

张万平 魏振忠 编著

Borland C++ Builder 4.0



自学捷径

北京大学出版社
<http://cbs.pku.edu.cn>

电脑自学捷径系列

Easy Way

Borland C++ Builder 4.0

自学捷径

魏振忠 张平波 万九卿 编著



北京大学出版社
1053479

内 容 简 介

本书是“自学捷径”系列丛书的一本，对 Borland 公司最新推出的 C++ Builder 4.0 做了全方位、深入地介绍。全书共 17 章，分为两大部分：第一部分主要介绍基础内容；第二部分主要介绍程序设计技巧，并配有大量的范例，包括窗体的使用技巧、字体的使用技巧、图形图像的处理技巧、动态链接库、串口操作、打印、多媒体等，还包括异常处理、Windows API 调用与使用技巧、在 MFC 中调用 C++ Builder 4.0、数据库、多线程、OLE 应用、Internet 编程。该书主要是为那些对 C++ Builder 4.0 有一定程序设计基础的读者编写的。而书中的基础部分也可以引导新手轻松进入 C++ Builder 4.0 的精彩世界。

图书在版编目(CIP)数据

Borland C++ Builder 4.0 自学捷径/魏振忠等编著. —北京：北京大学出版社，2000.1
(自学捷径系列)
ISBN 7-301-00959-3

I. B… II. 魏… III. C 语言 软件工具, Builder, 4.0 IV. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 77168 号

书 名：Borland C++ Builder 4.0 自学捷径

责任著作者：魏振忠 张平波 方九卿

责任编辑：万莉萍

标准书号：ISBN 7-301-00959-3/TP·16

出 版 者：北京大学出版社

地 址：北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址：<http://cbs.pku.edu.cn>

电 话：出版部 62752015 发行部 62754140 编辑室 62765127

电子信箱：zwxu@mail.263.net.cn

排 版 者：北京东方人华科技有限公司

印 刷 者：河北省滦县印刷厂

发 行 者：北京大学出版社

经 销 者：新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.125 印张 537 千字

2000 年 4 月第一版 2000 年 4 月第一次印刷

定 价：30.00 元

前言

自 1995 年开始, Microsoft 公司开发的 Windows 操作系统已被大多数 PC 机采用。因而, 开发 Windows 环境下的应用程序, 对许多无论是专业还是非专业的程序开发者来讲, 已经相当重要。

但是, 用传统的程序开发工具来开发 Windows 应用程序, 往往需要很高的技巧和繁重的编程量, 用过 SDK 开发 Windows 应用程序的程序员会深有体会。这对于许多初学者来讲, 实在是令人望而生畏。虽然目前很多开发环境如 Visual C++, Borland C++, 虽然已经在易用性上做了很大的改进, 但其操作界面的复杂和源文件的繁琐, 仍然令许多初学者深感困难。

可视化快速应用程序开发工具(RAD)的出现, 着实让许多人激动不已。Visual Basic、Delphi 以及 PowerBuilder 是 RAD 的代表。这些开发环境采用接近口语化的语言、拖放式的控件编程、大量的模板以及可重用技术和精心设计的数据库接口, 使得编程对初学者来讲可以说是“轻松调频”了。

以 Borland 公司的 Delphi 为例, 它最引人注目的地方是其可视化组件库 VCL(Visual Component Library), 它精心封装了 Windows 的 API, 使得程序开发更加容易; Borland 公司开发的数据库引擎 BDE, 则使得对数据库的操作大大简化。

继 Delphi 之后, Borland 公司又推出了一个优秀的可视化编程环境——Borland C++ Builder, 它为程序员在 32 位 Windows 环境下提供了一种很有吸引力的快速开发 Windows 应用程序的开发系统。它与 Delphi 一样, 也基于 VCL; 也使用 BDE。但它是基于 C++ 的。这可以充分利用和发挥 C++ 语言强大灵活的特点。

1998 年 2 月, Borland 公司正式发布 C++ Builder 3.0 后, 不久又推出了 4.0 版。其技术特色和功能不断加强, 受到广大程序员的青睐。

