise 公司于 1999 年初推出了最新的 4.0 版本。C++ Builder 4.0 的界面已经与 Delphi 4.0 完全统一了起来。

本书针对 C++ Builder 开发工具的特点和初学者自学这一开发环境的一般性规律,循序渐进、由浅入深地安排全书内容。在讲解 C++ Builder 开发工具的同时,为初学者简明扼要地介绍了面向对象程序设计基础知识。为了满足读者进一步提高编程技能的需要,书中也涉及了一些较复杂的课题,例如数据库应用程序和 Internet 应用的开发,线程应用,异常处理以及多媒体技术等。书中给出的程序代码具有很好的代表性,都经过上机严格调试,读者可直接用于自己的应用程序中。

本书由康博策划和编著,马亮审校。由于我们水平有限,纰漏之处在所难免。欢迎广大读者多提宝贵意见。您的意见和建议可发 E-mail 至 Kang-bo@263.net,我们将尽量答复您的问题。此外,如果您需要本书的例程文件以免自己录入之苦,也可通过此地址向我们索取。

康博
1999 年 7 月

第 1 章 C++ Builder 4.0 概述	1
1.1 什么是 C++ Builder	1
1.2 C++ Builder 4.0 与 Delphi	1
1.2.1 C++ Builder 与 Delphi 的主要区别	2
1.2.2 C++ Builder 和 Delphi 的其他区别	2
1.2.3 Delphi 单元的 C++ Builder 仿真	3
1.3 C++ Builder 4.0 的新特点	5
第 2 章 C++ Builder 4.0 的安装及其集成开发环境	9
2.1 C++ Builder 4.0 的安装	9
2.2 C++ Builder 4.0 的集成开发环境	13
2.2.1 表单编辑器	13
2.2.2 代码编辑器	13
2.2.3 菜单	15
2.2.4 工具栏	22
2.2.5 组件面板	22
2.2.6 对象观察器	37
2.2.7 对象库	38
2.3 向 C++ Builder 4.0 的升级	38
2.3.1 普通升级	38
2.3.2 C++ Builder 1.0 升级至 C++ Builder 4.0	40
2.3.3 Borland C++ 5.0 向 C++ Builder 4.0 的升级	43
第 3 章 C++ 面向对象程序设计	45
3.1 概述	45
3.2 面向对象的基本概念	46
3.2.1 对象	46
3.2.2 类	47
3.2.3 消息	48
3.2.4 方法	48
3.3 继承	48
3.3.1 父类和子类的进一步讨论	49
3.3.2 访问控制	52

3.3.3 支配规则	58
3.4 重载	59
3.4.1 类中的函数名重载	60
3.4.2 运算符重载	61
3.5 构造函数和析构函数	64
3.6 C++ Builder 中类的使用与创建	70
3.6.1 C++ Builder 中的类	70
3.6.2 如何使用类	72
3.6.3 创建非可视化类	74
3.7 面向对象的程序设计	76
3.7.1 概述	76
3.7.2 初始化数据成员	78
3.7.3 赋值	80
3.7.4 const 修饰的成员函数	81
3.8 面向对象程序设计小结	82
3.8.1 对象和类	83
3.8.2 方法和消息	83
3.8.3 继承性	83
3.8.4 多态性	84
3.8.5 动态聚束	85
3.8.6 多重继承性	85
第 4 章 C++ Builder 4.0 初级编程	89
4.1 文本编辑器	89
4.1.1 多文档界面	89
4.1.2 文本编辑组件及应用	94
4.1.3 添加属性与方法	96
4.1.4 通用对话框的使用	101
4.2 数据库浏览器	105
4.2.1 开始新的应用程序	105
4.2.2 添加对象	105
4.2.3 与数据库建立连接	106
4.2.4 添加菜单	107
4.2.5 添加工具条	108
4.2.6 显示图像	109
4.2.7 添加文本和备注组件	110
4.2.8 写事件句柄	111
第 5 章 深入认识 VCL	113

