

实用操作与编程



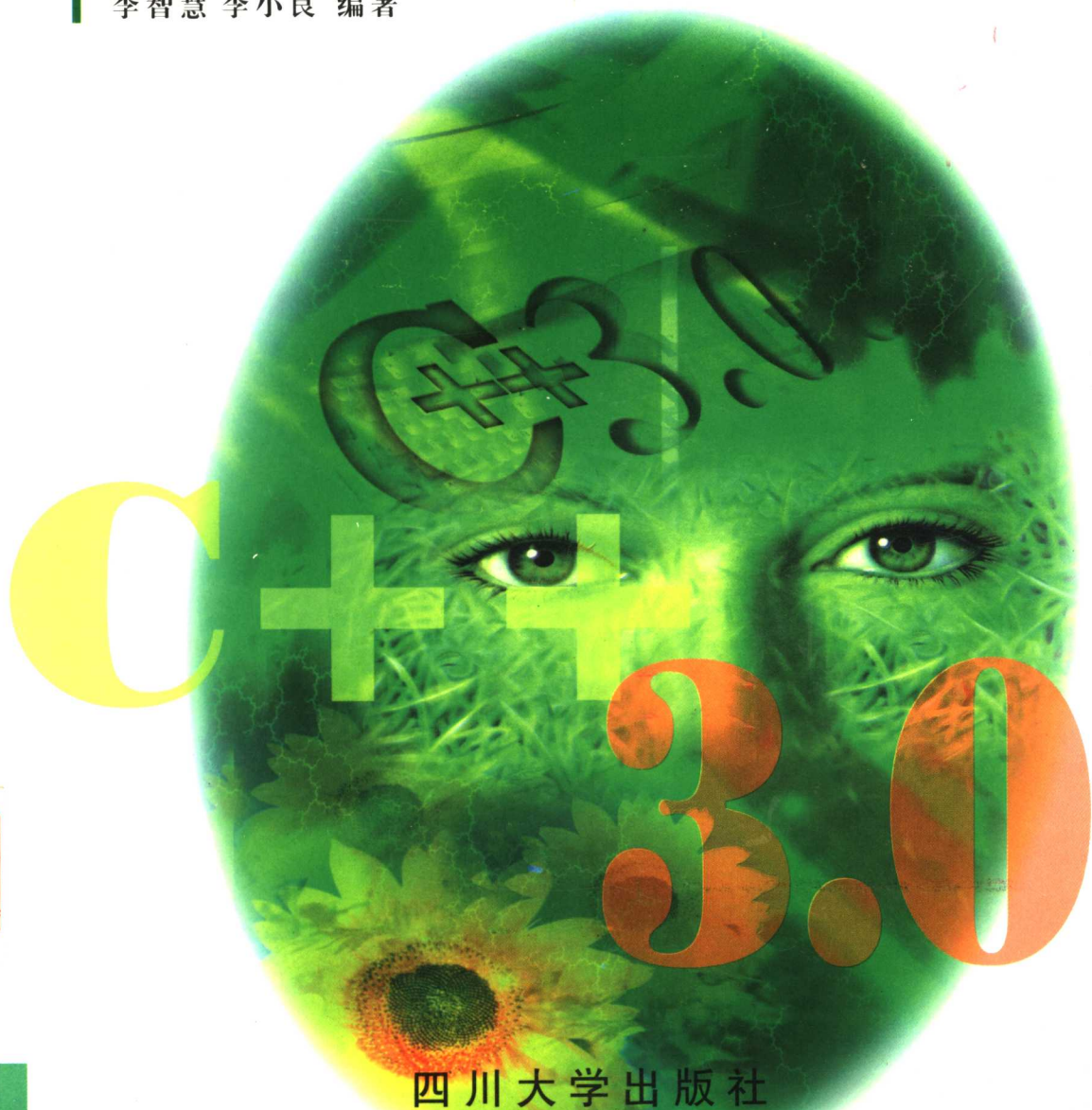
系列丛书

Borland
C++ Builder

实用数据库教程



李智慧 李小良 编著



四川大学出版社

BORLAND C++ builder
实用数据库教程

主编 李智慧

四川大学出版社

(川)新登字 014 号

责任编辑: 曾 鑫
版式设计: 曾 鑫
封面设计: 唐利群
责任校对: 彭慧奇
责任印制: 李 平
选题策划: 曾 鑫 张力军

BORLAND C++ builder 实用数据库教程

主编 李智慧

四川大学出版社出版发行 (成都市望江路 29 号)
新华书店经销 郫县犀浦印刷厂印刷
787mm×1092mm 16 开本 21.25 印张 480 千字
1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月第 1 次印刷
印数: 0001—5000 册
ISBN 7-5614-1840-X/TP·72 定价: 35.00 元