本书共 17 章:

第 1~3 章主要介绍 C++ Builder 4.0 集成环境、各种基本控件及调试环境等, 有一定基础的读者可以越过这一篇。

第 4~17 章主要讲述 C++ Builder 4.0 在各个方面的程序设计技巧, 并给出大量的范例, 包括窗体的使用技巧、字体的使用技巧、图形图像的处理技巧、动态链接库、串口操作、打印、多媒体等, 还包括异常处理、Windows API 调用与使用技巧、在 MFC 中调用 C++ Builder 4.0、数据库、多线程、OLE 应用、Internet 编程。

全书内容丰富、涵盖面广、讲解详细、实例典型、图文并茂, 自始至终本着严谨、求实、高品位、高质量的目标来编写, 倾注了作者大量的心血。但是, 错误和不足之处在所难免, 恳请读者不吝赐教和指正。

作者

目 录

第 1 章 C++ Builder 4.0 轻松入门.....	1
1.1 C++ Builder 4.0 概述	1
1.2 VCL	2
1.2.1 控件	2
1.2.2 属性	3
1.2.3 方法	5
1.2.4 事件	6
第 2 章 使用集成开发环境创建单元.....	8
2.1 主窗体	8
2.1.1 主菜单	9
2.1.2 工具条	9
2.1.3 控件选项卡	12
2.2 对象监视器	14
2.2.1 对象选择器	14
2.2.2 属性选项卡	15
2.2.3 事件选项卡	16
2.3 窗体设计器	17
2.3.1 在窗体上放置控件	17
2.3.2 控件的选择	18
2.3.3 控件的剪切、复制、粘贴和删除	19
2.3.4 控件的移动	20
2.3.5 控件的放缩	20
2.3.6 对齐控件	22
2.4 代码编辑器	25
2.4.1 代码编辑器的打开、关闭和保存	25
2.4.2 代码编辑器的编辑功能	27
2.4.3 代码编辑器的浏览功能	30
2.4.4 代码编辑器的设置	32
第 3 章 应用程序的创建、管理和调试	35
3.1 对象库	35
3.1.1 对象库的使用	36
3.1.2 对象库的管理	39

3.2 项目的管理	40
3.2.1 C++ Builder 4.0 项目的文件系统	40
3.2.2 项目管理器	41
3.3 应用程序的编译和连接	43
3.4 应用程序的调试	44
3.4.1 错误类型	44
3.4.2 将调试信息加入到可执行文件中	45
3.4.3 程序运行方式的控制	46
3.4.4 断点的使用	47
3.4.5 监视变量的值	48
第 4 章 窗体的使用技巧	50
4.1 设置窗体的位置	50
4.1.1 主窗体出现在屏幕的中央	50
4.1.2 子窗体出现在应用程序的中央	50
4.2 动态创建一个窗体	51
4.3 创建一个无标题的窗体	53
4.4 产生暂时的提示信息	54
第 5 章 使用字体、字符串列表、注册表和剪贴板	57
5.1 使用字体	57
5.2 使用字符串列表	61
5.3 读写 Windows 注册表	63
5.3.1 Windows 注册表简介	64
5.3.2 Tregister 类的属性及方法	64
5.3.3 范例	66
5.4 使用剪贴板	75
第 6 章 图形及图像处理技巧	79
6.1 图形图像控件及对象简介	79
6.1.1 Canvas 对象	79
6.1.2 Shape 控件	80
6.1.3 Image 对象	80
6.1.4 PaintBox 对象	80
6.2 创建热点暗示	80
6.3 制作动画	83
6.3.1 基本原理	83
6.3.2 范例	83
6.4 实现图片的渐隐渐显效果	89
6.4.1 主要思路 and 技巧	89
6.4.2 范例	90

