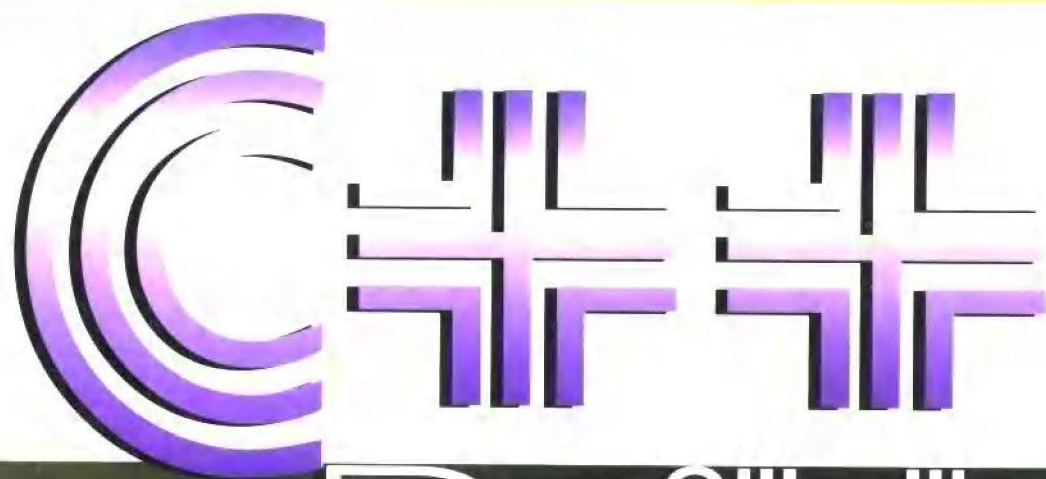




Builder

杨 彬 薛 松 等编著

4.0

开发

应用
指南

机械工业出版社

C++ Builder 4 开发应用指南

杨彬 薛松 等编著



机械工业出版社

C++Builder 4 是 Borland 公司继 C++Builder 3 之后, 最新推出的可视化的程序开发系统, 它在速度、功能和易用性方面都较前一个版本有较大提高。

本书共 20 章, 由浅入深地介绍了 C++Builder 4 的使用, 内容包括: C++Builder 简介、C++Builder 4 开发环境 (IDE)、面向对象的 C++语言、可视组件库(VCL)、使用 C++Builder 组件、创建菜单、设计窗体、C++Builder 图形程序设计、对话框、工具条和状态条、多页窗体和分割窗体、建立多文档应用程序、C++Builder 数据库开发系统概述、创建数据库应用程序、创建组件、基于 COM 的应用程序、多线程应用、多媒体应用、创建 DirectDraw 应用程序, 以及在 C++Builder 中使用 OpenGL 等等。

本书内容丰富、结构紧凑、叙述翔实、语言通俗易懂, 适合各个层次的读者和应用程序开发者使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

C++ Builder 4 开发应用指南/杨彬等编著. —北京: 机械工业出版社, 1999.8

ISBN 7-111-07430-0

I. C… II. 杨… III. C 语言-软件工具-软件开发 IV. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 33775 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 张秀恩 孙流芳 封面设计: 姚毅

责任印制: 何全君

三河市宏达印刷厂印刷 • 新华书店北京发行所发行

1999 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 31 印张 • 790 千字

0001—5000 册

定价: 49.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本书购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

[Http://www.machineinfo.gov.cn/book/](http://www.machineinfo.gov.cn/book/)

前 言

C++Builder 4 是由 Borland 公司开发的一种强大而又灵活的应用程序开发环境，它的特点主要包括基于窗体和面向对象的方法、高速的编译器、强大的数据库支持以及对 Internet 的支持。通过使用 C++Builder 4，可以很方便地建立标准的、强大的基于 Win32 的应用程序。

本书从程序开发人员的角度出发，对 C++Builder 4 进行了详细的介绍，无论读者是一个刚刚涉及 Windows 程序开发的初学者，还是一个对程序开发很精通的专业人士，都可以从本书得到自己所需要的内容。

本书作者从早期的 Windows SDK 开发就开始涉及 Windows 应用程序的设计，对于 Microsoft 的 Visual C++、Visual Basic 都有长期的开发经历，对于 Borland 的 C++Builder 也有着深刻的认识，并有丰富的编程经验。因此，能够从程序开发人员的角度出发，对 C++Builder 4 进行准确的和实用的阐述。

