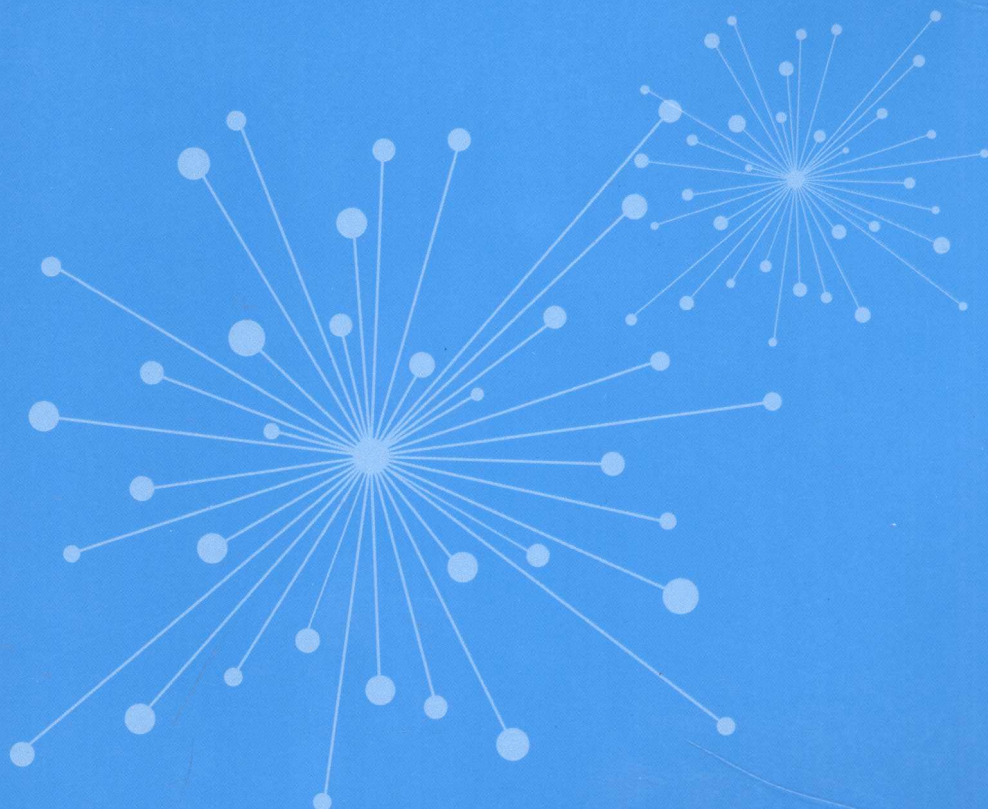


全国高校出版社优秀畅销书二等奖

<http://www.tup.com.cn>



高等院校程序设计规划教材

# SQL Server

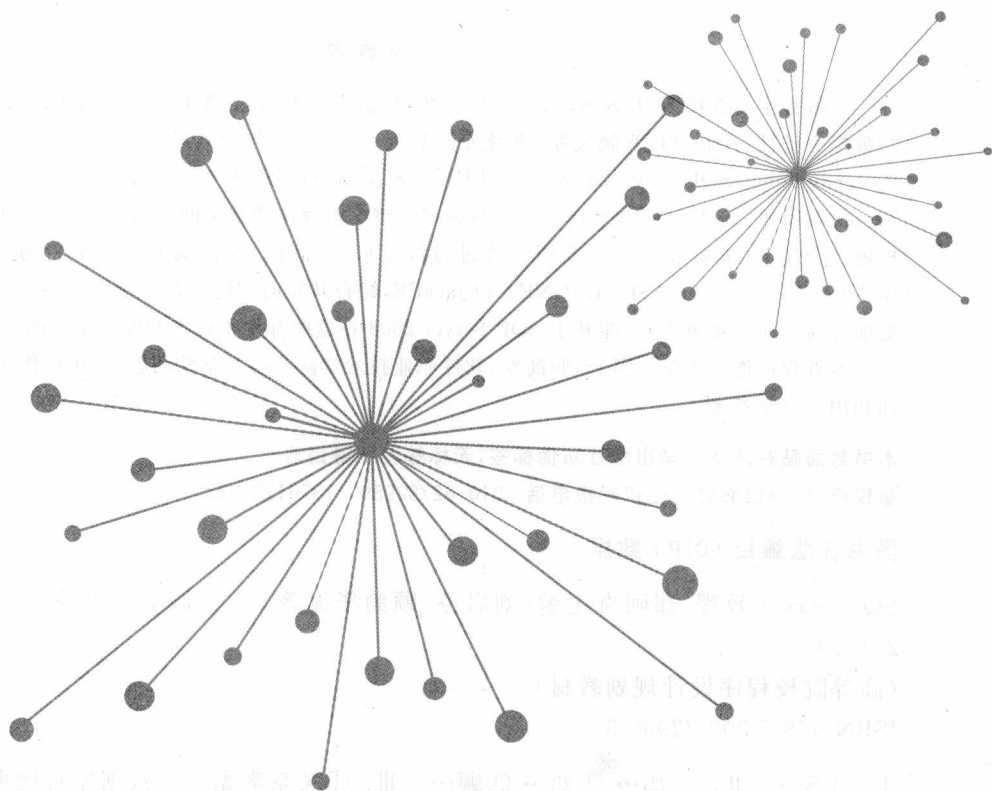
## 教程 (第2版)

