

Borland
INPRISE

指定培训教材



Borland C++Builder 4 标准教程

北京宝兰-英博思信息技术有限公司 编
Beijing Borland & Inprise IT Ltd., Co.



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

Borland
INPRISE

00013723

TP312C

109

Borland-Inprise 指定培训教材

Borland C++ Builder 4 标准教程

北京宝兰-英博思信息技术有限公司 编



清华大学出版社



C0490309

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是 Borland-Inprise 公司的指定培训教材, 书中系统而全面地介绍了 Borland C++ Builder 4 这一强大而灵活的可视化开发工具。全书分为 30 章, 针对 C++ Builder 4 开发环境的多领域应用进行了深入细致的讲解, 特别对开发主从架构、多层分布式架构的应用系统和数据库应用系统具有重要的指导意义。

本书的读者对象应具有基本的编程知识。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

JS434/3302

书 名: Borland C++ Builder 4 标准教程

编 者: 北京宝兰-英博思信息技术有限公司

出 版 者: 清华大学出版社 (北京清华大学学研楼, 邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 丁岭

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25.5 字数: 618 千字

版 次: 2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-01174-5/TP · 2223

印 数: 0001~5000

定 价: 60.00 元

前 言

C++ Builder 4 是美国 Borland-Inprise 公司推出的基于 Windows 平台的 C++ 可视化开发工具，在 C++ 领域占有重要地位。C++ Builder 4 不仅可以用来开发一般的 Windows 应用程序，而且非常适于开发主从架构、多层分布式架构的应用系统和数据库应用系统。

《Borland C++ Builder 4 标准教程》是我公司为 C++ 程序员掌握 C++ 语言以及 C++ Builder 开发工具而专门编写的培训教材。本书由浅入深、循序渐进地引导读者步入 C++ Builder 4 的世界，书中不仅有关于 C++ 语言及面向对象技术的深入阐述，而且有关于 C++ Builder 4 开发环境的深入细致的讲解，并介绍了相关工具（如 BDE, InstallShield）的使用方法。对于具有丰富开发经验的 C++ 程序员，本书可使其掌握 C++ Builder 4 的技术精髓，大大提高技术水准。

《Borland C++ Builder 4 标准教程》参考了英文版《C++ Builder 4 Client/Server Foundations》，其中的程序案例均已调试通过。有关使用 C++ Builder 4 的 MIDAS 技术开发多层分布式应用系统的功能不属于本书的讨论话题，故不在此赘述。

《Borland C++ Builder 4 标准教程》是 Borland-Inprise 公司指定的系列培训教材中的一本。该系列教材还包括《Delphi 5 标准教程》和《JBuilder 3 标准教程》，也将由清华大学出版社出版。

这里要特别感谢田勇为此书的翻译、校对和程序调试所做的大量工作。

编 者

1999 年 11 月

目 录

第 1 章 C++ Builder 概论	1
1.1 C++ Builder 概述	1
1.2 C++ Builder 开发环境	3
1.3 定制开发环境	12
1.4 安装工具	14
1.5 小结	15
第 2 章 工程、单元和窗体	16
2.1 工程	16
2.2 单元与窗体	23
2.3 Project Options 对话框	24
2.4 编译和链接	33
2.5 小结	33
第 3 章 窗体设计器	35
3.1 概述	35
3.2 组件类型	39
3.3 命名规范	40
3.4 创建简单的窗体	42
3.5 使用对象查看器设置属性	43
3.6 为事件编程	45
3.7 运行一个窗体	48
3.8 小结	49
第 4 章 组件示例	50
4.1 概述	50
4.2 创建 Coolbars, PageScrollers, Toolbars, ImageLists 与 StatusBars	50
4.3 PageControls 组件	53
4.4 Dialog 组件	54
4.5 Animate 组件	56
4.6 MonthCalendar 组件	58
4.7 小结	60

