

· 软件开发丛书 — Delphi 篇

Delphi 5

数据库编程

新智工作室 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

软件开发者丛书——Delphi 篇

Delphi 5 数据库编程

新智工作室 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

Delphi 是 Inprise 公司推出的第四代编程语言。Delphi 在数据库编程方面具有强大的功能,支持从 Access 到 SQL Server 多种数据库类型,提供了单层到多层体系结构数据库编程、数据库的分布式编程、数据库的 Internet 编程等功能。本书力图深入透彻地介绍如何使用 Delphi 进行数据库应用程序的开发。

本书适用于 Delphi 程序设计人员。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

Delphi5 数据库编程/新智工作室编著. - 北京:电子工业出版社,2000.8

(软件开发者丛书——Delphi 篇)

ISBN 7-5053-6034-5

I . D . . . II . 新 . . . III . Delphi 语言-数据库系统-程序设计 IV . TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 65085 号

丛 书 名:软件开发者丛书——Delphi 篇

书 名:Delphi 5 数据库编程

编 著 者:新智工作室

策 划:李新社

责任编辑:赵 平

特约编辑:李 莉

排版制作:电子工业出版社计算机排版室监制

印 刷 者:北京大中印刷厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:24.5 字数:627.2 千字

版 次:2000 年 9 月第 1 版 2001 年 4 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6034-5
TP·3185

印 数:2500 册 定价:34.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

“软件开发丛书——Delphi 篇”序

Delphi 是 Inprise 公司的一种优秀的可视化软件开发工具,它短小精悍,功能却可以与庞大的 Visual C++ 媲美;它易学易用,如同 VB。因而,被称作是“第四代编程语言”。

从 1995 年至今,Delphi 已经发展到 5.0 版本。Delphi 5.0 采用面向对象的程序设置、组件化的编程方式、快速 Pascal 编译器、OLE 自动化、ActiveX 编程、数据库及 Internet/Intranet 编程支持,从而使得 Delphi 5.0 开发功能更加强大,同时更加易于学习和使用。该版本的主要特征之一就是支持 Web,它能有效地帮助开发者个人或其开发团队快速建立 Windows 应用程序,并将其扩展到 Internet 中;快速简化 Windows 与浏览器客户、Web 服务部、中间件以及后台数据库系统的集成;支持 HTML4、XML 及建立 Internet 数据分配与交换应用程序的工业标准。此外,Delphi 5.0 还加入了一些人性化的东西,比如颜色的设置、对象属性的控制、更多的集成组件、多语言支持工具(包括中文)等。的确,Delphi 5.0 更加不同凡响。

既然 Delphi 有如此强大的功能,选择它作为软件开发工具应该是理所当然的。而无论你是初学者还是有经验的用户,“软件开发丛书——Delphi 篇”都是你进入与遨游 Delphi 世界的最佳选择。

“软件开发丛书——Delphi 篇”拥有的如下背景与特点,会使你毫不犹豫地选择它作为学习和使用 Delphi 的导航器。

最优的作者群体

本丛书的作者皆来自从事 Delphi 教学和开发第一线的教师和软件开发人员,他们是 Delphi 教学和开发领域的杰出代表,因为我们相信只有最优秀的作者才有可能写出最优秀的书。

严格的审者群体

为了保证丛书编写质量,计算机事业部专门组织了由 Delphi 领域的开发专家组成的阵容强大的审定队伍,对丛书进行了严格的审定。

广泛的读者定位

为了满足各种层次的读者学习和使用 Delphi 的需要,本丛书同时考虑了针对初、中、高三种读者群体的定位。如果您是初学者或对 Delphi 了解不多的读者,那么您应该选择《Delphi 5 基础与提高》,它是为您专门设计的;如果您对 Delphi 有一定的了解,而只想学习和了解它的各种特殊或专门功能,那么您应该选择《Delphi 5 功能解析》;如果您要直接进入 Delphi 编程领域,《Delphi 5 应用程序设计实例》与《Delphi 5 程序设计与控件参考》可以使您快速梦想成真;如果您是有 Delphi 经验的用户,《Delphi 5 应用系统开发高级指南》,《Delphi 5 数据库编程》可以使您锦上添花。