郑阿奇 主编 刘启芬 顾韵华 编著

清华大学出版社



全国高校出版社优秀畅销书二等奖



高等院校程序设计规划教材

# SQL Server

## 教程 (第2版)

郑阿奇 主编 刘启芬 顾韵华 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本教程主要介绍 SQL Server 2008(中文版)数据库和表创建、数据库的查询和视图、T-SQL 语言、索引与数据完整性、存储过程和触发器、系统安全管理、备份恢复与导入导出、Visual Basic/SQL Server 编程、Power Building/SQL Server 编程、Visual C++ /SQL Server 编程、ASP/SQL Server 编程、ASP.NET/SQL Server 编程和 JavaEE/SQL Server 开发与编程。整本教程体现较强的应用特色,把介绍内容和实际应用有机地结合起来,主要部分一边介绍一边进行综合应用训练。客户端的开发平台为 Visual Basic、Power Building、Visual C++、ASP、ASP.NET 和 JavaEE,综合开发的系统都是学生图书借阅系统,对比起来学习更加容易。通过系统学习,能基于 SQL Server 2008 在这些开发平台上开发一个小的应用系统。

本教程可作为大学本科、高职高专、软件职业技术学院等各类学校的教材,也可作 SQL Server 2008 培训和用户自学参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

## 图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 教程/郑阿奇主编;刘启芬,顾韵华编著. —2版. —北京:清华大学出版社, 2010.9

(高等院校程序设计规划教材)

ISBN 978-7-302-22960-5

I. ①S… II. ①郑… ②刘… ③顾… III. ①关系数据库—数据库管理系统,SQL Server 2008—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 105419 号

责任编辑:张瑞庆 徐跃进

责任校对:梁 毅

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:34

字 数:823 千字

版 次:2010 年 9 月第 2 版

印 次:2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:48.00 元

产品编号:037926-01

## 前言



Microsoft SQL Server 是目前最流行的大中型关系型数据库管理系统 (DBMS), 所以, 我国高校的许多专业都开设介绍 SQL Server 数据库的课程, 有一本可读性和可用性好的 SQL Server 教材是广大师生的普遍要求。

2005 年, 我们结合教学和应用开发实践, 推出了《SQL Server 教程》, 该教程围绕 SQL Server 2000 中文版的内容进行组织, 把介绍内容和实际应用有机地结合起来, 得到了高校师生和广大读者的广泛好评, 取得了很大的成功。

《SQL Server 教程(第 2 版)》沿袭了第 1 版的体系结构, 继承了第 1 版中内容的优点并做了一些创新。本教程以 SQL Server 2008 中文版为教学和开发平台, 详略结合, 基础与应用并存, 使读者能够很轻松地学习 SQL Server 2008 的基础知识并且能够自己动手做一些应用实践。

(1) SQL Server 2008 教程: 教程以“跟着学→模仿→自己应用”为思路, 力争使问题简单化; 整本教程体现较强的应用特色, 把介绍内容和实际应用有机地结合起来, 读者阅读时比较轻松, 主要部分一边介绍一边进行综合应用训练。贯穿全书的数据库主要是学生图书借阅数据库, 同时还有产品销售数据库等。第 1~11 章系统介绍 SQL Server 2008 服务器端数据库的管理和操作, 主要包括数据库的基本概念、数据库创建、表与表数据、数据库查询和视图、T-SQL 语言、索引与数据完整性、存储过程和触发器、系统安全管理、备份与恢复、SQL Server 2008 与 XML、事务与锁定、数据库自动化等数据库基本知识; 第 12 章综合之前学过的基础知识, 为之后开发应用系统做数据准备; 第 13~18 章介绍客户端操作数据库, 并且与服务器端呼应和配套。客户端的开发平台为 Visual Basic、Power Building、Visual C++、ASP、ASP.NET 和 JavaEE, 开发的都是学生图书借阅系统, 给同学由一种开发环境学习其他开发环境带来了很大方便。

(2) SQL Server 2008 实训: 内容包括实验和实习两部分。贯穿实验和实习为产品销售数据库, 实习从一个应用系统逐步设计, 并把操作数据库的基本内容包含进来。客户端的开发平台也为 Visual Basic、Power Building、Visual C++、ASP、ASP.NET 和 JavaEE, 开发的都是产品销售系统, 这给读者学习其他开发环境带来了方便。通过实验和实习实训, 读者应能轻松自如地用 SQL Server 2008 在这些开发平台设计开发一个小的应用系统。

