

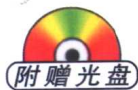
//

实践与提高丛书

C++ Builder 5

实践与提高

杜岩峰 蔡瑞桔 杜岩斌 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

TP312
807D

实践与提高丛书



C++ Builder 5

实践与提高

杜岩峰 蔡瑞桔 杜岩斌 编著

中国电力出版社

内 容 提 要

C++ Builder 是运行于 Windows 平台上的交互式可视化集成开发环境。本书以程序开发为主线，内容涵盖了利用 C++ Builder 5/5.5 开发完整的应用程序所需的各种知识，包括控件开发技术、图形和图像处理、窗体开发技术、文件操作、多媒体开发技术和网络与数据库开发等。内容讲解由浅入深，并在详细讲解的基础上配合具体的实例，便于学习和掌握。

本书内容丰富，层次分明。对于初学 C++ Builder 者，可以迅速提高水平，对于已经具有 C++ Builder 编程经验者，则是很好的升级指导书。

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.infopower.com.cn>)

北京市地矿印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

ISBN 7-900038-90-6/TP·77

2002 年 5 月第一版 2002 年 5 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20 印张 477 千字

定价 33.00 元

版 权 所 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换)

前 言

Windows 操作系统如今已经是一统江山，因此开发基于此的应用软件成为程序员的首选，它友好的界面和强大的功能带来了广阔的市场应用前景，也为广大软件开发者提供了大显身手的场地。在应用程序开发工具比较缺乏的早期，占尽技术优势的 Inprise 公司（其前身为著名的 Borland 公司）由于市场操作不当，所以其主打产品 Borland C++ 渐渐失势，后来，重组后的 Inprise 推出的 C++ Builder 以其领先业界的技术标准和高度整合的开发环境卷土重来，逐渐从微软的统领的编程世界大餐分得一羹，成为程序员们喜爱的首选开发工具。

C++ Builder 5 是 Inprise 公司在 1999 年继推出 C++ Builder 的第一个版本后，为了适应软件开发的新需要。而推出的最新版本。它是运行于 Windows 95/98/NT/2000/XP 上的交互式可视化集成开发环境，由于其具有快速的开发效率、可视化的开发界面以及强大的数据库应用开发能力、网络支持能力等新特点深受用户的青睐。而 C++ Builder 所提供的丰富组件，使得软件的开发变得相当容易。

当学习一个新的应用程序时，研究一个相关的例子可以在较短的时间内获得较大的效果，通过例子可以更清晰地感受到一个类的开发者是如何进行应用程序开发的。

本书以程序开发为主线，内容涵盖了利用 C++ Builder 5 开发完整的应用程序所需要的各种知识，如组件开发技术、图形和图像处理、窗体开发技术、文件操作、多媒体开发技术和网络与数据库开发等等。

本书一共由 15 章组成，主要内容包括：C++ Builder 5 简介与安装，主要介绍了该开发系统安装的流程和注意事项；C++ Builder 5 的集成开发环境，通过对集成环境的详细讲解，读者可以快速地掌握这种新工具的使用技巧；面向对象的 C++ Builder 5 语言入门，主要介绍了面向对象的设计思想和语言基础；C++ Builder 5 的可视化组建库和组件的使用，这是快速开发软件的一个高效的捷径，充分利用这些组件和组建库可以大大缩短开发周期；另外还详细介绍了程序界面中菜单的设计和创建、窗体的设计和创建、工程项目的管理与运行调试、图形编程、动态链接库、程序调试工具的使用、程序界面的重视设计、Windows 注册表的编程、数据库应用程序的开发、多媒体程序的开发等相关内容。

在内容安排上，本书采用了理论和实践相结合的方法，一方面详细阐述使用 C++ Builder 5 进行应用程序设计的基本内容，另一方面注重培养读者解决实际问题的能力，书中针对每个主题，提供了一个或几个实例，使读者在学习本书理论知识的同时，通过自己的实践来加深对该语言的理解，以便能在日后的开发中充分发挥 C++ Builder 5 的强大功能和高效的特点。