5.1 什么是 VCL	113
5.1.1 表单和应用程序类	115
5.1.2 组件类	117
5.2 组件	117
5.2.1 标准的 Windows 控件组件	118
5.2.2 Edit 组件	118
5.2.3 列表框和组合框组件	119
5.2.4 按钮组件	119
5.2.5 Label 组件	119
5.2.6 滚动条组件	120
5.2.7 面板组件	120
5.3 一般的对话框	120
5.3.1 打开文件和保存文件对话框	120
5.3.2 颜色对话框	121
5.3.3 字体对话框	121
5.3.4 查找和替换对话框	121
5.4 属性、方法和事件	122
5.4.1 属性	123
5.4.2 方法	140
5.4.3 事件	156
5.5 小结	159
第 6 章 开发数据库应用程序	163
6.1 C++ Builder 数据库的体系结构	163
6.1.1 数据库系统概述	163
6.1.2 基本术语描述	164
6.1.3 结构概述	165
6.1.4 数据访问组件	166
6.1.5 数据库表单向导	167
6.1.6 C++ Builder 数据库组件一览	168
6.2 C++ Builder 的数据库特性	181
6.2.1 C++ Builder 的数据库特性概述	181
6.2.2 C++ Builder 可以访问的数据源	182
6.3 简单数据库应用的创建	183
6.3.1 C++ Builder 数据库应用程序开发的方法和步骤	183
6.3.2 建立数据库表单	184
6.3.3 建立数据库应用	188
6.4 数据访问	193
6.4.1 数据库的查询	193

6.4.2 数据记录的修改	195
6.4.3 插入和删除	196
6.5 数据库应用程序实例	197
第7章 开发 Internet 应用程序	263
7.1 使用 FTP 组件	264
7.1.1 属性	264
7.1.2 方法	268
7.1.3 事件	270
7.2 使用 HTTP 组件	274
7.2.1 属性	274
7.2.2 方法	278
7.2.3 事件	280
7.3 使用 HTML 组件	283
7.3.1 属性	283
7.3.2 方法	288
7.3.3 事件	289
7.4 使用 SMTP 组件	292
7.4.1 属性	292
7.4.2 方法	294
7.4.3 事件	294
7.5 使用 POP 组件	296
7.5.1 属性	296
7.5.2 方法	297
7.5.3 事件	298
7.6 一个 FTP 应用程序的例子	300
第8章 高级话题	309
8.1 线程及其应用	309
8.1.1 创建一个独立的线程	309
8.1.2 从后台线程中访问屏幕	312
8.1.3 在多个线程之间共享数据	316
8.1.4 在多个线程之间安全地共享有限的资源	323
8.1.5 使一个线程等待一个事件发生	330
8.1.6 启动具有不同优先级的线程	334
8.2 关于对象链接和嵌入(OLE)	337
8.2.1 在应用中使用拖放技术	338
8.2.2 在应用中使用 OLE 对象	345
8.2.3 创建一个可被另一个应用通过 OLE Automation 控制的应用	353

8.2.4 通过 OLE Automation 控制另一个应用	355
8.3 异常处理	358
8.3.1 在异常发生时显示一个定制的消息	358
8.3.2 创建一个定制的异常	362
8.3.3 捕捉异常	367
8.3.4 处理硬件异常	371
8.4 关于多媒体技术	374
8.4.1 检测系统中是否配置了声卡	374
8.4.2 播放 WAV 文件和 MIDI 文件	379
8.4.3 在主表单中播放视频文件	382
8.4.4 播放音频 CD	385
8.4.5 在应用中检测和使用游戏操作杆	394

C++ Builder 4.0 概述

1.1 什么是 C++ Builder

伴随着快速应用程序(RAD)的发展, Borland 公司(现已改名为 Inprise 公司)在成功推出 Delphi 之后,又推出了基于 C++ 语言的全新的可视化编程环境——C++ Builder。C++ Builder 是最早推出的、面向 C++ 的真正 RAD 工具之一,也是唯一提供真正基于组件的拖放式编程的 RAD 工具。C++ Builder 采用了通用的客户/服务器结构,与 Delphi 有许多相似的地方,但是它集成了更多的 Windows 95 控件,可以建立的对象分类更为详细,添加了许多 Delphi 所没有的组件。另外它具有一个强大灵活的数据库编程环境——C++ Builder 将一套完整的数据库拖放组件内嵌到系统中。C++ Builder 与 Delphi 最大的区别是语言本身:Delphi 使用的是 Pascal,而 C++ Builder 使用的是面向对象的 C++ 语言。

Borland C++ Builder 是为 Windows 95 和 NT 设计的、用于一般应用和客户/服务器应用程序开发的可视化 RAD 编程环境。使用 C++ Builder 可以用最少的手工代码创建出高效的 Windows 应用程序。C++ Builder 提供了可重用组件库和一系列 RAD 设计工具,包括应用程序和窗体模板以及编程向导。