6.5 文字的渐隐渐显技巧	95
6.6 自由绘制直角坐标系统及曲线	102
6.6.1 Windows 图形坐标系统及其映射方式的设置	102
6.6.2 范例	102
6.6.3 具体的范例实现	112
第 7 章 动态链接库的使用	117
7.1 编写动态链接库	117
7.2 创建包含 VCL 控件的动态链接库	119
7.3 访问动态链接库	121
第 8 章 串口操作技巧	124
8.1 C++ Builder 4.0 串口操作基础	124
8.2 C++ Builder 4.0 串口操作实例	128
第 9 章 文本及图形、图像打印技巧	138
9.1 文本的打印	138
9.2 图形的打印	144
9.3 利用控件的方法直接实现图像打印输出	145
9.4 高清晰度图像自由缩放打印技术	147
第 10 章 丰富多彩的多媒体	153
10.1 声卡的检测	153
10.2 制作 MIDI 序列及 WAVE 文件播放器	158
10.3 制作 CD 播放器	161
10.4 制作 AVI 文件播放器	165
第 11 章 异常处理	169
第 12 章 Windows API 调用与使用技巧	180
12.1 阻止程序第二个实例的运行	180
12.2 在程序中运行另一个应用程序	182
12.3 在程序运行中使 Windows 屏幕保护无效	186
12.4 在任务栏的状态区显示应用程序图标	187
12.5 搜索并显示磁盘驱动器信息	191
第 13 章 在 MFC 中调用 C++ Builder 4.0	202
13.1 将 C++ Builder 4.0 窗体加到 MFC 应用程序中	202
13.2 Visual C++ 与 C++ Builder 4.0 窗体通信	204
13.3 MFC 应用程序中 C++ Builder 4.0 的数据库功能	208
第 14 章 数据库应用	214
14.1 数据库基础	214
14.1.1 本地数据库	214
14.1.2 客户/服务器数据库	215

14.1.3 单层、双层和多层数据库结构	215
14.2 Borland 数据库引擎	215
14.2.1 BDE Administrator	216
14.2.2 Database Desktop	220
14.3 C++ Builder 4.0 数据库控件	220
14.3.1 TDataSet 类	220
14.3.2 Table 控件	222
14.3.3 DBGrid 控件	224
14.3.4 DBNavigator	224
14.3.5 DBText 控件	225
14.3.6 DBEdit 控件	225
14.3.7 DBMemo 控件	225
14.3.8 DBImage 控件	225
14.3.9 DBListBox 和 DBComboBox 控件	225
14.3.10 DBCheckBox 控件	225
14.3.11 DBRadioGroup 控件	225
14.3.12 DBLookupListBox 和 DBLookupComboBox 控件	226
14.3.13 DBRichEdit 控件	226
14.3.14 DBCtrlGrid 控件	226
14.4 使用 VCL 数据库控件显示和编辑数据库信息	226
14.5 编程创建数据库	228
14.6 创建一个复杂的报表	231
14.7 范例	237
第 15 章 多线程应用	251
15.1 基本概念	251
15.2 创建一个具有两个线程的应用程序	251
15.3 多线程时的数据共享技巧	255
15.4 多线程之间的资源共享技巧	260
15.5 多个线程的启动技巧	267
第 16 章 OLE 应用	273
16.1 基本概念	273
16.1.1 OLE 自动化	274
16.1.2 OLE 拖动	274
16.2 创建 OLE 客户的一般步骤	274
16.3 TOleContainer 控件的属性、方法和事件	276
16.3.1 TOleContainer 控件的属性	276
16.3.2 TOleContainer 控件的方法	279
16.3.3 TOleContainer 控件的事件	283

16.4	使用 TOleContainer 控件进行 OLE 编程	277
16.5	OLE 拖放技术	278
第 17 章	使用 C++ Builder 4.0 进行 Internet 编程	280
17.1	Windows Socket 概述	287
17.1.1	套接字的建立	287
17.1.2	套接字结构	288
17.2	C++ Builder 4.0 Winsock 编程基础	289
17.2.1	客户端 Socket 连接的建立	295
17.2.2	服务器端 Socket 的建立	305
17.2.3	监听连接	307
17.3	TCustomWinSocket	308
17.3.1	TCustomWinsocket 控件的属性	309
17.3.2	TCustomWinsocket 控件的方法	309
17.3.3	TCustomWinSocket 控件的事件	310
17.4	使用 C++ Builder 4.0 编写一个网页交谈程序	316
17.5	用 C++ Builder 4.0 编写一个 Internet 邮件发送程序	316
17.6	创建 Web 服务器应用程序	317
17.6.1	创建一个静态 HTML 页面	324
17.6.2	创建一个动态 HTML 页面	326
17.6.3	范例	327