希望读者通过对本书的学习，能够熟悉 C++ Builder 5 软件开发的过程，快速掌握 C++ Builder 5 的开发技巧，并能够独立地自行设计和开发应用程序。

限于时间和作者水平所限，本书不可避免地存在不足和错漏，希望广大读者批评指正。

作 者

目 录

前 言

第一章 C++ Builder 5 简介	1
1.1 C++ Builder 概述	1
1.2 C++ Builder 与 Visual C++ 的比较	2
1.3 C++ Builder 5 的新特点	2
1.4 C++ Builder 5 的安装	4
1.5 C++ Builder 5 的帮助系统	8
1.6 本章小结	9
第二章 C++ Builder 5 开发环境	10
2.1 主窗口	11
2.2 代码编辑窗口	39
2.3 表单设计窗口	43
2.4 对象察看窗口	44
2.5 项目管理窗口	45
2.6 本章小结	46
第三章 面向对象的 C++ 语言	47
3.1 C++ 语言简介	47
3.2 类	61
3.3 构造函数与析构函数	64
3.4 继承与多重继承	67
3.5 编程实例	68
3.6 本章小结	74
第四章 C++ Builder 5 可视组件库 (VCL)	75
4.1 综述	75
4.2 组件	76
4.3 组件通用的属性及事件	80
4.4 对象及对象的通用方法	82
4.5 本章小结	87
第五章 C++ Builder 5 组件的使用	88
5.1 常用 C++ Builder 组件的使用	88

5.2	更高级的 C++ Builder 组件	105
5.3	本章小结.....	143
第六章	菜单的设计与创建	144
6.1	概论	144
6.2	主菜单的创建.....	145
6.3	弹出式菜单的设计.....	149
6.4	菜单模板的制作.....	150
6.5	动态建立菜单及菜单事件.....	150
6.6	编程实例.....	152
6.7	本章小结.....	155
第七章	C++ Builder 中窗体的创建与设计	156
7.1	窗体的概念.....	156
7.2	创建窗体.....	157
7.3	给窗体添加标题名称.....	158
7.4	保存窗体.....	159
7.5	文本描述窗体.....	161
7.6	窗体类型的设计.....	163
7.7	本章小结.....	170
第八章	图形设计与实现	171
8.1	图形构件.....	171
8.2	TCanvas 类	174
8.3	圆形、三角形按钮的实现.....	177
8.4	图形设备接口.....	178
8.5	绘图操作.....	183
8.6	本章小结.....	188
第九章	对话框的设计	189
9.1	模式对话框.....	189
9.2	消息框.....	192
9.3	无模式对话框.....	194
9.4	通用对话框组件.....	197
9.5	本章小结.....	207
第十章	动态链接库	208
10.1	DLL 概论及 Windows 的动态链接库.....	208
10.2	DLL 调用应用程序的生成.....	211

10.3	DLL 中的窗口和资源	215
10.4	DLL 应用实例源程序	219
10.5	本章小结	220
第十一章	调试工具及其使用	221
11.1	调试工具	221
11.2	断点的设置	223
11.3	变量跟踪	227
11.4	其他调试工具	229
11.5	调试技术	234
11.6	本章小结	238
第十二章	有关程序装饰的使用	239
12.1	窗体装饰技术	239
12.2	光标的使用	247
12.3	上下文帮助	248
12.4	本章小结	250
第十三章	使用 Windows 注册表	251
13.1	注册表概论	251
13.2	TRegistry 类及其使用	252
13.3	本章小结	255
第十四章	C++ Builder 数据库结构与编程	256
14.1	数据库基础	256
14.2	Borland 数据库引擎	258
14.3	C++ Builder 数据库构件	263
14.4	建立数据库应用程序	271
14.5	本章小结	386
第十五章	多媒体应用程序设计	287
15.1	媒体播放器组件	287
15.2	媒体播放器使用示例	294
15.3	CD 音效实现选摘	295
15.4	本章小结	305

第一章 C++ Builder 5 简介

本章要点:

本章主要包括以下内容:

- C++ Builder 概述
- C++ Builder 与 Visual C++ 的比较
- C++ Builder 5 的新特点
- C++ Builder 5 的安装
- C++ Builder 5 的帮助系统
- 本章小结