可以使用 C++ Builder 设计 32 位的应用程序,这些程序可以是一般的应用程序,也可以是复杂的数据库访问应用程序。C++ Builder 的数据库工具使得开发者可以快速开发出桌面数据库和客户/服务器应用程序。

1.2 C++ Builder 4.0 与 Delphi

人们注意到 Borland C++ Builder 与 Borland 的 Delphi 看上去很相似。自然就出现了关于这两个产品之间有什么区别以及为什么两个产

品同时存在的问题。现在将给出这些问题的答案。

1.2.1 C++ Builder 与 Delphi 的主要区别

C++ Builder 与 Delphi 的最大区别是 Delphi 是基于 Object Pascal 程序语言,而 C++ Builder 明显地是基于 C++ 的。Object Pascal 是最新的非常成功的 Turbo Pascal 语言的重现,它由 Borland 公司于 80 年代开始提出,虽然很多开发者在 80 年代喜欢 Pascal,但在 Delphi 推出之前,Pascal 语言已几乎灭绝了。Delphi 从遗忘的角落拯救了 Pascal 语言,现在已有更多的开发者使用它。除此之外,C 语言总是比 Pascal 应用得更普遍,而 C++ 推出之后,面向对象的思想得到了进一步的推广,这正是 C++ Builder 的优势所在。同时 C++ Builder 继承了 Delphi 的大部分优点。

应该指出 Delphi 是相当不错的,因为它是基于 Object Pascal 而不是 C++。Borland 公司从根本上定义了 Object Pascal 程序语言的标准,它允许以支持 Delphi 的可视化开发模型为目的,来扩展 Object Pascal。然而 C++ 工具的销售商在他们对语言进行改变时必须符合 ANSI 标准,而修改 Delphi 则不必被这些所束缚,最后的结果是 Borland 公司精心制作 Object Pascal 来完全适合可视化开发,并保持了编译成机器语言的能力。这种非兼容性有它的优点。

然而,非兼容性也有其缺点。首先,Borland Pascal 语言不能与早已推出的 C 和 C++ 程序语言相比较。其次,Borland 公司是否可能以某种方法来莫名其妙地改变 Object Pascal 的结构,现在没有其他标准组织能向它挑战,因为在 Object Pascal 领域中没有真正的竞争。

Borland 公司的工具就是事实上的标准。用户不能不关心一个标准或 Object Pascal 或 Delphi 有时缺乏支持它的库。然而,这对有些开发者来说是很棘手的,这些开发者可能会很高兴地接受 C++ Builder。他们开始理解并认为 Borland 公司的 C++ 产品是同样基于标准的 C++ 工具的,可以把 C++ Builder 看成是 Delphi 4.0 和 Borland C++ 5.0 的结合。C++ Builder 4.0 是一个 RAD(快速应用程序开发)工具,但它也是基于标准的工具,这也是 C++ Builder 区别于 Delphi 的另一方面。

1.2.2 C++ Builder 和 Delphi 的其他区别

前面已经分析了 C++ Builder 与 Delphi 的主要区别。现在来看看它们之间某些小的区别:对于那些从 Delphi 转变到 C++ Builder 的开发者很有参考价值。

1. 工程文件

C++ Builder 将工程选项存储在编译策略文件 makefiles 中(文件以 .MAK 为扩展名),而 Delphi 将工程选项保存在以 .DOF 为扩展名的文件中。

C++ Builder 存储编译/连接选项的文件完全是功能性的——可以由命令行工具支持。在 C++ Builder 之外使用,可以编辑 C++ Builder 的编译策略文件来设置 C++ Builder IDE 不支持的高级编译和连接选项。

如果需要在 C++ Builder 集成开发环境中继续使用编译策略文件,任何对它的修改都必须符合 C++ Builder 编译策略文件的语法。

2. 组件库

C++ Builder 和 Delphi 的另一个小的区别是实现可视化组件库(VCL)的方法。对象文件

DLLs 组成基本的 C++ Builder 4.0 的 VCL。而 Delphi 4.0 通过 DCU(Delphi Component Unit)文件来实现 VCL。

3. 多语言支持

虽然 C++ Builder 严格地以 C++ 为基础,但它也能编辑 Delphi Object Pascal 模块。也可以在 C++ Builder 中打开 Delphi 窗体及安装于 Delphi 之中的组件,而对于 Delphi 来说,它只支持 Object Pascal。在 C++ Builder 中,可以自由地把 .PAS 和 .CPP 源文件代码模块混用于所建的应用程序和 DLLs 中。