本书主要由杨彬和薛松编写，同时参与编写工作的还有陈旭、陈飞、徐臻青、曹铮、裴民、刘彬、金洪书、李腾、潘擎宇、王志立、刘放、张新明、李岩、高鹏、王平、刘伟峰、孙方、周涛、马杰、徐和钦、陈永智、董渊、赵晓波、李晓娟、松万年、常慧珠等。

特别感谢赵栋伟为本书提供了宝贵的资料。

作为编程人员，我们热诚希望同广大读者探讨编程中所遇到的各种技术问题，杨彬的 Email 地址为：beeny@263.net，薛松的 Email 地址为：Xues@163.net

软件技术的飞速发展，新技术、新概念、新名词层出不穷，加上时间紧迫，错误和纰漏在所难免，热诚希望广大读者批评指正。

作 者

1999 年 6 月于清华园

目 录

第 1 章 C++ Builder 简介	1
1.1 C++ Builder 的特点	1
1.2 C++ Builder 4 的新特点	1
1.3 C++ Builder 4 的不同版本	2
1.4 安装 C++ Builder 4	3
1.4.1 C++ Builder 4 对软硬件的要求	3
1.4.2 启动 C++ Builder 4 的安装	3
1.4.3 安装 C++ Builder 4 到硬盘中	3
1.5 使用 C++ Builder 4 的帮助系统	8
1.6 小结	9
第 2 章 C++Builder 4 开发环境 (IDE)	10
2.1 C++Builder 主窗口	11
2.1.1 Menu(菜单栏)	11
2.1.2 Speed Bar(快捷工具条)	36
2.1.3 Component Palette(组件模板)	36
2.2 代码编辑窗口	38
2.2.1 上下文菜单	38
2.2.2 代码浏览	41
2.3 表单设计窗口	42
2.4 对象察看窗口	43
2.5 项目管理窗口	45
2.5.1 增加及删除文件	46
2.5.2 编译项目	46
2.6 小结	47
第 3 章 面向对象的 C++ 语言	47
3.1 类与对象	47
3.1.1 类的定义	47
3.1.2 使用类对象	48
3.1.3 构造函数与析构函数	48
3.1.4 类的封装	49
3.2 类与单元	50
3.2.1 类的接口	53

3.2.3 单元和作用域	53
3.2.4 封装改变	54
3.3 类的继承	54
3.4 滞后联编和多态	55
3.4.1 重载和重定义对象方法	55
3.4.2 纯虚函数	56
3.5 关键字 this	56
3.6 小结	57
第 4 章 可视组件库 (VCL)	58
4.1 综述	58
4.2 组件	58
4.2.1 组件的分类	61
4.2.2 C++ Builder 的标准组件	61
4.3 对象	62
4.4 通用的 VCL 组件属性	62
4.5 通用的 VCL 对象方法	65
4.6 通用的 VCL 事件	66
4.7 小结	67
第 5 章 使用 C++Builder 组件	68
5.1 常用的 C++Builder 组件	68
5.1.1 与文本有关的组件	68
5.1.2 按钮组件 	73
5.1.3 集合组件	74
5.1.4 列表框及组合框组件	77
5.2 更高级的 C++Builder 组件	84
5.2.1 Win32 组件	84
5.2.2 System 组件	111
5.3 小结	119
第 6 章 创建菜单	120
6.1 创建应用主菜单	120
6.1.1 菜单项的分类	120
6.1.2 使用 Menu Designer 建立菜单	120
6.1.3 建立菜单项的第二级菜单	122
6.1.4 快捷键和热键	123
6.1.5 使用预定义的菜单模板	123
6.1.6 添加分隔符	124