(3) 配套本教程教学课件和 SQL Server 2008 应用系统:在网上同步免费提供该课件下载。同时同步免费提供包含教程和实验实习中形成的学生图书借阅系统和产品销售系统数据库,以及所有 6 个平台的源文件。教师据此在课上演示,学生可据此上机模仿实验。

本教程不仅适合教学,也非常适合 SQL Server 2008 的各类培训和用户学习与参考。

本教程教学课件和应用系统文件的下载网站为 [tup.com.cn](http://tup.com.cn)。如有意见、建议请发送到: [easybooks@163.com](mailto:easybooks@163.com)。

本书由刘启芬(南京师范大学)、顾韵华(南京信息工程大学)编写,郑阿奇(南京师范大学)统编、定稿。参加本套书编写的还有丁有和、曹弋、刘建、郑进、刘中、吴明祥等。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 3 月



|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>第 1 章 概述</b>                           | <b>1</b>  |
| 1.1 一个简单的数据库应用系统 .....                    | 1         |
| 1.2 E-R 模型 .....                          | 2         |
| 1.3 逻辑结构设计 .....                          | 4         |
| 1.4 数据库操作方式 .....                         | 6         |
| 1.4.1 SQL 语言和数据库的操作方式 .....               | 6         |
| 1.4.2 数据库的连接方式 .....                      | 7         |
| 1.4.3 客户机/服务器模式 .....                     | 10        |
| 1.4.4 浏览器/服务器模式 .....                     | 10        |
| 1.5 本书使用的数据库及其应用系统介绍 .....                | 11        |
| 习题 .....                                  | 13        |
| <b>第 2 章 SQL Server 2008 简介</b>           | <b>14</b> |
| 2.1 体系结构与运行环境 .....                       | 14        |
| 2.2 服务器组件及管理工具 .....                      | 15        |
| 2.2.1 服务器组件 .....                         | 15        |
| 2.2.2 管理工具 .....                          | 16        |
| 2.3 SQL Server Management Studio 环境 ..... | 17        |
| 2.3.1 对象资源管理器与查询分析器 .....                 | 18        |
| 2.3.2 模板资源管理器 .....                       | 19        |
| 2.3.3 注册服务器 .....                         | 20        |
| 习题 .....                                  | 21        |
| <b>第 3 章 数据库和表</b>                        | <b>22</b> |
| 3.1 基本概念 .....                            | 22        |
| 3.1.1 数据库 .....                           | 22        |
| 3.1.2 表 .....                             | 25        |
| 3.2 创建数据库 .....                           | 27        |
| 3.2.1 界面方式创建数据库 .....                     | 27        |
| 3.2.2 命令方式创建数据库 .....                     | 33        |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 3.2.3 数据库快照 .....   | 42 |
| 3.3 创建表 .....       | 43 |
| 3.3.1 数据类型 .....    | 43 |
| 3.3.2 界面方式创建表 ..... | 50 |
| 3.3.3 命令方式创建表 ..... | 54 |
| 3.3.4 创建分区表 .....   | 60 |
| 3.4 操作表数据 .....     | 64 |
| 3.4.1 界面操作表数据 ..... | 64 |
| 3.4.2 命令操作表数据 ..... | 66 |
| 3.5 综合应用训练 .....    | 75 |
| 习题 .....            | 76 |

## 第4章 数据库的查询和视图 78

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 4.1 数据库的查询 .....           | 78  |
| 4.1.1 单表查询 .....           | 79  |
| 4.1.2 连接查询 .....           | 100 |
| 4.1.3 嵌套查询 .....           | 106 |
| 4.1.4 SELECT 查询的其他子句 ..... | 112 |
| 4.2 视图 .....               | 120 |
| 4.2.1 创建视图 .....           | 121 |
| 4.2.2 查询视图 .....           | 125 |
| 4.2.3 更新视图 .....           | 126 |
| 4.2.4 修改视图的定义 .....        | 128 |
| 4.2.5 删除视图 .....           | 129 |
| 4.3 游标 .....               | 130 |
| 4.3.1 游标概念 .....           | 130 |
| 4.3.2 声明游标 .....           | 130 |
| 4.3.3 打开游标 .....           | 133 |
| 4.3.4 读取数据 .....           | 134 |
| 4.3.5 关闭游标 .....           | 136 |
| 4.3.6 删除游标 .....           | 137 |
| 4.4 综合应用训练 .....           | 137 |
| 习题 .....                   | 139 |

