



内含1CD

Delphi

数据库开发及精彩实例

姚 巍 编著

全面：一书在手，尽在其中 ●

详细：一五一十，娓娓道来 ●

重点：核心技术，重中之重 ●

实用：切合需求，学以致用 ●

Delphi权威图书，震撼登场！

核心技术 + 编程技巧 + 经典案例 = Delphi数据库开发高手！



中国电力出版社

www.infopower.com.cn



中国水利水电出版社
CHINA WATER & POWER PRESS

Delphi

数据库开发及精彩实例

——数据库开发及精彩实例——

作者：(美) 詹姆斯·H·坎贝尔

译者：陈建、王、王、王、王

编者：陈建、王、王、王、王

ISBN 7-111-00000-0

本书是Delphi数据库开发及精彩实例的权威指南，详细介绍了Delphi数据库开发的各种技术，包括数据库设计、数据库开发、数据库维护等。本书适合数据库开发人员、Delphi开发人员、数据库管理员等阅读。



中国水利水电出版社
CHINA WATER & POWER PRESS

Delphi

数据库开发及精彩实例

姚 巍 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内 容 提 要

本书使用 Delphi 编写程序,对不同类型的数据库进行操作的技术和方法。全书以 Access、SQL Server 和 Oracle 数据库为例,从不同的方面,以不同角度讲述了 Delphi 在开发数据库的过程中经常遇到的问题及解决方法,并结合对数据库的操作,介绍了 69 个完整的示例程序和 1 个完整的数据库管理系统,这些程序均有详细的注释。另外,在随书附赠的光盘中,提供了书中所有的源程序及应用程序,方便读者的学习和使用。

本书内容全面、实例丰富、思路清晰、实用性强,可供不同层次的相关人士参考阅读,也可供高等院校相关专业的师生学习使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

Delphi 数据库开发及精彩实例 / 姚巍编著. —北京: 中国电力出版社, 2007

ISBN 978-7-5083-5649-5

I . D… II . 姚… III . 软件工具 - 程序设计 IV . TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 076350 号

责任编辑: 李富颖

责任校对: 崔燕菊

责任印制: 李文志

书 名: Delphi 数据库开发及精彩实例

编 著: 姚 巍

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电话: (010) 68362602 传真: (010) 68316497

印 刷: 航远印刷有限公司

开本尺寸: 185mm × 260mm 印 张: 24.75 字 数: 608 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-5649-5

版 次: 2007 年 9 月北京第 1 版

印 次: 2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 0001—4000 册

定 价: 39.80 元 (含 1CD)

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

Delphi 是一种面向对象、结构化、高效通用的程序设计语言。Delphi 可以操作多种类型的数据库,除可以开发单用户的数据库管理系统外,还可以开发多用户或称为网络数据库的数据库管理系统。本书介绍了使用 Delphi 对数据库进行开发的技术和方法。

本书特点

本书有以下特点:

(1) 内容叙述详细,语言流畅,通俗易懂,注重基础知识的介绍。

(2) 紧密结合当前常用的数据库系统,从不同角度介绍了在操作数据库的程序设计上经常遇到的问题及解决方法,如 Access 2000、SQL Server 2000 和 Oracle 9i 等,特别是对 Access 数据库介绍得较多。

(3) Delphi 在数据库的操作上可以使用 BDE、ADO 等组件。在 ADO 组件页中为用户提供了连接数据源的组件 ADOConnection,连接数据表的组件 ADOTable,数据查询组件 ADOQuery,操作存储过程组件 ADOSToredProc 等功能强大的数据操作组件,为用户编写数据库管理系统程序提供了多种数据操作途径,ADO 是本书介绍的重点。

(4) SQL 语句的使用是数据库开发上的重点。书中对 SQL 语句的介绍从 SQL 的使用基础、多种形式的查询操作、数据库的创建、使用 SQL 进行数据统计等不同的方面进行了尽可能的详细介绍,而不是一带而过。

(5) “树”是在数据操作上很有用的技术。对怎样与数据库相结合进行“树”的设置和调整,及怎样使用“树”进行数据操作,书中均进行了详细的介绍。

(6) 除了对文字、数值等类型的的数据操作外,本书还详细介绍了对图片、声音、视频、动画等多媒体数据的操作方法。

(7) 结合对数据库开发的具体技术和方法的介绍,书中均提供了相应的示例程序。这些示例程序直接或经简单的改造即可用于实际的数据库应用程序之中。

(8) 本书还介绍了一些与数据库操作相关的其他内容,如使用 Windows API 函数实现在数据输入时输入法的自动切换,使用 Windows 注册表保存和读取用户密码等。考虑到数据库的安全问题,书中对数据库的安全保障问题,如数据库安全措施的设置、数据的加密及解密,数据的保存和恢复等都进行了必要的介绍。