试试看,相信本篇定会助您一臂之力。

由于时间和水平所限,不足和错误之处,敬请读者批评指正。

计算机事业部

2000 年 2 月 22 日

前 言

Delphi 是 Inprise(以前的 Borland)公司推出的第四代编程语言。Delphi 在数据库编程方面具有强大的功能,支持从 Access 到 SQL Server 多种数据库类型,提供了单层到多层体系结构数据库编程、数据库的分布式编程、数据库的 Internet 编程等功能。本书力图深入透彻地介绍如何使用 Delphi 进行数据库应用程序的开发。

全书共分 17 章,内容安排如下:

第 1 章介绍数据库编程所需的一些基础知识,包括数据库的一些基本概念、数据库的访问机制、数据库应用程序的体系结构和数据库应用程序设计的步骤和过程等。

第 2 章详细介绍单层和双层体系结构的数据库应用程序,具体阐述了基于 BDE 的体系结构、基于 ADO 的体系结构和基于平面文件的体系结构,以及如何从单层或双层体系结构过渡到多层体系结构。

第 3 章介绍了如何连接和管理数据库。Delphi 通过 Database 组件来连接数据库,通过 Session 组件来管理数据库。本章对用 Database 组件连接数据库、用 Session 组件管理数据库连接、遍历数据库和访问本地数据表进行了阐述,最后还介绍了如何配置 ODBC。

第 4 章介绍数据集的概念。首先综述了数据集的属性、操作和事件,然后对数据集的三大派生类——BDE 数据集、ADO 数据集和客户端数据集进行了介绍。

第 5 章介绍字段对象。字段对象分为临时字段和永久字段,本章首先介绍了这两类字段的特性,然后对字段对象的编辑、设置和使用进行了阐述,最后还对对象相关数据库字段对象进行了阐述。

第 6 章详细介绍了如何使用数据表。首先简单介绍了 Table 组件和用法,然后详细地介绍了数据表的记录操作和数据表操作,接着介绍了主/从数据表、嵌套数据表和引用数据表三种多数据表操作,最后介绍了数据表的批量移动模式。

第 7 章详细介绍了如何查询数据库。首先简单介绍了 Query 组件和用法,然后详细介绍了 SQL 查询语句,接着对如何指定查询语句和执行查询语句进行了阐述,随后介绍了参数化查询的使用,紧接着介绍了如何实现异构查询,最后对如何进行数据集的更新查询进行了介绍。

第 8 章详细介绍了如何使用 SQL Server 上的存储过程。首先介绍了存储过程的概念和使用存储过程的两种途径,然后介绍了 StoredProc 组件,接着对如何创建、修改和删除存储过程进行了阐述,随后介绍了如何使用存储过程检索数据集、查询数据和执行数据库操作,最后介绍了存储过程的参数。

第 9 章介绍了几个数据库工具,主要包括如何使用数据模块,如何使用 SQL 浏览器,如何使用 SQL 监视器,以及如何使用数据库专家工具。

第 10 章详细介绍了数据控制组件的用法。首先介绍了数据源和数据控制组件的一般用法,然后将数据控制组件分为浏览型、显示型、列表型和选择型进行了介绍。

第 11 章介绍了如何生成数据库报表。首先介绍了数据库报表的常用组件和一般用法,然后对 QuickRep 组件进行了介绍,接着详细介绍了表段的用法,随后对报表显示组件和报表字

段组件进行了阐述,随后详细介绍了如何制作不同类型的报表,最后对保存报表进行了阐述。

第 12 章介绍了如何对数据库进行决策分析。首先简单介绍了数据库决策组件及其一般用法,然后介绍了决策数据集的设置和使用,接着对决策方进行了详细介绍,随后介绍了决策源的用法,最后介绍了决策向导、决策栅格和决策图表组件的用法。

第 13 章详细介绍了数据库的 ADO 编程。首先简单介绍了 ADO 组件及其一般用法,然后详细介绍了 ADO 机制,接着介绍了 ADO 连接,随后介绍了 ADO 数据集的使用,最后通过一个实例说明了如何进行 ADO 编程。