序

C++Builder 是目前众多 Windows 可视化应用程序开发语言中最优秀的开发语言之一，采用 C++Builder 开发数据库应用程序有其不可比拟的优势。首先，C++Builder 本身是 C++ 语言，这有利于 C 和 C++ 语言新老用户开发数据库应用程序，因为他们不需要再学习与 C++ 语言不相关的高级语言；第二，C++Builder 提供了大量的可视化组件，特别是提供了许多数据库开发组件，这可以使用户能够在 C++Builder 环境下直接访问数据库和开发高水平的 Windows 应用程序；第三，C++ 语言形成的应用程序是编译式程序，这比采用解释性高级语言形成的应用程序运行速度更快、性能更稳定；第四，商业性应用软件大多数提供了与 C 语言的接口，这极大地丰富了使用 C++Builder 开发的数据库软件的应用范围和功能。

本书把 C++Builder 语言与作者多年开发数据库应用软件的经验和熔为一体，全面深入地介绍了使用 C++Builder 开发数据库应用软件的原理、方法和手段，重点突出中文数据库应用软件开发，解决开发中文数据库程序出现的疑难问题。本书以反映软件科学发展的最新成果为追求目标，从多方面各层次阐述 C++Builder 开发数据库、INTRBASE 数据库、多媒体数据库应用软件的方法。无论用户曾经是否开发数据库软件，只要用户有一些 C 语言基础，通过本书的学习，将熟练掌握使用 C++Builder 开发数据库应用软件的方法和手段。

参加本书编写工作的还有张一泓、范毅方和罗加福。

作者

1998 年 7 月

目 录

序.....	1
第一章 C++BUILDER 开发数据库.....	1
§1.1 概 述.....	1
1.1.1 为什么使用 C++Builder 开发数据库.....	1
1.1.2 使用 C++Builder 开发数据库应用程序的优势.....	1
1.1.3 开发数据库的组件和工具.....	2
1.1.4 数据库工具和实例的安装.....	3
§1.2 创建和使用数据库应用程序.....	5
1.2.1 快速创建数据库应用程序.....	5
1.2.2 智能创建数据库应用程序.....	7
1.2.3 数据库应用程序实例.....	11
§1.3 数据库开发和参数设置.....	15
1.3.1 数据库原理.....	15
1.3.2 BDE 参数设置.....	17
1.3.3 本书使用的数据库.....	20
思考与练习.....	21
第二章 数据感知组件.....	22
§2.1 数据感知组件的使用.....	22
2.1.1 数据感知组件页.....	22
2.1.2 数据感知组件的构成.....	23
2.1.3 数据感知组件的共性.....	24
§2.2 基本数据感知组件.....	24
2.2.1 DBText 和 DBEdit 组件.....	24
2.2.2 DBNavigator 组件.....	27
2.2.3 DBMemo 组件和 DBImage 组件.....	30
2.2.4 DBGrid 组件.....	33
§2.3 列表及选项组件.....	37
2.3.1 DBListBox 组件和 DBComboBox 组件.....	37
2.3.2 DBCheckBox 组件和 DBRadioGroup 组件.....	41
2.3.3 DBLookupListBox 组件和 DBLookupComboBox 组件.....	45
§2.4 其它组件.....	47
2.4.1 DBRichEdit 组件.....	47
2.4.2 DBCtrlGrid 组件.....	51
思考与练习.....	53