本书内容

全书共分 6 章,各章的主要内容如下:

第 1 章 数据库的基本操作

在这章中介绍与 Access 2000 数据库的连接,基本数据组件的属性和使用方法,使用数据组件对数据记录的操作,记录集属性及使用,在数据操作中常见的错误及错误处理方法。

第 2 章 数据库的高级操作

本章首先介绍了与数据库操作相关的常用组件在数据操作上的使用,如单选按钮和组合

列表框、DBGrid、页面控制卡和日历组件等。接下来介绍了比较实用的工作界面的设计方法，如多文档界面及对子窗体的调用等。在这章的图片数据存取一节中，详细介绍了使用“流”技术和 Access 2000 数据库的 OLE 对象存取图片的方法。

除以上内容之外，本章还详细介绍了压缩和创建 Access 数据库、数据库安全、用户登录、用户密码设置及修改、数据备份和恢复及日志文件操作等。在本章的最后使用较大的篇幅介绍使用 Qreport 组件和 Rave 组件打印数据报表的方法。

第 3 章 SQL 语句

SQL 语句在对数据库的操作中占有重要地位，这一章也是本书文字最多，内容最丰富的一章。在这章中首先详细介绍了 SQL 语句的基本组成和用法。其后依次介绍了 SQL 语句的具体应用方法。在这章中还详细介绍了“树”的静态和动态设置及调整及在数据库操作上的应用。在本章最后详细介绍了使用 SQL 语句进行 Access 和 Excel 之间的数据转换。

第 4 章 仓买管理系统

在这一章介绍了一个完整的仓买管理系统，这也是对前 3 章的总结和归纳。本章从系统需求分析开始，到生成安装盘为止，介绍了开发数据库管理系统软件的完整过程。除对数据库的操作介绍外，本章还详细介绍了诸如资源文件的使用、程序快捷方式的创建、帮助文件的制作和调用等实用方法。

第 5 章 操作 SQL Server 2000 数据库

本章从安装 SQL Server 2000 数据库开始，介绍操作 SQL Server 2000 数据库的技术和方法。主要内容包括通过企业管理器和查询分析器建立数据库和数据表，视图、存储过程、角色设置、数据的备份和恢复等操作方法。作为比较，在“使用 SQL Server 数据库存取多媒体数据”一节中还介绍了对视频数据等多媒体数据的操作。

第 6 章 操作 Oracle 9i 数据库

本章介绍操作 Oracle 9i 数据库的技术和方法。内容包括 Oracle 9i 数据库简介、Oracle 9i 数据库的安装、Oracle 9i 数据库的服务配置、用户登录、数据库启动、建数据库、数据表的创建、使用数据组件 Oracle 9i 数据库的操作和数据的备份恢复问题。

随书光盘

为方便读者阅读程序，随书光盘中提供了书中所有的源程序。这些程序都是作者自己编写的，如果觉得这些程序有使用价值，可以放心去用，决无侵权问题。本书的所有程序都是在 Windows 2000 Server 操作系统下编写和调试的，编译好的程序在 Windows 98 和 Windows 2000 Professional/Windows XP/Windows 2003 环境下可直接运行，不必作任何改动。

由于 Delphi 程序的说明部分较长，为节省篇幅，书中的绝大部分程序仅在正文中对主要过程进行了介绍，完整程序请见随书光盘。

书中对程序中的注释安排了两种方式，对于程序段或过程的注释设置在所注释的程序段或过程的开始部分，以“//”开头。具体语句的注释设置在所注释的语句之后，以“{注释文字}”形式写出。

