



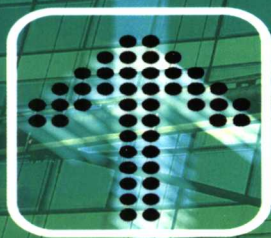
万水软件项目应用与实例开发丛书

COMPANION
WEB SITE!

Delphi 2005

数据库系统开发与应用

秦 斌 等编著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

万水软件项目应用与实例开发丛书

Delphi 2005 数据库系统开发与应用

秦 斌 等编著

中国水利水电出版社

内 容 提 要

Delphi 2005 是 Borland 公司最新推出的一种功能强大的可视化开发工具,它具有功能强大、简单易学、编译速度快等优点,因而备受开发人员的青睐,成为最受欢迎的 Windows 应用程序开发工具之一。

本书通过大量的实例从六个方面介绍了 Delphi 2005 开发数据库应用程序的主要知识。书中所包含的内容覆盖了 Delphi 2005 开发数据库应用程序的主要方面。通过本书的学习,读者能够对 Delphi 2005 数据库开发有一个比较全面而且深入的了解。

本书是面向中高级用户的软件类图书,对 Delphi 和 .NET 有一定的了解将对本书的阅读有很大帮助。本书既可作为 Delphi 编程爱好者的学习用书,也可以作为 Delphi 软件开发人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Delphi 2005 数据库系统开发与应用 / 秦斌等编著. —北京:中国水利水电出版社, 2005

(万水软件项目应用与实例开发丛书)

ISBN 7-5084-3439-0

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 138871 号

书 名	Delphi 2005 数据库系统开发与应用
作 者	秦 斌 等编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 18 印张 438 千字
版 次	2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

Delphi 2005 是 Borland 公司最新推出的一种功能强大的可视化开发工具,它具有功能强大、简单易学、编译速度快等优点,因而备受开发人员的青睐,成为最受欢迎的 Windows 应用程序开发工具之一。

Delphi 2005 支持多种 Windows 编程语言,如 Pascal、C#、VB.NET 及 C 语言。而且它支持 Win32 及 .NET 两种开发环境、集成 ALM 功能及开发者生产力促进功能。在 Delphi 2005 中,开发人员既能继续进行 Win32 开发,又能先行采用 .NET 开发。

本书是 Delphi 2005 系统开发与应用图书系列之一,主要介绍了 Delphi 2005 数据库应用程序开发方面的知识。相对于 Delphi 以前的版本,Delphi 2005 在数据库开发方面做了很大改进。Delphi 2005 提供的 BDE Administrator 和 Data Explorer 工具具有强大的数据库管理功能;Delphi 2005 提供了对 ADO.NET 的支持,全新的 BDP.NET (Borland Data Providers for Microsoft .NET) 是一个基于 ADO.NET 的 .NET 数据提供者实现,能够连接一系列流行的数据库,可以使用它方便地开发数据库应用程序。

全书共分为 11 章,主要从六个方面介绍 Delphi 2005 开发数据库应用程序的知识。

前 3 章是第一部分,主要介绍数据库的基础知识以及利用 Delphi 2005 开发数据库应用程序的一般步骤。

第 4 章和第 5 章是第二部分,重点介绍 Delphi 2005 对其以前版本的数据库开发工具和技术的继承与改进。其中第 4 章主要介绍 VCL 数据库开发组件,第 5 章主要介绍使用 BDE 技术开发 VCL 数据库应用程序。

第 6 章和第 7 章是第三部分,重点介绍 Delphi 2005 基于 .NET 的数据库开发技术。第 6 章介绍 .NET 数据访问组件,包括 ADO.NET 和 BDP.NET;第 7 章是 .NET 数据查看,主要介绍 DataGrid 数据显示控件。

第 8 章是第四部分,介绍 XML 技术,XML 虽然不是数据库,但是它在数据库开发中占有重要地位。Delphi 2005 不但提供对 XML 方便的操作,而且其本身的配置文件中大量使用了 XML 技术。