第 14 章详细介绍了多层体系结构,这是 Delphi 的精髓,也是全书的重点。首先介绍了 MIDAS 技术,对 MIDAS 结构、原理、事务和优势都进行了详细的说明。接着介绍了如何创建数据交换服务器,通过创建步骤、远程数据模块、DataSetProvider 组件和自定义数据交换服务器对此进行了详细介绍。然后介绍了如何创建客户端数据库应用程序,主要通过创建步骤、连接数据交换服务器、调用服务器接口、在客户端进行字段限制和数据更新来进行详细介绍。

第 15 章详细介绍了客户端数据集,也是全书的重点。首先详细介绍了 ClientDataSet 组件的数据操作功能,如浏览数据、修改数据、字段限制等。然后介绍了如何使用 ClientDataSet 组件的数据包。接着对使用 ClientDataSet 组件进行多层体系结构的数据库程序开发进行阐述,最后介绍了如何利用 ClientDataSet 组件进行数据库的平面文件编程。

第 16 章介绍了 MIDAS 编程的实例。通过四个例程,详细介绍了 DCOM 链接、CORBA 链接、Socket 链接和 Web 链接的 MIDAS 编程。

第 17 章介绍了数据库的 Internet 编程。首先介绍了数据库的 HTML 编程,包括直接使用 HTML 语言编程和使用 HTML 页面生成器组件编程。接着介绍了 ActiveForm 的原理和数据库的 ActiveForm 编程。最后介绍了 InternetExpress 的原理和数据库的 InternetExpress 编程。

本书由刘文智编著。此外曹冰、汪晓东、陈跃川、邓翔、李世冲、曹亮、言金刚、路遥、涂进等在收集资料和例程提供方面都做了大量工作。由于本人水平有限,时间仓促,错误和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

新智工作室

2000.4

目 录

第 1 章 数据库编程基础	(1)
1.1 数据库基本概念	(1)
1.2 数据库访问机制	(4)
1.2.1 Borland 数据库引擎	(4)
1.2.2 ActiveX 数据对象	(5)
1.2.3 平面文件	(5)
1.3 数据库应用程序体系结构	(5)
1.3.1 单层体系结构	(6)
1.3.2 双层体系结构	(6)
1.3.3 多层体系结构	(7)
1.4 设计数据库应用程序	(8)
1.4.1 访问数据库	(9)
1.4.2 应用数据	(10)
第 2 章 单层和双层体系结构	(12)
2.1 基于 BDE 的体系结构	(12)
2.1.1 数据源	(13)
2.1.2 数据集	(13)
2.1.3 数据库	(14)
2.1.4 对话期对象	(16)
2.2 基于 ADO 的体系结构	(17)
2.2.1 数据源	(18)
2.2.2 数据集	(18)
2.2.3 ADO 连接	(19)
2.3 基于平面文件的体系结构	(20)
2.3.1 创建数据集	(21)
2.3.2 存取数据	(25)
2.3.3 过渡到多层体系结构	(25)
第 3 章 连接和管理数据库	(27)
3.1 概述	(27)
3.1.1 Database 组件	(27)
3.1.2 Session 组件	(29)
3.1.3 Database 与 Session 的关系	(31)
3.2 数据库连接	(32)
3.2.1 指定对话期对象	(32)
3.2.2 指定数据库	(32)

3.2.3	登录数据库服务器	(35)
3.2.4	连接数据库	(35)
3.3	用 Session 组件管理数据库连接	(36)
3.3.1	激活 Session 组件	(36)
3.3.2	保持数据库连接	(37)
3.3.3	管理数据库连接	(37)
3.3.4	检索数据库连接信息	(39)
3.3.5	管理数据库别名	(40)
3.4	遍历	(42)
3.4.1	遍历 Database 组件	(42)
3.4.2	遍历 DataSet 组件	(43)
3.4.3	遍历 Session 组件	(43)
3.5	访问本地数据表	(44)
3.5.1	访问 Paradox 数据表	(44)
3.5.2	登录 Paradox 数据表	(44)
3.6	配置 ODBC	(47)
第 4 章	使用数据集	(51)
4.1	概述	(51)
4.2	数据集的属性	(52)
4.2.1	数据集的状态	(52)
4.2.2	数据集的书签	(55)
4.2.3	数据集的过滤	(56)
4.3	数据集的操作	(57)
4.3.1	开关数据集	(58)
4.3.2	浏览记录	(58)
4.3.3	修改数据	(61)
4.3.4	查询记录	(63)
4.4	数据集的事件	(64)
4.4.1	Before 系列事件	(64)
4.4.2	On 系列事件	(65)
4.4.3	After 系列事件	(66)
4.5	数据集的派生类	(67)
4.5.1	BDE 数据集	(67)
4.5.2	客户端数据集	(69)
4.5.3	ADO 数据集	(70)
第 5 章	访问字段对象	(73)
5.1	概述	(73)
5.1.1	字段类型	(73)

5.1.2	临时字段	(74)
5.1.3	永久字段	(75)
5.2	编辑字段对象	(75)
5.2.1	添加字段	(75)
5.2.2	创建字段	(77)
5.2.3	调整字段	(81)
5.2.4	删除字段	(81)
5.3	设置字段对象	(81)
5.3.1	字段的属性	(81)
5.3.2	字段的方法	(86)
5.3.3	字段的事件	(87)
5.4	使用字段对象	(87)
5.4.1	字段显示	(87)
5.4.2	字段转换	(87)
5.4.3	字段访问	(88)
5.4.4	字段限制	(89)
5.5	对象相关数据库字段对象	(90)
5.5.1	抽象数据类型字段	(90)
5.5.2	数组字段	(92)
5.5.3	数据集字段	(93)
5.5.4	引用字段	(94)
第6章	使用数据表	(95)
6.1	数据表组件	(95)
6.1.1	设置数据表	(95)
6.1.2	例程	(98)
6.2	记录操作	(98)
6.2.1	增加记录	(99)
6.2.2	插入记录	(99)
6.2.3	修改记录	(100)
6.2.4	删除记录	(100)
6.2.5	浏览记录	(100)
6.2.6	记录排序	(101)
6.2.7	记录查询	(103)
6.2.8	记录选择	(106)
6.3	数据表操作	(109)
6.3.1	清空数据表	(109)
6.3.2	删除数据表	(109)
6.3.3	数据表更名	(110)

6.3.4	创建数据表	(110)
6.3.5	数据表同步	(112)
6.4	多数据表操作	(113)
6.4.1	主/从数据表	(113)
6.4.2	嵌套数据表	(114)
6.4.3	引用数据表	(115)
6.5	批量移动模式	(115)
6.5.1	指定操作方式	(116)
6.5.2	映射字段类型	(116)
6.5.3	执行批量移动	(117)
6.5.4	错误处理	(117)
第 7 章	查询数据库	(118)
7.1	查询组件	(118)
7.1.1	设置查询组件	(118)
7.1.2	例程	(120)
7.2	SQL 查询语句	(122)
7.2.1	检索语句	(122)
7.2.2	条件语句	(123)
7.2.3	排序语句	(123)
7.2.4	多表查询	(123)
7.2.5	插入语句	(124)
7.2.6	更新语句	(124)
7.2.7	删除语句	(125)
7.3	指定查询语句	(125)
7.3.1	设计期指定查询	(125)
7.3.2	运行期指定查询	(128)
7.4	执行查询语句	(128)
7.5	参数化查询	(129)
7.5.1	设计期指定参数	(130)
7.5.2	运行期指定参数	(131)
7.5.3	引用数据集参数	(131)
7.6	异构查询	(132)
7.7	更新查询	(133)
7.7.1	主动更新	(133)
7.7.2	被动更新	(134)
第 8 章	存储过程	(136)
8.1	概述	(136)
8.1.1	存储过程	(136)

8.1.2	用查询组件使用存储过程	(137)
8.1.3	用存储过程组件使用存储过程	(137)
8.2	存储过程组件	(137)
8.2.1	设置存储过程组件	(137)
8.2.2	例程	(139)
8.3	编辑存储过程	(140)
8.3.1	创建存储过程	(141)
8.3.2	修改存储过程	(143)
8.3.3	删除存储过程	(144)
8.4	使用存储过程	(145)
8.4.1	检索数据集	(145)
8.4.2	查询数据	(147)
8.4.3	执行操作	(149)
8.5	存储过程的参数	(151)
8.5.1	参数类型	(151)
8.5.2	访问参数	(154)
8.5.3	参数匹配	(155)
第9章	数据库工具	(156)
9.1	数据模块	(156)
9.1.1	创建数据模块	(156)
9.1.2	数据模块的特点	(159)
9.2	SQL 浏览器	(160)
9.3	SQL 监视器	(161)
9.4	数据库专家工具	(162)
第10章	数据控制组件	(166)
10.1	概述	(166)
10.1.1	数据控制组件	(166)
10.1.2	数据源	(168)
10.1.3	数据控制组件用法	(169)
10.2	浏览型数据控制组件	(171)
10.2.1	数据库导航器组件	(171)
10.2.2	数据库栅格组件	(173)
10.2.3	数据库可控栅格组件	(180)
10.3	显示型数据控制组件	(181)
10.3.1	数据库文本组件	(181)
10.3.2	数据库编辑框组件	(182)
10.3.3	数据库存储框组件	(182)
10.3.4	数据库复文本组件	(183)

10.3.5	数据库图像组件	(185)
10.4	列表型数据控制组件	(186)
10.4.1	数据库列表框组件	(186)
10.4.2	数据库组合框组件	(187)
10.4.3	数据库检索列表框组件	(188)
10.4.4	数据库检索组合框组件	(189)
10.5	选择型数据控制组件	(190)
10.5.1	数据库复选框组件	(190)
10.5.2	数据库单选按钮组组件	(191)
第 11 章	数据库报表	(193)
11.1	概述	(193)
11.1.1	数据库报表	(193)
11.1.2	QuickReport 组件	(194)
11.1.3	基本方法	(195)
11.2	QuickRep 组件	(195)
11.2.1	属性	(196)
11.2.2	事件	(199)
11.3	表段	(199)
11.3.1	QRBand 组件	(200)
11.3.2	QRSubDetail 组件	(200)
11.3.3	QRGroup 组件	(201)
11.3.4	QRChildBand 组件	(201)
11.4	报表显示组件	(201)
11.4.1	QRLabel 组件	(201)
11.4.2	QRMemo 组件	(202)
11.4.3	QRRichText 组件	(202)
11.4.4	QRShape 组件	(203)
11.4.5	QRImage 组件	(204)
11.4.6	QRSysData 组件	(204)
11.4.7	QuickExpr 组件	(205)
11.5	报表字段组件	(206)
11.5.1	QRDBText 组件	(206)
11.5.2	QRDBRichText 组件	(207)
11.5.3	QRDBImage 组件	(207)
11.6	制作报表	(207)
11.6.1	普通报表	(207)
11.6.2	报表分组	(209)
11.6.3	报表合并	(210)

11.6.4	主/从报表	(211)
11.6.5	子报表	(212)
11.6.6	不规则报表	(213)
11.7	保存报表	(214)
第 12 章	数据库决策	(215)
12.1	概述	(215)
12.1.1	决策组件	(215)
12.1.2	基本方法	(216)
12.2	决策数据集	(216)
12.2.1	决策查询组件	(216)
12.2.2	查询组件	(218)
12.2.3	数据表组件	(219)
12.3	决策方	(219)
12.3.1	决策方组件	(219)
12.3.2	决策查询字段映射	(221)
12.3.3	查询组件字段映射	(221)
12.3.4	数据表的字段映射	(222)
12.4	决策源	(224)
12.5	决策组件	(224)
12.5.1	决策向导	(225)
12.5.2	决策栅格	(225)
12.5.3	决策图表	(226)
12.5.4	例程	(226)
第 13 章	ADO 编程	(227)
13.1	概述	(227)
13.1.1	ADO 组件	(227)
13.1.2	基本方法	(228)
13.2	ADO 机制	(229)
13.2.1	基于 ADO 的架构	(229)
13.2.2	连接 ADO 数据库	(229)
13.2.3	访问 ADO 数据	(230)
13.2.4	操作 ADO 数据表	(230)
13.3	ADO 连接	(230)
13.3.1	ADO 数据库连接	(230)
13.3.2	ADO 事务处理	(233)
13.3.3	执行命令	(234)
13.4	ADO 数据集	(235)
13.4.1	ADO 连接	(235)

13.4.2	ADO 命令	(235)
13.4.3	缓存更新	(237)
13.4.4	“公文包”模式	(238)
13.5	编程实例	(239)
第 14 章	多层体系结构	(243)
14.1	MIDAS 概述	(243)
14.1.1	MIDAS 技术	(243)
14.1.2	MIDAS 结构	(244)
14.1.3	MIDAS 工作原理	(246)
14.1.4	MIDAS 事务	(247)
14.1.5	MIDAS 优势	(247)
14.2	创建数据交换服务器	(248)
14.2.1	一般步骤	(248)
14.2.2	远程数据模块	(249)
14.2.3	DataSetProvider 组件	(262)
14.2.4	自定义数据交换服务器	(268)
14.3	客户机数据库应用程序	(271)
14.3.1	一般步骤	(271)
14.3.2	连接数据交换服务器	(272)
14.3.3	调用服务器上的接口	(274)
14.3.4	在客户机端进行字段限制	(275)
14.3.5	更新数据	(276)
第 15 章	客户端数据集	(279)
15.1	数据操作	(279)
15.1.1	浏览数据	(279)
15.1.2	修改数据	(280)
15.1.3	字段限制	(281)
15.1.4	计算字段	(281)
15.1.5	索引功能	(282)
15.1.6	统计功能	(283)
15.2	数据包	(286)
15.2.1	Data 属性	(286)
15.2.2	自定义信息	(286)
15.2.3	克隆数据集	(287)
15.3	多层体系结构编程	(287)
15.3.1	在客户端获得 IAppServer 接口	(287)
15.3.2	向数据交换服务器传递参数	(288)
15.3.3	向数据交换服务器请求数据	(289)

15.3.4 更新数据库	(289)
15.4 平面文件编程	(289)
第 16 章 MIDAS 编程	(292)
16.1 DCOM 连接的 MIDAS 编程	(292)
16.1.1 DCOM 连接方式	(292)
16.1.2 数据交换服务器	(293)
16.1.3 客户机数据库程序	(299)
16.2 CORBA 连接的 MIDAS 编程	(303)
16.2.1 CORBA 体系	(304)
16.2.2 CORBA 服务器	(305)
16.2.3 CORBA 客户机	(310)
16.3 Socket 连接的 MIDAS 编程	(314)
16.3.1 SocketConnection 组件	(314)
16.3.2 数据交换服务器	(316)
16.3.3 客户机数据库程序	(319)
16.4 Web 连接的 MIDAS 编程	(322)
16.4.1 WebConnection 组件	(322)
16.4.2 数据交换服务器	(323)
16.4.3 客户机数据库程序	(326)
第 17 章 数据库 Internet 编程	(329)
17.1 数据库的 HTML 开发	(329)
17.1.1 直接使用 HTML 语言	(329)
17.1.2 DataSetPageProducer 组件	(333)
17.1.3 DataSetTableProducer 组件	(334)
17.1.4 QueryTableProducer 组件	(336)
17.2 数据库的 ActiveForm 编程	(339)
17.2.1 ActiveForm 技术	(339)
17.2.2 数据交换服务器	(340)
17.2.3 客户机数据库程序	(343)
17.2.4 生成 HTML 页面	(349)
17.3 InternetExpress 编程	(350)
17.3.1 InternetExpress 的原理	(350)
17.3.2 设置 Web 服务器	(351)
17.3.3 InternetExpress 的数据交换服务器	(353)
17.3.4 设置 DCOM	(356)
17.3.5 构造客户端程序	(357)

第 1 章 数据库编程基础

数据库应用程序允许用户与数据库进行信息交互。数据库提供格式化的信息,供不同应用程序共享。

Delphi 具有强大的数据库应用程序开发功能,能适应各种类型的数据库,如 Access、FoxPro、Oracle、SQL Server 等。本章先介绍一些数据库编程的基础知识,包括与数据库相关的一些基本概念,数据库访问机制、数据库应用程序的体系结构等,并简介如何设计数据库应用程序。

