

数据库应用开发技术丛书

SQL Server

数据库项目 案例导航

刘大玮
马传宝 编著
孙颖洁



清华大学出版社

数据库应用开发技术丛书

SQL Server 数据库项目 案例导航

刘大玮 马传宝 孙颖洁 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

SQL Server 是由 Microsoft 开发的关系数据库管理系统(DBMS), 具有强大的数据管理和分析能力。本书通过多个具有工程应用背景的项目实例详细介绍如何使用 SQL Server 管理和维护数据。

全书共分 11 章。第 1 章到第 5 章全面系统地介绍了数据库技术的基础理论、SQL Server 关系数据库系统、Transact-SQL 语言基础、SQL Server 数据库对象管理等。第 6 章到第 11 章是本书的精华部分, 以多个具有工程应用背景的管理系统实例, 详细讲述了管理系统创建的全部过程, 其中, 第 6 章是使用 Visual Basic 进行开发, 第 7 章是使用 PowerBuilder 进行开发, 第 8 章是使用 Delphi 进行开发, 第 9 章是使用 Java 进行开发, 第 10 章到第 11 章是使用 C# 和 ASP.NET 进行开发。

本书内容翔实、实例新颖, 结构清晰、操作步骤简洁, 具有很强的工程应用背景。因此, 本书不仅适合使用 SQL Server 进行数据库系统开发的广大软件开发人员参考使用, 而且对高校计算机专业的学生进行毕业设计具有很高的参考价值。

版权所有, 翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术, 用户可通过在图案表面涂抹清水, 图案消失, 水干后图案复现; 或将表面膜揭下, 放在白纸上用彩笔涂抹, 图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库项目案例导航/刘大玮, 马传宝, 孙颖洁编著. —北京: 清华大学出版社, 2005.7
(数据库应用开发技术丛书)

ISBN 7-302-11115-4

I.S… II. ①刘…②马…③孙… III.关系数据库—数据库管理系统, SQL Server IV.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 071282 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

责任编辑: 王 定

封面设计: 久久度文化

版式设计: 康 博

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 27.25 字数: 629 千字

版 次: 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-11115-4/TP·7352

印 数: 1~4000

定 价: 45.00 元(含光盘)

前 言

SQL Server 2000 作为 Microsoft 公司在数据库管理领域精心打造的重要产品, 具有高度的可伸缩性和可靠性, 提供了对 Web 的完全支持, 并拥有强大的集成和可扩展的分析功能, 能够帮助用户进行快速开发、调试和数据转换。今天的商业环境要求多元化的数据库解决方案, SQL Server 2000 以其数据管理与分析的灵活性, 允许用户在快速变化的环境中从容响应, 快速开发出新一代企业级商业应用程序, 从而为企业赢得核心竞争优势打开胜利之门。

本书从实战着手, 使用了当今最流行的几种开发工具, 包括 Visual Basic, PowerBuilder, Delphi, Java, C# 等, 以多个具有工程应用背景的管理信息系统实例, 详细讲述了使用 SQL Server 2000 开发管理信息系统的全部过程, 包括项目的需求分析、UML 系统建模、系统配置、数据库分析、界面设计和代码分析与实现等, 以使读者能够透彻地掌握管理信息系统的开发方法和步骤, 开发出具有实用价值的管理信息系统。

本书共分 11 章。第 1 章到第 5 章介绍了使用 SQL Server 进行数据库系统开发的一些基础性知识, 包括对数据库基础、SQL Server 关系数据库系统、Transact-SQL 语言基础、SQL Server 数据库对象管理等方面的全面介绍。第 6 章到第 11 章是本书的精华部分, 主要实例包括现在流行的各种数据库管理系统模块。其中, 第 6 章介绍了使用 Visual Basic 开发图书馆管理信息系统; 第 7 章介绍了使用 PowerBuilder 开发销售管理信息系统; 第 8 章介绍了使用 Delphi 开发档案管理信息系统; 第 9 章介绍了使用 Java 开发库存管理信息系统; 第 10 章和第 11 章分别介绍了使用 C# 和 ASP.NET 开发酒店客房管理系统和企业客户服务系统。这些实例取材于真实项目, 具有较高的实用性, 读者略加修改即可直接使用。