## 第5章 T-SQL 语言 140

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 5.1 常量、变量与数据类型 ..... | 141 |
| 5.1.1 常量 .....       | 141 |
| 5.1.2 数据类型 .....     | 143 |
| 5.1.3 变量 .....       | 146 |

|       |                                 |     |
|-------|---------------------------------|-----|
| 5.2   | 运算符与表达式 .....                   | 151 |
| 5.3   | 流程控制语句 .....                    | 157 |
| 5.3.1 | BEGIN...END 语句块 .....           | 157 |
| 5.3.2 | IF...ELSE 语句 .....              | 158 |
| 5.3.3 | GOTO 语句 .....                   | 159 |
| 5.3.4 | WHILE、BREAK 和 CONTINUE 语句 ..... | 160 |
| 5.3.5 | RETURN 语句 .....                 | 161 |
| 5.3.6 | WAITFOR 语句 .....                | 161 |
| 5.3.7 | TRY...CATCH 语句 .....            | 162 |
| 5.4   | 系统内置函数 .....                    | 162 |
| 5.5   | 用户定义函数 .....                    | 172 |
| 5.5.1 | 系统表 sysobjects .....            | 172 |
| 5.5.2 | 用户函数的定义与调用 .....                | 173 |
| 5.5.3 | 用户函数的删除 .....                   | 181 |
| 5.6   | 综合应用训练 .....                    | 181 |
|       | 习题 .....                        | 182 |

## 第 6 章 索引与数据完整性

183

|       |                      |     |
|-------|----------------------|-----|
| 6.1   | 索引 .....             | 183 |
| 6.1.1 | 索引的分类 .....          | 183 |
| 6.1.2 | 系统表 sysindexes ..... | 184 |
| 6.1.3 | 索引的创建 .....          | 185 |
| 6.1.4 | 索引的删除 .....          | 190 |
| 6.2   | 数据完整性 .....          | 191 |
| 6.2.1 | 数据完整性的分类 .....       | 191 |
| 6.2.2 | 域完整性的实现 .....        | 193 |
| 6.2.3 | 实体完整性的实现 .....       | 198 |
| 6.2.4 | 参照完整性的实现 .....       | 201 |
| 6.3   | 综合应用训练 .....         | 207 |
|       | 习题 .....             | 208 |

## 第 7 章 存储过程和触发器

209

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 7.1   | 存储过程 .....         | 209 |
| 7.1.1 | 存储过程的分类 .....      | 209 |
| 7.1.2 | 用户存储过程的创建与执行 ..... | 210 |
| 7.1.3 | 用户存储过程的编辑修改 .....  | 216 |
| 7.1.4 | 用户存储过程的删除 .....    | 217 |



|       |                               |     |
|-------|-------------------------------|-----|
| 7.1.5 | 界面方式操作存储过程                    | 218 |
| 7.2   | 触发器                           | 219 |
| 7.2.1 | 利用 SQL 命令创建触发器                | 220 |
| 7.2.2 | 触发器的修改                        | 226 |
| 7.2.3 | 触发器的删除                        | 227 |
| 7.2.4 | 界面方式操作触发器                     | 227 |
| 7.3   | ADO.NET 存储技术与 .NET 构架下 CLR 集成 | 228 |
| 7.3.1 | ADO.NET                       | 228 |
| 7.3.2 | CLR 存储过程                      | 236 |
| 7.3.3 | CLR 触发器                       | 240 |
| 7.4   | 综合应用训练                        | 244 |
|       | 习题                            | 246 |

## 第8章 系统安全管理

247

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 8.1   | SQL Server 2008 的身份验证模式 | 247 |
| 8.2   | 建立和管理用户账户               | 248 |
| 8.2.1 | 界面方式管理用户账户              | 248 |
| 8.2.2 | 命令方式管理用户账户              | 250 |
| 8.3   | 服务器角色与数据库角色             | 254 |
| 8.3.1 | 固定服务器角色                 | 254 |
| 8.3.2 | 固定数据库角色                 | 256 |
| 8.3.3 | 用户自定义数据库角色              | 259 |
| 8.4   | 数据库权限的管理                | 262 |
| 8.4.1 | 授予权限                    | 262 |
| 8.4.2 | 拒绝权限                    | 267 |
| 8.4.3 | 撤销权限                    | 268 |
| 8.5   | 数据库架构的定义和使用             | 269 |
| 8.5.1 | 使用界面方式创建架构              | 269 |
| 8.5.2 | 使用命令方式创建架构              | 272 |
| 8.6   | 综合应用训练                  | 273 |
|       | 习题                      | 274 |