第1章 C++ Builder 4.0 轻松入门

1.1 C++ Builder 4.0 概述

Borland 公司在 1995 年推出第一款基于可视化技术的 Windows 应用程序开发工具 Delphi 1.0 之后,为了支持 C 语言开发,于 1995 年推出支持 C++ 语言的可视化开发工具 C++ Builder 1.0。C++ Builder 4.0 是目前 C++ Builder 各种版本中最新的一种版本,它有如下一些特点和优点:

- 项目管理器(Project Manager)

项目管理器使用户可以方便地管理项目,向当前打开的项目中添加、删除文件。

- 类监测器(Class Explorer)

用类监测器使用户很容易地在项目的各单元之间漫游。

- 新型编译器

增加了对 C 和 C++ 模板的编译功能。

- 新型运行库

更新为标准 C++ 库和附加的 Microsoft 头文件。

- 改进的调试器

增加了包括远程和多进程调试、调试器菜单等。

- MTS 支持

MTS 支持多层数据库。

- ActiveX 控件扩充

C++ Builder 4.0 扩大了 ActiveX 控件容量。

- 与 Visual C++ 5.0 的兼容性

C++ Builder 4.0 可以方便地编译和连接 Visual C++ 5.0 的项目源文件。

- VCL 的增强

包括了 Windows NT 服务应用程序的控件和行为列表控件。

- 支持动态数组

C++ Builder 4.0 提供了一种新型动态数组模板类。

- 包管理

使用户可以对包进行编辑、编译和安装。

- 数据库访问功能

C++ Builder 4.0 为此提供了一组数据访问控件。

1.2 VCL

可视化控件库(Visual Component Library), 简称 VCL, 是 C++ Builder 4.0 的基础和核心。VCL 实质上是一个类库, 它完美地体现了面向对象编程的思想。实际上, 用户对类库已经并不陌生。最具有影响力的 C++ 类库有 Microsoft 的 MFC 和 Borland 的 OWL。前者的优势在于其与 Windows API 关系密切, 较为简单易学; 而后者在类库结构上设计精良, 却由于较为复杂难懂, 使许多用户望而却步。VCL 与以上两种类库不同, 它借鉴了 Visual Basic 基于窗体的编程思想, 将晦涩的 Windows 基本概念隐藏在可视化的控件之后。用户只需在窗体上摆放控件, 设计其属性, 然后编写控件事件的响应函数, 如果需要的话, 还可以在运行操作中访问其属性, 调用其方法。

1.2.1 控件

控件(Component)是构成应用程序窗口界面的基本元素, 它完成特定的编程任务。绝大多数控件放在控件选项卡上, 如图 1.1 所示。窗体(Form)和应用程序(Application)本身也是控件。

