



IBM教育学院教育培养计划指定教材  
英特尔软件学院教育培养计划指定教材

# 数据库管理

Database  
Management



师鸣若 张彦丽 马传连 编著

13-43

 科学出版社  
www.sciencep.com



TP311.13-43  
S481

IBM教育学院教育培养计划指定教材  
英特尔软件学院教育培养计划指定教材

# 数据库管理

Database  
Management



师鸣若 张彦丽 马传连 编著

TP311.13-43  
S481

 科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

· 北京 ·

b1

## 内 容 简 介

本书详细介绍了 SQL Server 数据库的基础知识、语言基础以及利用 SQL Server 2000 进行数据库开发等内容,还讲解了 DB2 数据库的基本知识。全书利用大量示例对重点内容进行讲解、分析,并强调可操作性,对于每一个例子都有详细的操作步骤。

本书共 14 章,内容包括数据库基础、安装与卸载 SQL Server 2000、企业管理器与查询分析器、SQL Server 2000 的部署、数据表的创建与编辑、TSQL、视图技术、SQL Server 2000 中的索引技术、存储过程、触发器概述、事务、用户和安全性管理、备份和恢复以及 DB2 基础。

本书适合于 SQL Server 数据库设计领域的初学者和高级开发者,同时可作为大专院校相关专业的教材。本书已被选为“IBM 教育学院”、“英特尔软件学院”教育培养计划指定教材。

需要本书或技术支持的读者,请与北京清河 6 号信箱(邮编:100085)发行部联系,电话:010-62978181(总机)转发行部、010-82702675(邮购),传真:010-82702698, E-mail: tbd@bhp.com.cn。

### 图书在版编目(CIP)数据

数据库管理/师鸣若,张彦丽,马传连编著. —北京:科学出版社,2009

IBM 教育学院教育培养计划指定教材. 英特尔软件学院教育培养计划指定教材

ISBN 978-7-03-025493-1

I. 数… II. ①师… ②张… ③马… III. 数据库管理系统—职业教育—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 157951 号

责任编辑:邓伟 / 责任校对:马君  
责任印刷:密东 / 封面设计:青青果园

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号  
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市密东印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2009 年 11 月第 1 版 开本:787mm×1092mm 1/16  
2009 年 11 月第 1 次印刷 印张:17  
印数:1-2 000 字数:394 千字

定价:32.00 元

“IBM 教育学院教育培养计划指定教材”

“英特尔软件学院教育培养计划指定教材”

## 编 委 会

主 任：吕 莉 竺 明

副主任：徐建华 朗 朗 王燕青

委 员：（按姓氏拼音排序）

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 白 冰 | 白 云 | 白晓峰 | 陈 春 | 陈柏润 | 陈运来 | 初 平 | 崔元胜 |
| 代术成 | 戴朝晖 | 邓 伟 | 丁国栋 | 甘登岱 | 高艳铭 | 郭 燕 | 郭慧梅 |
| 郭玲文 | 郭普宇 | 韩 冰 | 韩晓东 | 侯晓华 | 胡昌军 | 黄 雷 | 黄瑞友 |
| 贾敬瑶 | 姜中华 | 康怡暖 | 李 弘 | 李 鹏 | 李 咏 | 李金龙 | 李宗花 |
| 梁海涛 | 林 楨 | 林军会 | 刘 晶 | 刘 芯 | 刘春瑞 | 刘鹏冲 | 刘在强 |
| 柳 丽 | 马 喜 | 马传连 | 马义词 | 彭 惊 | 普 宁 | 荣建民 | 邵金燕 |
| 师鸣若 | 史惠卿 | 孙红芳 | 谭 建 | 王 飞 | 王 帅 | 王 翌 | 王立民 |
| 吴永辉 | 肖慧俊 | 邢燕鹏 | 杨晴红 | 杨如林 | 杨至超 | 于汇媛 | 袁 涛 |
| 张 义 | 张安鹏 | 张红艳 | 张彦丽 | 章银武 | 周凤明 | 朱成军 | 左晓宁 |

# 前 言

IBM 是关系型数据库的鼻祖，它开创了人们对业务数据的管理和应用的新纪元。SQL(Structured Query Language, 结构查询语言)是一个功能强大的数据库语言，通常用于数据库的通讯。ANSI(美国国家标准学会)声称，SQL 是关系数据库管理系统的标准语言。SQL 语句通常用于完成一些数据库的操作任务，比如在数据库中更新数据，或者从数据库中检索数据。使用 SQL 的常见关系数据库管理系统有：Oracle、Sybase、Microsoft SQL Server、Access、Ingres 等。虽然绝大多数的数据库系统使用 SQL，但是它们同样有另外的专有扩展功能用于它们的系统。标准的 SQL 命令，比如 Select、Insert、Update、Delete、Create 和 Drop 常常被用于完成绝大多数数据库的操作。

SQL Server 2000 是微软公司的旗舰企业级数据库产品，它是在 SQL Server 7.0 建立的坚固基础之上产生的，并对 SQL Server 7.0 做了大量的扩展。SQL Server 2000 通过对高端硬件平台以及最新网络和存储技术的支持，可以为最大的 Web 站点和企业级的应用提供可扩展性和高可靠性。它具有完全的 Web 功能，支持扩展标记语言(XML)并且拥有一个新的、集成的数据挖掘引擎，使用户可以快速创建下一代的可扩展电子商务和数据仓库解决方案。本书还对 IBM 的 DB2 数据库的基础知识进行了讲解，使读者可以对 DB2 数据库有一个初步的认识。