考虑到部分读者对各种编程语言以 SQL Server 为后台的数据库的各种管理信息系统的开发不是非常了解, 所以本书在详细介绍具体的管理信息系统开发之前, 都有侧重点地讲解了本实例所用语言的数据库编程技术, 以及与 SQL Server 相关的数据库技术, 这些技术都具有相当的实用性和代表性, 是开发数据库管理信息系统必须掌握的技术。

本书不仅适合广大使用 SQL Server 进行数据库系统开发的软件开发人员参考, 而且对高校计算机专业的学生进行毕业设计具有很高的参考价值。

读者在阅读本书时, 可以通过访问 <http://www.tupwk.com.cn> 反馈意见, 或浏览和下载《数据库应用开发技术丛书》其他图书信息。

在本书编写中, 中科院研究生院的刘大玮同志编写第 1、4、5、8、9 章, 广东省汕头市澄海区广播电视大学的马传宝同志编写第 2、3、6、7 章, 北京航空航天大学孙颖洁同志编写第 10、11 章。此外, 李婷、刘世章、韩少飞、蓝荣香、王昊亮、喻波、马天一、魏勇、郝荣福、孙明、李大字、武思宇、牟博超、李彬、付鹏程、高翔、朱丽云、崔凌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。

由于时间仓促, 加之水平所限, 书中不足之处在所难免, 敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 数据库基础	1
1.1 数据库理论概述	1
1.1.1 数据库系统基本概念	1
1.1.2 数据库系统的数据模型	4
1.1.3 数据库系统体系结构与数据独立性	6
1.1.4 关系数据库理论	10
1.2 数据库系统设计	14
1.2.1 数据库系统设计概述	14
1.2.2 数据库设计方法	16
1.3 小结	25
第 2 章 SQL Server 2000 关系数据库系统	26
2.1 SQL Server 2000 概述	26
2.1.1 SQL Server 2000 简介	26
2.1.2 SQL Server 2000 功能与特点	26
2.2 SQL Server 2000 服务器配置	27
2.2.1 服务器注册	27
2.2.2 服务器启动、暂停和停止	29
2.2.3 服务器连接与断开	30
2.3 使用企业管理器	31
2.3.1 企业管理器简介	31
2.3.2 配置服务器	33
2.4 使用查询分析器	37
2.4.1 启动查询分析器	37
2.4.2 配置查询分析器	38
2.4.3 查询分析器的应用举例	41
2.5 小结	43
第 3 章 Transact-SQL 语言基础	44
3.1 数据类型	44
3.1.1 整数数据类型	45
3.1.2 浮点数据类型	45

3.1.3	二进制数据类型	46
3.1.4	逻辑数据类型	47
3.1.5	字符型数据类型	47
3.1.6	文本和图形数据类型	48
3.1.7	日期和时间数据类型	48
3.1.8	货币数据类型	50
3.1.9	特定数据类型	50
3.1.10	用户自定义数据类型	51
3.1.11	新增数据类型	51
3.2	运算符	51
3.2.1	算数运算符	51
3.2.2	赋值运算符	52
3.2.3	位运算符	52
3.2.4	比较运算符	53
3.2.5	逻辑运算符	53
3.2.6	字符串串联运算符	54
3.2.7	一元运算符	54
3.2.8	运算符的优先顺序	54
3.3	常用函数	55
3.3.1	聚合函数	56
3.3.2	数学函数	58
3.3.3	字符串函数	59
3.3.4	日期和时间函数	66
3.3.5	文本和图像函数	69
3.4	小结	70
第4章	SQL Server 2000 数据库对象管理	71
4.1	SQL Server 2000 数据库管理	71
4.1.1	创建数据库	71
4.1.2	修改数据库	74
4.1.3	删除数据库	77
4.2	SQL Server 2000 数据表管理	78
4.2.1	创建数据表	78
4.2.2	插入和修改表中的数据	81
4.2.3	查询表中的数据	83
4.2.4	删除数据表	87
4.3	SQL Server 2000 视图管理	87