C++ Builder 5 是由著名的 Borland 公司开发的基于 Windows 平台的可视化软件开发系统, 具有高效、优化、可视化应用程序环境开发和数据库技术可扩展的特点。

1.1 C++ Builder 概述

1.1.1 概述

C++ Builder 的前身是 Borland C++, C++ Builder 的编程语言 C++ 是面向对象的结构化语言, 是最高效率的高级编程语言之一, 执行速度仅次于汇编语言, 但其种种优点又是汇编语言所无法达到的。这就使 Borland 公司在编程环境开发中每每身负众望。

众所周知, 微软的 Windows 是利用 C 语言编写的, 所以, C++ Builder 可以完美地嵌入到 Windows 操作系统中, 而 Borland 公司在 Pascal 语言方面的经验可使 C++ Builder 产生紧凑、高效的执行代码。这使 C++ Builder 成为当今强大的可视化开发系统之一。

1.1.2 C++ Builder 的特点

C++ Builder 的特点简述如下。

(1) C++ Builder 是一个可视化的高速应用程序开发工具, 具有高效、优化的源代码编译器, 可视化的应用程序开发环境和可扩展的数据库技术, 适用于各种类型的程序开发。

(2) C++ Builder 有完善的异常处理机制, 可以自动处理异常情况。

(3) C++ Builder 是惟一完美集成 CORBA 与 COM/ COM+ 的 C++ 集成开发环境。

(4) C++ Builder 具有功能强大、使用方便的数据库支持能力, 可以支持多种数据库。

(5) C++ Builder 具有跨平台的特性, 在 Windows 9x 环境下开发的程序可以直接在 Windows NT 环境下运行。

(6) 用 C++ Builder 开发的应用程序可以调用 C++ 的 DLL 和 OCL 控件, 同样, C++ 程序也可以调用 C++ Builder 编写的 DLL。

(7) 全面支持 Windows 9x 及 Windows NT 的 OLE 自动化、Active、多线程、MAPI 和 Unicode 等功能。

1.2 C++ Builder 与 Visual C++ 的比较

我们对 C++ Builder 与 Visual C++ 进行一下简单地比较, 结果如下。

(1) C++ Builder 的前身是 Borland C++, Borland C++ 所使用的 Application Framework 是 OWL, 而 OWL 以物件导向的角度比 MFC 先进很多。

(2) C++ Builder 大大地加快了 GUI 设计的时间, 以往 Visual C++ 的 GUI 设计通常要占用整个程序设计时间的三分之一, 而 C++ Builder 可以使开发人员把更多的精力投入到更为关键的核心部分的开发中, 从而大大缩短了程序设计的周期。

(3) C++ Builder 的程序设计细节更加清楚和透明, 所有的程序代码和与档案相关的档案都是可以掌握与观看的。

利用 C++ Builder 来开发程序, 我们可以快速地产生程序的 GUI layout 和 prototype, 在后续调整程序界面的调整周期中也非常方便, 同 Visual C++ 相比, 节省了大量时间。

1.3 C++ Builder 5 的新特点

1.3.1 新特点

C++ Builder 5 继承了以往版本的所有功能, 但是它又有其自身的新特点, 如下所述。

(1) C++ Builder 5 是真正可视化的 C++ 开发环境。C++ Builder 5 提供符合 ANSI/ISO 标准、功能强大的 C++ 编译器, 并集成功能完整、高效的可视化开发环境。C++ Builder 运用面向对象技术, 构造以组件为基础的开发结构, 软件组件使程序代码可重复使用的能力大幅提高, 缩短了整个软件开发周期的时间。C++ Builder 采用获得市场验证的可视组件库 (Visual Component Library, VCL) 组件结构, 提供 200 多个软件组件辅助开发人员轻松开发 Windows 应用程序。

(2) C++ Builder 5 增强对于 Microsoft Visual C++ 源程序的兼容程度, 提供 MFC 6.0 版与 ATL 3.0 版函数库, 使用户可以直接编译 MSDN 与 SDK 中的范例程序, 并提供 MFC 向导生成 MFC 源程序框架。C++ Builder 5 还能够编译 Borland C++ OWL 的源程序, 保障用户过去的技术投资。并且, C++ Builder 5 还支持最新版本 ANSI/ISO C++ 标准, 完整实现 ANSI/ISO C++ Template 相关规范, 让你开发出可移植至 Windows 以外操作平台的 C++ 程序。