第 9 章是第五部分,通过具体的实例介绍 Delphi 2005 开发 C/S 模式下的数据库应用程序,它是数据库应用的一个重要方面。

第 10 章和第 11 章是第六部分,重点介绍 Delphi 2005 开发 ASP.NET 应用程序的知识,它是数据库应用的又一重要方面。其中第 10 章主要介绍 ASP.NET 的基础知识和 Delphi 2005 的 DBWeb 控件及数据绑定控件;第 11 章通过制作一个网上商店演示 Delphi 2005 开发 ASP.NET 应用程序的全过程。

本书只介绍 Delphi 2005 开发数据库应用程序的几个主要方面,并没有覆盖 Delphi 2005 数据库开发的所有知识。读者可以在学习本书的基础上进行更加深入的学习。

参加本书编写的有秦斌、白涛、杨小明、王帅、张国其、董好杨、杨玲娟、王超、刘鹏、林丽、王晓青、马路、黄浩、李鑫、杨昭昭、童剑等。

由于编者水平所限，书中错误在所难免，希望读者批评指正！我们的联系方法是 xinyuanxuan@263.net。

编 者

2005 年 11 月

目 录

前言

第 1 章 数据库简介	1
1.1 数据库概念	1
1.1.1 数据库中数据的性质	1
1.1.2 数据库管理系统	2
1.1.3 数据库系统的特点	2
1.1.4 数据库系统模型	2
1.2 关系型数据库	3
1.2.1 关系数据库的内部结构	3
1.2.2 表的关联	3
1.3 规范化设计方法	4
1.3.1 关系数据库的设计步骤	4
1.3.2 关系数据模式的规范化理论	4
1.4 SQL 查询	7
1.4.1 SQL 概述	7
1.4.2 SELECT 语句介绍	8
1.4.3 SQL 数据查询功能	10
1.4.4 使用 SQL 语句更改数据	18
1.5 本章小结	19
第 2 章 SQL Server 建立数据库	20
2.1 SQL Server 简介	20
2.1.1 服务管理器	20
2.1.2 企业管理器	21
2.1.3 查询分析器	22
2.2 创建和管理数据库	23
2.3 表	26
2.3.1 创建表	26
2.3.2 设置约束	29
2.3.3 修改数据表	31
2.3.4 删除表	31
2.4 视图	32
2.4.1 创建视图	32
2.4.2 修改视图	36
2.4.3 删除视图	37

2.5	存储过程	38
2.5.1	存储过程概述	38
2.5.2	创建和修改存储过程	38
2.5.3	执行存储过程	40
2.6	本章小结	41
第 3 章	Delphi 2005 数据库开发概述	42
3.1	Delphi 2005 数据库技术	42
3.2	Delphi 2005 提供的数据库工具	44
3.2.1	BDE Administrator	44
3.2.2	Database Explorer	46
3.3	数据库应用系统开发	49
3.3.1	开发步骤	49
3.3.2	开发实例: 学生信息管理系统	52
3.4	本章小结	56
第 4 章	VCL 数据库组件	57
4.1	Data Access 组件	57
4.1.1	使用 TDataSource 组件建立数据库访问链路	57
4.1.2	TDataSetProvider	59
4.1.3	TClientDataSet	61
4.2	Data Control 组件	64
4.2.1	TDBGrid 组件	65
4.2.2	TDBNavigator 组件	69
4.2.3	其他的数据感应组件	70
4.3	dbExpress 组件	72
4.3.1	dbExpress 简介	72
4.3.2	TSQLConnection 组件介绍	73
4.3.3	SQLDataSet 组件	78
4.4	综合应用	80
4.5	本章小结	84
第 5 章	BDE 开发数据库应用程序	85
5.1	BDE 数据访问控件组	85
5.1.1	TTable 控件	85
5.1.2	TQuery 控件	90
5.1.3	TDatabase 控件	93
5.1.4	TSession 控件	94
5.1.5	TBatchMove 控件	97
5.2	数据模块 DataModule 的使用	99
5.3	开发 BDE 数据库应用程序示例	100
5.4	本章小结	108