第 5 章 菜单	61
5.1 菜单的一般特性	61
5.2 菜单设计器	65
5.3 小结	66
第 6 章 C++语言	67
6.1 概述	67
6.2 语言基础	67
6.3 基本控制元素	68
6.4 数据类型	74
6.5 数据结构	76
6.6 小结	78
第 7 章 C++Builder 对 C++的增强	79
7.1 增加的关键字	79
7.2 DFM 资源	82
7.3 新类	83
7.4 开放数组	85
7.5 VCL 异常	86
7.6 小结	89
第 8 章 C++ Builder 的面向对象程序设计	90
8.1 程序设计方法学	90
8.2 面向对象的程序设计	91
8.3 OOP 与 C++ Builder	93
8.4 小结	103
第 9 章 关于 OOP 的高级话题	105
9.1 多态	105
9.2 方法重载	109
9.3 对象的类型分派	112
9.4 小结	116
第 10 章 可视组件库 (VCL) 应用架构	117
10.1 VCL 简史	117
10.2 TObject 和运行时类型标识	118
10.3 组件层次结构	119
10.4 分派 VCL 对象	120
10.5 组件“助手”	121
10.6 小结	126

第 11 章 使用调试器	127
11.1 概述	127
11.2 调试选项	128
11.3 Debugger Options 对话框	129
11.4 调试窗口	133
11.5 查看器 (Inspector)	141
11.6 任务	142
11.7 调试过程	144
11.8 小结	144
第 12 章 C++ Builder 中的异常处理	145
12.1 运行时的错误处理.....	145
12.2 异常处理语法	145
12.3 小结	151
第 13 章 模板和对象库	152
13.1 创建模板	152
13.2 模板策略	156
13.3 小结	158
第 14 章 事件驱动编程(EDP)	159
14.1 EDP 的本质	159
14.2 事件发生的顺序	160
14.3 编写事件处理程序.....	161
14.4 打开窗口	164
14.5 小结	165
第 15 章 Borland 数据库引擎(BDE)概述	167
15.1 BDE 简介	167
15.2 分发 BDE	175
15.3 小结	175
第 16 章 使用 SQL Explorer	176
16.1 创建别名	176
16.2 查看和编辑数据	177
16.3 使用 SQL.....	178
16.4 小结	179
第 17 章 创建数据库应用程序	180
17.1 C++ Builder 中数据库的连接.....	180
17.2 创建一个简单的数据库窗体.....	181

17.3	加入更多的数据感知组件.....	184
17.4	创建一个明细窗体.....	188
17.5	小结	190
第 18 章	使用数据库向导.....	191
18.1	简介	191
18.2	使用窗体向导	191
18.3	主/从窗体	198
18.4	小结	204
第 19 章	使用 TField 对象	205
19.1	字段属性和 TField 组件	205
19.2	用编辑掩模 (Edit Mask) 格式化字段	211
19.3	创建计算字段	213
19.4	查找字段	216
19.5	有效性验证	219
19.6	小结	221
第 20 章	操纵数据集	222
20.1	移动记录指针	222
20.2	限定记录集	223
20.3	搜索记录	225
20.4	数据的书签操作	227
20.5	提供缺省值	227
20.6	小结	228
第 21 章	移植到客户机 / 服务器系统.....	229
21.1	用数据移植向导移植数据库.....	229
21.2	修改应用程序	234
21.3	客户机 / 服务器特征.....	237
21.4	结论	237
21.5	小结	238
第 22 章	使用 SQL Monitor	239
22.1	查看日志	239
22.2	设置 Trace Options	241
22.3	小结	243
第 23 章	使用 TQuery 组件.....	244
23.1	TQuery 组件.....	244
23.2	TQuery 参数.....	246

23.3	TQuery 的 DataSource 属性.....	247
23.4	数据库窗体向导	249
23.5	编辑记录	254
23.6	在查询中定位记录.....	254
23.7	Open 和 ExecSQL	256
23.8	SQL Builder 工具	256
23.9	小结	260
第 24 章	使用 TDatabase 组件	261
24.1	创建应用别名	261
24.2	运行时载入别名信息.....	263
24.3	客户机/服务器和 TDatabase 组件.....	263
24.4	小结	264
第 25 章	用户界面技术 I	265
25.1	通用界面技术	265
25.2	小结	274
第 26 章	用户界面技术 II	275
26.1	MDI 应用.....	275
26.2	小结	283
第 27 章	面向对象的 C++ 语言的高级特征.....	284
27.1	类范围	284
27.2	属性	285
27.3	小结	288
第 28 章	TDataset 的高级特征	289
28.1	事务处理	289
28.2	缓存更新	290
28.3	数据集的 State 属性.....	298
28.4	小结	298
第 29 章	异常处理高级技术.....	299
29.1	事件驱动环境下的异常.....	299
29.2	异常实例对象	300
29.3	哑异常	301
29.4	应用的错误处理	301
29.5	处理数据库异常	302
29.6	小结	307