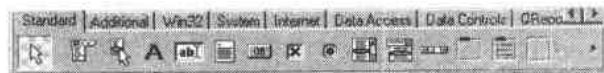


图 1.1 C++ Builder 的控件选项卡

可以在控件选项卡中选择一个或若干个控件, 将其放到窗体上, 如图 1.2 所示。

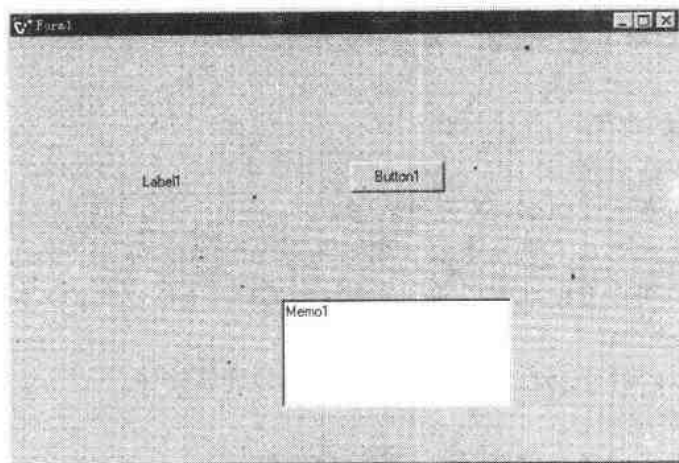


图 1.2 放在窗体上的控件

当一个新的控件放到窗体上时, 在窗体类声明中会生成这个控件的指针。例如, 在窗体上放置 Button 控件, 其 Name 属性为 My Button。C++ Builder 将在对应的窗体头文件中加入下列声明语句:

```
TButton *My Button
```

应用程序运行时, C++ Builder 4.0 自动生成 TButton 类的实例, 并且将其赋给 My Button。运行时就可利用这个指针访问控件。

属性、方法和事件是 VCL 控件提供给用户的接口。下面分别加以介绍。

1.2.2 属性

属性(Property)是控制和记录控件特性与状态的控件元素, 可以在对象监视器中观察和设置控件的属性, 如图 1.3 所示。

从图 1.3 中可以看到, 对象监视器 Properties 选项卡左边一栏是控件属性名, 右边一栏是属性值, 用户可像对控件类的数据或成员那样, 对控件属性进行观察、读取或设置。如图 1.4 所示, Button 控件的 Caption 属性的默认值是 Button 1, 这可以在对象监视器中看到。此时窗体上的 Button 控件的标题为 Button1。

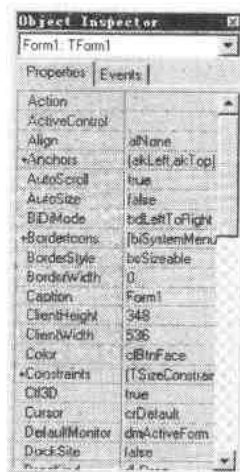


图 1.3 对象监视器

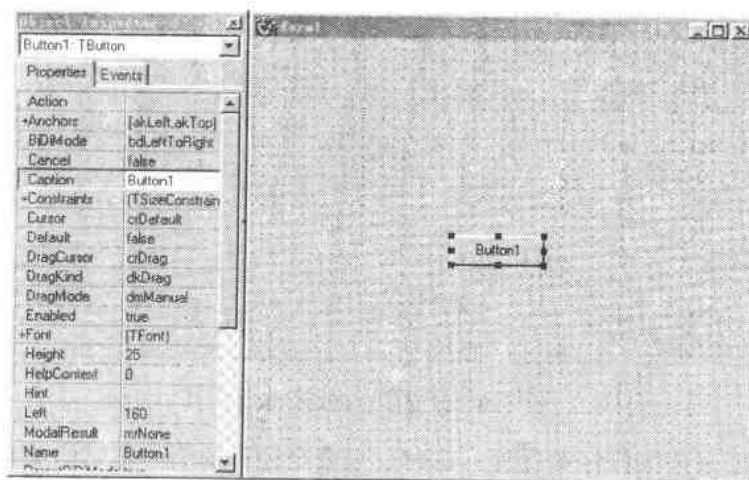


图 1.4 对象监视器和放置了 Button 控件的窗体

此时, 如果在对象监视器中将 Button 的 Caption 属性赋予字符串值 OK, 则窗体上 Button 的标题发生了相应变化, 如图 1.5 所示。

控件的属性可以在设计窗体时访问, 如上例; 也可以在运行时访问。假如要在运行时改变按钮名, 则可加入下列代码:

```
Button1->Caption="确认"
```