第三章 创建数据库.....	54
§3.1 数据库结构的构成.....	54
3.1.1 如何构成数据库应用程序.....	54
3.1.2 数据库结构.....	55
§3.2 数据库结构的创建.....	59
3.2.1 TTable 创建数据库结构.....	59
3.2.2 SQL 语句创建数据库结构.....	62
3.2.3 数据库结构的浏览.....	63
3.2.4 数据库字段的增加.....	65
3.2.5 数据库字段的删除.....	66
§3.3 记录的增加.....	67
3.3.1 Append 和 Insert 增加记录.....	67
3.3.2 AppendRecord 和 InsertRecord 增加记录.....	69
3.3.3 Insert Into 方法.....	70
3.3.4 使用感知组件增加记录.....	71
§3.4 数据库索引.....	72
3.4.1 为什么要对数据库索引.....	72
3.4.2 使用 TTable 创建索引.....	73
3.4.3 使用 TQuery 的 SQL 指令创建索引.....	75
3.4.4 索引的查看.....	76
§3.5 综合应用——数据库的创建.....	79
3.5.1 窗体设计.....	79
3.5.2 代码设计.....	81
3.5.3 数据库设置的讨论.....	85
思考与练习.....	88
第四章 数据库的使用和维护.....	89
§4.1 数据库的状态.....	89
4.1.1 数据库的操作状态.....	89
4.1.2 数据库记录信息.....	91
4.1.3 使用计算字段显示记录位置.....	92
§4.2 记录指针的移动.....	94
4.2.1 记录指针移动的方法和相关函数.....	94
4.2.2 加快记录指针的移动速度.....	97
4.2.3 记录指针位置的存贮与返回.....	98
§4.3 数据的获取和赋值.....	100
4.3.1 数据字段与命名.....	100
4.3.2 数据库字段数据的获取与赋值.....	101

§4.4 数据的筛选和查找	104
4.4.1 数据的筛选	104
4.4.2 限定记录操作的范围	108
4.4.3 记录的查找	111
§4.5 记录的删除	117
4.5.1 数据库的清空和删除	117
4.5.2 记录的删除和恢复	118
4.5.3 Pack 数据库	123
思考与练习	124
第五章 数据特殊控制	125
§5.1 数据控制	125
5.1.1 字段的编辑和显示格式	125
5.1.2 输入控制—EditMask	126
5.1.3 数值格式	129
5.1.4 日期和时间的显示格式	130
5.1.5 特殊格式	131
§5.2 数据输入验证	134
5.2.1 基于数据库的验证	135
5.2.2 基于字段的数据验证	135
5.2.3 基于记录的数据验证	137
§5.3 数据事件	138
5.3.1 数据事件与作用	138
5.3.2 数据库的备份和恢复	139
5.3.3 数据的特殊筛选格式	142
5.3.4 防止重复记录的出现	144
5.3.5 构成数据感知组件	146
§5.4 主从数据库	147
5.4.1 一对多数据库	147
5.4.2 一对多对多数据库	155
§5.4 多窗体的数据库同步	157
思考与练习	159
第六章 SQL 及 INTERBASE	160
§6.1 TQUERY 组件与 SQL	160
6.1.1 TQuery 组件的使用	160
6.1.2 TQuery 组件的主要属性	162
6.1.3 TQuery 组件的重要方法	163
6.1.4 SQL 结构式查询语言	164

6.1.5 SQL 查询的一般步骤.....	165
§6.2 SQL 数据管理语言.....	166
6.2.1 DML 支持的操作符和函数.....	166
6.2.2 SELECT 语句.....	168
6.2.3 编辑指令.....	172
6.2.4 SQL 中的动态查询.....	174
§6.3 数据定义语言.....	178
6.3.1 创建数据库.....	178
6.3.2 索引的创建和删除.....	180
6.3.3 指令的使用.....	180
§6.4 客户/服务器程序开发.....	181
6.4.1 服务器登录.....	181
6.4.2 Interbase 数据库的创建.....	183
6.4.3 客户/服务器应用程序.....	186
§6.5 客户/服务器组件.....	186
6.5.1 TSession 组件.....	187
6.5.2 TDatabase 组件.....	193
思考与练习.....	199
第七章 数据后处理.....	201
§7.1 数据转移.....	201
7.1.1 数据保存与转移的手段.....	201
7.1.2 数据转移的模式.....	202
7.1.3 数据对应关系.....	202
§7.2 数据统计.....	206
7.2.1 统计函数.....	206
7.2.2 数据库数据的统计.....	211
§7.3 数据的图形显示.....	213
7.3.1 使用 TeeChart Wizard 创建图形.....	213
7.3.2 在窗体设计时创建图形.....	216
7.3.3 统计值与图形的综合应用.....	217
§7.4 数据库与决策图.....	221
7.4.1 决策图组件页.....	221
7.4.2 创建决策图.....	222
7.4.3 决策图的应用.....	224
思考与练习.....	226
第八章 中文数据报表.....	227
§8.1 数据报表的原理与方法.....	227