第 30 章 包	308
30.1 使用包	308
30.2 创建包	309
30.3 运行时包	312
30.4 小结	315
附录 A QuickReports	316
附录 B InstallShield Express	328
附录 C InterBase	353
附录 D 动态链接库和 WindowsAPI	370
附录 E 线程	376
附录 F 运行时创建组件	391

第 1 章 C++ Builder 概论

本章将介绍以下内容：

- C++ Builder 的定义
- C++ Builder 开发环境
- C++ Builder 菜单系统
- C++ Builder 工具，包括对象查看器与窗体设计器
- 代码分析(Code Insight)
- 如何定制 C++ Builder 的开发环境
- 在 C++ Builder 中安装自己的工具

1.1 C++ Builder 概述

C++ Builder 是目前创建通用 Windows 应用最强大的工具之一。它不仅被视为创建客户机/服务器应用的最佳工具，而且也是创建其它类型应用的最佳开发环境。例如：可以用 C++ Builder 开发电子表格软件包或者是字处理软件。实际上 C++ Builder 几乎无所不能，甚至可以用它创建 C++ Builder 的应用程序开发环境 IDE。

C++ Builder 如此成功的因素可以列出一个长长的表。以下列出了 C++ Builder 的部分功能：

- 用于管理应用程序开发的专业化 AppBrowser IDE 可视化开发环境
- 高效、杰出的 Borland C++编译器
- 能够独立执行的应用程序，在分发应用时不需要任何运行库
- 可以生成可重用的 DLL
- 其开发语言完全面向对象
- 可在 C++ Builder 中创建原生组件
- 可视化的双向开发工具
- 通过内置于语言中的异常处理支持，可以建立强健的工业级应用程序
- 完全集成的编辑器和调试器
- 内建在 Borland 数据库引擎(BDE)上的数据库连接
- 集成的符合工业级标准的报表生成器，并可在设计状态浏览数据
- 保存窗体、数据模块和工程模板的对象仓库
- 从本地数据库可平滑升级到客户机/服务器数据库

- 创建多线程 Window 95/NT 应用的能力
- 具有辅助编码并可减少语法错误的代码分析

C++ Builder 有三个不同的版本：标准版、专业版和客户机/服务器版。

标准版

C++ Builder 标准版中包含了将要在本教程中讨论的大多数特性。实际上，无论使用哪一个版本，基础产品都是一样的，区别在于不同软件包里所包含的工具软件和附加软件。

标准版包含下列功能：

- C++ Builder IDE（集成开发环境）和编译器（包括一个命令行编译器）
- Borland 数据库引擎，包括对 dBASE 和 Paradox 表的支持
- 可停驻的工具栏，用于在应用中使用工具栏和窗口的停驻功能
- 包括 85 个以上可定制组件的可视化组件库(VCL)
- 数据库桌面工具(DataBase Desktop)

专业版

Inprise 的 C++ Builder 专业版是为那些需要比标准版更多的功能、但又不需要客户机/服务器版额外的数据库特性的程序员提供的。它除了包含标准版的所有部分外，还加上了下列内容：

- VCL 的源代码
- InstallShield 快速安装工具
- InterBase 服务器
- ODBC 连接器
- 数据库浏览器
- 开放式 API 工具
- 与 InterSolv 的 PVCS 相连接的工作组开发接口
- 创建图表、拼写检查等的 OCX 示例
- 创建 ActiveX 和 ActiveForms 的功能
- 为 web 应用程序提供的 Internet 解决方案包