6.2 响应菜单命令	124
6.3 动态改变菜单	127
6.3.1 菜单项的无效和有效	127
6.3.2 菜单项的选中	127
6.3.3 改变菜单项的内容	128
6.3.4 隐藏菜单	128
6.3.5 单选菜单项	129
6.4 动态创建菜单项	130
6.5 图形菜单项	132
6.5.1 定制图形复选框标记	132
6.5.2 位图菜单项	135
6.6 弹出式菜单	139
6.6.1 一个最简单的弹出式菜单	139
6.6.2 手工处理弹出式菜单	140
6.7 定制系统菜单	140
6.8 一个综合的例子	142
6.9 小结	148
第 7 章 设计窗体	150
7.1 创建窗体	150
7.2 添加标题	152
7.3 保存窗体	153
7.4 窗体的文本描述	155
7.5 设置窗体类型	157
7.5.1 窗体类型的设置	157
7.5.2 边框的样式	157
7.5.3 设置窗体比例	158
7.5.4 设置窗体的位置和尺寸	162
7.5.5 窗体的最大化和最小化	162
7.6 小结	165
第 8 章 C++Builder 图形程序设计	165
8.1 综述	165
8.2 Canvas 的通用属性和方法	166
8.3 TImage 组件	169
8.4 图形对象	169
8.5 使用 Canvas 属性绘图	170
8.5.1 使用 Pen 属性	170
8.5.2 使用 Brush 属性	175
8.5.3 使用 Pixels 属性	179

8.5.4 使用 TFont 属性	179
8.6 读取和保存图像文件	184
8.7 在图像程序中使用剪贴板	185
8.8 Windows 映像模式	187
8.9 小结	188
第 9 章 对话框	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	198
9.4.1 文件对话框组件	198
9.4.2 字体对话框组件 (TFontDialog) 	201
9.4.3 颜色对话框组件 (TColorDialog)	202
9.4.4 打印及打印设置对话框组件	203
9.4.5 查找及替换对话框组件	204
9.5 小结	207
第 10 章 工具条与状态行	208
10.1 具条	208
10.1.1 面板和加速按钮	208
10.1.2 设计工具条及其事件响应	209
10.1.3 工具条的激活与禁止	214
10.1.4 向工具条中加入其他的控件	216
10.2 使用 Windows95 的工具条控件	217
10.3 使用 CoolBar 组件	219
10.4 建立状态行	220
10.4.1 状态行简介	220
10.4.2 动态添加面板	223
10.4.3 创建自绘式状态行	226
10.5 小结	229
第 11 章 多页窗体与分割窗体	230
11.1 使用 C++Builder 建立多页窗体	230
11.2 使用 TPageControl 建立多页窗体	230
11.3 使用 TTabControl 控件	238
11.4 使用 TNotebook 和 TTabSet 建立多页窗体	241
11.5 使用 TTabbedNotebook 建立多页窗体	247
11.6 建立具有向导风格的窗体	247

11.7 建立分割窗体	251
11.8 小结	253
第 12 章 建立多文档应用程序	254
12.1 MDI 的组成	254
12.1.1 父窗口	254
12.1.2 子窗口	255
12.2 创建 MDI 应用程序	255
12.2.1 通过编程创建 MDI 应用	255
12.2.2 使用模板创建 MDI 应用程序	266
12.3 小结	268
第 13 章 C++Builder 数据库开发系统概述	269
13.1 数据库管理系统	269
13.2 C++Builder 数据库应用程序的体系结构	269
13.3 C++Builder 数据库组件	270
13.3.1 数据访问组件	271
13.3.2 数据控制组件	295
13.4 小结	300
第 14 章 创建数据库应用程序	301
14.1 创建基于单表的网格数据库应用程序	301
14.2 利用 DBNavigator 创建数据库应用程序	303
14.3 使用 Database Form Wizard 来创建数据库应用程序	306
14.4 创建主要-明细表数据库应用程序	308
14.5 C++Builder 中字段对象的使用	311
14.5.1 字段组件的类型	311
14.5.2 字段组件的属性	312
14.5.3 字段组件的事件	312
14.5.4 字段组件的类型转换函数	313
14.5.5 使用数据字段对象	313
14.5.6 添加新字段	316
14.5 数据库处理方法	318
14.5.1 查询数据库中的记录	318
14.5.2 修改数据库中的记录	323
14.5.3 插入和删除记录	325
14.6 在数据库应用程序中使用 SQL 语言	328
14.6.1 在程序中使用静态 SQL 语句	329
14.6.2 在程序中使用动态 SQL 语句	331
14.7 小结	334