8.1.1 数据报表的自动创建	227
8.1.2 数据报表窗体分析	229
8.1.3 QuickReport 功能和特点	229
8.1.4 创建最简单的数据报表	231
§8.2 数据报表组件	233
8.2.1 TQuickRep 组件	233
8.2.2 TQRBand 组件	235
8.2.3 TQRSysDate 组件	236
8.2.4 TQRExpr 组件	238
8.2.5 文字性可打印组件	241
8.2.6 图形图像可打印组件	244
§8.3 中文数据报表的制作	248
8.3.1 卡片的制作	248
8.3.2 分组报表的制作	250
8.3.3 表格与表格线	252
思考与练习	256
第九章 中文数据库应用程序开发	258
§9.1 中文字体的处理	258
9.1.1 创建中文字体窗体	258
9.1.2 窗体增加到 Repository	259
9.1.3 窗体成为主窗体	260
§9.2 中文数据输入处理	260
9.2.1 中文输入法的自动切换	260
9.2.2 组件的自动跳转	265
9.2.3 减少汉字的输入	266
§9.3 中文字段名	268
9.3.1 SQL 语句对数据筛选	269
9.3.2 OnFilterRecord 事件过程筛选数据	269
§9.4 构造数据感知组件	271
9.4.1 构造数据感知组件的一般方法	271
9.4.2 构造日期型数据感知组件	272
9.4.3 构造数字滚动感知组件	274
§9.5 多媒体数据库	275
9.5.1 多媒体数据特点和处理方法	275
9.5.2 文件方式处理多媒体数据	277
9.5.3 多媒体数据存入数据库	280
§9.6 应用程序的包装	285
9.6.1 应用程序的启动封面	285

9.6.2 禁止应用程序多次启动	286
9.6.3 应用程序出错保护	288
9.6.4 应用程序的分发	290
§9.7 中文数据库应用程序实例	291
9.7.1 窗体设计	291
9.7.2 程序设计	295
9.7.3 应用程序测试	306
思考与练习	306
第十章 数据库工具	308
§10.1 数据库桌面系统	308
10.1.1 创建数据库	308
10.1.2 记录的增加	310
10.1.3 数据库的拷贝	311
10.1.4 数据的删除	312
10.1.5 数据库结构	312
§10.2 SQL 资源管理器	313
10.2.1 操作界面	313
10.2.2 数据库别名管理	314
10.2.3 数据记录	315
10.2.4 数据查询	317
§10.3 FOXBASE 与 C++BUILDER 对照	317
10.3.1 Foxbase 命令与 C++Builder 的对照	318
10.3.2 Foxbase 函数与 C++Builder 的对照	320
思考与练习	322
练习答案	323
第一章	323
第二章	323
第三章	324
第四章	324
第五章	325
第六章	326
第七章	326
第八章	327
第九章	327
第十章	328

第一章 C++Builder 开发数据库

本章主要内容

- C++Builder 开发数据库的特点和优势
- C++Builder 数据库应用程序实例
- C++Builder 开发数据库的基本原理
- 数据库驱动引擎 BDE 的管理

§ 1.1 概 述

1.1.1 为什么使用 C++Builder 开发数据库

开发数据库的语言众多，如 dBase、FoxPro 或 FoxBase、SyBase、Power Builder 等，这些语言在许多方面都有其不足，如有些是 P 代码，程序是一边执行一边解释，因而运行速度慢；还有一些语言本身结构复杂，用户很难掌握。

采用 C++Builder 编写数据库应用程序，最主要的优势是 C++Builder 本身就是一种 C++ 语言，能够充分利用许多第三方（其它厂商）提供的 C 语言代码，可以丰富数据库应用程序的功能。