本书适合于数据库设计领域的初学者和有一定基础的开发人员，同时还可作为院校的相关专业教材。

本书由师鸣若、张彦丽、马连传编著，书中的第 1 章、第 2 章、第 14 章由师鸣若负责，第 3 章~第 7 章由张彦丽负责，第 8 章~第 13 章由马连传负责。参与本书编写工作的还有普宁、丁国栋、白云、郭慧梅、马义词、姜中华、刘在强、王帅、荣建民、王飞、马喜等。

编者

# IBM 教育学院认证体系

IBM 教育学院认证体系是顺应 IT 认证市场规律,推陈出新的一项 IT 专业技能认证,拥有 IBM 教育学院认证资格的专业人士具有相应认证实际工作的基本能力和基本技能。

IBM 教育学院认证体系包括电子商务、Java 软件开发、软件测试、数据库管理、数据分析及数据建模、网络管理、IT 销售、IT 技术支持方向。

## 一、认证体系概述

IBM 教育学院认证体系提供了 8 个认证方向,它们所代表的专业水平相当于 IBM 认证电子商务师、IBM 认证软件开发员、IBM 认证数据库管理员、IBM 认证网络管理员、IBM 认证软件测试员、IBM 认证数据建模员、IBM 认证销售工程师、IBM 认证技术支持工程师。

- **IBM 认证电子商务师:** 了解电子商务和信息技术的基础知识,掌握本专业知识的体系结构和整体概貌。主要包括:电子商务的基本概念和原理,电子商务的现状和发展,电子商务的特点、电子商务的类型、电子商务模型、计算机技术、程序设计、操作系统、编译系统、数据库系统、通信技术、网络技术、Internet、EDI 技术、电子支付技术、安全等技术的概述,电子商务系统的构成及其开发工具、电子商务整体解决方案与案例介绍。可从事网上信息交换与业务交流、网络营销、电子订单处理、网上采购、网页制作、网站后台管理等工作。
- **IBM 认证 Java 软件开发员:** 具有 Java 软件开发的基本能力、掌握 Java 核心技术概念、掌握 Java 编码规则、掌握 JDBC 操作基础、熟悉理解 Java 远程方法调用、掌握 Java 网络编程基础。可从事中低端软件开发类工作。
- **IBM 认证数据库管理员:** 具有数据库开发及管理的基本技能,熟悉并理解数据基本对象概念及操作,掌握数据库设计的基本原则。可从事数据库开发、数据库维护及管理等工作。
- **IBM 认证网络管理员:** 掌握负责规划、监督、控制网络资源的使用和网络的各种活动,以使网络的性能达到最优的技能。可以从事计算机网络运行、维护类工作。
- **IBM 认证软件测试员:** 掌握软件测试的基本技能、熟悉并理解软件测试基本概念和测试的必要性、熟悉掌握测试用例的做成、熟悉掌握相关测试工具的使用。可从事软件测试类工作。
- **IBM 认证数据建模员:** 掌握需求开发与需求管理的理念,建立正确的需求观,掌握需求工程总体框架;需求开发和需求管理的方法与使用原则;需求的业务需求、用户需求和功能需求三个层次之间的关系、作用、权利与责任;需求获取、分析、编写和确认的方法与手段;需求原型的管理和实现;建模技术和需求规格说明书的编写方法;变更控制、版本控制、需求状态跟踪和需求跟踪的技术和方法。可从事数据库需求分析、架构分析及数据库模型设计工作。
- **IBM 认证销售工程师:** 掌握基本的销售技巧,提高学员对市场的敏感性和对市场的观察与分析力,具有独立管理和策划商品销售的能力。可从事和 IT 相关的各类销售工作。

- **技术支持工程师：**掌握 IT 技术，为企业计算机办公提供完整的解决方案和维护策略，并具有对新技术的敏感触觉，及时把握技术发展。可从事和 IT 相关的各类技术服务工作。

## 二、IBM 教育学院认证和途径

IBM 教育学院认证面向的是各大院校学生与 IBM 教育学院授权培训中心学员。要获得职业认证体系中的不同认证证书，都必须通过认证考试。

注：IBM 教育学院的技术认证，不需要考生预先具有任何认证证书，只需要通过相应的专项技术考试即可。

### IBM 教育学院

- IBM 教育学院认证面向的是各大院校学生与 IBM 教育学院授权培训中心学员。要获得职业认证体系中的不同认证证书，都必须通过认证考试。
- 注：IBM 教育学院的技术认证，不需要考生预先具有任何认证证书，只需要通过相应的专项技术考试即可。
- IBM 教育学院认证面向的是各大院校学生与 IBM 教育学院授权培训中心学员。要获得职业认证体系中的不同认证证书，都必须通过认证考试。
- 注：IBM 教育学院的技术认证，不需要考生预先具有任何认证证书，只需要通过相应的专项技术考试即可。
- IBM 教育学院认证面向的是各大院校学生与 IBM 教育学院授权培训中心学员。要获得职业认证体系中的不同认证证书，都必须通过认证考试。
- 注：IBM 教育学院的技术认证，不需要考生预先具有任何认证证书，只需要通过相应的专项技术考试即可。
- IBM 教育学院认证面向的是各大院校学生与 IBM 教育学院授权培训中心学员。要获得职业认证体系中的不同认证证书，都必须通过认证考试。
- 注：IBM 教育学院的技术认证，不需要考生预先具有任何认证证书，只需要通过相应的专项技术考试即可。
- IBM 教育学院认证面向的是各大院校学生与 IBM 教育学院授权培训中心学员。要获得职业认证体系中的不同认证证书，都必须通过认证考试。
- 注：IBM 教育学院的技术认证，不需要考生预先具有任何认证证书，只需要通过相应的专项技术考试即可。