如果上述代码加在 Button 的 OnClick 事件处理函数中, 则只要单击 OK 按钮, 该按钮的标题就会显示为“确认”, 如图 1.6 所示。

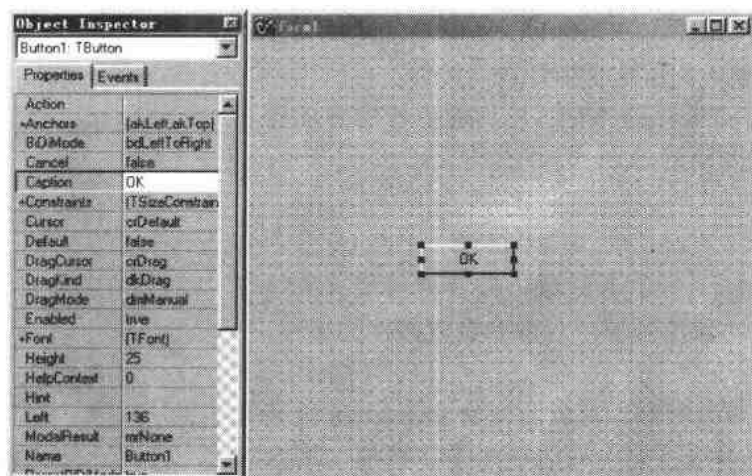


图 1.5 对象监视器和改变后的窗体

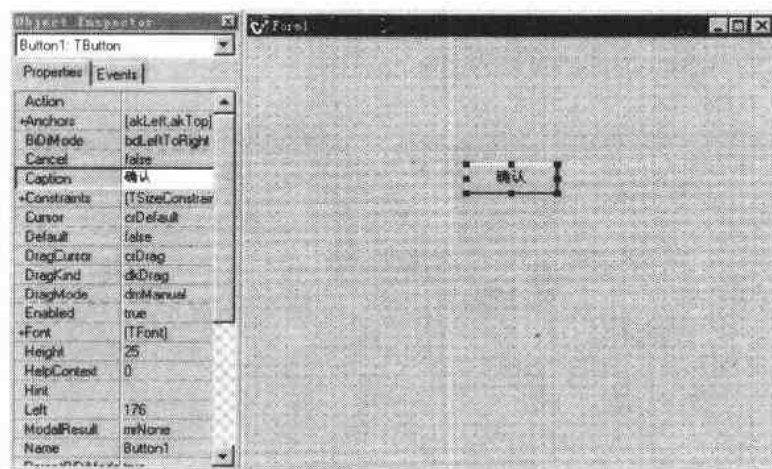


图 1.6 改变按钮名后的窗体

也可以在运行时读取控件的属性。这时，只要将控件的属性值赋给适当的变量即可。下面举一个例子，本例要在窗体上再加一个 Label 控件，只要单击按钮，则在 Label 上显示按钮标题。其操作步骤如下：

- (1) 打开一个新窗体。
- (2) 选择 Label 和 Button 控件放在窗体上。
- (3) 在对象监视器的属性选项卡中，将 Button 的 Caption 属性设置为“确认”。
- (4) 在对象监视器的事件选项卡中，双击 Button 的 Onclick 事件项，C++ Builder 4.0 自动生成 Button 的 Onclick 事件响应函数的结构。