企业版

C++ Builder 企业版除了上面的内容外还包括：

- Oracle、Sybase、InterBase、Informix、DB2 和 MS SQL Server 的 SQL Link 本地驱动程序
- 用于管理服务器数据的 SQL 数据库浏览器

- SQL Monitor
- 可视化查询生成器
- 数据迁移工具
- 具有 4 个用户许可的 InterBase 数据库服务器
- 工作组开发使用的版本控制软件 InterSolv PVCS
- 用于建立多维交叉表的 DecisionCube 组件
- 开发多级应用程序的 MIDAS 套件
- 一步生成 CORBA 对象
- 对 Microsoft Transaction Server (MTS) 的完全支持

1.2 C++ Builder 开发环境

启动 C++ Builder 后见到的就是 C++ Builder 开发环境。C++ Builder 与大多数 Windows 3.x 程序不同，它不是 MDI（多文档界面）应用程序。多文档应用程序由父窗口框架与一个或多个位于父窗口内的小窗口组成。Windows 程序管理器就是 MDI 的好例子，MDI 应用程序的所有子窗口都限制在父窗口中。另一方面，C++ Builder 是一个改良的 SDI（单文档界面）应用程序，即它没有嵌套的窗口。Windows95 程序一般采用 SDI 界面代替 Windows 3.x 中可见到的 MDI 模式。请参见第 25 章，以便了解更多的细节。

主菜单栏

C++ Builder 的主菜单栏（main menu bar）如图 1.1 所示。

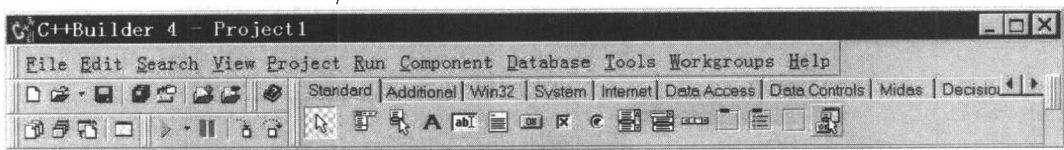


图 1.1 主菜单栏

主菜单系统是标准的 Windows 组成部分，包括下拉菜单、级联菜单与对话框。这里不准备做详细介绍，各菜单选项会在以后的章节中陆续讨论到。

工具栏与快捷按钮

C++ Builder 的主菜单栏由若干个工具栏组成，其中一个工具栏用于上面的主菜单系统，另一个显示组件面板将在下节讨论，还有四个工具栏用于显示快捷按钮。快捷按钮是相应菜单命令的快捷方式，它继承了 Microsoft Office 97 产品的工具栏快捷按钮的风格，当鼠标移动到这些快捷按钮上时，它们看上去向上“突起”了一点。C++ Builder 的快捷按钮也带有工具提示，即当鼠标在按钮上停留一定时间后出现的悬浮式黄色小框，这种界面小技巧现在已成为 Windows 程序的标准，它能够很好地解释工具栏快捷按钮的图画所代表的功能。

与 C++ Builder 的其他方面一样，工具栏也可以灵活定制。如果要改变某一工具栏的位置，只要用鼠标将它拖到新的位置即可。还可以决定要显示哪些快捷按钮，方法是：首先右击任一工具栏，然后从弹出的快捷菜单中选择 **Customize** 选项，出现如图 1.2 所示的对话框。