## 第9章 备份与恢复

275

|       |         |     |
|-------|---------|-----|
| 9.1   | 备份和恢复概述 | 275 |
| 9.1.1 | 备份概述    | 275 |
| 9.1.2 | 恢复概述    | 278 |
| 9.2   | 备份      | 279 |
| 9.2.1 | 创建备份设备  | 279 |
| 9.2.2 | 备份命令    | 281 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 9.2.3 使用界面方式备份数据库 | 288 |
| 9.3 恢复            | 290 |
| 9.3.1 恢复命令        | 290 |
| 9.3.2 使用界面方式恢复数据库 | 296 |
| 9.4 复制数据库         | 299 |
| 9.5 附加数据库         | 301 |
| 习题                | 302 |

## 第 10 章 SQL Server 2008 与 XML

303

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 10.1 XML 概述                       | 303 |
| 10.1.1 XML 简介                     | 303 |
| 10.1.2 XML 基本语法                   | 304 |
| 10.2 XML 在 SQL Server 2008 中的应用   | 306 |
| 10.2.1 XML 数据类型                   | 306 |
| 10.2.2 SQL Server 2008 中导入 XML 数据 | 307 |
| 10.2.3 XQuery 的基本用法               | 309 |
| 10.2.4 FOR XML 子句的使用              | 317 |
| 习题                                | 324 |

## 第 11 章 SQL Server 2008 其他功能

325

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 11.1 事务                    | 325 |
| 11.1.1 事务的 ACID 原则         | 325 |
| 11.1.2 事务类型                | 326 |
| 11.1.3 事务处理语句              | 326 |
| 11.2 锁定                    | 329 |
| 11.2.1 锁定的类型               | 330 |
| 11.2.2 死锁                  | 331 |
| 11.3 SQL Server 2008 自动化管理 | 331 |
| 11.3.1 SQL Server 代理       | 332 |
| 11.3.2 操作员                 | 333 |
| 11.3.3 作业                  | 335 |
| 11.3.4 警报                  | 338 |
| 11.3.5 数据库邮件               | 342 |
| 11.3.6 维护计划向导              | 345 |
| 11.4 SQL Server 2008 服务    | 352 |
| 11.4.1 集成服务                | 352 |
| 11.4.2 报表服务                | 353 |
| 11.4.3 分析服务                | 355 |
| 习题                         | 356 |

**第 12 章 SQL Server 综合应用数据准备 357**

|        |       |     |
|--------|-------|-----|
| 12.1   | 数据库   | 357 |
| 12.2   | 基本表   | 358 |
| 12.2.1 | 学生信息表 | 358 |
| 12.2.2 | 图书信息表 | 360 |
| 12.2.3 | 借阅表   | 360 |
| 12.3   | 视图    | 361 |
| 12.4   | 完整性约束 | 362 |
| 12.5   | 存储过程  | 364 |
| 12.6   | 触发器   | 370 |
| 12.7   | 系统功能  | 372 |

**第 13 章 Visual Basic 6.0/SQL Server 编程 375**

|        |                                     |     |
|--------|-------------------------------------|-----|
| 13.1   | VB 6.0 连接 SQL Server 2008 数据库       | 375 |
| 13.1.1 | 使用 ADODC 控件连接 SQL Server            | 375 |
| 13.1.2 | 使用 ADODB Connection 对象连接 SQL Server | 378 |
| 13.1.3 | 使用 ADODB 对象执行查询                     | 378 |
| 13.1.4 | 使用 ADODB 对象更新数据                     | 379 |
| 13.1.5 | 使用 ADODB 对象执行存储过程                   | 380 |
| 13.2   | 图书管理系统的实现                           | 381 |
| 13.2.1 | 主窗体设计                               | 381 |
| 13.2.2 | 读者管理功能                              | 384 |
| 13.2.3 | 借书管理功能                              | 390 |

**第 14 章 Power Builder 11.5/SQL Server 2008 编程 394**

|        |                             |     |
|--------|-----------------------------|-----|
| 14.1   | 在 PB 中访问 SQL Server 数据库的方法  | 394 |
| 14.2   | PB 应用程序访问 SQL Server 数据库的方法 | 399 |
| 14.3   | 利用 PB 开发图书管理系统              | 403 |
| 14.3.1 | 创建图书管理系统                    | 403 |
| 14.3.2 | 设计主窗体                       | 405 |
| 14.3.3 | 设计读者窗体: 数据的增、删、改和查          | 406 |
| 14.3.4 | 设计借书管理窗体: 存储过程的调用和视图的应用     | 411 |

**第 15 章 Visual C++ 6.0/SQL Server 编程 415**

|        |                  |     |
|--------|------------------|-----|
| 15.1   | Visual C++ 数据库编程 | 415 |
| 15.1.1 | ADO 数据库编程概述      | 415 |

|        |                     |     |
|--------|---------------------|-----|
| 15.1.2 | ADO 数据库编程接口 .....   | 417 |
| 15.2   | 创建图书管理系统主框架 .....   | 420 |
| 15.3   | 创建图书管理系统基本功能 .....  | 423 |
| 15.3.1 | 连接 XSBOOK 数据库 ..... | 423 |
| 15.3.2 | 读者信息管理 .....        | 426 |
| 15.3.3 | 读者借书信息 .....        | 441 |