第 15 章 创建组件	335
15.1 创建用户组件	335
15.1.1 选择组件的父类	335
15.1.2 创建组件类	336
15.1.3 创建属性	338
15.1.4 创建事件	344
15.1.5 创建方法	349
15.2 使组件在设计时可用	351
15.2.1 注册组件	351
15.2.2 创建组件图标	352
15.2.3 添加属性编辑器	352
15.2.4 添加组件编辑器	356
15.2.5 将组件编译到包中	359
15.3 可视化地创建组件	360
15.4 小结	362
第 16 章 基于 COM 的应用程序	363
16.1 COM 基础	363
16.1.1 COM 应用的组成	363
16.1.2 COM 扩展	367
16.1.3 通过向导实现简单的 COM 对象	368
16.2 创建一个简单的 COM 对象	370
16.3 自动化	372
16.3.1 自动化控制器	372
16.3.2 自动化服务器	373
16.4 小结	380
第 17 章 多线程应用	381
17.1 关于线程的一些基本概念	382
17.1.1 线程的优先级	382
17.1.2 线程的同步	383
17.1.3 线程的局部存储 (TLS)	383
17.2 定义线程对象	383
17.2.1 初始化线程对象	385
17.2.2 编写线程函数	386
17.2.3 编写线程的清除代码	388
17.3 线程的同步	388
17.3.1 避免线程同时访问	389
17.3.2 等待其他线程	390
17.4 执行线程对象	392

17.5 一个多线程示例	394
17.6 小结	406
第 18 章 多媒体编程	407
18.1 使用多媒体组件	407
18.1.1 TMediaPlayer (媒体播放器) 组件	407
18.1.2 使用 TMediaPlayer 组件的实例	416
18.2 使用 Win32 的 MCI 函数	419
18.2.1 MCI 简介	421
18.2.2 实例	421
18.3 小结	433
第 19 章 创建 DirectDraw 应用程序	434
19.1 DirectDraw 实例的实现过程	434
19.1.1 实例技术概要	434
19.1.2 实例的实现步骤	435
19.2 DirectDraw 实例的详细解说	457
19.3 小结	461
第 20 章 在 C++Builder 中使用 OpenGL	462
20.1 OpenGL 概述	462
20.1.1 绘制图形	463
20.1.2 图形变换	465
20.1.3 光照	466
20.2 Win32 下使用 OpenGL	466
20.2.1 着色描述表	467
20.2.2 像素点格式	467
20.3 在 C++Builder 中使用 OpenGL	471
20.4 制作具有光照效果的三维动画	474
20.5 小结	484

第 1 章 C++ Builder 简介

C++ Builder 4 是由著名的 Borland 公司开发的可视化软件开发系统，它基于 Windows 95/NT，具有高效、优化、可视化应用程序开发环境和可扩展的数据库技术的特点。

1.1 C++ Builder 的特点

C++ Builder 作为面向对象的可视化软件开发系统，具有以下的特点：

- C++ Builder 是一个可视化的快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，适用于各种类型的可视化程序开发。
- C++ Builder 的编程语言 C++ 是一个面向对象的结构化语言，Borland 公司在 Pascal 方面所做的大量工作使之可以产生紧凑、高效的执行代码。C++ 为效率最高的高级编程语言，其执行速度仅次于汇编语言，却具有汇编语言所无法达到的种种优点，同时 Windows 也是利用 C 语言编写而成的，这两者可以达到极为完美的连接，这一点是作为解释性语言 Visual Basic 所望尘莫及的。
- C++ Builder 有完善的异常处理机制，可以自动处理异常状况。
- C++ Builder 具有功能强大而又使用方便的数据库支持能力，可以支持多种数据库。
- C++ Builder 具有操作系统无关性，利用它在 Windows95 环境下开发的程序可以直接在 Windows NT 的环境下运行。
- 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。
- 全面支持 Windows 95 及 Windows NT 的 OLE 自动化、ActiveX、多线程、MAPI 和 Unicode 等功能。
- 具有强大的 Internet 开发功能，为网络应用程序提供了大量的组件。

1.2 C++ Builder 4 的新特点

与 C++ Builder 以前的版本相比，C++ Builder 4 在下面几个方面做了新的改进：

1. 增强功能的项目管理器

新的项目管理器简化了项目管理。用户可以通过拖放操作，将文件从 Windows 文件夹或其他项目中将文件加到当前的项目中去，也可以将一个项目中的内容拷贝到另一个项目中去。它允许将在一起使用的项目合并到一个项目组中，对互相依赖的项目组进行管理。项目组提供了观察各个项目直接联系的直观方法，可以通过选取项目并右击以弹出局部菜单来实现文件的打开、增加、删除等操作，还可以增加、删除以及编译项目。

2. 新的 Code Explore

新的 Code Explore 提供了在单元文件中浏览的简便方法。它包含一个树状图，和用户

在单元文件中定义的所有类型、类、属性、方法、全局变量和全局函数等内容。它通过类生成器、模块导航和代码浏览器可以简化新类的创建工作。只需要定义类名和原型，类生成器就可以创建类的基本骨架代码；模块导航可以帮助用户快速查看单元的界面和实现部分；而使用代码浏览器则可以快速跳转到代码声明处。

3. 新的运行时间库特征

新的运行时间库添加了对新的 IEEE 浮点数的支持，对线程和串函数的支持，修改了标准 C++ 库等。

4. 新的编译特性

新的编译特性包括模板、模板参数以及其他对 C/C++ 的语言增强。

5. 新的浮动工具条窗口

只需要通过拖动就可以把 IDE 工具窗口拖到任何想要到的地方。同样，代码探险家和项目管理器窗口也可以浮动。

6. 改进的调试功能

C++ Builder 4 内置的调试器具有许多新的特色，包括远程调试、多线程调试、CPU 调试窗口等新的功能。

7. ActiveX 增强功能

ActiveX 提供了扩展的 ActiveX 功能：

- 自动化向导可以生成代码支持各种自动化服务器对象的事件。
- 数据捆绑 ActiveX 控件可以和 VCL 数据集通信。
- 新的 COM 对象向导提供了创建简单 COM 对象的功能。
- 类型库编辑器支持 IDL 和 Object Pascal。

8. VCL 组件增强

C++ Builder 4 提供了新的对 NT 服务的支持，增加了集中管理菜单和工具按钮命令的组件，增强了对拖放操作的支持等功能。

9. 与微软产品的兼容性

C++ Builder 4 具有新的编译器和运行时间库，它可以很容易地编译链接 Microsoft Visual C++5.0 的工程文件和源代码文件。

10. 动态数组支持

一个新的动态数组模板类为应用程序提供了可以动态改变大小的集合类，它与 Object Pascal 的动态数组类在二进制上是完全兼容的。

另外，C++ Builder 4 的新增内容还包括对 2000 年问题的运行时间库支持、CORBA 支持、客户端数据库的功能增强等等。

1.3 C++ Builder 4 的不同版本

从 C++ Builder 3.0 起，每一版本的 C++ Builder 又分为三种版本：

1. 标准版

标准版包括了所有用 C++ Builder 编写 Windows 应用程序所必需的构件，还包括 Quick Report、COM 接口支持、MS Access 支持 BDE 等内容。这一功能相对较简单的版本的最大特点是价格低廉，因此，它适合于那些刚入门或者不是经常使用 C++ Builder 高级功能的用

户。

2. 专业版

专业版还包括了 TChart 组件、VCL 源代码、ActiveX 和 ActiveForm 支持、ODBC 互联特性、Database Explore、InstallShield Express 等新特性。

3. 客户机/服务器版

客户机/服务器版是 C++ Builder 4 中功能最强大的版本。它还包括了扩展的 Web 服务器支持、为本机 Client/Server BDE 连接服务的 SQL 链接、BDE 驱动程序开发工具、SQL Monitor 等 Client/Server 环境下的开发工具。因此，它面向的是开发 Client/Server 应用程序的程序。

由于篇幅所限，在本书中我们将主要介绍 C++ Builder 4 标准版的内容，以期引导读者步入 C++ Builder 的殿堂。如果需要更全面完善的信息，可以查 C++ Builder 的帮助系统。关于如何使用 C++ Builder 的帮助系统，我们将在 1.5 节中介绍。

1.4 安装 C++ Builder 4

下面将以 C++ Builder 4 专业版为例讲解安装过程。

1.4.1 C++ Builder 4 对软硬件的要求

要安装 C++ Builder 4，应该满足如下的硬件要求：

- 奔腾或更高级的处理器。
- 16MB 以上的内存，建议达到 32MB 以上。
- Windows95、Windows NT 3.51 或更高级的操作系统。
- 完全安装需要 400MB 以上的硬盘空间，考虑到运行时的需要，建议安装前保留 500MB 左右的剩余空间。

1.4.2 启动 C++ Builder 4 的安装

启动 C++ Builder 的安装系统有两种方法。一种是通过安装系统的 AutoRun 功能，在 Windows95 或 Windows NT 4.0 中，将 C++ Builder 4 的光盘插到驱动器中，系统将自动运行 C++ Builder 的安装系统。另一种是直接运行光盘上的 install.exe 安装文件。安装程序启动后将显示图 1-1 所示的界面。

在安装的启动界面中显示了如下的可以选择安装的项目：

- ① “C++ Builder”，选择它可以安装 C++ Builder 到硬盘上。
- ② “InterBase 5.5”，安装 InterBase 5.5 到硬盘上。
- ③ “InstallShield Express”，用于将 InstallShield 安装到硬盘中，它是一种专门用于制作安装系统的工具，C++ Builder 4 的安装系统就是使用该软件制作的。
- ④ 另外还有两个选择项：“Register Now!” 和 “Browse CD”，分别用来进行联机注册和浏览光盘中的内容。

1.4.3 安装 C++ Builder 4 到硬盘中

在启动界面中选择 “C++ Builder” 将进入 C++ Builder 4 的安装界面。下面是安装 C++ Builder 的步骤：

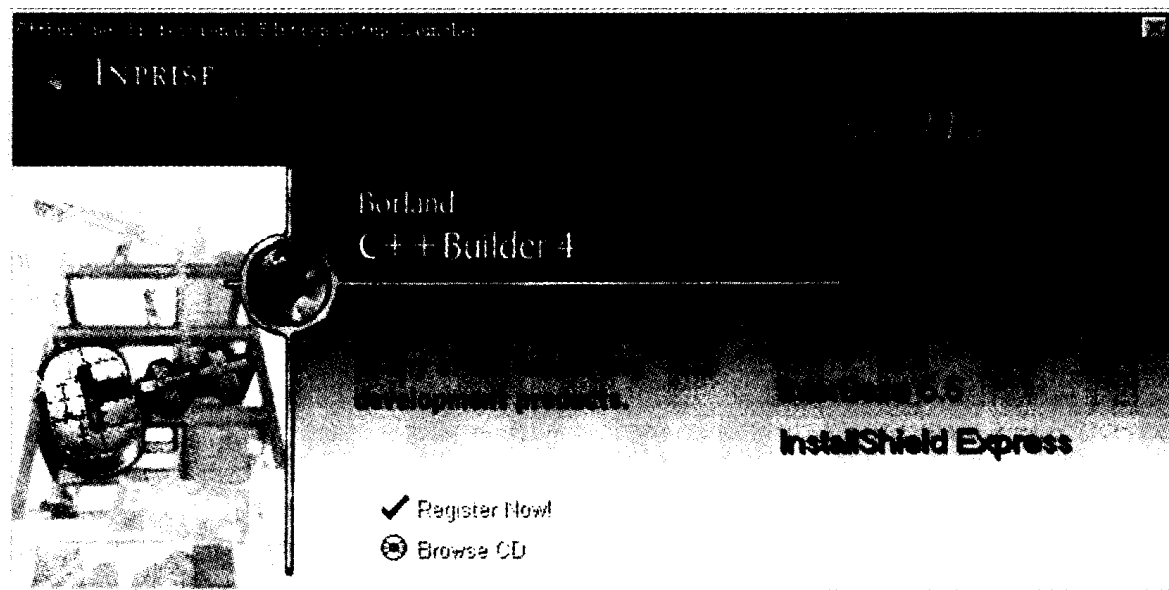


图 1-1 C++ Builder 4 安装的启动界面

① 在 welcome 窗口中单击“Next”按钮，安装系统将显示 Password Dialog 对话框，用户需要在这里输入序列号和认可键。

② 一个软件许可协议窗口，在该窗口中选择“Yes”按钮，则进入一个 Information 窗口，在其中用户可以找到一些有用的信息，包括很多与 C++ Builder 有关的 Web 网址和新闻组。

③ 在 Information 窗口中单击“Next”按钮，将出现 Setup Type 对话框，如图 1-2 所示。在 Setup Type 对话框中，用户可以选择三种不同的安装模式。建议读者选择“Typical”模式，

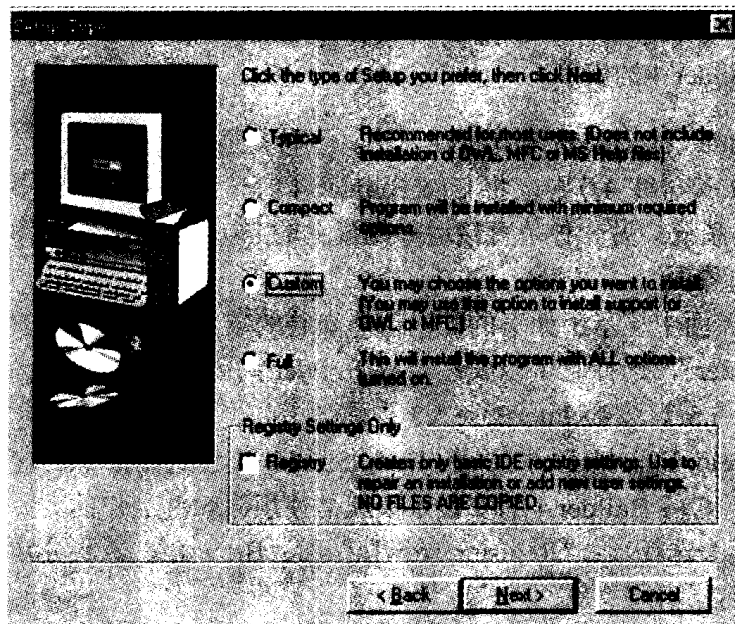


图 1-2 Setup Type 对话框

这样 C++ Builder 将把最常用的工具安装到系统中。对于高级用户，可以选择“Custom”模

式, 这样用户就可以自己定义要安装的组件。若硬盘空间不够大, 可以选择“Compact”模式, 它将只把必需的 C++ Builder 组件安装到硬盘上。下面的步骤对应于“Custom”模式。

④ 在 Setup Type 对话框中选中了一种安装模式后, 可以单击“Next”继续下面的安装。若选择了“Custom”模式, 则将显示图 1-3 所示的 Select Components 对话框。该对话框中列出了所有可以选择安装的组件, 对每个项目, 还可以进一步设置。选中一个项目, 例如: Program Files, 然后单击“Change”按钮, 将显示 Select Sub-components 对话框, 如图 1-4 所示。在 Select Sub-components 对话框中, 可以进一步设置要安装的组件。要选中某一组件的全部内容, 只需双击该项目。

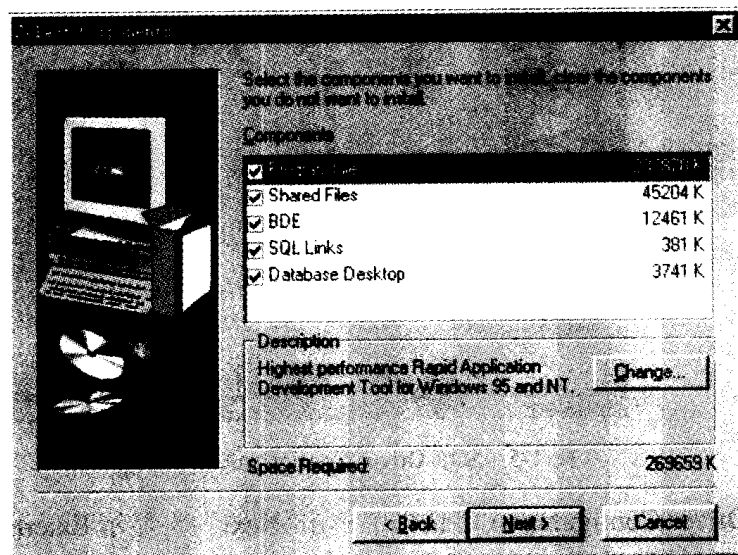


图 1-3 Select Components 对话框

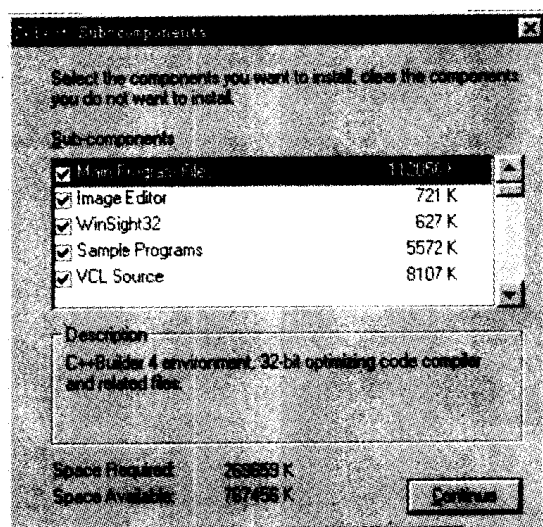


图 1-4 Select Sub-components 对话框

⑤ 选中了要安装的组件后, 单击“Next”按钮, 将显示 SQL Driver Configuration 对话框, 如图 1-5 所示。在该对话框中可选择不同数据库产品不同版本的驱动程序。如果用户安