# 目 录

|                                   |    |  |    |
|-----------------------------------|----|--|----|
| 第 1 章 数据库基础.....                  | 1  | 3.8.1 配置和使用查询分析器.....                  | 36 |
| 1.1 数据库的发展与现状.....                | 1  | 3.8.2 交互式操作.....                       | 38 |
| 1.2 数据模型.....                     | 2  | 3.8.3 执行规划.....                        | 39 |
| 1.2.1 关系模型的基本概念.....              | 3  | 3.9 本章小结.....                          | 40 |
| 1.2.2 关系模型的三类完整性规则.....           | 5  | 3.10 练习.....                           | 40 |
| 1.2.3 关系模型的形式定义.....              | 5  | 第 4 章 SQL Server 2000 的部署.....         | 41 |
| 1.2.4 ER 模型向关系的转换.....            | 5  | 4.1 数据库管理技术简介.....                     | 41 |
| 1.3 关系代数.....                     | 5  | 4.2 新建一个数据库.....                       | 41 |
| 1.4 关系数据库规范化理论.....               | 8  | 4.2.1 在企业管理中创建数据库.....                 | 42 |
| 1.4.1 关系模式的问题.....                | 9  | 4.2.2 使用向导创建数据库.....                   | 43 |
| 1.4.2 函数依赖.....                   | 10 | 4.2.3 使用 CREATE DATABASE<br>创建数据库..... | 45 |
| 1.4.3 范式.....                     | 11 | 4.3 删除数据库.....                         | 49 |
| 1.4.4 2NF 范式.....                 | 11 | 4.4 连接数据库.....                         | 50 |
| 1.4.5 3NF 范式.....                 | 11 | 4.5 数据库的查看和修改.....                     | 50 |
| 1.4.6 4NF 范式.....                 | 12 | 4.6 创建数据库维护计划.....                     | 52 |
| 1.4.7 BCNF 范式.....                | 12 | 4.7 收缩数据库.....                         | 55 |
| 1.5 Codd 博士关于数据库模型的<br>十三条准则..... | 13 | 4.8 本章小结.....                          | 56 |
| 1.6 本章小结.....                     | 13 | 4.9 练习.....                            | 57 |
| 第 2 章 安装与卸载 SQL Server 2000.....  | 14 | 第 5 章 数据表的创建与编辑.....                   | 58 |
| 2.1 SQL Server 2000 的版本与系统需求..... | 14 | 5.1 创建表.....                           | 58 |
| 2.1.1 SQL Server 2000 的版本.....    | 14 | 5.2 编辑表.....                           | 60 |
| 2.1.2 SQL Server 2000 的系统需求.....  | 15 | 5.3 删除表.....                           | 63 |
| 2.2 安装 SQL Server 2000.....       | 16 | 5.4 设置主外键.....                         | 64 |
| 2.3 SQL Server 2000 的卸载.....      | 22 | 5.5 自定义数据类型.....                       | 69 |
| 2.4 本章小结.....                     | 23 | 5.6 设置用户对表操作的权限.....                   | 70 |
| 2.5 练习.....                       | 23 | 5.7 查看表的定义及其相关性.....                   | 70 |
| 第 3 章 企业管理器与查询分析器.....            | 24 | 5.8 对表进行数据操作.....                      | 72 |
| 3.1 企业管理器的环境.....                 | 24 | 5.8.1 SELECT 子句.....                   | 72 |
| 3.2 SQL Server 服务器的启动.....        | 25 | 5.8.2 INTO 子句.....                     | 73 |
| 3.3 注册服务器.....                    | 27 | 5.8.3 FROM 子句.....                     | 74 |
| 3.4 连接与断开服务器.....                 | 30 | 5.8.4 WHERE 子句.....                    | 75 |
| 3.5 配置服务器.....                    | 31 | 5.8.5 GROUP BY 子句.....                 | 75 |
| 3.5.1 用企业管理器配置.....               | 32 | 5.8.6 HAVING 子句.....                   | 76 |
| 3.5.2 用控制面板配置.....                | 33 | 5.8.7 UNION 操作符.....                   | 76 |
| 3.6 对象的 SQL 脚本.....               | 34 | 5.8.8 ORDER BY 子句.....                 | 76 |
| 3.7 调用 SQL Server 工具和向导.....      | 35 | 5.8.9 COMPUTE 子句.....                  | 76 |
| 3.8 查询分析器.....                    | 36 | 5.8.10 FOR BROWSE 子句.....              | 77 |



|              |                               |            |              |                                     |            |
|--------------|-------------------------------|------------|--------------|-------------------------------------|------------|
| 5.8.11       | OPTION 子句.....                | 77         | 第 8 章        | SQL Server 2000 中的索引技术.....         | 130        |
| 5.9          | 本章小结.....                     | 78         | 8.1          | 什么是索引.....                          | 130        |
| 5.10         | 练习.....                       | 79         | 8.2          | 索引的种类.....                          | 131        |
| <b>第 6 章</b> | <b>TSQL.....</b>              | <b>80</b>  | 8.2.1        | 聚簇索引.....                           | 131        |
| 6.1          | SQL 语言.....                   | 80         | 8.2.2        | 非聚簇索引.....                          | 132        |
| 6.1.1        | SQL 概述.....                   | 80         | 8.2.3        | 唯一索引.....                           | 132        |
| 6.1.2        | 数据定义语言.....                   | 81         | 8.3          | 创建索引技术.....                         | 133        |
| 6.1.3        | 操纵语言.....                     | 82         | 8.3.1        | 企业管理器创建索引.....                      | 133        |
| 6.1.4        | 查询语言.....                     | 84         | 8.3.2        | CREATE INDEX SQL<br>语句创建索引.....     | 135        |
| 6.1.5        | 存储查询结果.....                   | 95         | 8.3.3        | 使用向导创建索引技术.....                     | 138        |
| 6.2          | Transact-SQL 语言概述.....        | 96         | 8.4          | 在视图上创建索引.....                       | 140        |
| 6.2.1        | 数据类型.....                     | 96         | 8.5          | 重建索引.....                           | 141        |
| 6.2.2        | 变量.....                       | 98         | 8.6          | 重命名索引.....                          | 141        |
| 6.2.3        | 运算符.....                      | 101        | 8.7          | 删除索引.....                           | 142        |
| 6.2.4        | 流控制语句.....                    | 102        | 8.8          | 索引维护技术.....                         | 143        |
| 6.2.5        | 常用函数.....                     | 105        | 8.8.1        | DBCC SHOWCONTIG 语句.....             | 143        |
| 6.3          | 本章小结.....                     | 113        | 8.8.2        | 索引统计技术.....                         | 143        |
| 6.4          | 练习.....                       | 114        | 8.8.3        | 索引分析技术.....                         | 144        |
| <b>第 7 章</b> | <b>视图技术.....</b>              | <b>115</b> | 8.8.4        | 优化器隐藏技术.....                        | 144        |
| 7.1          | 什么是视图.....                    | 115        | 8.9          | 索引性能提高的技术.....                      | 145        |
| 7.2          | 视图的优点.....                    | 116        | 8.10         | 本章小结.....                           | 145        |
| 7.2.1        | 视点集中.....                     | 116        | 8.11         | 练习.....                             | 146        |
| 7.2.2        | 简化操作.....                     | 116        | <b>第 9 章</b> | <b>存储过程.....</b>                    | <b>147</b> |
| 7.2.3        | 定制数据.....                     | 116        | 9.1          | 存储过程的概念.....                        | 147        |
| 7.2.4        | 合并分割数据.....                   | 117        | 9.1.1        | 什么是存储过程.....                        | 147        |
| 7.2.5        | 安全性.....                      | 117        | 9.1.2        | 存储过程的优点.....                        | 148        |
| 7.3          | 创建视图技术.....                   | 117        | 9.2          | 存储过程的类型.....                        | 148        |
| 7.3.1        | 用企业管理器创建视图.....               | 117        | 9.2.1        | 系统存储过程.....                         | 148        |
| 7.3.2        | 用 CREATE VIEW 语句<br>创建视图..... | 120        | 9.2.2        | 本地存储过程.....                         | 150        |
| 7.3.3        | 用向导创建视图.....                  | 122        | 9.2.3        | 临时存储过程.....                         | 150        |
| 7.4          | 视图的维护技术.....                  | 123        | 9.2.4        | 远程存储过程.....                         | 150        |
| 7.4.1        | 修改、查看视图.....                  | 123        | 9.2.5        | 扩展存储过程.....                         | 150        |
| 7.4.2        | 重命名视图.....                    | 125        | 9.3          | 创建存储过程.....                         | 151        |
| 7.4.3        | 删除视图.....                     | 125        | 9.3.1        | 使用企业管理器创建存储过程.....                  | 151        |
| 7.4.4        | 用存储过程查看视图.....                | 126        | 9.3.2        | 用 CREATE PROCEDURE<br>语句创建存储过程..... | 152        |
| 7.5          | 所有者权链难题.....                  | 127        | 9.3.3        | 用向导创建存储过程.....                      | 154        |
| 7.6          | 视图的隐藏.....                    | 127        | 9.4          | 管理存储过程.....                         | 155        |
| 7.7          | 使用视图修改数据的技术.....              | 128        | 9.4.1        | 查看存储过程.....                         | 155        |
| 7.8          | 本章小结.....                     | 129        | 9.4.2        | 重命名存储过程.....                        | 155        |
| 7.9          | 练习.....                       | 129        |              |                                     |            |

|                     |                          |     |                        |                                    |     |
|---------------------|--------------------------|-----|------------------------|------------------------------------|-----|
| 9.4.3               | 修改存储过程                   | 156 | 11.6.4                 | 查看锁                                | 193 |
| 9.4.4               | 删除存储过程                   | 157 | 11.6.5                 | 死锁及其防止                             | 194 |
| 9.4.5               | 执行存储过程                   | 158 | 11.7                   | 本章小结                               | 195 |
| 9.4.6               | 处理错误消息的技术                | 160 | 11.8                   | 练习                                 | 195 |
| 9.5                 | 本章小结                     | 161 | <b>第 12 章 用户和安全性管理</b> |                                    | 196 |
| 9.6                 | 练习                       | 162 | 12.1                   | SQL Server 的登录认证                   | 196 |
| <b>第 10 章 触发器概述</b> |                          | 163 | 12.1.1                 | SQL Server 登录认证简介                  | 196 |
| 10.1                | 触发器的概念及作用                | 163 | 12.1.2                 | SQL Server 认证模式的设置                 | 197 |
| 10.2                | 触发器的种类                   | 164 | 12.2                   | 管理 SQL Server 登录                   | 197 |
| 10.3                | 创建触发器                    | 164 | 12.2.1                 | 用 SQL Server 企业管理器管理 SQL Server 登录 | 197 |
| 10.3.1              | 用企业管理器创建触发器              | 165 | 12.2.2                 | 使用 Transact SQL 管理 SQL Server 登录   | 198 |
| 10.3.2              | 用 CREATE TRIGGER 命令创建触发器 | 166 | 12.3                   | 数据库用户                              | 200 |
| 10.4                | 触发器的原理                   | 169 | 12.3.1                 | 数据库用户简介                            | 200 |
| 10.4.1              | 插入表的功能                   | 169 | 12.3.2                 | 管理数据库用户                            | 201 |
| 10.4.2              | 删除表的功能                   | 170 | 12.4                   | 权限管理                               | 203 |
| 10.4.3              | INSTEAD OF 触发器           | 171 | 12.4.1                 | 权限管理简介                             | 203 |
| 10.5                | 触发器的应用                   | 172 | 12.4.2                 | 利用 SQL Server 企业管理器管理权限            | 205 |
| 10.5.1              | 插入型触发器的应用                | 172 | 12.5                   | 角色管理                               | 207 |
| 10.5.2              | 删除型触发器的应用                | 173 | 12.5.1                 | 角色管理简介                             | 207 |
| 10.5.3              | 更新型触发器应用                 | 174 | 12.5.2                 | 角色的管理                              | 209 |
| 10.5.4              | 嵌套触发器                    | 177 | 12.6                   | 许可管理技术                             | 212 |
| 10.5.5              | 触发器的高级应用                 | 179 | 12.6.1                 | 许可的类型                              | 212 |
| 10.6                | 管理触发器                    | 183 | 12.6.2                 | 验证许可                               | 213 |
| 10.6.1              | 使用企业管理器显示触发器信息           | 183 | 12.6.3                 | 许可的管理                              | 214 |
| 10.6.2              | 使用系统存储过程查看触发器            | 183 | 12.6.4                 | 许可的授予                              | 214 |
| 10.6.3              | 修改触发器                    | 184 | 12.6.5                 | 许可的否定                              | 214 |
| 10.6.4              | 删除触发器                    | 185 | 12.6.6                 | 许可的收回                              | 215 |
| 10.6.5              | 使用触发器的建议                 | 186 | 12.6.7                 | 许可的信息                              | 216 |
| 10.7                | 本章小结                     | 186 | 12.7                   | 本章小结                               | 217 |
| 10.8                | 练习                       | 187 | 12.8                   | 练习                                 | 217 |
| <b>第 11 章 事务</b>    |                          | 188 | <b>第 13 章 备份和恢复</b>    |                                    | 218 |
| 11.1                | 事务的由来                    | 188 | 13.1                   | 备份和恢复概述                            | 218 |
| 11.2                | 事务的概念                    | 189 | 13.1.1                 | 备份和恢复                              | 218 |
| 11.3                | 事务的类型                    | 190 | 13.1.2                 | 数据库备份的类型                           | 219 |
| 11.4                | 事务回滚                     | 190 | 13.1.3                 | 备份组合                               | 222 |
| 11.5                | 事务日志                     | 191 | 13.1.4                 | 数据恢复模式                             | 222 |
| 11.6                | 锁                        | 192 | 13.2                   | 备份设备的种类                            | 223 |
| 11.6.1              | 锁的概念                     | 192 | 13.2.1                 | 磁盘备份设备                             | 224 |
| 11.6.2              | 锁的类别                     | 192 |                        |                                    |     |
| 11.6.3              | 隔离级别                     | 193 |                        |                                    |     |

|               |               |            |         |                 |     |
|---------------|---------------|------------|---------|-----------------|-----|
| 13.2.2        | 磁带备份设备        | 224        | 14.2.1  | DB2 实例          | 247 |
| 13.2.3        | 命名管道备份设备      | 224        | 14.2.2  | DB2 管理服务器       | 248 |
| 13.2.4        | 创建备份设备        | 224        | 14.2.3  | 表空间             | 248 |
| 13.3          | 备份用户数据库       | 227        | 14.2.4  | 表               | 249 |
| 13.4          | 备份系统数据库       | 231        | 14.2.5  | 视图              | 250 |
| 13.4.1        | 备份 maste 数据库  | 232        | 14.2.6  | 模式              | 250 |
| 13.4.2        | 备份 msdb 数据库   | 232        | 14.2.7  | 索引              | 250 |
| 13.4.3        | 备份 model 数据库  | 232        | 14.2.8  | 数据类型            | 251 |
| 13.4.4        | 备份分发数据库       | 232        | 14.2.9  | 缓冲池             | 252 |
| 13.5          | 还原数据库         | 232        | 14.2.10 | 约束              | 253 |
| 13.5.1        | 恢复用户数据库       | 232        | 14.3    | DB2 UDB 的图形用户界面 | 254 |
| 13.5.2        | 恢复系统数据库       | 234        | 14.3.1  | 创建样本数据库         | 254 |
| 13.6          | 本章小结          | 235        | 14.3.2  | 控制中心            | 257 |
| 13.7          | 练习            | 235        | 14.3.3  | 工具设置            | 258 |
| <b>第 14 章</b> | <b>DB2 基础</b> | <b>236</b> | 14.3.4  | 向导              | 258 |
| 14.1          | DB2 概述        | 236        | 14.3.5  | 命令工具            | 259 |
| 14.1.1        | DB2 的划分       | 236        | 14.3.6  | 开发中心            | 261 |
| 14.1.2        | DB2 与其他数据库的比较 | 237        | 14.3.7  | 健康中心            | 262 |
| 14.1.3        | DB2 的架构       | 238        | 14.3.8  | 配置助手            | 263 |
| 14.1.4        | DB2 产品组件      | 238        | 14.3.9  | 任务中心            | 263 |
| 14.1.5        | DB2 的安装       | 239        | 14.3.10 | 复制中心            | 264 |
| 14.1.6        | DB2 卸载        | 245        | 14.3.11 | 日志              | 265 |
| 14.1.7        | 测试连接          | 246        | 14.4    | 本章小结            | 266 |
| 14.2          | DB2 数据库的对象    | 247        | 14.5    | 练习              | 266 |

# 第 1 章 数据库基础

纵观当今的商用数据库市场，称之为群雄割据毫不为过。自 20 世纪 70 年代关系模型被提出后，由于其突出的优点，迅速被商用数据库系统所采用。据统计，20 世纪 70 年代以来新发展的 DBMS 系统中，近百分之九十是采用关系数据模型，其中涌现出了许多性能优良的商品化关系数据库管理系统。例如，小型数据库系统 FoxPro、ACCESS、PARADOX 等，大型数据库系统 DB2、INGRES、ORACLE、INFORMIX、SYBASE、SQL SERVER 等。20 世纪 80 年代和 90 年代是 RDBMS 产品发展和竞争的时代，各种产品经历了从集中到分布，从单机环境到网络环境，从支持信息管理到联机事务处理（OLTP），再到联机分析处理（OLAP）的发展过程。对关系模型的支持也逐步完善，系统的功能不断增强。

SQL Server 是当今市场上功能最强大的数据库引擎之一。对于门外汉来说，学习 SQL Server 可能是件令人胆怯的事情，但事实上 SQL Server 掌握起来并不难。

为了能够更加系统地了解数据库，以下将对数据库的基础进行大概的介绍。

## 本章重点

- ◆ 数据模型
- ◆ 关系代数
- ◆ 关系数据库规范化理论

## 1.1 数据库的发展与现状

### 1. 对关系模型的支持

第一阶段（70 年代）：RDBMS 仅支持关系数据结构和基本的关系操作（选择、投影、连接）。例如：DBASE 之流。

第二阶段（80 年代）：对关系操作的支持已经比较完善，但是对数据完整性的支持仍然较差。此时，SQL 语言已经成为关系数据库的标准，各家对 SQL 标准的支持还都是不错的（几乎全不是超水平发挥）。

第三阶段（90 年代）：产品加强了数据完整性和安全性的性能。完整性的控制在核心层实现，克服了在工具层的完整性可能存在“旁路”的弊病。

### 2. 运行环境

第一阶段在大型、中性、小型机上运行的 RDBMS 一般为多用户系统，用户通过终端并发地存取、共享数据资源。微机上运行的一般为单用户版本。

第二阶段的产品在两个发展方向。一个方向是提高可移植性，使之能在多种硬件平台和操作系统下工作；另一个方向是数据库联网，向分布式系统发展，支持多种网络协议。

第三阶段的产品追求开放性，满足可移植性、可连接性、可伸缩性。

### 3. 系统构成

早期的产品主要提供数据定义、数据存取、数据控制等基本的操作和数据存储组织、并发控制、安全性完整性检查、系统恢复、数据库的重新组织和重新构造等基本功能。这些成为 RDBMS 的核心功能。

第二阶段的产品以数据管理的基本功能为核心，着力开发外围软件系统，比如 FORMS 表格生成系统、REPORTS 报表系统、MENUS 菜单生成系统等。这些外围工具软件就是所谓的第四代应用开发环境，它们大大提高了数据库应用开发的效率。

### 4. 对应用的支持

RDBMS 的第一代产品主要用于信息管理领域，这些应用对联机速度的要求不是很高。

第二阶段的主要应用领域转移到了联机事务处理上，提高事务吞吐量，提高事务联机响应性能是各个商家的重点问题。相对应的关键实现技术是性能，提高 RDBMS 对联机事务响应速度；可靠性，由于联机事务不允许 RDBMS 间断运行，在发生故障、软硬件故障时均能有相应的恢复能力，保证联机事务的正常运行、撤销和恢复。保证数据的完整性和移植性。

第三阶段的热点是联机分析处理。用户希望数据库系统不仅能够迅速、完美地完成数据处理的任务，而且希望它能有一定的辅助决策的能力。

## 1.2 数据模型

在数据库技术中，一般用模型的概念描述数据库的结构与语义，对现实世界进行抽象。表示实体类型及实体间联系的模型称为数据模型。

数据模型是数据关系的结构形式，通常数据模型存在以下三种形式。

- 层次模型：树状结构（图 1-1）。
- 网络模型：图状结构（图 1-1）。
- 关系模型：数学化模型，关系结构的二维表（表 1-1）。

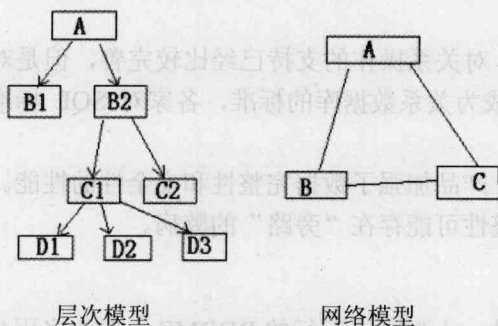


图 1-1 层次模型与网络模型

表 1-1 数学化模型二维表

| 编号   | 姓名 | 性别 |
|------|----|----|
| 1001 | 张三 | 男  |
| 1002 | 王平 | 女  |

| 编号   | 姓名 | 性别 |
|------|----|----|
| 1003 | 李燕 | 女  |
| 1004 | 马明 | 男  |

### 1.2.1 关系模型的基本概念

关系模型是目前最为流行的一种数据模型，用二维表格结构表示实体集，用关键码表示实体间的联系。

#### 1. 关系模型的基本术语

在传统的数据库技术、关系模型和典型的关系数据库语言 SQL 中使用的术语有些不同，如表 1-2 所示。

表 1-2 基本术语

| 数据库技术的术语  | 关系模型术语 | SQL 术语 |
|-----------|--------|--------|
| 记录类型      | 关系模型   | 基本表    |
| 记录        | 元组     | 行      |
| 文件        | 关系、实例  | 基本表、表格 |
| 属性、字段、数据项 | 属性     | 列      |

#### 2. 键 (key)

键 (关键码) 是关系模型的一个重要概念，有下列几种键。

- 超键 (super key): 在关系模型中，能唯一标识元组的属性集称为超键。
- 候选键 (candidate key): 如果一个属性集能唯一标识元组，且又不含有多余属性，那么这个属性集称为候选键。
- 主键 (primary key): 关系模式中用户正在使用的候选键称为主键。一般，如不加说明，键是指主键。
- 外键 (foreign key): 如果模式 R 中某属性集是其他模式的候选键，那么该属性集对模式 R 而言是外键。

关系中每一个属性都有一个取值范围，这个取值范围称为属性的值域。每一个属性对应一个值域，不同的属性可对应同一个值域。

#### 3. 关系的定义

一个关系就是一张二维表。每个关系有一个关系名，在电脑中可以作为文件存储起来。关系模型遵循数据库的三级体系结构是：关系模式、关系子模式和存储模式。

#### 4. 关系模式

数据库的概念模式定义为关系模式的集合。每个关系模式就是一个记录类型。关系模式的定义包括模式名、属性名、值域名以及模式的主键。由于不涉及到物理存储方面的细节，因此关系模式仅仅是对数据本身特性的描述。

【例 1.2.1】教学数据库有三个关系模式如图 1-2 所示，图 1-3 则是这个数据库的三个具体关系。

学生关系模式 S(S#, SNAME, AGE, SEX)  
 学生关系模式 SC(S#, C#, GRADE)  
 课程关系模式 C(C#, CNAME, TEACHER)

图 1-2 关系模式集

| S | S# | SNAME | AGE | SEX |
|---|----|-------|-----|-----|
|   | S1 | Li    | 20  | M   |
|   | S4 | Zhong | 19  | F   |
|   | S2 | Liu   | 20  | M   |
|   | S3 | Chen  | 22  | F   |
|   | S8 | Wu    | 18  | F   |

| C | C# | CNAME     | TEACHER |
|---|----|-----------|---------|
|   | C2 | Maths     | Ma      |
|   | C4 | Physics   | Shi     |
|   | C3 | Chemistry | Zhou    |
|   | C1 | Database  | Li      |

| SC | S# | C# | GRADE |
|----|----|----|-------|
|    | S1 | C1 | 90    |
|    | S3 | C1 | 80    |
|    | S1 | C2 | 70    |
|    | S3 | C2 | 85    |
|    | S2 | C3 | 95    |
|    | S8 | C3 | 65    |
|    | S2 | C4 | 80    |
|    | S4 | C4 | 80    |

图 1-3 三个具体关系

### 5. 关系子模式

子模式是用户所用到的那部分数据的描述。除了指出用户用到的数据外，还应指出数据与模式中相应数据的联系，即指出子模式与模式之间的对应性。

【例 1.2.2】用户经常用到子模式 G(图 1-4)的数据，这个子模式的构造过程如图 1-5 所示。

成绩子模式 G(S#, SNAME, C#, GRADE)

图 1-4 关系子模型

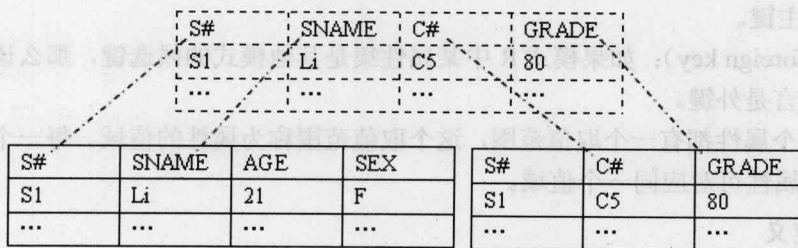


图 1-5 关系子模型 G 的定义

### 6. 存储模式

关系存储是作为文件看待的，每个元组就是一个记录。由于关系模式有键，因此存储一个关系可用散列方法或索引方法实现。如果关系的元组数据较少(100 个左右)，那么也可以用“堆文件”方法实现(即没有特定的次序)。此外，还可以对任意的属性集建立辅助索引。

## 1.2.2 关系模型三类完整性规则

为了保证数据库中数据与现实世界的一致性，关系数据库的数据与更新操作必须遵循下列三类完整性规则。

- 实体完整性规则 (entity integrity rule): 这条规则要求关系中的元组在主键的属性上不能有空值。如果出现空值, 那么主键值就起不了唯一标识元组的作用。
- 引用完整性规则 (reference integrity rule): 这条规则要求“不允许引用不存在的元组”。这条规则也称为“参照完整性规则”。
- 用户定义的完整性规则: 这是针对某一具体数据的约束条件, 由应用环境决定。它反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的语义要求。系统提供定义和检验这类完整性的机制, 以使用统一的系统方法处理它们, 不再由应用程序承担这项工作。例如将学生的年龄定义为两位整数, 范围还太大, 可以进一步限制为 15—30 之间。

## 1.2.3 关系模型的形式定义

关系模型由三部分组成: 数据结构、数据操作和完整性规则。

- 数据结构: 数据库中全部数据及其相互联系都被组织成关系 (即二维表格) 的形式。关系模型只有一种数据结构——关系。
- 数据操作: 关系模型提供一组完备的关系运算, 以支持对数据库的各种操作。关系运算的理论是关系代数和关系演算。关系数据库的数据操纵语言 (DML) 以关系运算理论为基础来实现。
- 完整性规则: 关系模型有三类完整性规则 (在 1.2.2 节已经介绍)。

## 1.2.4 ER 模型向关系的转换

ER 模型的主要成分是实体类型和联系类型。

对于实体类型, 可以将每个实体类型转换成一个关系模式, 实体的属性为关系的属性, 实体标识符为关系式的键。

对于联系类型, 要视不同情况作不同处理。

- 若实体间联系是 1:1, 可以在两个实体类型转换成的两个关系模式中的任意一个模式内加入另一个模式的键和联系类型的属性。
- 若实体间联系是 1M, 则在 M 端实体类型转换成的关系模式中加入 1 端实体类型的键和联系类型的属性。
- 若实体间联系是 M:N 联系, 则将联系类型也转换成为关系模式, 其属性为两端实体类型的键加上联系类型的属性, 其键为两端实体类型键的组合。

## 1.3 关系代数

关系数据库的查询语言分成以下两大类。

- 关系代数语言: 查询操作是以集合操作为基础的运算。



● 关系演算语言：查询操作是以谓词演算为基础的运算。

关系代数是以集合为基础发展起来的，它是关系为运算对象的一组高级运算的集合。在此只介绍关系代数运算基本的关系操作，如对其他方面有兴趣可以参照有关的书籍。

### 1. 并 (union)

设关系 R 和关系 S 具有相同的目 n (即两个关系都有 n 个属性)，且相应的属性取自同一个域，则关系 R 与关系 S 的并由属于 R 或属于 S 的元组组成。其结果关系仍为 n 目关系。记作：

$$R \cup S = \{t | t \in R \vee t \in S\}$$

### 2. 差 (difference)

设关系 R 和关系 S 具有相同的目 n，且相应的属性取自同一个域，则关系 R 与关系 S 的差由属于 R 而不属于 S 的所有元组组成。其结果关系仍为 n 目关系。记作：

$$R - S = \{t | t \in R \wedge t \notin S\} \quad (\neg \in \text{表示不属于})$$

### 3. 笛卡儿积 (cartesian product)

给定一组域  $D_1, D_2, \dots, D_n$ ，这些域中可以有相同的。 $D_1, D_2, \dots, D_n$  的笛卡儿积如下。

$$D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n = \{(d_1, d_2, \dots, d_n) | d_i \in D_i, (i=1, 2, \dots, n)\}$$

其中每一个元素  $(d_1, d_2, \dots, d_n)$  叫做一个 n 元组或简称元组。元组中的每一个值  $d_i$  叫做一个分量。

若  $D_i (i=1, 2, \dots, n)$  为有限集，其基数为  $m_i (i=1, 2, \dots, n)$ ，则  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$  的基数 M 为  $m_i$  的积。

### 4. 投影 (projection)

关系 R 上的投影是从 R 中选择出若干属性列组成新的关系。记作： $\Pi_A(R) = \{t[A] | t \in R\}$ ，其中 A 为 R 中的属性列。

### 5. 选择 (selection)

选择又称为限制 (Restriction)。它是在关系 R 中选择满足给定条件的元组，记作：

$$\sigma_F(R) = \{t | t \in R \wedge F(t) = \text{真}\}$$

其中 F 表示选择条件，它是一个逻辑表达式，取逻辑值“真”或“假”。

逻辑表达式 F 的基本形式为： $X_1 \theta Y_1 [\phi X_2 \theta Y_2] \dots [\phi X_n \theta Y_n]$

$\theta$  表示比较运算符，它可以是  $>$ 、 $\geq$ 、 $<$ 、 $\leq$ 、 $=$  或  $\neq$ 。 $X_1, Y_1$  等是属性名、常量或简单函数。属性名也可以用它的序号来代替。 $\phi$  表示逻辑运算符，它可以是  $\neg$ 、 $\wedge$  或  $\vee$ 。[ ] 中的值表示任选项，即 [ ] 中的部分可以要也可以不要。... 表示上述格式可以重复下去。

因此选择运算实际上是从关系 R 中选取使逻辑表达式 F 为真的元组。这是从行的角度进行的运算。

### 6. 交 (intersection)

设关系 R 和关系 S 具有相同的目 n，且相应的属性取自同一个域，则关系 R 与关系 S 的交由既属于 R 又属于 S 的元组组成。其结果关系仍为 n 目关系。记作：

$$R \cap S = \{t | t \in R \wedge t \in S\}$$

【例 1.3.1】图 1-6 有两个关系 R 和 S。图 1-7 的 (a) 和 (b) 分别表示  $R \cup S$  和  $R - S$ 。(c) 表示  $R \times S$ 。此处 R 和 S 的属性名相同，就在属性名前标上相应的关系名，如 R.A, S.A 等。(d) 表示  $\Pi_A, C(R)$ ，即  $\Pi_{1, 3}(R)$ 。(e) 表示  $\sigma_{B='b'}(R)$ ，(f) 表示  $R \cap S$ 。