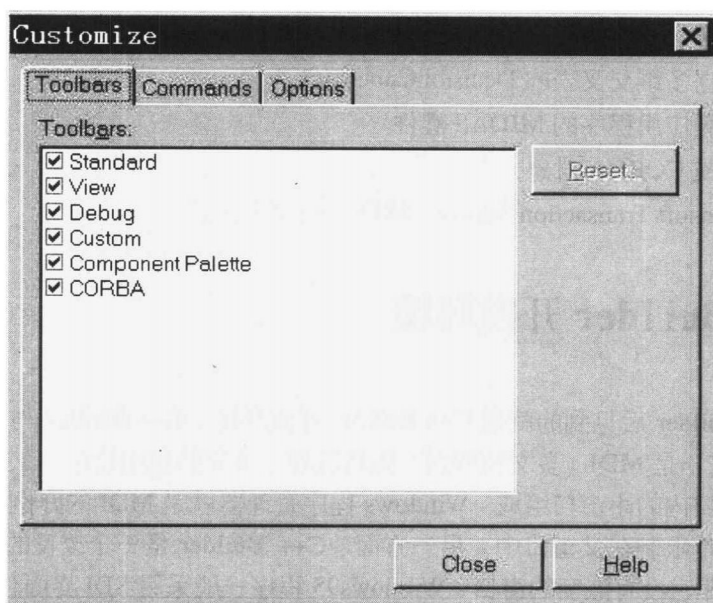


图 1.2 Customize 对话框的 Toolbars 页面

在对话框 **Toolbars** 页面上选工具栏旁边的复选框将会“打开”或“关闭”对应的工具栏。如果想把工具栏变回到默认状态，点一下对话框上的 **Reset** 按钮即可。

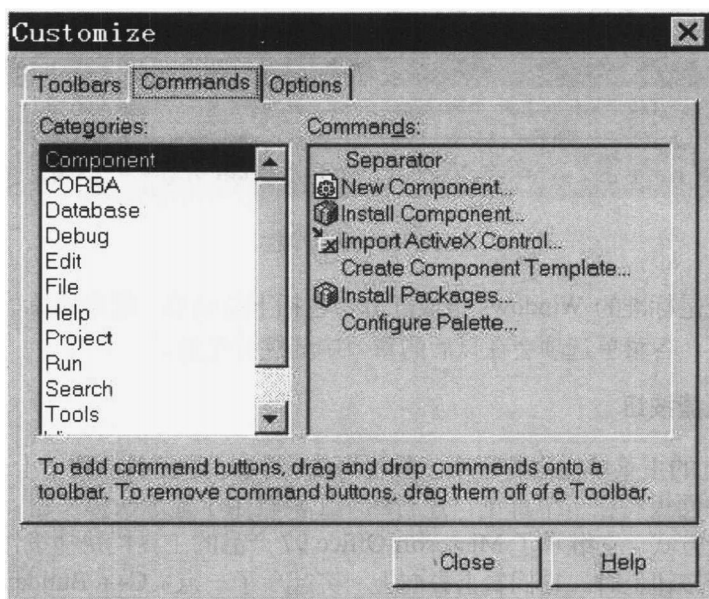


图 1.3 Customize 对话框的 Commands 页面

如图 1.3 所示, 通过对话框的 **Commands** 页面可以改变或添加工具栏上的命令。如果想在工具栏上新增一项命令, 可以用鼠标左键将对话框中的命令拖拽到工具栏上, 这样命令便可停驻其上。注意对话框左部是对应于各菜单项的命令类别, 可见几乎所有菜单命令都可以放到工具栏上去。