装的是 Client/Sever 版，则用户需要分别选择 Sybase、Oracle、MS Access 和 Informix 的驱动程序进行安装，而当安装专业版时，只有 MS Access 的驱动程序需要安装。

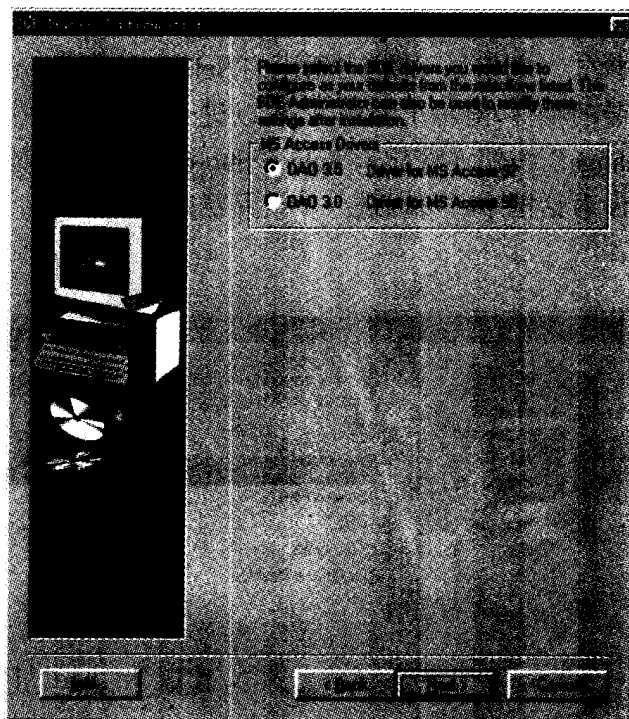


图 1-5 SQL Driver Configuration 对话框

⑥ 在 SQL Driver Configuration 对话框中单击“Next”，将显示 External Installation Options 对话框，如图 1-6所示。通过该对话框用户可以选择是否安装 InterBase Client，若选中了 Install InterBase Client 复选框选项，在 C++ Builder 的组件安装完成后，将继续安装 InterBase Client。

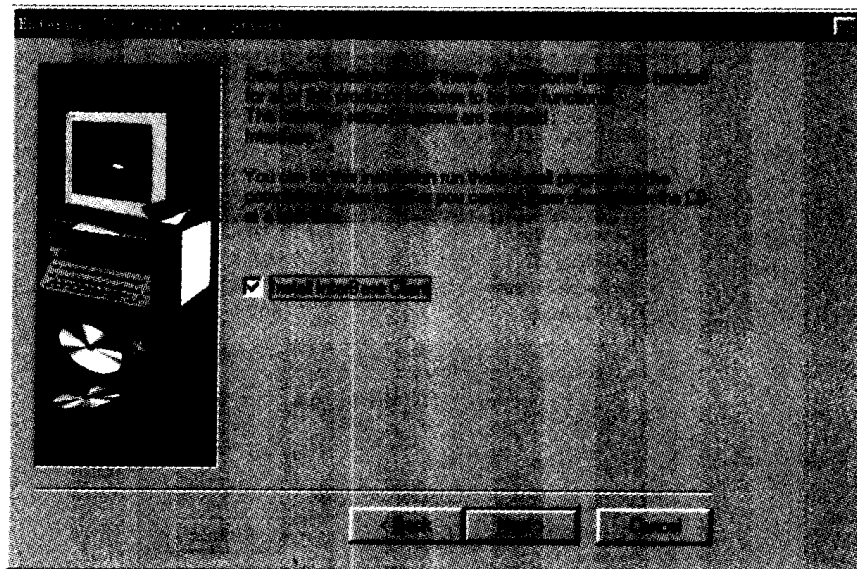


图 1-6 External Installation Options 对话框

⑦ 在进行正式安装前，将显示一个 Select Component Directories 对话框，允许用户设置各个组件安装的目录，如图 1-7所示。如果用户要改变安装的目录，则按下 Browse...按钮，