如图 1.7 所示，将事件响应语句写到函数体中：

```
Label->Caption=Button->Caption
```

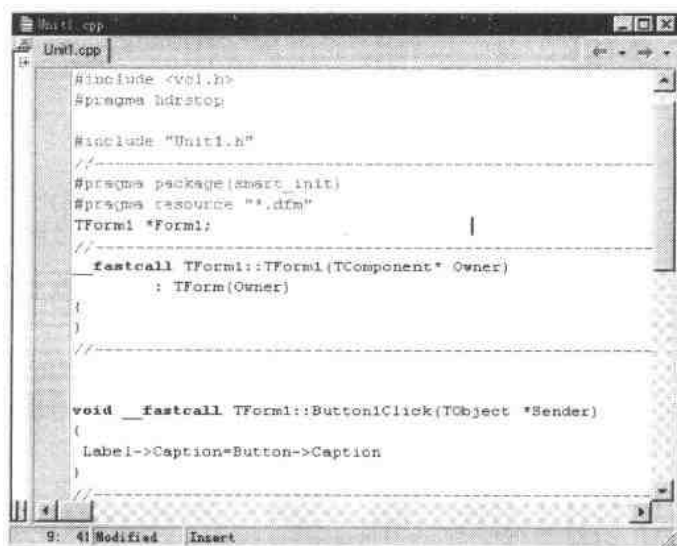


图 1.7 写入函数体的串事件响应语句

(5) 编译、连接并运行本程序。

需要注意的是，控件属性虽然表现为类数据成员，可以像类数据成员一样访问，但它并不是类数据成员，而是一种特殊类别的类成员。

控件的 Name 属性是一种非常重要的属性。它的作用体现在两方面：

- 作为访问控件的指针，当把控件放到窗体上时，C++ Builder 4.0 自动将 Name 属性的值作为控件的指针变量名，以后在访问这个控件时，都要通过这个指针，如上例的 Label->Caption 和 Button->Caption。
- C++ Builder 4.0 在自动生成事件响应函数名时，也要使用 Name 属性值，如上例的事件响应函数名应为 ButtonOnClick()。当然用户可以将事件响应函数名编辑成任何名字。

这里注意不要将 Name 和 Caption 属性混淆，Caption 是表现控件的标题，而 Name 却在程序中真正地代表着控件。

1.2.3 方法

方法(Method)实际上是类的成员函数，用来对对象本身进行相关控制或访问对象的私有数据。调用方法与调用类成员函数的格式完全相同。如：

```
Memol->Delete(1)
```

表示调用 Memo 控件的 Delete 方法，删除 Memol 的第二行文本。有些控件属性本身也带有方法，调用格式如下：

```
Memol-> lines->LoadFromFile("Wtext.txt")
```

表示调用 Memo 控件 Lines 属性的 Load From File 方法，将文本文件 Wtext.txt 读入到 Memol 中。

和类成员函数一样，有些方法也带参数和返回值，当然并非完全是这样。有些方法只有参数而无返回值，如上述两个例子，而有些方法既无返回值，也不带参数，如：

```
Form1->Hide();
```

表示隐藏 Form1 窗体。

1.2.4 事件

事件(Event)是外界引起的控件发生的某种变化,是 VCL 提供给用户的又一公共接口,常见的事件,比如单击按钮、打开窗口、移动鼠标等,根据控件的不同而不同。

这里先简要介绍一个 Windows 程序运行机制。大家可能对 DOS 程序运行机制较为熟悉:程序只有一个起始入口,将按照事先由程序员设计好的顺序一步一步执行,而 Windows 程序却不同,它引入了事件驱动的概念。Windows 程序不断向 Windows 环境查询事件,当发生某事件时,转向执行该事件的驱动程序。这样 Windows 应用程序就有多个入口,而程序的执行顺序是随机的、不确定的。

一个控件能够响应的事件通常有许多个,在对象监视器上可以观察到,如图 1.8 所示,单击窗体上的 Button1 按钮,在对象监视器中打开 Events 选项卡,可以看到 Button 能够响应的事件位于左面一栏,右面一栏是事件响应的函数名,实际上是事件响应函数的指针。这一栏可由 C++ Builder 4.0 自动生成,也可由用户自己来填写。

在对象监视器中填写事件响应函数名时,实质上就是把一个事件响应函数的指针赋予了某个事件。当两个不同的事件(同一控件或不同控件中的)被赋予相同事件响应函数指针时,则这个事件处理函数就成为公用的了。如果要响应一个自定义的函数,则只要把自定义的函数名填入对象监视器相应栏中即可。

此时,双击事件页的右边一栏,就会出现代码编辑器,其中是以右边一栏中命名的事件响应函数框架。用户只需在函数体中填入相应的代码即可。在程序运行时,只要响应了该事件,就执行对应函数体中的代码。例如,双击 Button 控件的 OnClick 事件,就会出现相应的代码编辑器,如图 1.9 所示。此时事件响应函数名为默认值,如果在函数体中加入代码 Close(),则程序运行时,只要单击该按钮,窗体就会关闭。

程序员通过属性、方法和事件来与 VCL 打交道,对这三者的操作是使用 C++ Builder 4.0 最基本的内容。

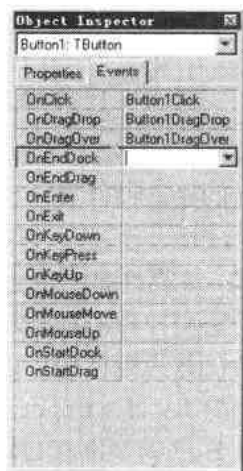


图 1.8 用对象监视器观察和设置控件处理事件

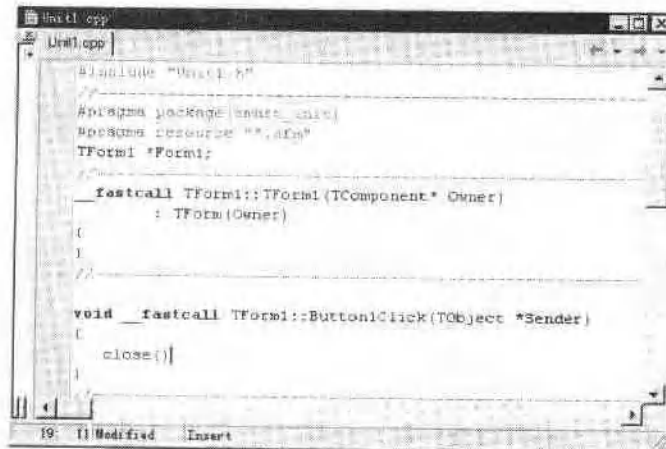


图 1.9 代码编辑器

第2章 使用集成开发环境创建单元

VCL 为用户提供了属性、方法和事件 3 个公用接口,编写应用程序的工作就是在此基础上展开的。C++ Builder 4.0 的集成开发环境(Integrated Development Environment, IDE),为用户使用控件接口编写应用程序提供了强有力的工具。本章不仅是 IDE 的使用说明,在学习本章时还应留意 IDE 是如何让用户与控件接口打交道的,启动 C++ Builder 之后,将看到 IDE 的全貌,如图 2.1 所示。

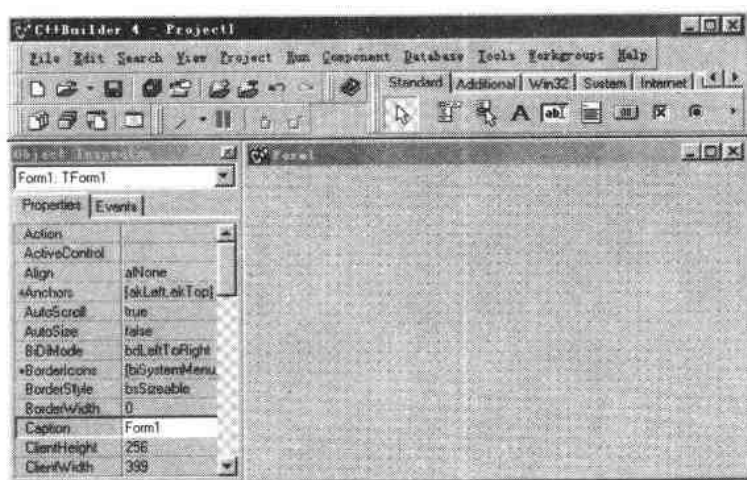


图 2.1 C++ Builder 4.0 的集成开发环境

整个 IDE 由 4 个部分组成,位于顶部的是主窗体,主窗体内又包括主菜单、工具条和控件选项卡。左下方是对象监视器(Object Inspector)。右下方是两个重叠的窗口,分别是窗体设计器和代码编辑器。这 4 个部分互相配合,完成应用程序的编写工作。

2.1 主窗体

主窗体位于 IDE 的顶端,是一个矩形的面板,如图 2.2 所示。可以任意调整它的形状和位置。



图 2.2 C++ Builder 4.0 主窗体