另外，C++Builder 语言建立的数据库，其速度明显快于 dBase for Windows 和 FoxPro for Windows。笔者曾作了一个小型测试，对于同一个含有大约一万条记录的学生数据库，如果在 dBase 或 FoxPro 中查找一个记录大约需要 10 秒钟左右，而在 C++Builder 中几乎是命令发出后，立即会出现查找结果。

1.1.2 使用 C++Builder 开发数据库应用程序的优势

C++Builder 3.0 不仅在可视化 windows 应用程序开发方面具有方便实用、功能强大的特点，而且在数据库开发方面也有许多优势。

1) 提供众多数据库组件。具有多个数据访问组件（如图 1-1 所示）和 10 多个数据感知组件（如图 1-2 所示），借助这些组件可以访问各种类型的数据库，感知数据库的数据变化，能够管理集文字、声音、图像和动画等为一体的多媒体数据库。



图 1-1

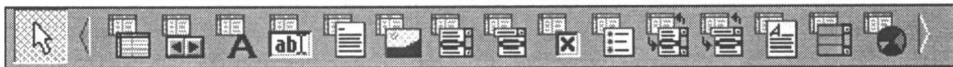


图 1-2

2) C++Builder 提供的数据库报表组件 (如图 1-3 所示), 能够制作各种与数据库有关的标签、卡片、报表, 这些报表具有图形、统计和计算功能, 而且与 C++Builder 的数据库应用程序融为一体, 克服了使用某些系统软件制作数据报表时, 必须切换到第三方数据报表应用程序环境的缺陷。

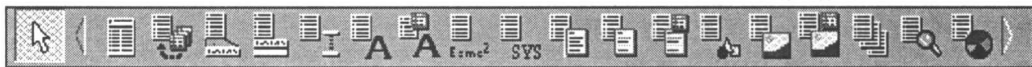


图 1-3

3) C++Builder 能够访问种类繁多的数据库, 如 dBase、Paradox、FoxPro 等。如果采用 SQL 方式访问数据库, 可以支持 Sybase、SQL Server、Oracle、Informix、DB2、InterBase、Paradox、dBase、Access、FoxPro 以及与 ODBC 兼容的数据库, C++Builder 既能访问本地数据库, 也能访问远程数据库。

4) 提供了大量开发数据库的 API 函数, 这些函数几乎包含了所有数据库的管理功能, 如数据库的创建、删除、索引、排序、记录移动等。

(5) 提供了中文数据库引擎, 能够支持中文数据库, 防止乱码的出现。此外, 对于数据感知组件, 还提供了支持双字节的输入方法, 方便中国人输入汉字。

1.1.3 开发数据库的组件和工具

C++Builder 提供了功能十分强大的编程工具包, 含有大量应用工具和丰富组件。如果采用 C++Builder 编写数据库应用程序, 用户可以利用这些工具和组件, 丰富数据库应用程序的功能。笔者建议用户重点掌握以下工具和组件, 以利开发数据库应用软件。

(1) 数据访问组件和数据感知组件

这两类组件大约含有二十多个组件, 数据访问组件确定访问数据库的类型、打开方式和数据库的状态; 数据感知组件可以根据数据库中数据类型, 选用功能不同的组件访问数据库中的数据。

(2) 数据报表组件

数据报表组件主要是为输出报表使用, 用户如果不输出 (打印) 报表, 这类组件可以不掌握。

(3) BDE 管理器

BDE 管理器 (Administrator) 是 Borland 公司的数据库引擎管理工具, 可以设定 BDE 别名和路径, 设置数据库语言驱动引擎 (如中文驱动引擎), 设置支持的数据库类型和版本等信息。

(4) 数据库桌面

数据库桌面是一个数据库维护应用程序，类似一个小型的 Foxbase，可以创建、删除、压缩数据库，可以对数据库的结构和索引进行修改，也可以将一个数据库数据复制到另一个数据库。

以上四类组件或工具中，BDE Administrator 是数据库应用程序支持环境，如果没有它，数据库应用程序就不能运行。而数据库桌面的功能，可以通过用户自己编程和使用组件来实现。