4. 头文件

与 Delphi 不同,C++ Builder 使用一个独立的头文件来定义一个窗体的类。Delphi 总是将符合所建窗体类定义存储在窗体的源文件的接口部分,而 C++ Builder 把这些信息存储在一个独立的头文件中(.h 文件),然后将其包括在窗体的源代码模块中。

1.2.3 Delphi 单元的 C++ Builder 仿真

C++ Builder 在几个部分中仿真源于 Delphi 的特性,这使人相信这两个环境可能兼容,并且使 C++ Builder 产生与 Delphi 相同的强大功能。

1. 编译改变

C++ Builder 与 Delphi 的区别之一是编译器的不同。这几个变化使它更像 Delphi。例如,改变编译器,用一组新的有关 Delphi 的关键字来支持内部的属性与内部的封装。例如, `_declspec`、`_delphiclass`、`_delphireturn`、`_automated`、`_published`、`_closure`、`_property`、`_classid(class)` 和 `_dispit(int)` 都是新增加的关键字,它们用来满足与 Delphi 的兼容性和可相互操作性。

2. 新类

由于要满足 Delphi 的特性,所以 C++ Builder 增加了很多新的 C++ 类。C++ Builder 为了与 Delphi 兼容而增加了 `AnsiString`、`Variant`、`ShortString`、`Currency`、`TDateTime` 和 `Set` 类。

3. 组件支持

因为 C++ Builder 连接器支持连接 Delphi DCUs,所以可以通过 C++ Builder 来安装并使用 Delphi 4.0 的组件。如果有这些组件的源代码,可以把它们安装在 C++ Builder 的组件面板中,并在应用程序中使用它们或基于它们产生新的组件。

4. 开放数组

Delphi 完全支持开放数组——数组的确切个数及元素的类型在编译中是不知道的。C++ Builder 也支持这一强大的功能,并提供一些帮助宏来辅助使用。下面的帮助宏就是 C++ Builder 提供用于开放数组的,它们有 `OPENARRAY`、`ARRAYOFCONST`、`EXISTINGARRAY` 和 `SLICE`。

5. 开发环境

除了标题栏中的标题之外,C++ Builder 4.0 的集成开发环境(IDE)与 Delphi 4.0 的几乎相同。两者的对象观察器(Object Inspector)、窗体设计器(Form Designer)和组件面板是相同的。如果读者以前用过 Delphi,那么就能很快地使用 C++ Builder。图 1-1 和图 1-2 说明了两个开发环境之间惊人的相似。