由于作者水平所限，书中难免存在不足和错误，欢迎读者提出批评、意见和建议。

E-mail: yaoweijis@163.com。

作 者

2007 年 8 月

目 录

前 言

第 1 章 数据库的基本操作	1
1.1 Delphi 与数据库的连接简介	1
1.1.1 使用数据库窗体向导	1
1.1.2 使用 Table	4
1.1.3 使用 ADOTable	4
1.1.4 使用 ADOQuery	4
1.1.5 使用数据模块	4
1.2 ADO 的结构及属性	5
1.3 ADOTable 组件与数据库的连接及相关属性	7
1.3.1 ADOTable 组件的引入及数据库连接设置	7
1.3.2 ADOTable 组件的主要属性	10
1.4 数据录入	12
1.4.1 数据录入的工作界面设计	12
1.4.2 添加记录的 Insert 方法和 Append 方法	13
1.4.3 数据类型及类型的转换	14
1.4.4 数据发送的 Post 方法	15
1.4.5 关闭数据连接的 Close 方法	15
1.4.6 数据录入的程序设计	15
1.5 数据录入时输入法的自动切换	20
1.6 记录移动与数据浏览	22
1.6.1 记录移动的方法	23
1.6.2 数据浏览的程序设计	23
1.7 记录当前位置的显示	25
1.8 记录修改	26
1.9 记录统计	27
1.9.1 统计记录总数	27
1.9.2 数据求和	27
1.10 记录删除	28
1.11 程序提示信息	28
1.11.1 简单信息显示函数 ShowMessage	29
1.11.2 组合信息显示函数	29

1.11.3 对提示信息的响应	32
1.12 数据操作及程序运行时的错误处理	33
1.12.1 常用的错误处理方法	33
1.12.2 错误处理举例	35
第 2 章 数据库的高级操作	37
2.1 单选按钮和组合列表框	37
2.1.1 单选按钮 RadioButton 的使用	37
2.1.2 组合列表框 ComboBox 的使用	38
2.2 DBGrid 组件	41
2.2.1 DBGrid 组件的加入和数据连接	41
2.2.2 DBGrid 组件的编辑	42
2.2.3 DBGrid 的数据操作	43
2.3 页面控制卡	48
2.3.1 页面控制卡的设置	48
2.3.2 页面控制卡的使用	49
2.4 日期组件	52
2.5 多文档界面	53
2.5.1 多文档界面的创建	53
2.5.2 多文档界面上的组件设置	54
2.5.3 子窗体的设置和调用	57
2.5.4 使用多文档界面操作数据库	59
2.6 图片数据存取	61
2.6.1 数据表结构设计	62
2.6.2 工作界面设计	62
2.6.3 图片存取的程序设计	63
2.7 压缩 Access 数据库	66
2.8 使用程序创建 Access 数据库	67
2.9 数据的安全问题	69
2.9.1 使用数据库系统本身的安全措施	69
2.9.2 给 Access 2000 数据库设置密码	70
2.9.3 数据加密和解密	72
2.9.4 用户登录程序设计	74
2.9.5 用户密码修改	82
2.9.6 密码加密	85
2.9.7 数据的定期备份	85
2.10 日志文件	89
2.11 使用 Qreport 组件打印报表	92
2.11.1 定制打印预览窗口	92
2.11.2 打印预览的程序设计	94
2.11.3 打印报表设计	96

2.11.4	数据操作单元对打印预览的调用	98
2.12	使用 Rave 组件打印报表	99
2.12.1	设计报表打印前的准备工作	99
2.12.2	打印报表设计	101
第 3 章	SQL 语句	105
3.1	SQL 语句的基本组成	105
3.2	用于 SQL 查询的 ADOQuery 组件	108
3.2.1	ADOQuery 组件的引入和语句设置	108
3.2.2	使用 ADOQuery 进行简单查询	110
3.2.3	数据的灵活显示	114
3.3	图形方式下的查询	119
3.4	组合查询	123
3.4.1	单表数据库的组合查询	123
3.4.2	多表数据库的组合查询	128
3.5	查询条件的灵活组合和重复使用	135
3.5.1	工作界面设计	135
3.5.2	数据库设计	136
3.5.3	查询条件的设置和组合	137
3.5.4	历史查询语句的使用和删除	140
3.6	多个数据表的合并	142
3.6.1	对固定数据表的数据合并	143
3.6.2	数据的动态合并	145
3.7	树的设置和使用	153
3.7.1	树的建立	153
3.7.2	树的属性、事件和操作方法	155
3.7.3	使用树操作数据库	159
3.7.4	节点的动态调整	161
3.8	使用 SQL 进行数据统计	169
3.8.1	SQL 的统计函数	169
3.8.2	使用 SQL 做记录统计的程序设计	170
3.9	对数据库表本身的操作	172
3.9.1	对数据库的操作	172
3.9.2	对数据表的操作	174
3.9.3	改变数据表结构	186
3.9.4	创建索引	188
3.10	Access 和 Excel 的相互转换	189
3.10.1	从 Excel 转换到 Access	189
3.10.2	从 Access 转换到 Excel	193
第 4 章	仓买管理系统	205
4.1	需求分析	205

4.2	数据库设计	206
4.2.1	数据库总体结构设计	206
4.2.2	各数据表结构设计	207
4.3	数据流程分析	209
4.4	系统程序设计	209
4.4.1	系统总体设计	209
4.4.2	用户登录程序设计	210
4.4.3	主程序设计	213
4.4.4	商品基础数据操作	223
4.4.5	商品进货程序设计	235
4.4.6	商品销售程序设计	241
4.4.7	数据统计	248
4.4.8	数据查询删改	256
4.4.9	各项费用数据的处理	265
4.4.10	数据打印	274
4.4.11	系统维护程序设计	276
4.4.12	系统帮助	280
4.4.13	系统工程文件代码	285
4.5	安装盘制作及应用程序的安装和删除	286
4.5.1	制作安装盘	286
4.5.2	应用程序安装和删除	290
第 5 章	操作 SQL Server 2000 数据库	293
5.1	SQL Server 2000 数据库简介	293
5.1.1	SQL Server 2000 数据库的新特性	293
5.1.2	安装 SQL Server 2000 时对软硬件的要求	293
5.1.3	SQL Server 2000 的安装	295
5.1.4	服务管理器	299
5.1.5	SQL Server 企业管理器	300
5.1.6	SQL Server 查询分析器	301
5.2	建立数据库	301
5.2.1	在 SQL Server 中手动建立数据库	302
5.2.2	使用 SQL Server 查询分析器建立数据库和数据表	306
5.2.3	使用 SQL 语句建立数据库和数据表	309
5.2.4	通过导入其他类型的数据库建立数据库	311
5.3	对 SQL Server 数据库的一般操作	315
5.4	使用 SQL Server 数据库存取多媒体数据	317
5.4.1	视频数据存取	317
5.4.2	对其他格式多媒体数据的操作	329
5.5	视图	330
5.5.1	视图的概念及作用	330

5.5.2 创建视图	331
5.5.3 对视图的操作	333
5.6 存储过程	334
5.6.1 存储过程的概念及作用	334
5.6.2 储存过程的创建	334
5.6.3 对存储过程的操作	335
5.7 SQL Server 服务器的登录设置	336
5.8 用户登录设置	337
5.9 角色设置	338
5.9.1 服务器角色设置	338
5.9.2 数据库角色设置	339
5.10 数据的备份和还原	341
5.10.1 手动进行数据的备份和恢复	341
5.10.2 使用程序进行数据备份和还原	343
5.11 对单机版仓买管理系统的改造	346
第 6 章 操作 Oracle 9i 数据库	347
6.1 Oracle 9i 数据库的安装	347
6.1.1 Oracle 9i 安装需求	347
6.1.2 Oracle 9i 的安装操作	347
6.1.3 Oracle 9i 安装结果的查看	352
6.2 用户登录	354
6.2.1 独立启动	354
6.2.2 登录到管理服务器	356
6.3 创建数据库和数据表	357
6.3.1 创建数据库用户	357
6.3.2 创建数据表	361
6.3.3 删除数据表和用户	365
6.4 对 Oracle 9i 数据库的操作	365
6.4.1 DBChart 的属性设置	366
6.4.2 用 DBChart 组件显示数据的实例	368
6.5 数据的导出和导入	372
6.5.1 导入数据	372
6.5.2 导出数据	373
附录 A 各章附盘程序	375
附录 B 程序设计所用的快捷键	379
附录 C 键值和 ASCII 码	381
附录 D 对编程的几点建议	385

数据库的基本操作

本章从对数据库的连接开始,以当前使用较多的 Access 2000 数据库为背景数据库,介绍使用 Delphi 操作数据库的基本方法。本章首先介绍 Delphi 与数据库的连接,随后以 ADO 组件组中的 ADOTable 组件为例介绍其相关的属性和使用方法,如数据的录入、修改、删除和浏览等。除此之外,还介绍了相关的其他操作,如输入法的自动切换、提示信息的显示和错误处理等。

1.1 Delphi 与数据库的连接简介

在进行数据库操作时,首先需要建立程序与所操作的数据库的连接。Delphi 与数据库进行连接的主要方法有使用数据组件、数据库窗体向导等。

1.1.1 使用数据库窗体向导

数据库窗体向导为用户连接数据库和设计数据操作窗体设置了一些预设的操作。在数据库窗体向导的指导下,可以连接现有数据库,并完成初步的数据操作窗体及操作代码的设计。

打开 Delphi 编辑器主菜单中的 Database | Form Wizard 选项即可打开窗体向导,如图 1-1 所示。数据窗体向导打开后,首先需要确定窗体形式和数据集。

数据操作窗体的默认选项是 Create a simple Form 和 Create a Form using TTable objects,使用其默认选项即可。单击 Next 按钮,向导进入数据库选择界面。数据操作窗体向导默认的数据库为 DBF 和 DB 数据库。在这个工作界面通过驱动器下拉列表框选项驱动器,通过目录列表框确定数据库所在的文件夹。其后所选文件夹中的数据文件名即被显示在文件列表框中,然后选择所需操作的数据库,如图 1-2 所示。

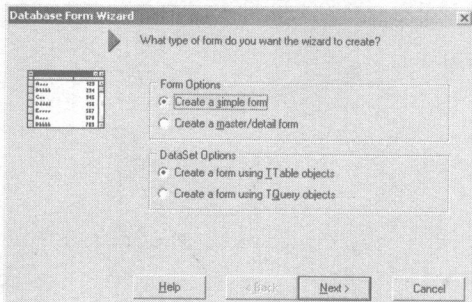


图 1-1 确定窗体形式和数据集

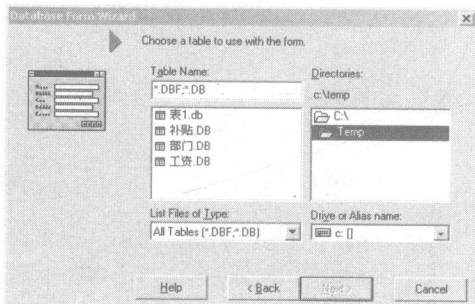


图 1-2 选择数据文件所在的文件夹

选择好数据库后，单击 **Next** 按钮进行具体所需操作的数据字段选择，如图 1-3 所示。选择好所需操作的字段后，单击 **Next** 按钮确定数据的排列形式，如图 1-4 所示。确定数据的排列形式后，单击 **Next** 按钮进一步确定生成窗体还是数据模块，如图 1-5 所示。现在选择 **Form Only**（仅生成窗体）。最后单击 **Finish** 按钮结束全部操作并生成窗体或数据模块，同时也生成了程序代码。经上述操作所生成的窗体如图 1-6 所示。

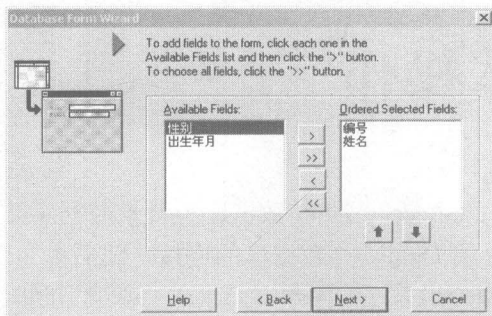


图 1-3 选择具体的操作字段

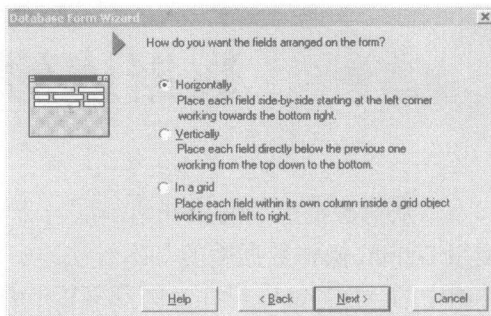


图 1-4 确定数据排列形式

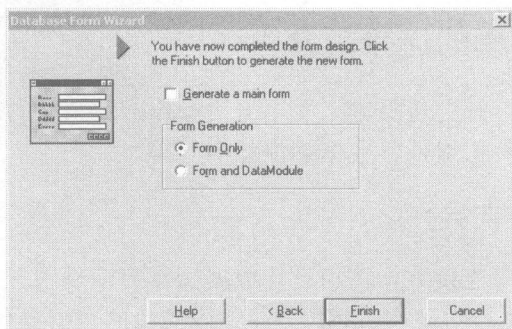


图 1-5 确定生成窗体还是数据模块

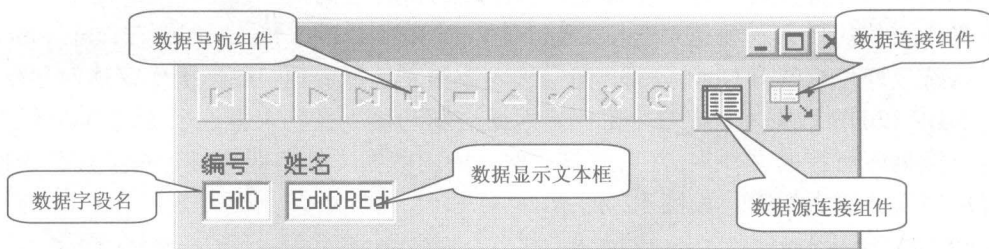


图 1-6 数据操作窗体

本单元名为 Unit1，其代码如下：

```
unit Unit1;
interface
uses
  Windows, Messages, Classes, SysUtils, Graphics, Controls, StdCtrls, Forms,
  Dialogs, DBCtrls, DB, DBTables, Mask, ExtCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
```

```
Table1A1: TStringField;  
Table1A2: TFloatField;  
ScrollBar: TScrollBar;  
Label1: TLabel;  
EditA: TDBEdit;  
Label2: TLabel;  
EditA2: TDBEdit;  
DBNavigator: TDBNavigator;  
Panel1: TPanel;  
DataSource1: TDataSource;  
Panel2: TPanel;  
Table1: TTable;  
procedure FormCreate(Sender: TObject);  
private  
    { private declarations }  
public  
    { public declarations }  
end;  
var  
    Form1: TForm1;  
implementation  
{$R *.DFM}  
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);  
begin  
    Table1.Open;  
end;  
end.  
工程文件源程序如下:  
program Project1;  
uses  
    Forms,  
{$R *.res}  
begin  
    Application.Initialize;  
    Application.CreateForm(TForm1, Form1);  
    Application.Run;  
end.
```

程序运行后的情况如图 1-7 所示。

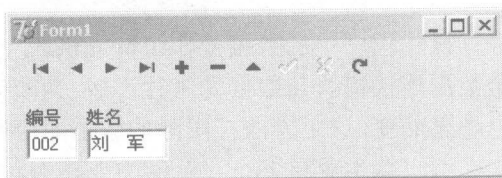


图 1-7 程序运行情况

在设计实际的应用程序时需要做很多工作，在此只是将 Delphi 本身自带的这项功能介绍给读者。Delphi 提供了多种连接数据源的方法，数据窗体向导是其中的一种方法。使用下面所介绍的方法连接数据源在程序设计和实际操作上将更为方便。数据导航组件在应用程序中

一般不用，本书也不进行仅一步的介绍。

1.1.2 使用 Table

Table 是 BDE 组件页中的一个用于连接数据库的组件。使用时首先选择 Table 组件，如图 1-8 所示。双击 Table 图标即可将其引入窗体。

使用数据库窗体向导所生成的数据库操作程序，在连接数据库时所用的就是 Table 组件。将 Table 引入窗体后即可设置其属性，首先设置 DatabaseName 属性，实际是设置数据库文件所在的位置，比如“C:\Temp”。DatabaseName 属性设置完成后，接下来设置 TableName 属性。假设在 DatabaseName 属性中所设置的文件夹中有相应的数据库文件，单击 TableName 属性的下拉列表，就会在这个下拉列表框中显示相关的数据库文件。此时选择所需操作的数据库文件即可，如图 1-9 所示。

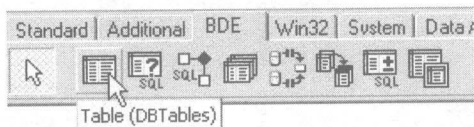


图 1-8 选择 Table 组件

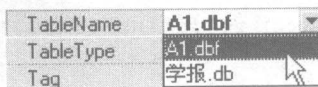


图 1-9 选择所需的数据库文件

建立好 Table 的数据连接后，还需使用 DataAccess 组件页中的数据源连接组件与 Table 连接起来，然后才能进行进一步的程序设计。

1.1.3 使用 ADOTable

ADO 是 ActiveX Data Objects 的简称。ADO 对数据库操作的功能强大，使用方便。使用 ADO 除可以设计单机版的数据库管理系统应用软件外，还可很方便地设计出客户机/服务器形式即网络版数据库管理系统的应用软件。ADOTable 是 ADO 组件页中的数据表组件，可以称为 ADO 数据表。ADOTable 可以连接多种不同类型的数据库，该组件的使用是本书介绍的重点之一，在本章及其后相关章节中将详细介绍 ADOTable 的使用。

1.1.4 使用 ADOQuery

ADOQuery 组件也是 ADO 组件页中的组件，使用 ADOQuery 组件可非常方便地进行数据的查询、修改、添加、删除等操作。ADOQuery 也是本书重点介绍的数据操作组件。

1.1.5 使用数据模块

数据模块为各具体的数据操作程序中的数据操作组件提供统一的数据接口，各程序中的数据操作组件可以通过这个数据连接模块与数据源进行连接。当数据模块的数据连接改变后，各程序中本身的数据连接也随之而变。这个方法在实际的数据库应用程序设计中是很有用的。

设置数据模块时，首先在编辑器主菜单 File | New 中选择 Data Module 选项，如图 1-10 所示。单击即可在当前工程中建立一个 Data Module 模块。Data Module 模块的默认名称为 Data Module1；添加了第二个数据模块时，则自动将其命名为 Data Module2，以此类推。

Data Module 加入工程后是空的，还需在其中引入数据连接组件，如 ADOConnection，其后需设置连接字符串 ConnectionString 以确定所连接的数据源。根据需要可设置 LoginPrompt

属性，本项的默认属性为 **True**，建议将其设置为 **False**，否则在进行数据连接时要询问用户名和密码。建立完成的数据模块如图 1-11 所示。除 **ADOConnection** 组件外，还可以在数据模块中引入 **ADOTable**、**ADOQuery** 等。在相关的章节中将介绍 **Data Module** 的具体使用。

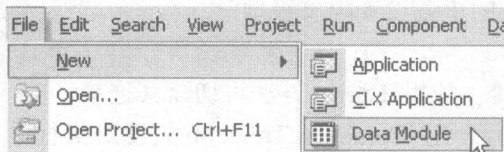


图 1-10 选择 Data Module 选项

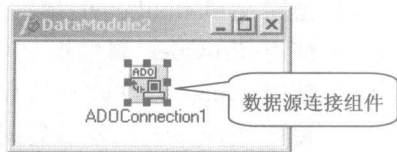


图 1-11 建立完成的 Data Module

1.2 ADO 的结构及属性

由于 ADO 对数据库操作的功能强大、使用方便，是本书主要介绍的操作数据库的对象，因此，在实际应用前，有必要了解其结构和主要属性。ADO 的结构如图 1-12 所示。

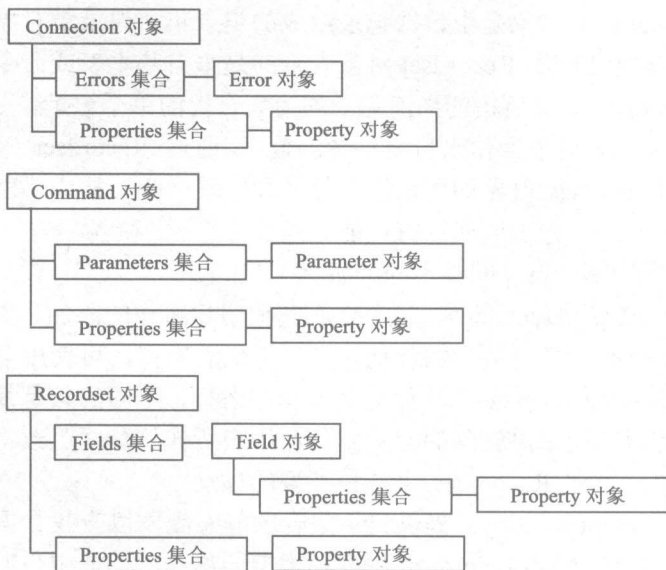


图 1-12 ADO 的结构示意图

在 ADO 中包含有 3 个一般用途的对象：连接对象 **Connection**、记录集对象 **Recordset** 和命令对象 **Command**。

连接对象 **Connection** 用于 ADO 的数据连接，如连接 **ODBC**、**SQL Server**、**Oracle** 等。连接对象 **Connection** 包含错误集合 **Errors** 和属性集合 **Properties**。错误集合 **Errors** 包含错误对象 **Error**。错误对象 **Error** 包含各种具体错误的错误信息。属性集合 **Properties** 包含属性对象 **Property**，属性对象包含各种具体的属性。如果是客户机/服务器形式的数据库系统，该对象可以等价于到服务器的实际网络连接。另外，**Connection** 对象的某些集合、方法或属性是否有效，取决于数据提供者所支持的功能。

使用 **Connection** 对象的集合、方法和属性可执行下列操作：

(1) 在打开连接前，使用 **ConnectionString**、**ConnectionTimeout** 和 **Mode** 属性对连接进行

配置：在程序运行时，可以动态地设置 `ConnectionString`。

- (2) 设置 `CursorLocation` 属性以便调用支持批更新的“客户端游标提供者”。
- (3) 使用 `DefaultDatabase` 属性设置连接的默认数据库。
- (4) 使用 `IsolationLevel` 属性为在连接上打开的事务设置隔离级别。
- (5) 使用 `Provider` 属性指定 OLE DB 提供者。
- (6) 使用 `Open` 方法建立与数据源的物理连接；使用 `Close` 方法将切断其连接。
- (7) 使用 `Execute` 方法执行对连接的命令，并使用 `CommandTimeout` 属性对执行进行配置。

(8) 可使用 `BeginTrans`、`CommitTrans` 和 `RollbackTrans` 方法以及 `Attributes` 属性管理打开的连接上的事务（如果提供者支持则包括嵌套的事务）。

- (9) 使用 `Errors` 集合检查数据源返回的错误。
- (10) 通过 `Version` 属性读取所使用的 ADO 执行版本。
- (11) 使用 `OpenSchema` 方法获取数据库纲要信息。

记录集对象 `Recordset` 对象是由数据记录组成的记录集。记录集对象包含数据字段集合 `Fields` 和具体的字段对象 `Field`。`Recordset` 对象表示的是来自基本表或命令执行结果的记录全集。任何时候，`Recordset` 对象所指的当前记录均为集合内的单个记录。

ADO 使用 `Recordset` 对象操作来自提供者的数据。通过 `Recordset` 对象可对几乎所有数据进行操作。所有 `Recordset` 对象均由记录（行）和字段（列）构成。由于提供者所支持的功能不同，某些 `Recordset` 方法或属性有可能无效。

在 ADO 中定义了 `Recordset` 四种不同的游标类型：

- (1) 动态游标 (`adOpenDynamic`)。用于查看其他用户所作的添加、更改和删除，并用于不依赖书签的 `Recordset` 中各种类型的移动。如果提供者支持，可使用书签。
- (2) 键集游标 (`asOpenKeyset`)。其行为类似动态游标，不同的只是禁止查看其他用户添加的记录，并禁止访问其他用户删除的记录，其他用户所作的更改将依然可见。键集游标始终支持书签，因此允许 `Recordset` 中各种类型的移动。
- (3) 静态游标 (`adOpenStatic`)。提供记录集合的静态副本以查找数据或生成报告。静态游标始终支持书签，因此允许 `Recordset` 中各种类型的移动。其他用户所作的添加、更改或删除将不可见。这是打开客户端 `Recordset` 对象时唯一允许使用的游标类型。
- (4) 仅向前游标 (`adOpenForwardOnly`)。除仅允许在记录中向前滚动之外，其行为类似动态游标。这样，当需要在 `Recordset` 中单程移动时可提高性能。

可以在打开 `Recordset` 之前设置 `CursorType` 属性来选择游标类型，或者使用 `Open` 方法传递 `CursorType` 参数。部分提供者不支持所有游标类型。如果没有指定游标类型，ADO 将默认打开仅向前游标。

命令对象 `Command` 包含了与命令相关的参数对象集合 `Parameters` 和具体的参数 `Parameter`。`Command` 对象定义将对数据源执行的指定命令。记录集对象 `Recordset` 对象和命令对象 `Command` 同样包含属性集合和属性对象。

使用 `Command` 对象的集合、方法、属性可以进行下列操作：

- (1) 使用 `CommandText` 属性定义命令（如 SQL 语句）的可执行文本。
- (2) 通过 `Parameter` 对象和 `Parameters` 集合定义参数化查询或存储过程参数。