1.1.4 数据库工具和实例的安装

为了能够使用 C++Builder 的数据库功能，在安装 C++Builder 时应注意以下几个设置。

(1) 选用 Custom

当安装程序运行到图 1-4 所示的步骤时，接通“Custom”选项，使用户自己能够设置安装参数。

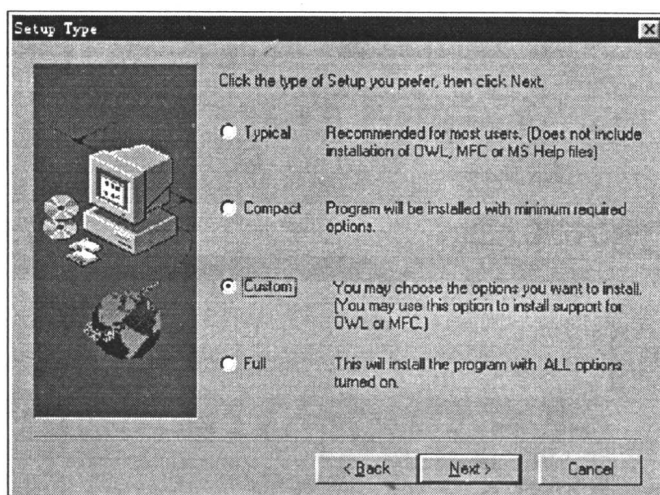


图 1-4

(2) 选择数据库工具

当安装程序运行到如图 1-5 所示的步骤时，接通“Database Desktop”，安装数据库桌面系统工具；接通“Borland Database Engine”，安装 Borland 公司数据库驱动引擎（简称 BDE）；接通“SQL Links”，安装 SQL（结构化查询语言）的各种数据库支持；接通“Borland Shared”，安装 Borland 公司产品的一些共享数据。

安装数据库示例：

在图 1-5 中，把光标亮条移动到“Borland Shared”选项，使用鼠标单击 Options 按钮，在图 1-6 所示的对话框中，接通“Example database data”，安装 C++Builder 的数据库应用程

序示例，及其所需使用的数据，其它两项可以不接通。

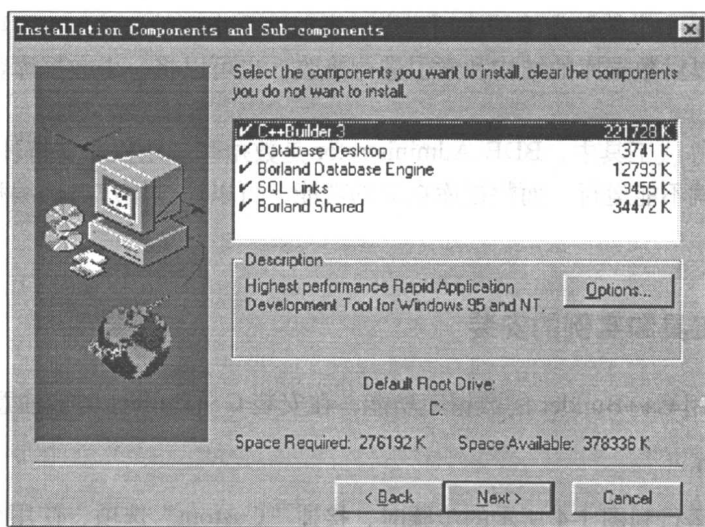


图 1-5

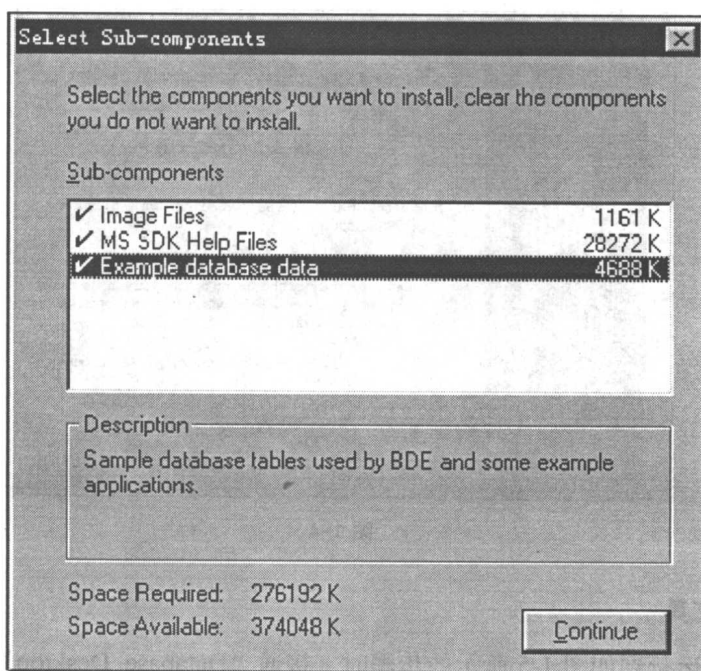


图 1-6

§ 1.2 创建和使用数据库应用程序

1.2.1 快速创建数据库应用程序

下面用最快的方法创建一个数据库应用程序，以后用户创建数据库应用程序时，均可采用本实例提供的基本步骤。

实例 ex0101：创建一个简单的数据库应用程序

第一步 激活菜单“File/New Application”，创建一个新的工程，单元文件以文件名 eu0101.cpp 存盘，工程文件以文件名 ep0101.bpr 存盘。

说明：菜单“File/New Application”是指首先选择菜单“File”，然后选择菜单“New Application”。

本书以后各章节都依照这一约定说明菜单。

第二步 激活如图 1-7 所示的 Data Access 组件页，分别选择 Data Source 和 Table 组件，创建一个 DataSource1 组件和 Table1 组件，设置 DataSource1 的 DataSet 属性为 Table1；设置 Table1 的 DatabaseName 属性为 BCDEMOS，TableName 属性为 Clients.dbf，Active 属性为 true。

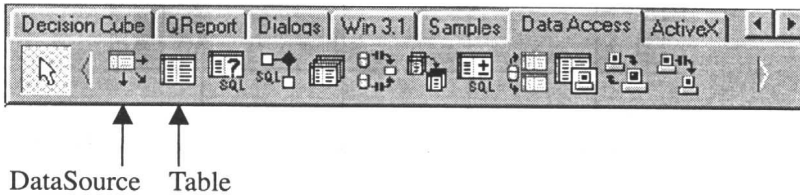


图 1-7

说明：本书以后的章节以表格形式说明组件属性设置，以使用户设置组件的属性。例如，上面的属性设置采用下面的形式说明。

表 1-1

组 件	属 性	值
DtaSource1	DataSet	Table1
Table1	DatabaseName	BCDEMOS
Table1	TableName	Clients.dbf
Table1	Active	True

其中，Clients.dbf 是 C++Builder 提供的数据库。

第三步 激活如图 1-8 所示的 Data Control 组件页，新增一个 TDBGrid 组件 DBGrid1，一个 TDBEdit 组件 DBEdit1 和一个 TDBImage 组件 DBImage1。

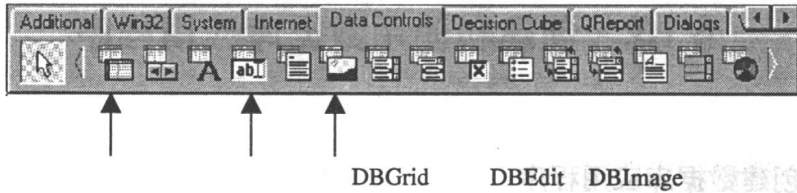


图 1-8

依照表 1-2 设置新增组件的属性。

表 1-2

组件	属性	值
DBGrid1	DataSource	DataSource1
DBEdit1	DataSource	DataSource1
DBEdit1	DataField	FIRST_NAME
DBImage1	DataSource	DataSource1
DBImage1	DataField	IMAGE