## 第 16 章 ASP/SQL Server 编程

447

|        |                                            |     |
|--------|--------------------------------------------|-----|
| 16.1   | 使用 ADO 操作 SQL Server 2008 数据库 .....        | 447 |
| 16.1.1 | 综合应用准备 .....                               | 447 |
| 16.1.2 | 使用 ADO Connection 对象连接 SQL Server .....    | 448 |
| 16.1.3 | 使用 ADO Connection 和 Recordset 对象执行查询 ..... | 449 |
| 16.1.4 | 使用 ADO Recordset 对象操作记录 .....              | 452 |
| 16.1.5 | 使用 ADO Command 对象执行存储过程 .....              | 452 |
| 16.2   | 图书管理系统实现 .....                             | 455 |
| 16.2.1 | 读者管理功能 .....                               | 455 |
| 16.2.2 | 借书管理功能 .....                               | 465 |

## 第 17 章 ASP.NET 3.5/SQL Server 编程

471

|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 17.1   | ADO.NET 模型 .....             | 471 |
| 17.2   | 连接数据库 .....                  | 473 |
| 17.3   | 执行 SQL 命令 .....              | 475 |
| 17.3.1 | Command 对象 .....             | 475 |
| 17.3.2 | DataAdapter 对象 .....         | 476 |
| 17.3.3 | 通过 DataAdapter 对象更新数据库 ..... | 477 |
| 17.4   | 使用 DataReader 对象访问数据 .....   | 478 |
| 17.4.1 | DataReader 对象的属性和方法 .....    | 478 |
| 17.4.2 | 使用 DataReader 对象访问数据 .....   | 479 |
| 17.5   | 使用 DataSet 对象访问数据 .....      | 479 |
| 17.5.1 | DataSet 对象 .....             | 480 |
| 17.5.2 | 数据库查询操作 .....                | 484 |
| 17.6   | 执行存储过程 .....                 | 485 |
| 17.7   | 数据显示 .....                   | 486 |
| 17.8   | 使用 ASP.NET 开发图书管理系统 .....    | 488 |
| 17.8.1 | 创建图书管理网站 .....               | 488 |
| 17.8.2 | 设计母版页 .....                  | 489 |
| 17.8.3 | 设计显示图片页: 数据库连接字符串 .....      | 491 |
| 17.8.4 | 设计读者管理页: 数据库的增、删、改和查 .....   | 493 |
| 17.8.5 | 设计借书管理页: 存储过程的调用和视图的应用 ..... | 497 |

## 第 18 章 JavaEE (Struts2)/SQL Server 图书管理系统

500

|             |     |
|-------------|-----|
| 18.1 构建系统准备 | 500 |
| 18.2 读者信息录入 | 501 |
| 18.3 读者信息查询 | 509 |
| 18.4 读者信息修改 | 512 |
| 18.5 删除读者信息 | 515 |
| 18.6 读者借阅图书 | 517 |

## 附录 A 常用语句、全局变量和常用函数

524

# CHAPTER 1

## 第1章

### 概 述

把按一定模型组织的数据称为数据库(DataBase,DB)。数据库是事务处理、信息管理等应用系统的核心和基础,数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)就是管理数据库的系统,它将大量的数据按一定的数据模型组织起来,提供存储、维护、检索数据的功能,使应用系统可以以统一的方式方便、及时、准确地从数据库中获取所需信息。Microsoft公司推出的 SQL Server 2008 数据库管理系统以其强大的功能在各领域得到了广泛应用。

#### 1.1 一个简单的数据库应用系统

项目内容:开发一个图书借阅系统。

对于图书借阅系统,主要应有以下功能:

- (1) 学生(读者)信息的插入、删除、修改和查询;
- (2) 图书信息的插入、删除、修改和查询;
- (3) 实现图书的借还登记。

图书借阅系统中涉及的主要数据对象有“学生(读者)”和“图书”,“学生”涉及的主要信息有借书证号、姓名、专业、性别、出生时间、借书量、照片;“图书”涉及的主要信息有 ISBN、书名、作者、出版社、价格、复本量、库存量。图书借阅系统通过处理上述数据对象的相关信息,实现特定功能。

在项目开发时,必须选择一个合适的数据库管理系统将数据按一定的数据模型组织起来,并对数据进行统一管理,为需要使用数据的应用程序提供一致的访问手段。数据模型主要包括关系模型、层次模型、网状模型。目前,关系模型较为常用。