(3) 支持建立 Windows 2000 COM+对象。C++ Builder 5 Enterprise 版中提供全新的 COM+向导,可以快速生成支持 Microsoft Windows 2000 的 COM+对象,独有的 COM+/MTS 组件分发向导帮助你分发安装所开发出来的 COM+与 MTS 对象。

(4) 支持 Windows 环境各类标准。Borland C++ Builder 5 支持 Windows95/98/NT 和 Windows 2000 下的各项标准,包含完整的 Win32 API、COM、COM+、ActiveX、OLE Automation、DirectX、OLE-DB、ODBC、ISAPI 和 NSAPI。是惟一能够轻松建立 Windows 2000/NT Service 和 Windows 控制面板组件的 C++快速开发工具。C++ Builder 5 还提供封装 Microsoft Office 97/2000 Automation 的 VCL 组件,增强与 Microsoft Office 系列软件包的集成能力。

(5) 更为强大的调试功能。C++ Builder 5 增强了原版本断点管理的功能,并在 Windows NT/2000 环境中增强多线程调试能力,能够对 COM+ 对象进行调试。内建 CodeGuide 向导自动监测内存泄漏的错误程序,C++ Builder 5 Enterprise 版针对多层分布式开发环境提供远程调试的能力,让开发人员通过网络直接对远程的应用程序服务器进行调试,使复杂的多层应用系统调试变得更容易。

1.3.2 关于 C++ Builder 5 Enterprise

关于 C++ Builder 5 Enterprise 主要有以下几个方面的内容。

(1) C++ Builder 5 Enterprise 的 Internet Express 技术,帮助你建立以 Web 浏览器为基础的瘦客户端(thin-client)应用程序。全新 HTML/XML Web Page 编辑器以可视化方式设计客户端应用程序外观,并运用标准的 XML 传送数据包,配合遵循业界标准 COM、CORBA、MTS,并能负载大量用户及海量数据的 MIDAS 多层分布式结构,可平稳地将现有系统导入电子商务与 Internet 相关应用。

(2) C++ Builder 5 Enterprise 版中内建全球 CORBA ORB 分发数量最多的 VisiBroker 4.0,并内含 Event Service 与 Naming Service 等标准 CORBA 服务。C++ Builder 5 Enterprise 将 CORBA IDL 编译器集成于开发环境中,配合各种全新向导快速生成 CORBA Client 与 Server 源程序框架。对于 Microsoft COM 的支持,C++ Builder 采用了 Microsoft ATL 3.0 提供的可一步生成 COM 对象、OLE Automation 对象和 ActiveX 组件的能力,同时,可视化 Type Library 编辑器可同时生成 Microsoft IDL 及 CORBA IDL。C++ Builder 5 Enterprise 帮助你轻松构建跨平台、跨程序语言的分布式应用系统。

(3) C++ Builder 5 Enterprise 版提供 Oracle 8i、Microsoft SQL Server 7、Informix 9、Sybase R11、IBM DB/2 Universal Server 5.5、InterBase 5.6 等企业级数据库源生高速驱动程序,并针对 Oracle 8i 对象关联延伸功能,如 Abstract Data Types、Nested Tables、Variable Length Arrays、Object Pointers (REFs) 及 External File References 等提供最完整的支持。C++ Builder 5 还提供 Microsoft Access、Fox Pro、Visual dBASE 和 Paradox 等单机个人数据库存取的性能。

(4) C++ Builder 5 Enterprise 版集成开发环境采用浮动工具条可自行组合集成开发 Windows 环境及工具条排列方式,并能储存与还原设置。全新管理待写程序代码的 To Do List 向导,能够清楚地列出将要编写的程序代码区段及负责人,可视化数据模块设计工具以树状结构和图形帮助了解应用程序所使用的数据模型。C++ Builder 5 运用独立线程在后台编译源程序,提高集成开发环境的反应速度。