设计结果如图 1-9 所示。

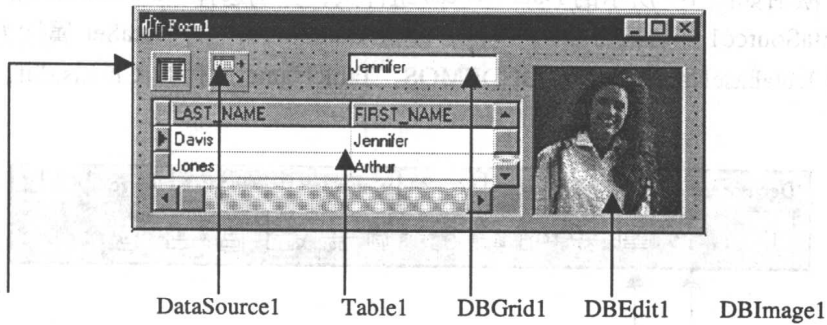


图 1-9

第四步 按 F9 键使程序运行。用户可以使用鼠标拖动或点击 DBGrid1 的滚动条，使数据记录移动；记录移动时，可以观察到数据和图像的变化。图 1-10 是程序运行的一个示例。

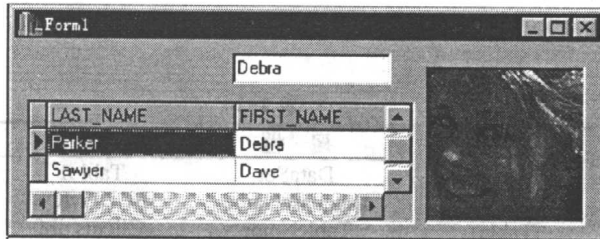


图 1-10

注意：在图 1-10 中，DataSource1 和 Table1 组件没有显示，说明这两个组件是非可视化组件。

从这一个实例可见，使用 C++Builder 编写数据库应用程序，操作非常简单，仅仅是在窗体上增加一些组件，并设置这些组件的属性，用户没有编写一条代码，C++Builder 就可

以自动形成一个功能比较完善的数据库应用程序。

说明：作者在此也提醒用户，如果需要编写功能完善且满足某种特殊需要的数据库应用程序，还是要编写一定数量的代码，如查找满足条件的记录；显然，这只能通过编程实现。

1.2.2 智能创建数据库应用程序

实例 ex0101 是通过用户逐步创建组件和修改组件属性而创建的。C++Builder 还提供了另外一种途径创建数据库应用程序，即自动创建数据库窗体 Database Form Wizard。下面的实例使用 Database Form Wizard 来创建数据库应用程序。

实例 ex0102：使用 Database Form Wizard 创建数据库应用程序

第一步 激活菜单“File/New Application”创建一个新的工程，激活菜单“File/New”，弹出“New Items”对话框，激活“Business”页，在图 1-11 中选择“Database Form Wizard”图标，开始创建数据库窗体。

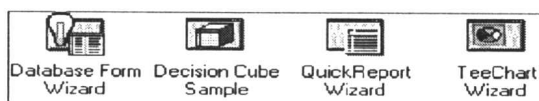


图 1-11

第二步 在图 1-12 所示的对话框中选择窗体的类型和数据组件的类型。Form Options 设置窗体(或程序)的类型,其中 Create a simple form 表示创建只有一个数据库的窗体,而 Create a master/detail form 表示创建包含一个主数据库和一个受控数据库(主数据库控制另外一个数据库的数据显示)的窗体。DataSet Options 设置数据组件的类型, Create a form using TTable Objects 是选用 Table 组件与数据源关联,而 Create a form using TQuery Objects 是选用 TQuery 组件与数据源关联。

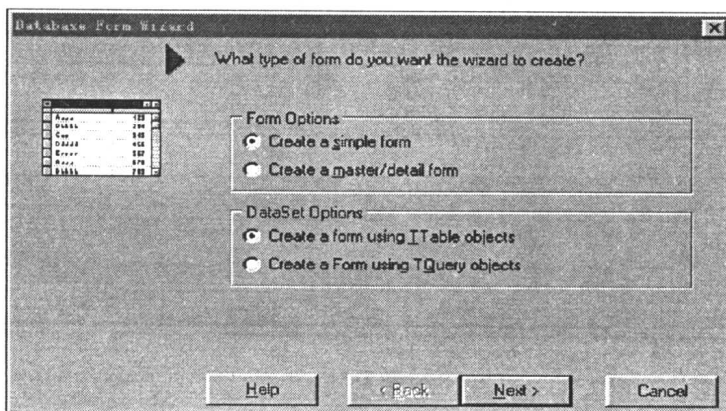


图 1-12

实例已选用下面两项：