1.1 数据库基本概念

数据库对于每一个人可能都不陌生,在现代社会它的应用范围越来越广,在各个领域都可以看到数据库的应用。本节先介绍与数据库相关的几个基本概念。

1. 数据

数据(Data)是适合计算机处理的信息形式,如数字、文本、图形、图像、声音的数字表示等。严格地说,数据是拉丁文中资料的复数,指信息项目,也就是说一切信息都可以用数据来表示。

2. 数据库

数据库(Database)则是关于特定主题和任务的数据的集合,包括数据表、格式、报表、查询等。数据库几乎能够包含任何形式的信息(数据)。

通常有两种方法保存数据库。第一种方法是将整个数据库作为一个单独文件保存;第二种方法是将数据库中每个元素(数据表、格式、报表、查询等)分别保存在各自的文件中。Delphi 对这两种结构都支持。

3. 数据库管理系统

数据库通常由数据库管理系统(Database Management System, DBMS)来控制,包括组织、存储、检索、安全性保护和完整性验证等。数据库管理系统主要的作用就是提供数据操作语言以支持数据库查询。另外,数据库管理系统还能输出数据库的报表。

4. 关系型数据库

所谓关系型数据库,是指数据库中的数据以用户的观点出现,并被组织成在行和列中的一组二维表的数据集合。

这些二维表通常称为数据表(Table),或简称为表。因此可以说数据库是数据表的集合。

数据表的每一行称为一条记录,它是特定主题和任务的数据,因此数据表又称为记录集(RecordSet)。数据表的每一列称为一个字段(Field),作为记录的项目。数据表的基本元素即记录与字段的交叉——数据,因此数据表又可称为数据集(DataSet)。

Delphi 只支持关系型数据库。

5. 本地数据库和远程数据库

数据库分为本地数据库与远程数据库。本地数据库位于本地计算机上,典型的本地数据库有 Paradox、dBASE、FoxPro、Access 等;远程数据库位于远程计算机上,典型的远程数据库有 Interbase、Oracle、Sybase、Informix、Microsoft SQL Server、DB2 等。

本地数据库采取基于文件的机制访问数据库。多个用户同时访问本地数据库时,本地数据库采取基于文件的锁定策略,因此本地数据库又叫基于文件的数据库。

远程数据库采用 SQL (Structured Query Language,结构化查询语言)访问数据库。因此远程数据库有时叫 SQL 服务器或者叫 RDBMS (Remote Database Management System,远程数据库管理系统)。

本地数据库与数据库应用程序在同一计算机上,因此访问本地数据库的速度比访问远程数据库的速度要快。但本地数据库的存储容量没有远程数据库大,这是选择使用本地数据库还是远程数据库时必须考虑的因素。

远程数据库适合于多用户同时访问。与本地数据库不同,远程数据库提供了基于事务的多用户支持。另外,远程数据库的存储容量比本地数据库大,有时候数据甚至可以分布在几个远程计算机上。

6. 分布式数据库

所谓分布式数据库是指将包括在本地和远程位置上的许多数据库作为单个系统管理的数据库。分布式数据库要求数据冗余度是可管理和可控制的。

常见的分布式数据库有 Microsoft SQL Server、Oracle 等。

7. 数据库安全性

为了保护数据库中的敏感信息,数据库通常采取安全性保护策略。

- 本地数据库,如 Paradox、dBASE 等,通常在数据表级或字段级提供安全保护。当用户访问受保护的数据表或字段时,必须输入口令。
- 远程数据库,如 Microsoft SQL Server、Oracle 等,需要用户输入用户名和口令进行数据库服务器登录,操作权限与用户名和口令有关。有的远程数据库可能还要求多重口令。

设计数据库应用程序的时候,必须考虑数据库需要哪种安全保护。例如,如果不需要输入口令,可以使用不需要口令的数据库,或在程序中将用户名和口令设置好。如果需要进行数据库登录,必须输入口令的场合,最好在打开数据表前输入口令。