4.3.1 创建视图	88
4.3.2 修改视图	89
4.3.3 删除视图	90
4.4 SQL Server 2000 索引管理	91
4.4.1 索引的设计	91
4.4.2 索引的创建、修改和删除	91
4.5 SQL Server 2000 存储过程管理	93
4.5.1 创建存储过程	94
4.5.2 修改存储过程	95
4.5.3 删除存储过程	96
4.6 SQL Server 2000 触发器管理	96
4.6.1 创建触发器	96
4.6.2 修改触发器	98
4.6.3 删除触发器	98
4.7 SQL Server 2000 数据库的维护	99
4.7.1 备份数据库	99
4.7.2 恢复数据库	101
4.8 小结	103
第 5 章 SQL Server 2000 系统开发必备	104
5.1 使用关系图绘制系统 E-R 图	104
5.2 配置 ODBC 数据源	107
5.3 小结	109
第 6 章 图书馆管理信息系统	110
6.1 Visual Basic 对数据库开发的支持	110
6.1.1 ADO 的编程过程	111
6.1.2 ADO 的对象模型	111
6.1.3 ADO 数据控件	117
6.1.4 数据绑定控件	122
6.2 概述	123
6.3 需求分析	125
6.3.1 理解需求	125
6.3.2 分析需求	125
6.4 UML 系统建模	126
6.4.1 图书馆管理信息系统的用例分析	127
6.4.2 图书馆管理信息系统的域类分析	127
6.4.3 图书馆管理信息系统的设计	128

6.5	系统配置	131
6.5.1	软件配置	131
6.5.2	硬件配置	131
6.5.3	网络配置	132
6.6	数据库分析	134
6.6.1	E-R 图分析	134
6.6.2	表与字段分析和 SQL Server 数据库建模	135
6.7	数据库设计	135
6.7.1	创建数据库	136
6.7.2	创建表	137
6.8	创建数据源	141
6.9	设计工程框架	141
6.9.1	创建工程项目	142
6.9.2	添加模块	142
6.9.3	添加类模块	143
6.10	界面设计及其代码分析	146
6.10.1	管理员登录界面及系统主界面设计	146
6.10.2	管理员信息模块设计	147
6.10.3	借阅卡管理模块设计	151
6.10.4	借/还书业务模块设计	155
6.10.5	库存管理模块设计	159
6.11	实例演示	162
6.12	小结	163
第 7 章	销售管理信息系统	165
7.1	PowerBuilder 对数据库开发的支持	165
7.1.1	PowerBuilder 与 SQL Server 数据库的连接	165
7.1.2	PowerBuilder 的数据窗口技术	169
7.2	概述	179
7.3	需求分析	180
7.3.1	理解需求	180
7.3.2	分析需求	181
7.4	UML 系统建模	182
7.4.1	销售管理信息系统的用例分析	182
7.4.2	销售管理信息系统的域类分析	182
7.4.3	销售管理信息系统的设计	184
7.5	系统配置	186

7.5.1 软件配置	186
7.5.2 硬件配置	187
7.5.3 网络配置	188
7.6 数据库分析	189
7.6.1 E-R 图分析	189
7.6.2 表与字段分析和 SQL Server 数据库建模	190
7.7 数据库设计	191
7.7.1 创建数据库	191
7.7.2 创建表	193
7.7.3 创建视图	198
7.8 连接数据库	199
7.8.1 创建数据源	199
7.8.2 创建工程项目	200
7.8.3 建立连接	200
7.9 界面设计及其代码分析	201
7.9.1 用户登录界面及系统主界面设计	201
7.9.2 客户信息管理模块设计	202
7.9.3 客户预订管理模块设计	207
7.9.4 产品信息界面及合同信息管理界面设计	210
7.9.5 合同管理模块设计	214
7.10 实例演示	216
7.11 小结	217
第 8 章 档案管理信息系统	218
8.1 Delphi 对数据库开发的支持	218
8.1.1 ADO 组件面板	218
8.1.2 ADO 组件对象	220
8.1.3 数据控制组件	229
8.2 概述	231
8.3 需求分析	232
8.3.1 理解需求	233
8.3.2 分析需求	233
8.4 UML 系统建模	234
8.4.1 档案管理信息系统的用例分析	235
8.4.2 档案管理信息系统的域类分析	235
8.4.3 档案管理信息系统的设计	236
8.5 系统配置	238

8.5.1 软件配置	239
8.5.2 硬件配置	239
8.5.3 网络配置	240
8.6 数据库分析	241
8.6.1 E-R 图分析	241
8.6.2 表与字段分析和 SQL Server 数据库建模	242
8.7 数据库设计	242
8.7.1 创建数据库	243
8.7.2 创建表	244
8.7.3 创建视图	248
8.7.4 创建存储过程	249
8.8 连接数据库	251
8.8.1 创建数据源	251
8.8.2 创建工程项目	252
8.8.3 建立连接	252
8.9 界面设计及其代码分析	253
8.9.1 用户登录界面及系统主界面设计	253
8.9.2 档案类别管理界面设计	256
8.9.3 档案管理界面设计及其代码分析	258
8.9.4 档案借用管理界面设计及其代码分析	262
8.9.5 档案归还管理界面设计及其代码分析	266
8.9.6 档案查询管理界面设计	269
8.10 实例演示	271
8.11 小结	273
第 9 章 库存管理信息系统	274
9.1 Java 对数据库开发的支持	274
9.1.1 JDBC 概述	274
9.1.2 JDBC—ODBC 桥	275
9.1.3 JDBC API	276
9.1.4 数据库连接实例	280
9.2 概述	282
9.3 需求分析	283
9.3.1 理解需求	283
9.3.2 需求分析	284
9.4 UML 系统建模	285
9.4.1 库存管理信息系统的用例分析	285

9.4.2 库存管理信息系统的域类分析	286
9.4.3 库存管理信息系统的设计	287
9.5 系统配置	289
9.5.1 软件配置	289
9.5.2 硬件配置	290
9.5.3 网络配置	291
9.6 数据库分析	292
9.6.1 E-R 图分析	292
9.6.2 表与字段分析和 SQL Server 数据库建模	293
9.7 数据库设计	294
9.7.1 创建数据库	294
9.7.2 创建表	295
9.7.3 创建存储过程	304
9.8 连接数据库	306
9.9 界面设计及其代码分析	308
9.9.1 用户登录界面及系统主界面设计	308
9.9.2 供应/销售方信息管理界面及货物信息管理界面设计	310
9.9.3 库房维护界面设计及其代码分析	311
9.9.4 期初库存设置界面设计及其代码分析	315
9.9.5 入库单/出库单/调库单编辑界面设计及其代码分析	319
9.9.6 库存盘点界面设计	322
9.10 实例演示	323
9.11 小结	324
第 10 章 酒店客房管理系统	325
10.1 .NET 对数据库开发的支持	325
10.1.1 ADO.NET 概述	325
10.1.2 ADO.NET 组件	326
10.1.3 数据绑定控件	337
10.2 概述	337
10.3 需求分析	339
10.3.1 理解需求	339
10.3.2 需求分析	339
10.4 UML 系统建模	341
10.4.1 酒店客房管理系统的用例分析	341
10.4.2 酒店客房管理系统的域类分析	341
10.4.3 酒店客房管理系统的设计	342

10.5	系统配置	344
10.5.1	软件配置	345
10.5.2	硬件配置	345
10.5.3	网络配置	346
10.6	数据库分析	347
10.6.1	E-R 图分析	347
10.6.2	表与字段分析和 SQL Server 数据库建模	348
10.7	数据库设计	349
10.7.1	创建数据库	349
10.7.2	创建表	351
10.7.3	创建存储过程	355
10.8	连接数据库	359
10.9	页面设计及相关代码分析	361
10.9.1	酒店客房管理系统首页设计及其代码分析	361
10.9.2	客房信息管理页面设计及其代码分析	363
10.9.3	客房信息添加/修改页面设计及其代码分析	365
10.9.4	客房经营管理页面设计及其代码分析	369
10.9.5	订房/退房管理页面设计及其代码分析	372
10.9.6	经营状况统计页面设计及其代码分析	375
10.10	实例演示	377
10.11	小结	379
第 11 章	企业客户服务系统	380
11.1	概述	380
11.2	需求分析	381
11.2.1	理解需求	381
11.2.2	分析需求	382
11.3	UML 系统建模	383
11.3.1	企业客户服务系统的用例分析	383
11.3.2	企业客户服务系统的域类分析	384
11.3.3	企业客户服务系统的设计	385
11.4	系统配置	386
11.4.1	软件配置	387
11.4.2	硬件配置	387
11.4.3	网络配置	388
11.5	数据库分析	389
11.5.1	E-R 图分析	389

11.5.2 表与字段分析和 SQL Server 数据库建模	390
11.6 数据库设计	391
11.6.1 创建数据库	391
11.6.2 创建表	393
11.6.3 创建存储过程	397
11.7 连接数据库/数据库配置	400
11.8 页面设计及相关代码分析	402
11.8.1 企业客户服务系统首页设计及其代码分析	402
11.8.2 客户记录管理页面设计及其代码分析	403
11.8.3 客户记录信息添加/修改页面设计及其代码分析	406
11.8.4 记录分配管理页面设计及其代码分析	409
11.8.5 问题记录分配页面及其代码分析	412
11.8.6 工作记录管理页面设计及其代码分析	415
11.8.7 服务调查管理页面设计及其代码分析	420
11.9 实例演示	420
11.10 小结	422

第1章 数据库基础

数据库技术作为现代信息技术的重要组成部分，伴随着计算机应用技术的迅速发展，在数据库技术的基础理论、数据库设计方法、数据库应用开发等方面都得到了长足的进步。在使用 SQL Server 2000 进行数据库系统的开发前，首先介绍数据库理论知识以及数据库的设计方法，以便加深对 SQL Server 2000 系统理论方面的理解。

1.1 数据库理论概述

随着计算机技术与网络通信技术的发展，数据库技术已成为现代信息科学与技术的重要组成部分，是计算机数据处理与信息管理的核心。

数据库技术研究和解决了计算机信息处理过程中大量数据有效地组织和存储的问题，减少数据冗余、实现数据共享以及保证数据的安全性。本节主要介绍数据库理论知识，包括数据模型、数据库体系结构、数据的独立性、数据依赖以及规范化理论，是学习和掌握现代数据库技术的基础。

1.1.1 数据库系统基本概念

本节将要介绍数据库系统的产生和发展，并介绍数据库系统的基本构成。

1. 数据库系统的产生和发展

数据库技术是计算机科学中发展最快的重要分支之一。数据库系统从 20 世纪 60 年代末发展至今，已经有 30 多年的历史了。在这 30 多年的历程中，数据库技术在理论研究和应用上得到了不断的发展和完善。数据库管理技术主要经历了以下个阶段。

(1) 人工管理阶段(50 年代初期)

20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算，可使用的外部存储设备只有磁带、卡片、纸带等。而且计算机没有操作系统，没有管理数据的软件，数据处理方式是通过批处理来执行的，所有的数据完全由人工进行管理，因此这个阶段被称为人工管理阶段。

人工数据管理的特点是：

- 数据不保存。
- 应用程序管理数据。
- 数据不共享。
- 数据不具有独立性。

人工管理阶段的数据管理模型如图 1-1 所示。

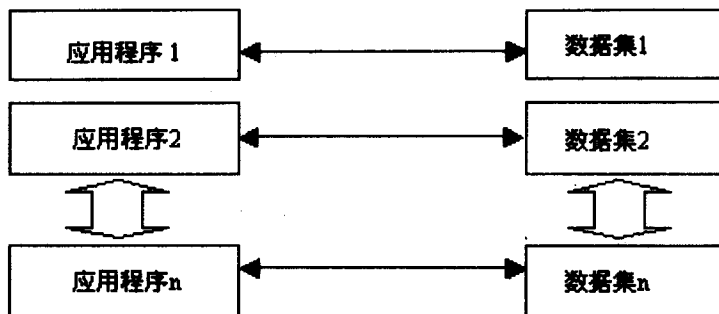


图 1-1 人工管理阶段的数据管理模型

(2) 文件系统阶段(50 年代后期)

随着计算机硬件技术的发展，特别是有了可以直接存储的外存储设备，软件上也有了数据管理软件，使得计算机管理的数据可以以文件的形式保留在外存上，这样可以通过数据文件的存储进行数据的查询、插入、修改、删除等操作，但对文件数据的访问操作都是以数据记录为单元的，不能以数据项为单位进行。

文件数据管理特点是：

- 数据物理结构和逻辑结构的分离。
- 数据可以长期保存。
- 由文件系统管理数据。
- 数据文件是面向应用的。
- 数据共享性差，冗余度大。
- 数据独立性差。

文件管理阶段的数据管理模型如图 1-2 所示。



图 1-2 文件系统阶段的数据管理模型

(3) 数据库系统阶段(60 年代后期开始)

随着计算机技术的快速发展，大容量硬盘出现，硬件价格也趋于下降，对大量数据进行管理的需求也越来越多，并有了坚实的数据库理论基础，出现了数据库管理系统商品软件，数据库技术应用日益普及，发展趋于成熟。

从 20 世纪 60 年代后期开始，计算机用于管理的规模越来越大，存储技术也得到了很

大的发展,对联机实时处理的要求越来越多,并开始提出和考虑分布处理。在这种背景下,人们着手开发和研制更加完美的数据管理模式,出现了数据库这样的数据管理技术,数据库的概念即由此产生。

数据库数据管理的特点是:

- 数据结构化。
- 数据的共享性高,冗余度低,易扩充。
- 数据独立性高。
- 数据由 DBMS 统一管理和控制。

数据库系统阶段的数据管理模型如图 1-3 所示。

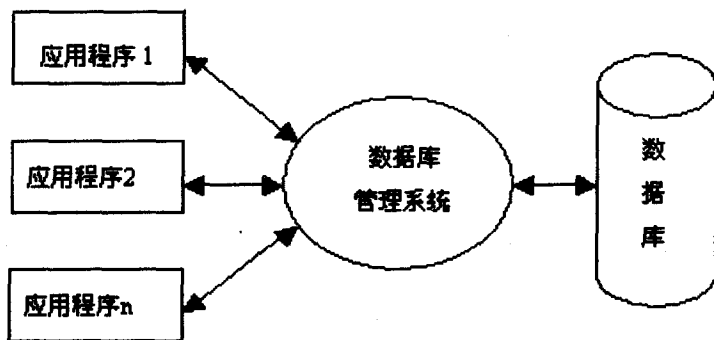


图 1-3 数据库系统阶段的数据管理模型

2. 数据库系统的构成

数据库系统(Database Systems, DBS)是一个带有数据库的计算机系统,它能按照数据库的方式存储和维护数据,并且能够向应用程序提供数据。数据库系统通常由数据库、数据库管理系统、软件和硬件以及人员 4 个部分组成。

(1) 数据库(Database, DB)

数据库是长期存储在计算机内有组织、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、描述和存储,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各用户共享。

(2) 数据库管理系统(DBMS)

数据库管理系统是位于用户接口和操作系统之间的数据管理软件,能够对数据库进行有效的管理,其主要功能包括数据定义功能,数据操作功能(数据查询、插入、删除、修改),数据库的建立、运行和维护。

(3) 硬件和软件

数据库管理需要计算机硬软件系统的支持。数据库对硬件的要求是需要大容量的主存。以存放和运行操作系统、数据库管理系统程序、数据库以及应用程序、系统缓冲区等;软件主要包括操作系统、数据库管理系统和一些应用开发软件。

(4) 人员

- 人员主要包括数据库管理员、系统程序员和用户。

1.1.2 数据库系统的数据模型

数据模型是对客观事物及其联系的数据化描述。在数据库系统中,对现实世界中数据的抽象、描述以及处理等都是通过数据模型来实现的。数据模型是数据库系统设计中用于提供信息表示和操作手段的形式构架,是数据库系统实现的基础。

目前,在实际数据库系统中支持的数据模型主要有3种:层次模型、网状模型和关系模型。面向对象数据模型将是下一代数据库模型的热点之一。

1. 数据模型的组成要素

一般地讲,数据模型是严格定义的概念的集合。这些概念精确地描述系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此,数据模型通常由数据结构、数据操作和数据的完整性约束3部分组成。

(1) 数据结构

数据结构用于描述数据的静态结构,是研究存储在数据库中的对象类型的集合。例如要管理学生的基本情况(学号、姓名、班级等),这些基本情况说明了每一个学生的特性,构成在数据库中存储的框架,即对象类型。在选课时,一个学生可以选多门课,一门课程也可以被多名学生选,这类对象之间存在着数据关联,这种关联也要存储在数据库中。

(2) 数据操作

数据操作时施加在对象上的一组操作,是对数据动态特征的描述。通常对数据可以进行检索、插入、删除和修改操作。支持不同数据模型的数据库系统对数据操作定义有不同的操作符,并且操作所遵循的规则也不同。

数据操作是对系统动态特性的描述。

(3) 数据的完整性约束

数据的完整性约束是对数据静态和动态特性的限定,它定义相容的数据库状态的集合和所允许的状态改变。例如,关系模型中规定一个数据记录必须有一个确定的关键字,并且不能为空。

另外,数据模型应该提供定义完整性约束条件的机制,以反应某一应用所涉及的数据必须遵守的、特定的语义约束条件。例如在学生成绩管理中,学生的累计成绩不得有3门以上不及格等。

2. 层次数据模型

层次模型的基本数据结构是层次结构,也称树型结构,树中的每个节点代表一种实体类型。每个节点必须满足以下两个条件才能构成层次模型:

- 有且仅有一个节点无双亲,成为根节点。
- 其他节点有且仅有一个双亲。

层次模型如图1-4所示。