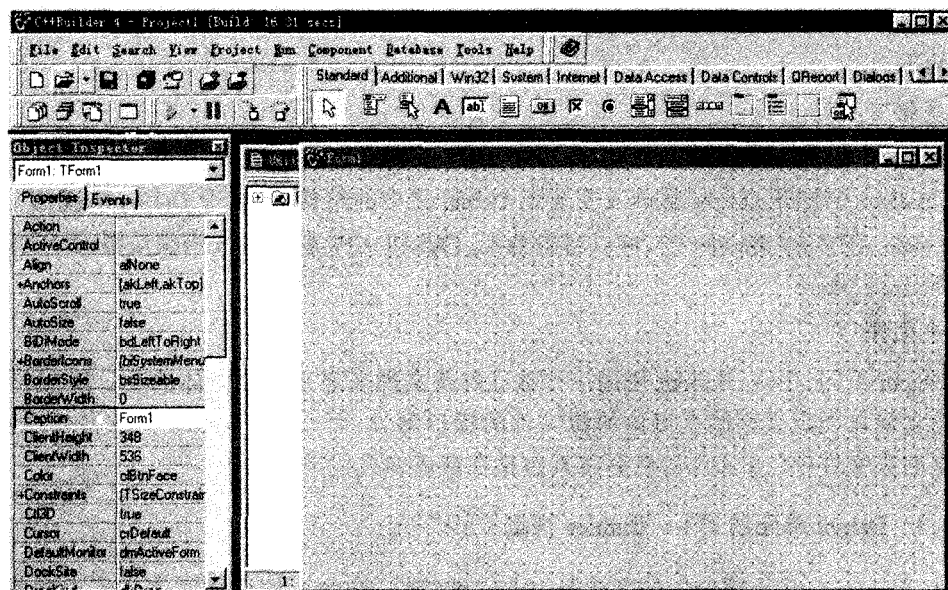


图 1-1 C++ Builder IDE

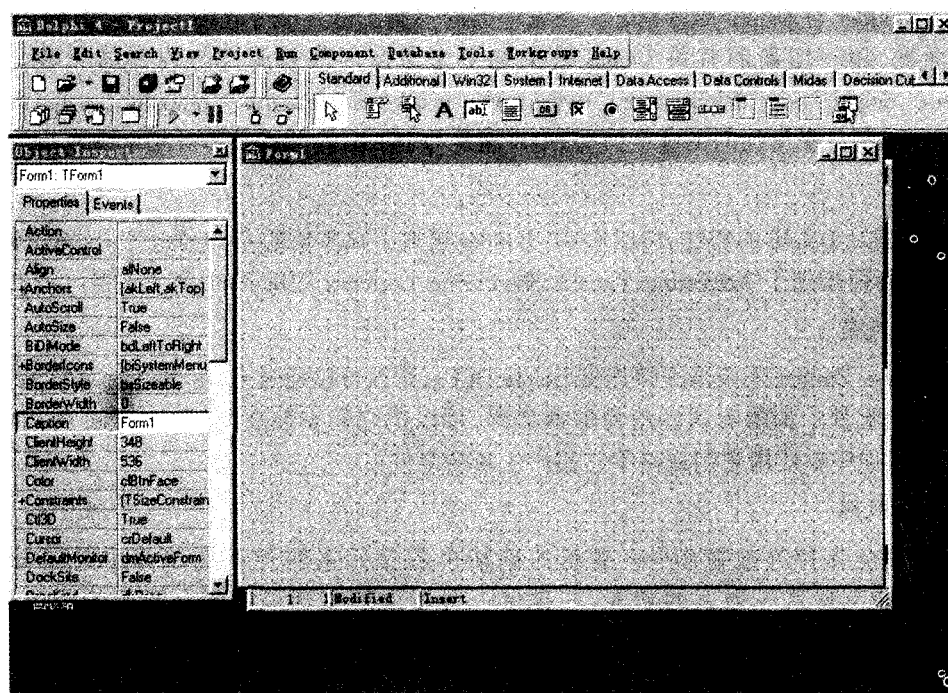


图 1-2 Delphi 4.0 IDE

6. 数据库访问

由于 Delphi 和 C++ Builder 都用 Borland Database 机制来访问数据库,因此对于数据库应

用开发来说它们是相当类似的。用于 Delphi 的数据库访问的概念也可同样运用于 C++ Builder。

以上主要讨论了 C++ Builder 和 Borland 的 Delphi 的异同,包括它们的语言、组件问题、编译的细微差别以及高效属性,希望读者能理解两个环境的优缺点以使它们能更有效地工作。

1.3 C++ Builder 4.0 的新特点

C++ Builder 4.0 相对于 C++ Builder 1.0 有了相当多的改进。本节将简单介绍这些新的特点。C++ Builder 1.0 到 C++ Builder 4.0 的升级将在第二章中具体讨论。

☆ 新的工程管理器(Project Manager):C++ Builder 4.0 提供了一个全新的、功能强大的工程管理器,允许协同工作的多个工程放到一个工程组(Project Group)中,这样就可以在一个工程相互依赖的关系基础上进行组织和工作,例如一个多层应用程序或 DLLs 和可执行模块中的各个独立的层。在 View 菜单中,选择 Project Manager 命令,就可以进入如图 1-3 所示的工程管理器界面。

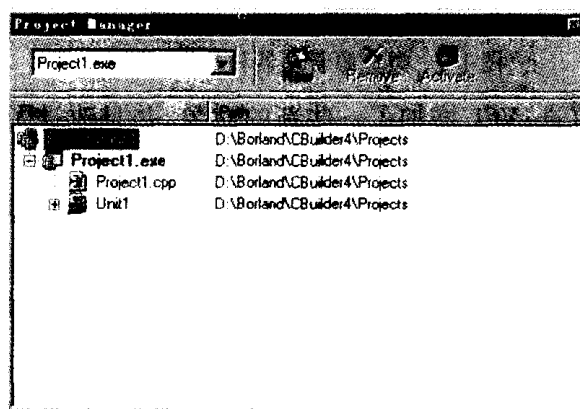


图 1-3 Project Manager 窗口

☆ 封装(Packages):C++ Builder 4.0 允许建立封装来安装用户组件和在运行时共享代码。

☆ ActiveX 的创建:C++ Builder 4.0 提供很多 ActiveX 增强功能,包括快速创建符合工业标准的 ActiveX 控件和自动操作服务器(Automation servers)的向导功能、与 VCL 数据设置相连接的数据捆绑 ActiveX 控件、对单个 COM 对象提供事件支持、生成的 ActiveX 类将具有更完整的 OLE 服务器特性。