在对话框的 **Options** 页中可以设置与快捷按钮相联系的工具提示, 还可决定是否像显示命令的快捷键那样显示工具提示, 如图 1.4 所示。

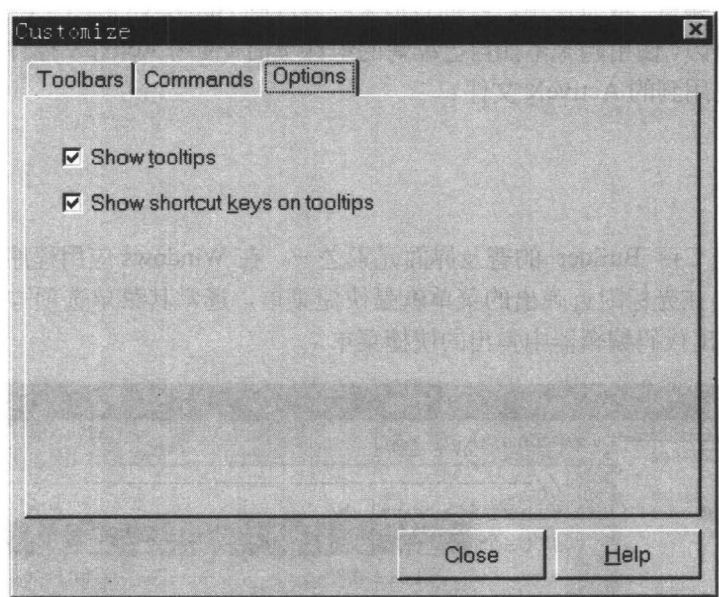


图 1.4 Customize 对话框的 Options 页面

组件面板

主菜单栏上剩下的部分由组件面板占据：

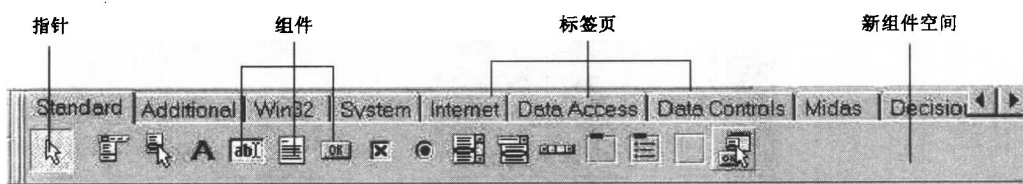


图 1.5 组件面板

组件面板显示出所有可以放置于窗体的可视或不可视控件。每个标签下的组件都是按功能分类的, 例如图 1.5 显示的组件都是标准的 **Windows** 组件 (后面将讨论其使用)。注意组件面板上还有用来放置附加组件的空间。**C++ Builder** 的创新之一就是可以用 **C++** 创建自己的组件, 随着 **C++ Builder** 经验的生长, 可以把自己编写的组件放到组件面板上。

如果一个标签上的可用空间已被组件占满, 组件面板的右边将出现一个右箭头, 可用它来翻动并显示一些看不见的组件, 如果向右翻动看见了所有的隐藏组件后, 在组件面板

的左边将出现一个用以回卷的左箭头。

不仅可以在某个标签上添加自己创建的新组件，还可以在组件面板上创建放置组件的新标签。同样，当组件面板上的标签超过屏幕所能显示的数量后，可以用位于组件面板右上角的左箭头与右箭头翻动并显示那些超出屏幕显示范围的标签。

组件面板上有一个标签用于 ActiveX 控件。ActiveX 控件是在 Win32 平台上使用的通用组件。C++ Builder 像使用内置控件一样使用 ActiveX 控件。因此可以购买现成的 ActiveX 控件而不用自己编写，或者使用已经拥有但未经修改的 ActiveX 控件。当然，这些控件由于其本身的一些原因，使用起来不如自己编写的组件灵活。使用 ActiveX 控件需要在分发应用程序时同时分发用到的 ActiveX 文件。

快捷菜单

快捷菜单是 C++ Builder 的普及界面元素之一，在 Windows 应用程序中已很流行。单击鼠标右键时，在光标附近弹出的菜单就是快捷菜单，通常其菜单选项与当前处理的任务有关。图 1.6 给出代码编辑器中弹出的快捷菜单。