关系模型以二维表格(关系表)的形式组织数据库中的数据。例如,表 1.1 描述了某一时刻图书借阅系统中的数据。

表 1.1 学生表

| 借书证号     | 姓 名 | 专业名 | 性别 | 出生时间       | 借书量 | 照 片 |
|----------|-----|-----|----|------------|-----|-----|
| 10000001 | 王娟  | 计算机 | 女  | 1982-10-10 | 4   |     |
| 10000002 | 李宏  | 计算机 | 男  | 1983-09-08 | 3   |     |
| 10000003 | 朱小波 | 计算机 | 男  | 1983-12-09 | 3   |     |
| 20000001 | 李小丽 | 英语  | 女  | 1982-01-09 | 2   |     |
| 20000002 | 吴涛  | 英语  | 男  | 1984-01-18 | 0   |     |



表格中的一行称为一个记录, 一列称为一个字段(域), 每列的标题称为字段名。如果给每个关系表取一个名字, 则有  $n$  个字段的关系表的结构可表示为: 关系表名(字段名 1, 字段名 2, ..., 字段名  $n$ ), 通常把关系表的结构称为关系模式。

在关系表中, 如果一个字段或字段最小组合的值可唯一标识其对应记录, 则称该字段或字段组合为码。例如, 表 1.1 的“借书证号”可唯一标识每一个学生。有时一个表可能有多个码, 比如规定: 表 1.1 中, 姓名不允许重名, 则“借书证号”、“姓名”均是码。对于每一个关系表通常可指定一个码为“主码”, 在关系模式中, 一般用下横线标出主码。若设表 1.1 的名字为 XS, 则表 1.1 的关系模式可表示为: XS(借书证号, 姓名, 专业, 性别, 出生时间, 借书量, 照片)。

目前, 广泛使用的数据库管理系统有 Oracle 公司开发的 Oracle, Microsoft 公司开发的 SQL Server, Sybase 公司开发的 Sybase, IBM 公司开发的 DB2 等。它们均支持关系数据模型, Microsoft 公司推出的 SQL Server 2008 数据库管理系统也不例外。支持关系数据模型的数据库管理系统又称为 RDBMS。

下面将着重介绍如何通过数据对象及数据对象之间的联系进行分析, 采用关系模型组织数据库中的数据。

## 1.2 E-R 模型

通常, 把每一类数据对象的个体称为“实体”, 而每一类对象个体的集合称为“实体集”, 因此在图书借阅系统中主要涉及“学生”和“图书”两个实体集。如前所述, 就“学生”实体集而言, 涉及的主要信息有借书证号、姓名、专业、性别、出生时间、借书量、照片。对于“图书”实体集, 涉及的主要信息有 ISBN、书名、作者、出版社、价格、复本量、库存量, 通常把每个实体集涉及的信息项称为属性, 如借书证号、姓名……, 这些都是“学生”实体集的属性; ISBN、书名……, 这些是“图书”实体集的属性。

实体集中的实体彼此是可区别的。同样, 如果实体集中的属性或最小属性组合的值能唯一标识其对应实体, 则将该属性或属性组合称为码。对于每一个实体集, 可指定一个码为主码。

如果用矩形框表示实体集, 用带半圆的矩形框表示属性, 用线段连接实体集与属性, 当一个属性或属性组合指定为主码时, 在实体集与属性的连接线上标记一条斜线, 则可以用图 1.1 描述图书借阅系统中的实体集及每个实体集涉及的属性。

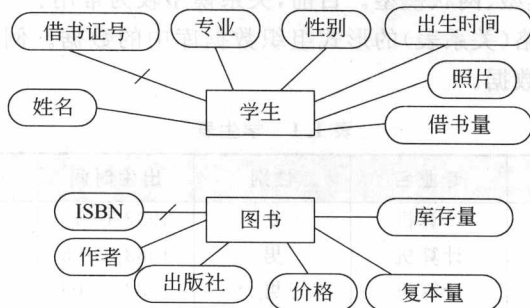


图 1.1 图书借阅系统中实体集与实体集属性的描述

实体集之间存在各种关系,通常把这些关系称为“联系”,例如,“学生”与“图书”有“借阅”关系,由于一个学生可借多本书,而一本书可被多个学生借阅,所以,学生和图书的“借阅”关系是多对多的关系。在一个应用环境中,两个实体集 A 和 B 之间的联系可能是以下 3 种情况之一。

### 1. 一对一的联系(1:1)

A 中的一个实体至多与 B 中的一个实体相联系,B 中的一个实体也至多与 A 中的一个实体相联系。例如,“班级”与“正班长”这两个实体集之间的联系是一对一的联系,因为一个班只有一个正班长,反过来,一个正班长只属于一个班。

### 2. 一对多的联系(1:n)

A 中的一个实体可以与 B 中的多个实体相联系,而 B 中的一个实体至多与 A 中的一个实体相联系。例如,“班级”与“学生”这两个实体集之间的联系是一对多的联系,因为,一个班可有若干个学生,反过来,一个学生只能属于一个班。