☆ 代码编辑器的改进:当新建一个组件时,C++ Builder 4.0 在代码编辑器中提供了应用程序所必须的默认设置和程序结构。默认情况下,代码编辑器左边是类资源管理器,如图 1-4 所示,在类资源管理器中以分支树的形式显示当前工程中所定义的类、属性、方法、全局变量和全局例程。用户可以方便地创建新的类、类属性、全局变量等。

☆ 调试功能的改进:C++ Builder 4.0 提供了新的方式来察看代码、设置断点和监视局部变量。另外还增加了远程调试和多进程调试等功能。在调试 IDE 客户端程序时,还必须首先与远程 IDE 服务器建立正确的连接。

☆ C++ 语言的改进:C++ Builder 4.0 支持动态函数。它还具有新的编译指示和改进的

模板产生语义。此外,C++ Builder 4.0 将其 STL 升级为 RogueWave 实现的、符合 ANSI 委员会的标准 C++ 库的草案。C++ Builder 4.0 新的运行库包含了新的 IEEE 规定的标准浮点数、线程和字符串的函数。此外,还额外附加了四百多个来自于微软 SDK 开发工具包的头文件,大大增强了 C++ Builder 4.0 与微软应用程序和开发平台之间的兼容性。

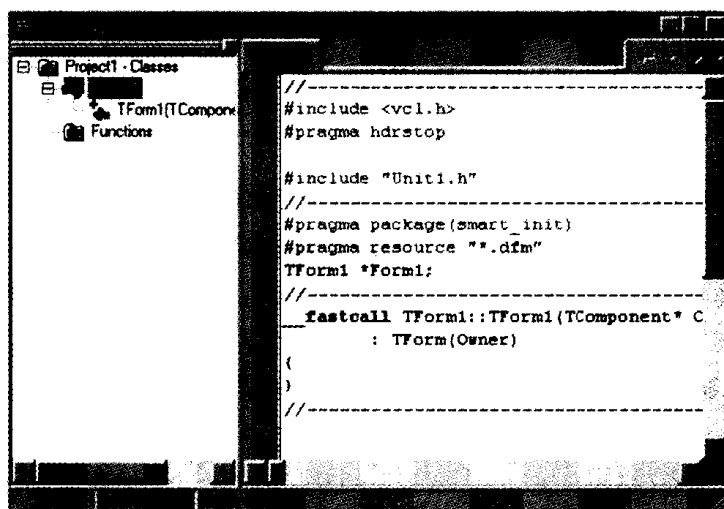


图 1-4 类资源管理器和代码编辑器

☆ 可视化组件库的改进:VCL 增加了一些新的对象,并且改进了现存的对象来支持 Windows GUI 的新特征、图表和 ActiveX。

☆ 数据库的改进:C++ Builder 4.0 包括新的查询生成器、SQL 生成器,增强的、多层数据库支持的数据集,Borland 数据库引擎的改进以及 SQL 管理器的改进。新的 Socket 服务器也提供了回调功能。使用回调功能,服务程序就可以将客户程序的界面作为特定方法的参数来接受。

☆ 组合式窗口:C++ Builder 4.0 具有组合式窗口特性。所谓组合式窗口就是可以将多个窗口进行任意组合。如图 1-5 所示,原本与代码编辑器在一起类资源管理器,现在与对象观察器组合在一起。

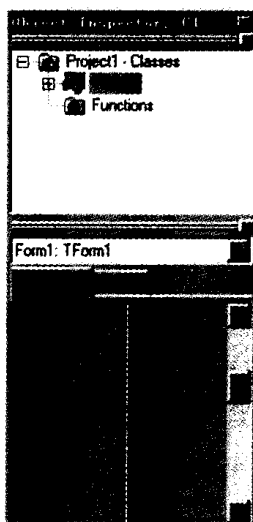


图 1-5 组合式窗口