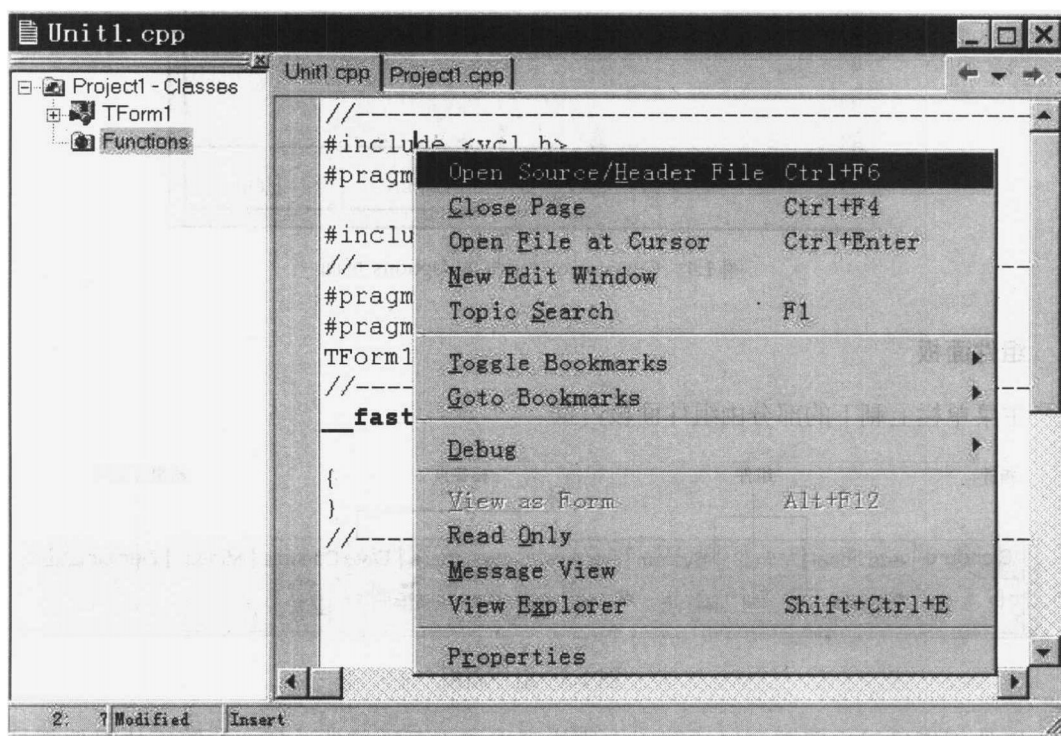


图 1.6 代码编辑器中的快捷菜单

图 1.6 中的快捷菜单有许多与编辑器相关的特定选项。快捷菜单会因为被触发的位置不同而不同。例如，用鼠标右键单击菜单栏可改变缺省的工具栏快捷按钮，在这种情况下会弹出一个快捷菜单，使用相应的选项就可以“打开”或“关闭”Standard、View、Debug、Custom、Corba 以及组件面板工具栏，或选择 Customize 命令。

既然使用快捷菜单十分方便，在开发环境中就应该习惯于单击鼠标右键，因为很可能所需要的东西就在快捷菜单中。

对象查看器

缺省状态下，对象查看器是出现在窗体设计器左边的一个窗口，它是设置属性和配置事件代码的主要界面元素，见图 1.7。

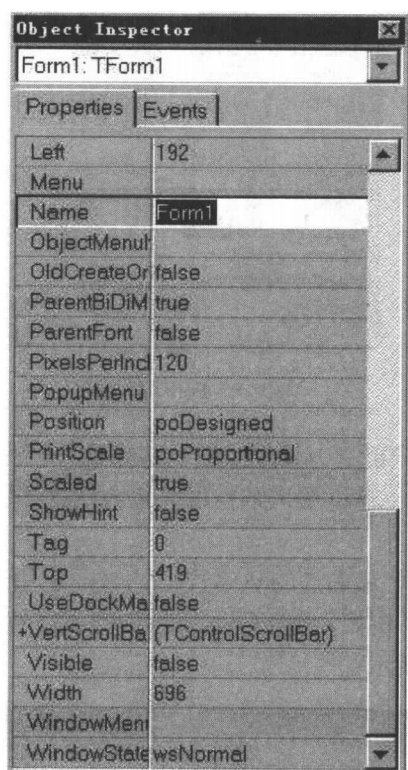


图 1.7 对象查看器

属性

属性是指给定控件的各种特征，并可在运行或设计时修改这些特征。就本质而言，控件的属性就是指控件的外观、行为等特征。在设计时可以用对象查看器修改控件的属性。后面将用较长的篇幅讨论属性的设置与使用。

位于对象查看器顶部的组合框指出当前显示的属性所属的控件。在对象查看器中可以查看并修改窗体所列出的属性，定义并查看这些窗体控件的事件处理程序。带 **Properties** 标签的页面按字母序显示了当前控件的所有属性，**Events** 页面则显示了该控件的所有事件。某些属性的旁边带有“+”号，这样的属性可以看成纲要式属性，“+”号表明该属性还含有未展开的子属性，当“-”号出现在某个属性旁边时，则表示已展开并显示了所有的属性。例如如图 1.8 包含可展开的 **Font** 属性：