

数据库应用开发技术丛书

Delphi 7

数据库高级教程

刘 斌
李文革 等编著



清华大学出版社

数据库应用开发技术丛书

Delphi 7 数据库高级教程

刘 斌 李文革 等编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书提供数据库高级程序开发的实际解决方案,并不一味地追求各种知识的系统介绍,而是合理地安排整个数据库开发过程中的各个模块。全书全部以解决问题为基础,内容涉及了各种大中小型数据库的介绍、高级 SQL 教程、各种数据库连接技巧、数据处理技术、存储过程高级技术、触发器设计、二进制数据处理、打印报表高级技术、数据备份/恢复技术、数据上报/接收技术、数据加密存储、高级界面编程、三层数据库开发、网络配置等一系列读者在进行数据库编程过程中需要解决的各种技术。

本书除了介绍数据库处理的各种关键技术外,还特别介绍了 Delphi 的下一代数据处理组件 dbExpress,相信对 Delphi 爱好者有更大的启迪。本书适用于从事 Delphi 数据库开发的读者,是一本数据库程序员的理想参考书。

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。

图书在版编目(CIP)数据

Delphi 7 数据库高级教程/刘斌等编著. —北京:清华大学出版社, 2004

(数据库应用开发技术丛书)

ISBN 7-302-08263-4

I. D… II. 刘… III. 软件工具—程序设计 IV. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 018510 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 孟毅新

文稿编辑: 许书明

封面设计: 久久度企划

版式设计: 康博

印 刷 者: 北京市世界知识印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印 张: 29 字 数: 688 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08263-4/TP · 5959

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 42.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

前 言

Delphi 以其可视化的开发界面,丰富的 VCL 控件,强大的数据库技术支持成为数据库应用程序开发的理想工具。Delphi 非常适用于数据库编程,它提供了对多种数据库开发的支持,用于目前市面上几乎所有的数据库系统,包括大型数据库 Sybase、Oracle、SQL Server、Informis、DB2 等,中小型数据库 Interbase、Access、Paradox、dBase、FoxPro 等。同时 Delphi 提供了对数据库的多种连接支持,包括 ODBC、AOD、BDE、dbExpress 等。针对这些连接,Delphi 中提供了 BDE、ADO、Interbase、DataSnap 和 dbExpress 类 VCL 控件,同时支持分布式、多层分布式开发。所有这些,为数据库开发人员提供了最大的方便,使其能够在有限的时间内最大限度地完成数据库开发任务。

本书全面介绍了利用 Delphi 7.0 开发数据库应用程序的各种方法和技巧,同时针对数据库的特性给出了数据库应用程序中的一些高级开发技术。本书的重点放在数据库编程上,因此要求读者在阅读本书前有一定的 Delphi 使用经验和数据库开发经验。

本书的第 1 章简单介绍了 Delphi 数据库开发的结构,以及经常使用的几种数据库开发工具的简单使用方法。第 2 章简单介绍了几种数据库系统,使得读者在进行开发前可以有针对性地选择合适的数据库系统。

第 3 章介绍了数据库开发的 SQL 语言,着重介绍了 DDL 语言、DML 语言和 DCL 语言以及查询优化等方面的内容。本章作为后续几章的基础,内容相对重要。

第 4 章首先介绍了网络数据库的网络拓扑结构,以及 ODBC、BDE 和 ADO 的数据库连接技术,最后着重介绍了如何通过 Delphi 连接各种数据库系统,并给出了具体的连接实例。本章和第 3 章是全书的基础章节,后续的开发实例都是建立在这两章的基础之上的。

第 5 章和第 6 章着重介绍了数据库各种操作技术以及数据的操纵和处理方法。这两章的内容已经涉及数据库开发的基本方面,通过这两章的学习,读者已经能够开发出基本的数据库应用程序。

第 7~13 章详细介绍了数据库开发中的各种高级技术。第 7 章介绍了数据库中二进制数据的处理,包括普通二进制数据、图像、声音、视频数据的处理和 Office 文件的处理。第 8 章主要介绍了数据库存储过程的设计方法。第 9 章中主要介绍了触发器的使用方法。这两章的内容都是在数据库服务器端进行开发的。第 10 章介绍了数据库应用程序中经常使用的报表和图形的处理方法,这章中主要介绍了 Delphi 7.0 中新推出的 Rave 报表组件包的使用方法。第 11 章介绍了数据库的备份和恢复工作。第 12 章介绍了数据格式的转换,包括 CSV 格式、HTML、XML 格式和 TXT、MDB、XLS 文件的转换。第 13 章着重介绍了如何通过数据库自身和通过程序来实现数据库的安全。

第 14 章着重介绍了分布式多层应用程序的开发过程以及开发实例，从而将数据库开发从二层过渡到多层开发。第 15 章介绍了应用程序高级界面的基本实现方法，以及开发实例。第 16 章针对跨平台的 dbExpress 数据库开发进行了介绍，并给出了开发 dbExpress 数据库应用程序的具体方法和实例。

最后给出了数据库应用程序中的帮助文件和安装文件的制作方法和技巧。

本书由刘斌执笔编写。此外，蓝荣香、王昊亮、喻波、马天一、魏勇、郝荣福、李光龙、孙明、李天宇、武思宇、牟博超、李冰、付鹏程、高翔、朱丽云、崔凌、张巧玲、李辉、李欣、柏宇、郭强、金春范、程梅、黄霆、钟华、高海峰、王建胜、张浩、刘湘和邵蕴秋等同志在整理材料方面给予了编者很大的帮助，在此，编者对他们表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，且编写时间仓促，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。作者的联系邮件为 china_liubin@hotmail.com。

编 者

2004 年 3 月

目 录

第 1 章 Delphi与数据库开发	1
1.1 Delphi 数据库系统组成	1
1.1.1 系统组成	1
1.1.2 VCL 组件	2
1.2 Database Desktop 使用方法	3
1.2.1 设置工作目录和私有目录	4
1.2.2 创建数据表	4
1.3 SQL Explorer 使用方法	6
1.4 BDE Administrator 使用和配置方法	7
1.4.1 设置日期参数	8
1.4.2 设置时间参数	8
1.4.3 设置数字参数	9
1.5 小节	10
第 2 章 大型关系数据库	11
2.1 概述	11
2.2 数据库的发展	15
2.3 数据库的分类	16
2.3.1 关系型数据库	17
2.3.2 其他类型的数据库	17
2.4 Oracle 数据库	18
2.4.1 Oracle9i 的版本	18
2.4.2 Oracle9i 数据库的特性	19
2.4.3 开发工具支持	20
2.5 SQL Server 数据库	20
2.6 Sybase 数据库	21
2.6.1 Sybase 数据库的特点	21
2.6.2 开发工具支持	22
2.7 Access 数据库	22
2.8 关系数据库的设计原则	23
2.9 数据库设计实例	25

2.10 小结	26
第3章 高级SQL编程	27
3.1 概述	27
3.1.1 SQL 语言的分类	27
3.1.2 SQL 语言支持的数据类型	27
3.1.3 SQL 语言支持的运算符	28
3.1.4 SQL 语言中的注释语句	28
3.2 利用 MS SQL Server 学习 SQL 语言	30
3.3 基本 DDL 语言	32
3.3.1 create database 语句	32
3.3.2 drop database 语句	32
3.3.3 create table 语句	33
3.3.4 drop table 语句	34
3.3.5 alter table 语句	34
3.3.6 create view 语句	35
3.3.7 drop view 语句	35
3.4 基本 DML 语言	36
3.4.1 select 语句	36
3.4.2 insert 语句	39
3.4.3 delete 语句	40
3.4.4 update 语句	41
3.5 基本 DCL 语言	41
3.5.1 grant 语句	42
3.5.2 revoke 语句	43
3.5.3 deny 语句	44
3.6 超越基本的数据操纵语言	44
3.6.1 子查询	45
3.6.2 连接查询 join	46
3.6.3 联合查询 union	47
3.6.4 SQL 语言的聚合函数	47
3.7 查询优化	49
3.7.1 查询条件的灵活表达	49
3.7.2 查询结果的动态更新	50
3.7.3 采用索引(index)提高查询速度	50
3.8 高级 SQL 语言	51
3.8.1 事务控制	51

3.8.2 存储过程(procedure)和触发器(trigger)	53
3.8.3 常用函数	53
3.9 小结	56
第4章 Delphi同大型数据库连接 技术	57
4.1 概述	57
4.1.1 Delphi 中连接数据库的方法	57
4.1.2 Delphi 支持的数据库	59
4.2 网络数据库的网络拓扑结构	59
4.3 ODBC 连接技术	60
4.4 BDE 连接数据库技术	62
4.4.1 通过 TTable 组件连接数据库	62
4.4.2 通过 TQuery 组件连接数据库	63
4.5 ADO 连接数据库技术	63
4.5.1 TADOConnection 组件	64
4.5.2 TADODataSet 组件	69
4.6 Delphi 同 ACCESS 数据库连接实例	71
4.7 Delphi 同 SQL Server 数据库连接实例	74
4.8 小结	78
第5章 Delphi数据库操作技术	79
5.1 概述	79
5.2 创建数据库	79
5.2.1 创建数据库	79
5.2.2 修改数据库	82
5.2.3 删除数据库	84
5.3 创建表	85
5.3.1 创建表	85
5.3.2 删除和修改表	91
5.4 创建视图	93
5.5 创建索引	96
5.6 获取数据表信息	101
5.7 获取字段信息	104
5.8 小结	105
第6章 Delphi中数据的各种操作 技术	106
6.1 概述	106
6.2 增加数据	107

6.2.1	利用 TADOTable 组件实现	107
6.2.2	利用 TADOQuery 组件实现	110
6.3	数据删除	113
6.3.1	通过 TADOTable 组件实现数据删除	113
6.3.2	通过 TADOQuery 组件实现数据删除	114
6.4	数据更新	115
6.4.1	数据更新的方法	115
6.4.2	创建和使用永久字段对象	116
6.4.3	介绍 TField	118
6.5	数据查找与过滤	121
6.5.1	数据的查找	121
6.5.2	数据的过滤	130
6.6	数据集的浏览	131
6.6.1	在代码中浏览	131
6.6.2	通过组件浏览	132
6.7	数据排序	133
6.8	文件维护模块的实现方法	133
6.8.1	窗体设计(界面设计)	134
6.8.2	功能实现	135
6.9	主/从表处理	148
6.10	事务处理	151
6.11	处理多窗格数据	153
6.12	小结	154
第 7 章	二进制数据的处理	155
7.1	概述	155
7.1.1	二进制数据的类型	155
7.1.2	MS SQL Server 2000 对二进制数据的支持	156
7.2	Delphi 7 对二进制数据的支持	158
7.2.1	数据类型	159
7.2.2	运算符	161
7.2.3	类和组件的支持	164
7.3	普通二进制数据处理	165
7.3.1	将二进制数据写入到数据库中	165
7.3.2	从数据库中读取二进制数据	167
7.3.3	二进制数据文件的处理	168
7.4	图像文件处理	171

7.4.1	打开图像文件	171
7.4.2	将图像数据写入到数据库中	174
7.4.3	从数据库中读取图像数据	174
7.4.4	读写数据库中的图像应用举例	175
7.5	声音文件处理	177
7.6	视频文件处理	179
7.6.1	数据库中视频文件的读写	179
7.6.2	播放视频文件	179
7.7	二进制数据的查询	182
7.7.1	RichText 数据的查询	182
7.7.2	图像数据的查询	182
7.7.3	二进制数据查询的性能分析	183
7.7.4	二进制数据浏览开发实例	183
7.8	Office 文件处理	189
7.8.1	程序中处理 Office 文件的方法	189
7.8.2	程序举例	191
7.9	小结	195
第 8 章	存储过程高级设计	196
8.1	概述	196
8.1.1	存储过程的优势	196
8.1.2	系统存储过程简介	197
8.2	游标使用技术	199
8.2.1	什么是游标	199
8.2.2	游标的创建方法	200
8.2.3	打开游标	201
8.2.4	从游标中提取数据	202
8.2.5	通过游标修改和删除数据	205
8.2.6	游标的关闭与释放	208
8.3	创建存储过程	209
8.3.1	流控语句	209
8.3.2	创建存储过程	210
8.3.3	存储过程的执行	212
8.3.4	在存储过程中使用变量	212
8.3.5	存储过程中的参数	213
8.3.6	更改和删除存储过程	214
8.4	在客户端创建存储过程	215

8.5	Delphi 中调用存储过程的技术	217
8.5.1	TADOStoredProc 组件	217
8.5.2	调用存储过程实例	219
8.6	动态执行存储过程	221
8.6.1	关于动态执行的属性和方法	221
8.6.2	动态执行开发实例	222
8.7	小结	225
第 9 章	触发器高级设计	226
9.1	概述	226
9.1.1	创建触发器	226
9.1.2	修改触发器	229
9.1.3	删除触发器	230
9.2	嵌套、递归触发器基础	230
9.2.1	嵌套触发器	230
9.2.2	递归触发器	231
9.3	使用触发器加强业务规则	232
9.4	触发器检查	233
9.4.1	通过 SQL Server 企业管理器检查触发器	234
9.4.2	通过查询分析器中检查触发器	234
9.5	存储系统信息	235
9.6	用触发器维护引用完整性	237
9.6.1	触发器和约束	237
9.6.2	用触发器维护引用完整性	238
9.7	级联删除触发器	239
9.8	级联更新触发器	241
9.9	触发器设计实例	244
9.10	小结	248
第 10 章	报表/图表打印高级设计	249
10.1	概述	249
10.1.1	Rave VCL/CLX 组件	249
10.1.2	Rave 报表组件	250
10.1.3	Rave Report 集成开发环境	253
10.1.4	使用 Rave Report5.0 开发数据报表	253
10.2	单表打印	257
10.2.1	使用 Print 方法进行打印	257

10.2.2	使用 Delphi 7 中的 TPrinter 类进行打印	257
10.2.3	调用 Office 程序的打印功能	259
10.2.4	打印时对相关错误的处理	260
10.3	多表打印	260
10.4	嵌套报表	261
10.5	复合报表	265
10.6	各种数据统计图表显示	268
10.7	小结	273
第 11 章	数据备份与恢复	274
11.1	概述	274
11.1.1	数据库备份的内容	274
11.1.2	选择备份频率	275
11.1.3	选择备份介质	275
11.2	数据库的备份与恢复	276
11.2.1	图形方式备份数据库	276
11.2.2	程序备份数据库	278
11.2.3	图形方式还原数据库	284
11.2.4	程序还原数据库	285
11.2.5	在 Delphi 中备份和还原数据库	287
11.3	数据表的导入和导出	290
11.4	复制指定的数据库对象	293
11.5	小结	295
第 12 章	数据格式的转换	296
12.1	概述	296
12.1.1	直接数据转换	296
12.1.2	通过其他应用程序转换	297
12.2	将数据转化成 CSV 格式	297
12.3	将数据转化成 HTML 格式	300
12.3.1	直接转换数据	302
12.3.2	通过 Excel 应用程序转化数据	304
12.4	将数据转化成 XML 格式	308
12.5	将数据转化成 TXT 文件	312
12.6	将 DBF 转化成 MDB	313
12.7	将 XLS 转化成 MDB	316
12.8	小结	320

第 13 章 数据库安全	321
13.1 概述	321
13.2 数据库自身安全机制	321
13.2.1 身份认证	322
13.2.2 角色(role)	323
13.2.3 登录(logins)	329
13.2.4 用户(Users)	331
13.2.5 权限(Permission)	331
13.2.6 审核	332
13.2.7 数据库安全机制的配置和管理	333
13.3 程序实现安全机制	334
13.3.1 身份认证(用户登录)	334
13.3.2 应用程序角色	336
13.3.3 权限管理	336
13.3.4 记录日志	337
13.4 数据的加密存储和传送	337
13.4.1 MS SQL Server 2000 的数据加密功能	337
13.4.2 程序实现数据加密功能	338
13.4.3 加密存储和传送对性能的影响	340
13.5 MS SQL Server 2000 的数据加密机制	340
13.5.1 Encrypt 函数	340
13.5.2 Net-Library 协议	341
13.6 小结	341
第 14 章 三层数据库开发	343
14.1 概述	343
14.1.1 客户/服务器模式	343
14.1.2 多层分布式开发模式	344
14.2 Delphi 中多层数据库开发技术	345
14.2.1 远程数据模块	346
14.2.2 TDataSetProvider	349
14.2.3 TClientDataSet	353
14.2.4 连接组件	357
14.3 基于 MTS/Dcom 多层数据库技术	358
14.4 基于 TCP/IP 的多层数据库技术	360
14.5 三层数据库开发实例	361
14.5.1 创建服务器端组件	361

14.5.2 创建客户端程序	366
14.6 小结	367
第 15 章 高级界面开发	368
15.1 托盘程序开发	368
15.1.1 基础知识	368
15.1.2 开发过程	371
15.2 全屏程序开发	375
15.2.1 将当前窗口全屏显示	375
15.2.2 显示退出按钮	376
15.2.3 实现代码	377
15.3 XP 风格界面	380
15.4 小结	383
第 16 章 dbExpress数据库 高级程序开发	384
16.1 概述	384
16.1.1 ISQLDriver 接口	384
16.1.2 ISQLConnection 接口	385
16.1.3 ISQLCommand 接口	385
16.1.4 ISQLCursor 接口	386
16.1.5 ISQLMetaData 接口	386
16.2 dbExpress 组件介绍	387
16.3 dbExpress 组件使用	388
16.3.1 TSQLConnection	388
16.3.2 数据集组件	391
16.3.3 TSQLMonitor	392
16.3.4 TSimpleDataSet	394
16.4 dbExpress 各种数据处理技术	394
16.4.1 执行 SQL 语句	394
16.4.2 事务处理	396
16.4.3 在代码中指定数据库登录参数	397
16.5 dbExpress 数据库开发实例	397
16.5.1 浏览单向数据集	398
16.5.2 缓冲单向数据集	400
16.5.3 通过 TSimpleDataSet 组件实现本地数据库连接	402
16.6 dbExpress BDE ADO 性能比较	403
16.7 小结	404

第 17 章 帮助文件的开发	405
17.1 概述.....	405
17.1.1 帮助文件的内容窗口.....	405
17.1.2 帮助文件的链接功能.....	406
17.2 帮助文件制作工具介绍.....	407
17.3 利用 Microsoft Help Workshop 制作帮助文件.....	408
17.3.1 帮助文件的制作过程和准备工作.....	409
17.3.2 帮助文件的主题和内容.....	409
17.3.3 帮助文件的目录.....	414
17.3.4 制作帮助文件工程文件.....	416
17.3.5 帮助文件制作技巧.....	419
17.4 应用程序同帮助文件关联.....	423
17.4.1 Delphi 中关于帮助的属性和方法.....	423
17.4.2 静态调用帮助文件.....	425
17.4.3 动态调用帮助文件.....	426
17.5 小结.....	427
第 18 章 安装程序制作	428
18.1 InstallShield Express 概述.....	428
18.2 通过向导制作数据库安装程序.....	429
18.3 安装程序的默认创建路径和修改.....	437
18.4 修改数据库安装程序的参数.....	437
18.4.1 设置安装类型.....	438
18.4.2 选择模块以及与模块关联的 Feature.....	439
18.4.3 设置安装程序的对话框.....	442
18.4.4 建立并测试安装程序.....	442
18.5 小结.....	443
附录 BDE 组件属性参考	444

第1章 Delphi与数据库开发

在使用 Delphi 进行数据库开发前,应当首先对 Delphi 的数据库系统有一个初步的认识,本章作为全书的一个起点,首先介绍了 Delphi 7.0 的数据库组成,然后分别介绍开发数据库应用程序中经常使用的三个工具。

1.1 Delphi 数据库系统组成

本节首先介绍 Delphi 数据库的组成,然后介绍开发数据库应用程序时经常使用的组件和这些组件的功能。

1.1.1 系统组成

在使用 Delphi 进行数据库开发时,不能不介绍 Borland 公司的 BDE(Borland Database Engine)数据库引擎。BDE 是 Borland 公司自己开发的一个数据库连接标准,使用该引擎访问数据库更加快捷和方便。BDE 通过别名机制实现了建立和管理与各种数据库的连接,包括本地数据库 Paradox、dBASE、FoxPro 和 Access,以及远程数据库如 Oracle、DB2、MS SQL SERVER、Sybase 等等。

为了增加数据库的处理能力和方便数据库应用程序的开发,Delphi 提供了一些开发工具,例如 Database Desktop、SQL Explorer、BDE Administrator 等。这些工具都是建立在 BDE 数据库引擎上面的,它们和 BDE 数据库引擎的关系如图 1-1 所示。

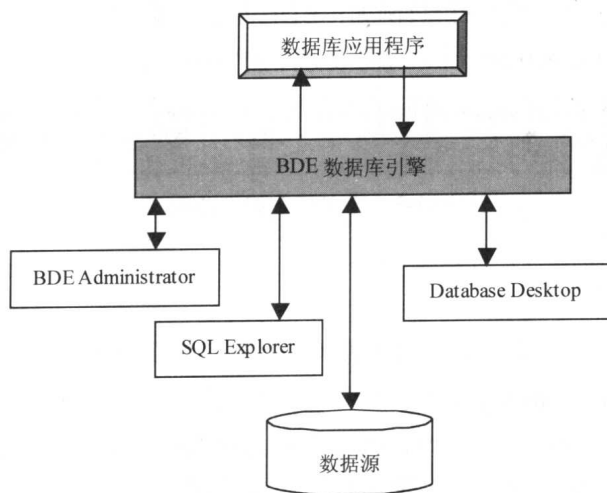


图 1-1 数据库工具和 BDE 数据库引擎的关系

1.1.2 VCL 组件

数据库应用程序需要通过 VCL 组件和数据库进行数据交互, 在使用 Delphi 进行数据库开发前有必要弄清楚 Delphi 中提供的数据库组件。从大的类别上分, 这些组件分为: BDE 组件、ADO 组件、dbExpress 组件、DataSnap 组件、数据访问组件和数据控制组件。

提示:

关于通过 BDE、ODBC、ADO 和 dbExpress 访问数据库的方法将在后续的章节中具体介绍。

1. BDE 组件

BDE 组件位于【BDE】组件面板上, 如图 1-2 所示。该类组件主要提供通过 BDE 访问数据库。如果应用程序中使用 BDE 引擎或者 ODBC 驱动程序访问数据库, 则需要使用该面板上的组件。

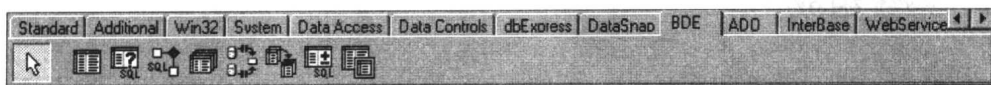


图 1-2 【BDE】组件面板

2. ADO 组件

ADO 组件位于【ADO】组件面板, 如图 1-3 所示。该类组件不通过 BDE 访问数据库, 而是使用 ADO 技术直接访问数据库, 如果应用程序中使用专门的 ADO Provider 访问数据库, 则需要使用【ADO】组件面板上的组件。这些组件和 BDE 组件功能很相似, 只是底层的一些访问机制不同。使用时读者不必考虑这些技术细节, 可以按照 BDE 组件的使用方法使用这些组件, 并注意一些特殊性(例如: BDE 是根据数据库名或者别名访问数据库的, 而 ADO 组件是根据 ConnectionString 访问数据库的)即可。

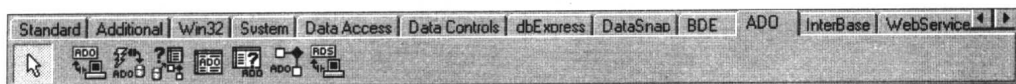


图 1-3 【ADO】组件面板

3. dbExpress 组件

dbExpress 组件可以开发跨平台的数据库应用程序, 这类组件位于【dbExpress】组件面板上, 如图 1-4 所示。dbExpress 组件提供了专门数据库访问驱动, 既不依赖于 BDE 数据库引擎也不依赖于 ADO。使用 dbExpress 组件访问数据库速度非常快, 也便于管理。如果要开发跨平台的数据库应用程序、单向数据访问的应用程序(例如 Web 应用程序)或者开发多层分布式应用程序可以考虑使用 dbExpress 组件。