第6章 .NET 数据访问	109
6.1 ADO.NET 与 BDP.NET	109
6.2 数据连接	110
6.3 数据命令和数据读取器	112
6.3.1 命令属性	113
6.3.2 命令方法	117
6.3.3 数据读取器 DataReader	118
6.4 数据集	120
6.4.1 数据集结构	121
6.4.2 数据集的属性和方法	122
6.4.3 数据集的 Tables 集合	123
6.4.4 数据集的 Relations 集合	128
6.5 数据适配器	129
6.5.1 创建数据适配器	130
6.5.2 数据适配器属性	131
6.5.3 数据适配器的方法	134
6.6 本章小结	136
第7章 .NET 数据查看	137
7.1 数据绑定	137
7.1.1 Windows 窗体中的数据绑定	137
7.1.2 Web 窗体中的数据绑定	142
7.2 使用 DataBinder 对象	147
7.3 使用 DataGrid 控件	148
7.3.1 DataGrid 的主要属性、方法和事件	148
7.3.2 Web 窗体 DataGrid 控件示例	150
7.3.3 示例代码分析	157
7.4 本章小结	161
第8章 XML 技术	162
8.1 XML 基础	162
8.1.1 XML 与 HTML	162
8.1.2 XML 基本概念	163
8.1.3 XML 数据输出	165
8.1.4 .NET 中使用 XML	166
8.2 .NET 的 XML 类	167
8.2.1 XML 的读写	167
8.2.2 .NET 中的文档对象模型	172
8.2.3 XslTransform 类	175
8.3 XML 与 ADO.NET	178
8.3.1 ADO.NET 数据转换为 XML 文档	178

8.3.2	把 XML 文档转换为 ADO.NET 数据.....	181
8.4	使用 XML 制作通讯录.....	184
8.5	本章小结	187
第 9 章	客户/服务器数据库编程	188
9.1	C/S 体系结构.....	188
9.1.1	体系结构概述.....	188
9.1.2	C/S 体系的结构.....	189
9.2	C/S 体系结构的实现.....	191
9.2.1	采用 C/S 体系结构的理由.....	191
9.2.2	C/S 体系结构的实现.....	192
9.2.3	在 Delphi 2005 中 C/S 结构的实现.....	193
9.3	C/S 应用实例分析.....	194
9.3.1	系统设计.....	194
9.3.2	用 SQL Server 创建数据库.....	195
9.3.3	教务管理系统主窗口界面及代码设计	197
9.3.4	“系统”功能模块界面及代码设计	201
9.3.5	“学籍管理”功能模块界面及代码设计	206
9.3.6	“班级管理”功能模块界面及底层代码设计	217
9.3.7	“成绩管理”功能模块界面及代码设计	217
9.4	本章小结	219
第 10 章	开发 ASP.NET 应用程序.....	220
10.1	ASP.NET 简介	220
10.1.1	ASP.NET 的优势.....	220
10.1.2	Web 窗体指令	221
10.1.3	ASP.NET 内部对象.....	222
10.1.4	第一个 ASP.NET 应用程序	224
10.2	DB Web 控件.....	229
10.2.1	DBWebDataSource 控件	229
10.2.2	DBWebCalendar 控件.....	229
10.2.3	DBWebDropDownList 控件.....	230
10.2.4	DBWebGrid 控件.....	231
10.2.5	DBWebImage 控件.....	232
10.2.6	DBWebNavigator 控件.....	232
10.2.7	DBWebCheckBox 控件	233
10.2.8	DBWebLabel 控件.....	233
10.2.9	DBWebLabeledTextBox 控件	233
10.2.10	DBWebListBox 控件	234
10.2.11	DBWebMemo 控件.....	235
10.2.12	DBWebRadioButtonList 控件	235

10.2.13 DBWebTextBox 控件	236
10.3 ASP.NET 列表绑定控件	236
10.3.1 DataList 控件	237
10.3.2 Repeater 控件	239
10.4 ASP.NET 数据库实例	241
10.5 本章小结	246
第 11 章 网上商店	247
11.1 网上商店结构设计	247
11.1.1 数据库结构	247
11.1.2 网站首页	247
11.1.3 用户管理	248
11.1.4 购物流程	249
11.2 网上商店数据库设计	251
11.2.1 建立 myStore 数据库	251
11.2.2 数据表设计	251
11.3 系统配置	253
11.3.1 编写 Global.asax 文件	253
11.3.2 Web.config 配置	253
11.3.3 样式文件	254
11.4 网站首页设计	255
11.4.1 Header 用户控件	255
11.4.2 Menu 用户控件	257
11.4.3 Popular 用户控件	259
11.4.4 NewPro 用户控件	262
11.4.5 Login 用户控件	265
11.4.6 首页设计	268
11.5 浏览页设计	271
11.5.1 Category.aspx 页面设计	271
11.5.2 Products.aspx 页面设计	274
11.6 本章小结	277

第 1 章 数据库简介

本章要点:

- 数据库概念
- 关系型数据库
- 规范化设计方法
- SQL 查询

数据库技术是计算机学科的一个重要分支，它的应用非常广泛，几乎涉及到所有的应用领域。任何一个投入运行的信息系统中，都会有数据库系统作为支撑。作为一些高级用户，包括程序员、系统分析人员以及系统管理员等，要想更积极地发挥作用，就必须具备一些数据库方面的知识。

1.1 数据库概念

数据库简称为 DB，是存储数据所用的空间，它是由许多文件组成的。形象一点说，数据库可以看成是一个大的存储数据的容器。一个数据库系统通常包含多个数据库，而每个数据库中又包含了一定量的以一定格式存储的数据集合。

1.1.1 数据库中数据的性质

在数据库技术出现之前，人们采用“数据文件”方法进行数据管理。数据库方法与文件方法相比，具有明显的进步，数据库中的数据具有整体性和共享性的特点。

(1) 整体性。数据库中的数据保持了自身完整的数据结构，该数据结构是从全局观点出发建立的；而文件中的数据一般是不完整的，其数据结构是根据某个局部要求或功能需求建立的。从设计系统的思想方法来说，数据库方法是面向对象的方法，而文件方法是面向过程的方法。数据库要保持数据自身的结构完整，强调站在全组织的角度设计数据结构，并以数据库为基础进行功能设计；文件系统则是站在具体要实现的功能角度上考虑数据结构，按各个具体功能需求分别组织数据，数据完全依附于功能需求。

(2) 共享性。文件系统的数据文件是为满足某个功能模块的使用要求建立的，数据与功能程序是一一对应的关系。数据库中的数据是为众多用户所共享其信息而建立的，已经摆脱了具体程序的限制和制约。

数据库的数据共享性表现在以下两个方面：第一，不同的用户可以按各自的用法使用数据库中的数据。数据库能为用户提供不同的数据视图，以满足个别用户对数据结构、数据命名或约束条件的特殊要求。第二，多个用户可以同时共享数据库中的数据资源，即不同的用户可以同时存取数据库中的同一个数据。

数据共享性不仅满足了各用户对信息内容的要求,同时满足了各用户之间的信息通信的要求。

1.1.2 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System)简称 DBMS,是一个通用的软件系统,由一组计算机程序构成。它能够对数据库进行有效的管理,并为用户提供了一个软件环境,方便用户使用数据库中的信息。数据库管理系统的目标是让用户能够更方便、更有效、更可靠地建立数据库和使用数据库中的信息资源,因此,一个数据库管理系统一般包括以下 4 个方面的基本功能:

- 数据定义功能
- 数据操纵功能
- 数据库的运行管理功能
- 数据库的建立和维护功能

现在比较流行的常用的大型数据库管理系统有 Microsoft SQL Server、Oracle、Sybase、Informix 和 DB2。

1.1.3 数据库系统的特点

数据库系统是由数据库和数据库管理系统两部分组成。数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、存储和描述,由 DBMS 统一管理,多用户共享。数据库系统有如下特点:

(1) 面向全组织的结构化。数据库系统支持全企业的应用而不是某一个应用,通过统一的结构来描述数据及数据之间客观存在的本质联系,这是数据库系统的主要特征之一,也是与文件系统的根本差别。文件系统只是记录的内部有结构,一个文件的记录之间是线性序列,记录之间无联系。

(2) 数据集成与共享,可控冗余度。数据库中的数据面向整个系统,而不是面向某一应用,数据集中管理,并可以被多个用户和多个应用程序所共享。数据共享可以减少数据冗余,节省存储空间,减少存取时间,并避免数据之间的不相容性和不一致性。每个应用选用数据库的一个子集,只要重新选取不同子集或者加上一小部分数据,就可以满足新的应用要求,这就是易扩充性。根据应用的需要,可以控制数据的冗余度。

(3) 数据独立性好。数据与程序相对独立,把数据库的定义和描述从应用程序中分离出去。描述又是分级的(全局逻辑、局部逻辑、存储),数据的存取由系统管理,用户不必考虑存取路径等细节,从而简化了应用程序。数据的独立性包括数据的物理独立性和逻辑独立性,当数据的结构发生变化时,通过系统提供的映像(转换)功能,使应用程序不必改变。

1.1.4 数据库系统模型

数据库系统根据具体数据存储的需求不同,可以使用多种类型的系统模型,数据库系统模型是指数据库中数据的存储结构。常见的数据库系统模型有三种,即结构模型(也称层次模型)、网络模型和关系模型,选择使用这三种模型的数据库分别被称为层次数据库、网络型数据库和关系型数据库。

关系数据库因为结构简单、格式惟一、理论严格以及数据表之间相对独立的优点，受到了业界人士的广泛青睐，如今已成为使用最为广泛的数据库结构模型。

1.2 关系型数据库

关系模型是三种模型中最重要的一种数据模型。关系数据库系统采用关系模型作为数据的组织方式，现在流行的数据库系统大多都是基于关系数据库系统。数据库的关系模型是由美国 IBM 公司 San Jose 研究室的研究员 E.F.Codd 于 1970 年首次提出的。自 20 世纪 80 年代以来，计算机厂商新推出的数据库管理系统几乎都是支持关系模型的，非关系模型的产品大都加了关系接口。

1.2.1 关系数据库的内部结构

关系数据库是由数据表和数据表之间的关联组成的。数据表通常是一个由行和列组成的二维表，如表 1.1 所示，每个数据表分别说明数据库中某一特定的方面或部分的对象及其属性。数据表中的行通常叫做记录或元组，代表众多具有相同属性的对象中的一个；数据表中的列通常叫做字段或属性，代表相应数据库表中存储对象的共有属性。数据表中的某个字段或某一组字段，其值可以惟一确定一条记录，且字段组中不含多余的字段，这样的字段或字段组称为关系的码。

例如在图 1.1 中，学号可以惟一确定一个学生，因此学号是学生成绩单表的主码。

学生成绩单			
学 号	姓 名	课 程 名 称	成 绩
1001	徐乃青	计算机基础	94
1002	董好杨	数据结构	88
1003	赵 峦	数据库	86
1004	孙 鹤	软件工程	90
...	...	...	...

图 1.1 关系型数据库的结构

从这个成绩单数据表中可以清楚地看到，该表中的信息都是关于学生成绩的。其中，表中的每一条记录代表一条完整的学生成绩信息，每一个字段代表成绩单的一个属性，这样就组成了一个相对独立于其他数据之外的成绩单数据表。可以对这个表进行添加、删除或修改记录等操作，而完全不会影响到数据库中其他的数据表。

1.2.2 表的关联

在关系型数据库中，表的关联是一个非常重要的组成部分。表的关联是指数据库中的数据表与数据表之间使用相应字段实现数据表的连接，如图 1.2 所示。通过使用这种连接，无须再将相同的数据多次存储，同时，这种连接在进行多表查询时也非常重要。

这里还需要指出的是，在数据库设计过程中，所有的数据表名称是惟一的，因此不能将不同的数据表命名为相同的名称。但是在不同的表之间，可以存在相同的字段名，比如可以在学生表中和选修课表中同时使用“学号”作为字段名称，而且可以用该字段进行连接。

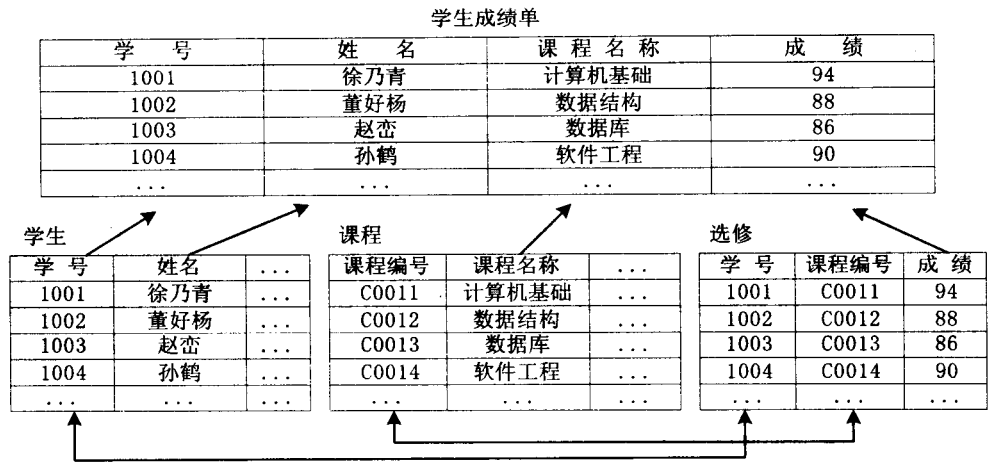


图 1.2 表的关联

1.3 规范化设计方法

数据库的逻辑设计（包括各种表和表之间的关系）是优化关系数据库的核心。设计好逻辑数据库，可以为优化数据库和应用程序性能打下基础。在设计数据库时，首先需要考虑数据库中要包含哪些表，每个数据表要说明的具体对象集是什么，同时还要确定这些表之间存在什么样的关联。

1.3.1 关系数据库的设计步骤

数据库设计的目标是对于给定的应用环境，建立一个性能良好、能满足不同用户使用要求、又能被选定的 DBMS 所接受的数据库模式。因此，可将关系数据库的设计和规划分成下面三个阶段。

（1）数据收集。在这个阶段中，将对需要存储的数据进行收集和整理，并组织建立完整的数据集。可以使用多种方法进行数据的收集，例如相关人员调查、历史数据查阅、观摩实际的运作流程以及转换各种实用表单等。收集数据是数据库设计和规划等后面所有工作的前提，而且，在这一步骤中数据收集的是否完整将决定整个数据库设计的成败。因此，在进行数据收集时，要仔细认真，确保整个数据集的完整性。

（2）确定数据表和表中的字段。在收集到所有需要存储的数据以后，下一步要做的就是根据适当的原则对数据进行分类。经过分类，同一类的数据将存储在同一个表中，而每一个数据项将作为该数据表中的一个字段。接下来，需要为这些字段添加一些简单的描述，包括每个字段应使用什么样的数据类型以及有什么特殊限制等。

（3）建立数据表之间的关联。在确定了数据库中的表和字段之后，下一步要做的就是建立表之间的关联，这些数据库中的表是通过表之间的关联来连接到一起的。

1.3.2 关系数据模式的规范化理论

关系数据库范式理论是在数据库设计过程中将要依据的准则，数据库结构必须要满足这些准则，才能确保数据的准确性和可靠性。这些准则被称为规范化形式，即范式。在数据库

设计过程中，对数据库进行检查和修改并使它符合范式的过程叫做规范化。

1. 范式理论

范式按照规范化的级别分为5种：第一范式（1NF）、第二范式（2NF）、第三范式（3NF）、第四范式（4NF）和第五范式（5NF）。在实际的数据库设计过程中，通常需要用到的是前三类范式。

● 第一范式（1NF）

关系的第一范式是关系要遵循的最基本的范式。第一范式要求每一个数据项都不能拆分成两个及两个以上的数据项。例如，在下面的学生信息数据表中，地址是由门牌号、街道、地区、城市和邮政编码组成的，因此，这个学生信息数据表不满足第一范式。可以将地址字段拆分为多个字段，从而使该数据表满足第一范式，如图1.3所示。

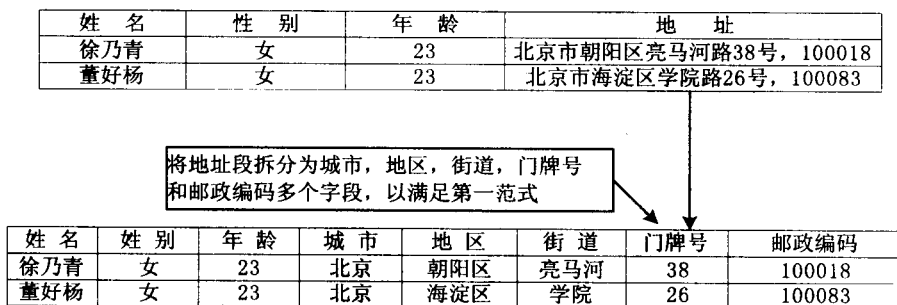


图 1.3 第一范式

● 第二范式（2NF）

如果一个数据表已经满足第一范式，而且该数据表中的任何一个非主键字段的数值都依赖于该数据表的主键字段，那么该数据表满足第二范式。例如，在图1.4的学生成绩数据表中，数据表的主键是“学生学号”。其中，“选课名称”字段完全依赖于“课程编号”字段，而不是取决于“学生学号”，因此，该数据表不满足第二范式。但该数据表中的其他字段都完全依赖于该表的主键字段“学生学号”，因此，可以将该数据表拆分为课程表和成绩表，以满足第二范式，如图1.4所示。

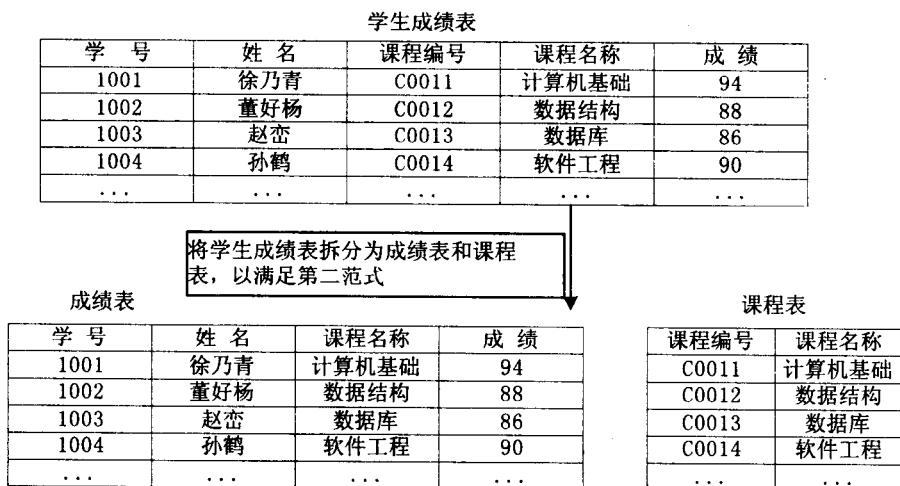


图 1.4 第二范式

● 第三范式 (3NF)

如果一个数据表已经满足第二范式，而且该数据表中的任何两个非主键字段的数值之间不存在函数依赖关系，那么该数据表满足第三范式。例如，在学生成绩表中，“获得学分”字段的数值是“成绩”字段数值的 20%，这两个字段之间存在着函数依赖关系，所以该数据表不满足第三范式。可以将“获得学分”字段从该数据表中去掉，以满足第三范式，如图 1.5 所示。

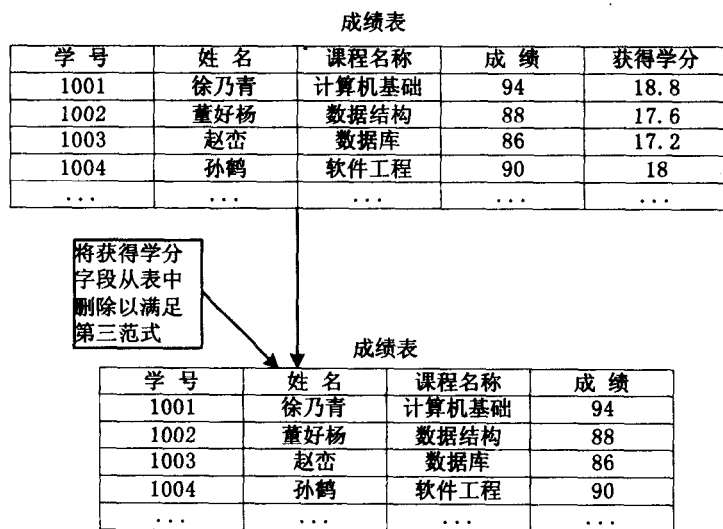


图 1.5 第三范式

实际上，第三范式就是要求不要在数据库中存储可以通过简单计算得出的数据。这样不但可以节省存储空间，而且在拥有函数依赖的一方发生变动时，避免了修改成倍数据的麻烦，同时也避免了在这种修改过程中可能造成的人为错误。

从上面的叙述中可以看出，数据表规范化的程度越高，数据冗余就越少，同时造成人为错误的概率就越小；规范化程度越高，在查询检索时需要做的关联等工作就越多，数据库在操作过程中需要访问的数据表以及之间的关联就越多。因此，在数据库设计的规范化过程中，要根据数据库需求的实际情况，选择一个折衷的规范化程度。

2. E-R 方法

E-R 方法是一种用来在数据库设计工程中表示数据库系统结构的方法，又称为 EAR 方法或 EAR 模型。E-R 方法提供了表示实体、属性和联系的方法，其主导思想是使用实体、实体的属性以及实体之间的关系来表示数据库系统的结构。

在 E-R 模型中，使用方框表示实体，使用菱形表示联系，使用椭圆表示属性。例如，可以将一名学生作为一个实体表示，如图 1.6 所示。

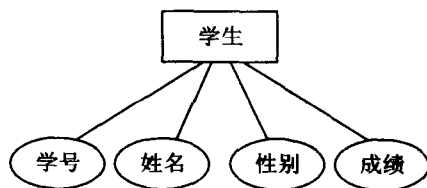


图 1.6 学生实体

另外，还可以使用 E-R 模型图来表示实体之间的关系。例如，可以使用下面的 E-R 模型来表示学生实体和课程实体之间的关系，如图 1.7 所示。

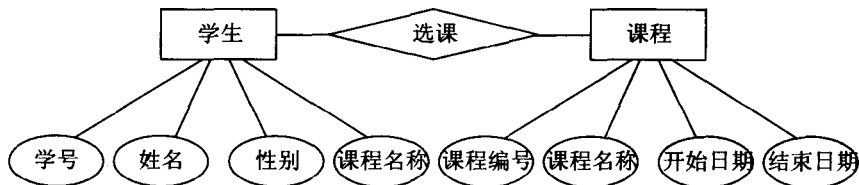


图 1.7 学生实体和课程实体之间的关系

在完成了 E-R 模型图以后，就可以将模型图转换为真正的数据表结构了。在 E-R 模型图向数据表的转换过程中，首先需要将实体转换为一个独立的数据表，然后将实体的属性转换为数据表中的字段，最后根据实体之间的关系建立数据表之间的关联。例如，前面的 E-R 模型图可以转换为下面的数据表结构，如图 1.8 所示。

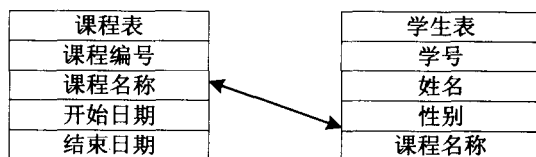


图 1.8 转换后的数据表结构

对于数据库设计的初学者来说，要养成一个良好的习惯，在设计数据库时，先设计 E-R 模型图，然后将 E-R 模型图转换为数据表结构，这样就可以设计出准确可靠的数据库了。对于许多有经验的数据库开发者来说，可以不必经过这么繁琐的步骤，直接设计满足要求的数据库。

1.4 SQL 查询

SQL (Structure Query Language) 的全称是结构化查询语言，1974 年，由 Boyce 和 Chamber 提出，称为 SEQUEL (Structured English Query Language)。1975 年至 1979 年，在 IBM 的 San Jose 研究室研制的 System R 上实现。1981 年，IBM 在推出 SQL/DS 关系数据库时，将其命名为 SQL (Structured Query Language)。现在，不仅关系型数据库系统，甚至非关系型数据库系统都将 SQL 作为其数据库语言。SQL 语言已成为当今最为成功和应用最广的数据库语言。

1.4.1 SQL 概述

随着 SQL 语言应用的日益广泛，ANSI 和 ISO 先后制定了多个 SQL 标准：SQL-86，较为简单，主要包括数据定义语言、数据操纵语言、嵌入式语法等几个部分；SQL-89，增加了对完整性约束的支持；SQL-92，也称 SQL2，是 SQL-89 的超集，增加了许多新特性，如新的数据类型，更丰富的数据操作，更强的完整性、安全性支持等；SQL-3，正在讨论中的新标准，将增加对面向对象模型的支持。

SQL 语言具有功能丰富、使用灵活、语句简洁等优点，在数据库查询控制领域备受欢迎。