C++ Builder 5 Enterprise 提供全新 Team Source 版本管理系统,除了提供传统源程序版本管理系统的必要功能外,Team Source 还融入了工作流程(Work Flow)的理念,能够针对分散于不同地点的大型开发团队提供更有效的源程序管理机制。Team Source 版本管理系统还可支持 PVCS 及其他源程序版本管理系统引擎,协助你精确管理开发团队的程序代码版本。

1.4 C++ Builder 5 的安装

1.4.1 C++ Builder 5 安装对系统的要求

(1) 软件环境:

Windows 95/98/ME 或 Windows NT/2000。

(2) 硬件配置:

必须具备运行 Windows 95/98/ME 或 Windows NT/2000 的基本硬件配置环境。为了更好地使用该软件,推荐如下的硬件配置。

- 基本内存 64MB。
- CRT 至少需要 256 颜色,分辨率在 640*480 以上。
- CPU 至少 Pentium233 以上。

1.4.2 启动安装

C++ Builder 5 的安装采用了标准的 Windows 安装方式。你只要按照界面提示进行就可以很容易地将 C++ Builder 5 安装到你的计算机上,其操作步骤如下。

(1) 将 C++ Builder 5 安装光盘放入光驱,执行安装系统的 AutoRun(自动运行)功能。光盘自动运行,屏幕显示如图 1-1 所示的安装界面。如光盘未自动运行,可执行光盘目录下的“Install.exe”文件。

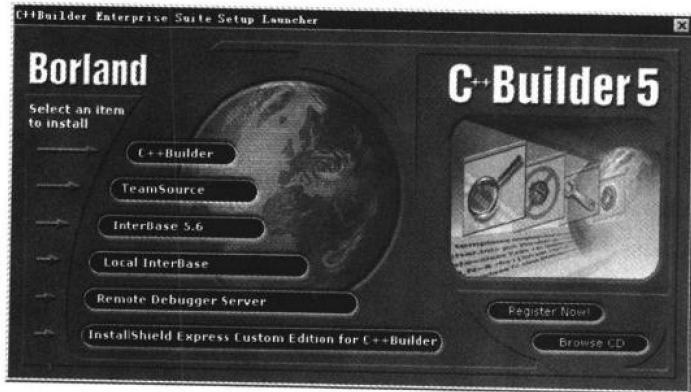


图 1-1 安装界面

启动界面上显示可选择的安装项目：

- C++ Builder：完全安装需 543MB 硬盘空间。
- TeamSource：Borland 的资源控制工具。
- InterBase5.6：完全安装需 72.8MB 硬盘空间。
- Local InterBase：完全安装需 36MB 硬盘空间。
- Remote DeBugger Server：用于远程计算机的应用调试。
- InstallingShield Express Custom Edition for C++ Builder：用于制作安装系统的工具。
- Register Now! 和 Browse CD：用于联机注册和浏览光盘内容。

（2）单击图 1-1 所示的“C++ Builder”按钮，进入 C++ Builder 5 的安装，安装程序会让你输入 C++ Builder 5 的安装序列号和授权号（可在光盘外包装上找到），如图 1-2 所示。请正确输入，以进行安装。

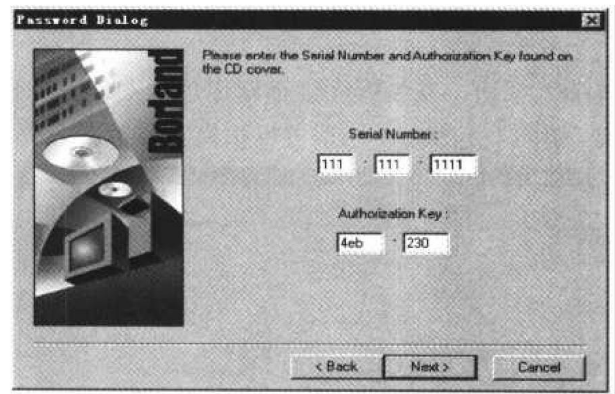


图 1-2 输入序列号和授权号

（3）在正确输入序列号和授权号后，单击“Next”按钮，会出现许可协议说明界面，如图 1-3 所示。单击“No”按钮，退出安装程序；单击“Yes”按钮，系统将继续安装。

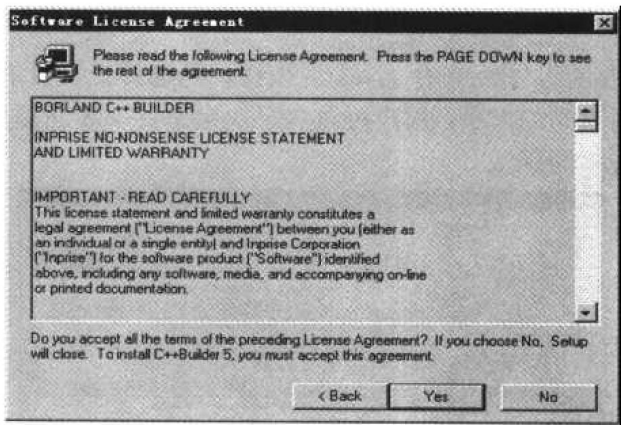


图 1-3 许可协议说明

（4）之后进入 C++ Builder 5 安装方式的选择界面，如图 1-4 所示。对于初级用户，只要保留默认的典型安装即可，而高级用户可根据个人的不同需要选择“Custom”选项进行自定义安装。在这里，我们以典型安装为例进行介绍。

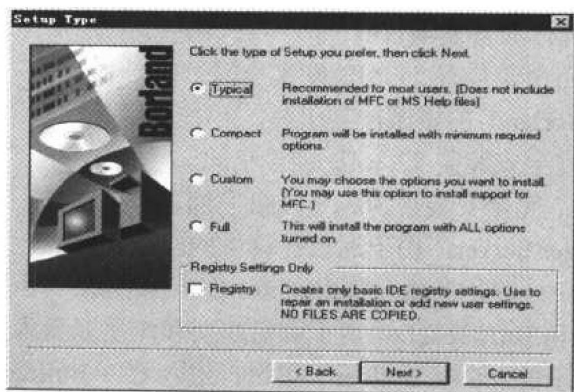


图 1-4 选择安装方式

(5) 单击“Next”按钮，安装程序要求你选择你想要注册的 Office 的版本，用户根据实际情况选择就行了。

(6) 继续单击“Next”按钮，安装程序会询问你是否安装 InterBase Client、VisiBroker 或 Java Runtime 等项目，如图 1-5 所示，用户可以根据实际情况选择。

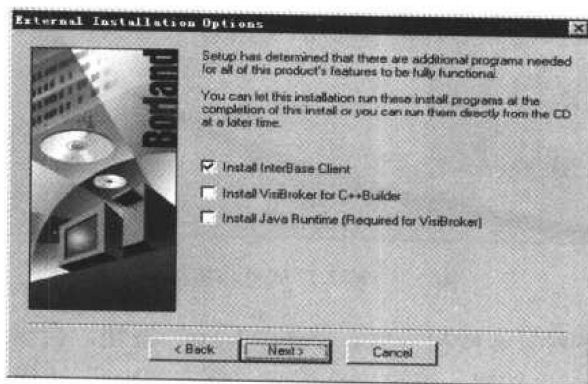


图 1-5 安装组件

(7) 选择完你需要的组件后单击“Next”按钮，是选择安装目录，如图 1-6 所示。安装程序已列出文件占用空间的大小，用户可以自己决定想要安装的磁盘及目录，由于实际情况的不同，该步会有所不同。

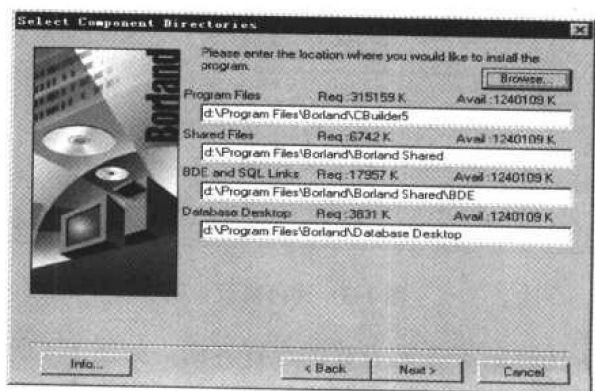


图 1-6 选择安装目录

(8) C++ Builder 安装完毕后会在 Windows【开始】菜单中加入自己的快捷方式文件夹，在这里用户确定其名称后，单击“Next”按钮。

(9) 这时安装程序会列出已选择的安装方式、安装组件、安装目录等信息，如图 1-7 所示。进行最后的确认，如无误，单击“Install”按钮，安装程序将按用户的需要将 C++ Builder 安装到计算机的硬盘上。

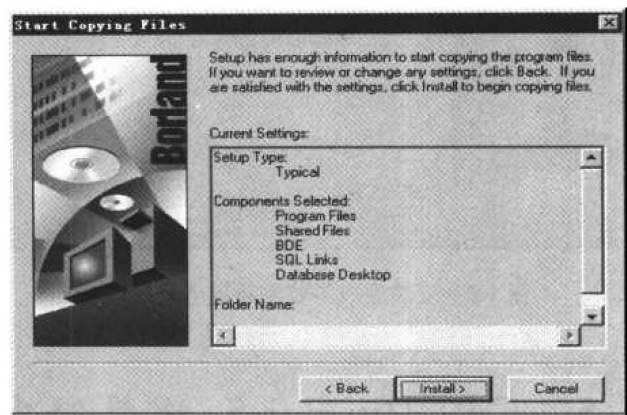


图 1-7 确认安装信息

(10) 在安装过程中会出现如图 1-8 所示的安装进程画面。

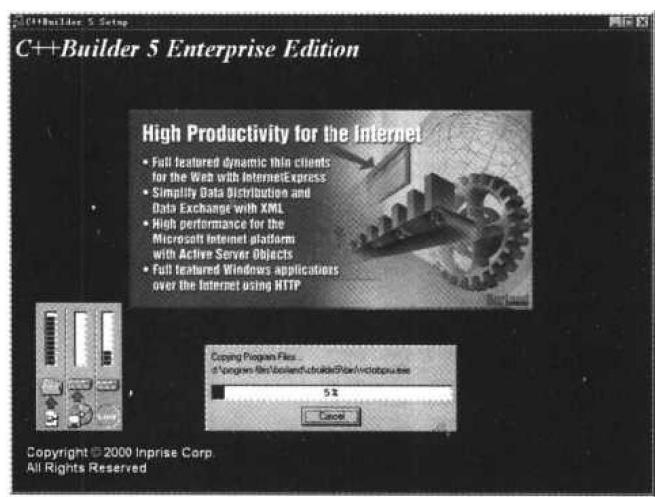


图 1-8 C++ Builder 5 安装界面

(11) C++ Builder 5 安装完毕后将根据用户的选择安装 InterBase Client、VisiBroker 和 Java Runtime 等组件，安装完成后必须重新启动计算机才能完成 C++ Builder 5 的安装，如图 1-9 所示。

现在 C++ Builder 安装程序已将 C++ Builder 5 安装到了计算机中。

统是一个整体，而不是分散的，各层次之间存在着各种各样网状的关系。使用户在使用时可以快捷地得到当前想要参阅的帮助内容。

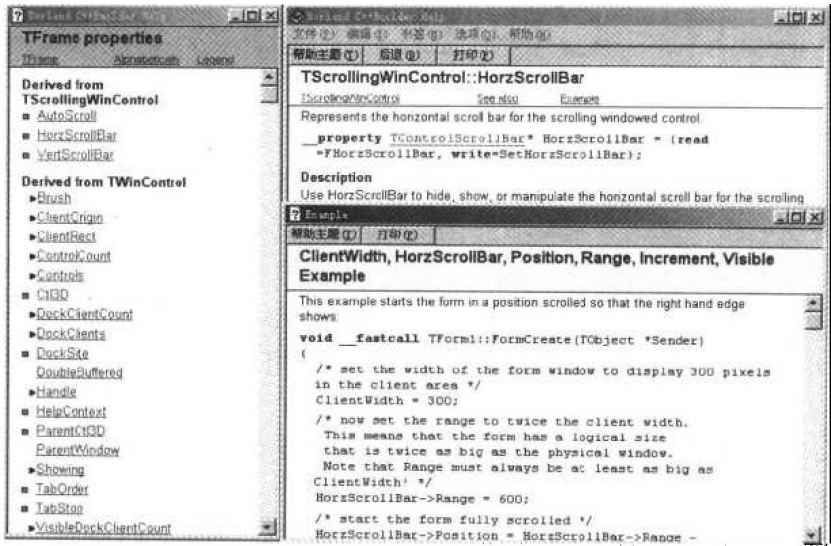


图 1-11 多层次的网式帮助系统

通过帮助系统可以了解到 C++ Builder 5 的新特点，比如本章提到的一些关于数据库的新特点，对开发人员来讲，都是非常有价值的。而传统的一些关于组件使用，以及如何使用 C++ Builder 5 来编写应用程序等内容，对初次使用 C++ Builder 5 的朋友是相当有用的。

1.6 本章小结

本章主要介绍了 C++ Builder 的基本特点、C++ Builder 与 Visual C++ 的异同、C++ Builder 5 的一些新特点及 C++ Builder 5 的安装以及 C++ Builder 5 的帮助系统等，使你对 C++ Builder 5 有一些初步的认识，为今后的学习打下基础。

第二章 C++ Builder 5 开发环境

本章要点：

本章主要包括以下内容：

- C++ Builder 5 的主窗口及其功能。
- C++ Builder 5 的代码编辑窗口的特点及其使用。
- C++ Builder 5 的 Form（表单）设计窗口。
- C++ Builder 5 的 Object Inspector（对象察看）设计窗口。
- 本章小结

C++ Builder 5 是一个具有强大功能的程序开发环境，为用户提供了一种方便、快捷的应用程序开发方式。它基于当前应用最广泛的 Microsoft Windows 操作系统，使用了其中大量的用户界面和设计思想。更重要的是它跟随了当前程序设计主流——面向对象。而且更可贵的是，C++ Builder 5 采用了更为完整的面向对象程序语言。所以，由第一章我们提到的基于 C 的语言快速加之其完全面向对象的特点，我们有理由相信 C++ Builder 5 灵活、快捷的特点会为广大程序员接受。

以前的 C++ Builder 4 版本，和目前这个新版本在很大程度上存在相似的面向对象性。尽管如此，对于一个初次使用 C++ Builder 5 的开发人员来说，仔细阅读本章还是相当必要的。至于两个版本的不同之处我们会在以后的章节穿插介绍。

下面是运行 C++ Builder 5 开发环境的界面，如图 2-1 所示。

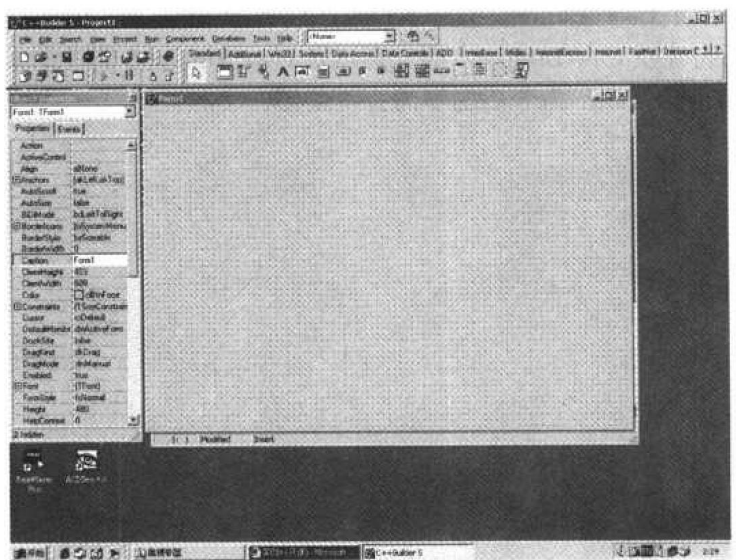


图 2-1 C++ Builder 5 开发环境（IDE）运行界面