### 3. 多对多的联系(m:n)

A 中的一个实体可以与 B 中的多个实体相联系,而 B 中的一个实体也可与 A 中的多个实体相联系。例如,“学生”与“课程”这两个实体集之间的联系是多对多的联系,因为,一个学生可选多门课程,反过来,一门课程可被多个学生选修。

图 1.2 描述了实体集之间的上述 3 种联系。

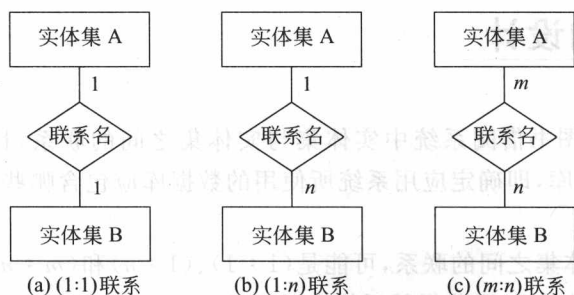


图 1.2 两个实体集之间的 3 种联系

联系也可有属性,例如,“学生”与“课程”的联系是“选课”,“选课”联系可有“成绩”属性。可以用图 1.3 描述图书借阅系统中实体集与实体集之间的联系。

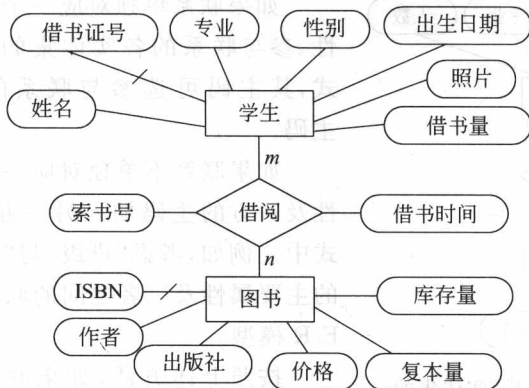


图 1.3 图书借阅系统中实体集与实体集之间的联系

图 1.4 描述了“学生”与“课程”两个实体集之间的联系及相应属性。

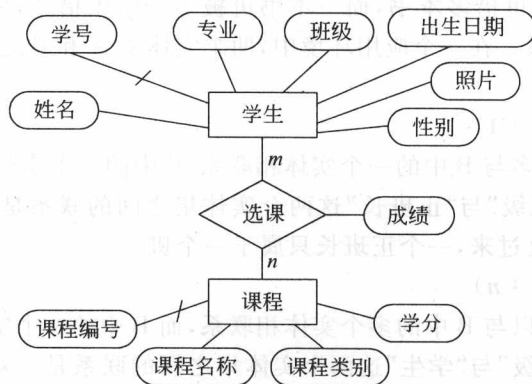


图 1.4 “学生”与“课程”实体集之间的联系及相应属性

通常将实体集及实体集联系的图称为实体(entity)-联系(relationship)模型(E-R图,概念模型);从分析用户项目涉及的数据对象及数据对象之间的联系出发,到获取 E-R 图的这一过程称为概念结构设计。

### 1.3 逻辑结构设计

用 E-R 图描述了图书借阅系统中实体集与实体集之间的联系,目的是以 E-R 图为工具,设计关系型的数据库,即确定应用系统所使用的数据库应包含哪些表?每个表的结构是怎样的?

前面已介绍了实体集之间的联系,可能是(1:1)、(1:n)和(m:n)3种联系之一,下面将根据3种联系介绍从 E-R 图获得关系模式的方法。

#### 1. (1:1)联系的 E-R 图到关系模式的转换

- (1) 每个实体集各对应一个关系模式;
- (2) 对于(1:1)的联系既可单独对应一个关系模式,也可以不单独对应一个关系模式。

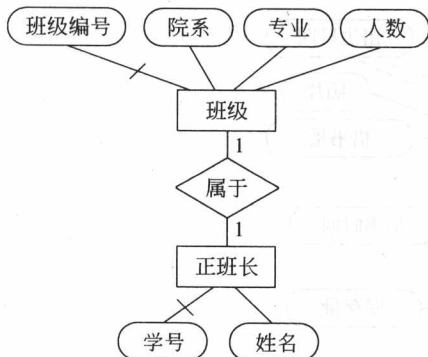


图 1.5 “班级”与“正班长”实体集的主要属性及二者的联系

如果联系单独对应一个关系模式,则由联系属性、参与联系的各实体集的主码属性构成关系模式,其主码可选参与联系的实体集的任一方的主码。

如果联系不单独对应一个关系模式,联系的属性及一方的主码加入另一方实体集对应的关系模式中。例如,考虑“班级”与“正班长”这两个实体集的主要属性及二者之间的联系,有如图 1.5 所示的 E-R 模型。

按照上述方法,如果联系不单独对应关系模式,可设计如下关系模式: