



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

2008年度普通高等教育国家精品教材

湖南省教育科学“十一五”规划重点资助课题研究成果教材

高职高专计算机类专业规划教材

数据库系统

第2版

原理与应用 (SQL Server 2005)

刘志成 宁云智 主编



赠电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

2008年度普通高等教育国家精品教材

湖南省教育科学“十一五”规划重点

资助课题研究成果教材

高职高专计算机类专业规划教材

数据库系统原理与应用 (SQL Server 2005)

第2版

常州大学图书馆
藏书章



机械工业出版社

本书通过两个完整的案例,全面地介绍了 SQL Server 2005 数据库管理系统的各种操作技术和应用程序开发方法,寓原理于应用,于应用中解释原理。通过“图书管理系统”详细阐述了关系数据库的管理和开发过程,同时,利用“B-C 电子商务系统”供读者进行模仿、练习和提高。

本书共 12 章,分别介绍了数据库技术基础、数据库操作、表的管理、数据查询、索引和视图操作、T-SQL 基础和存储过程、数据库完整性、数据库安全性、数据管理、事务和锁、数据库设计以及数据库应用程序开发等内容。同时,书后还配有综合实训和模拟试题,以方便学生上机实训并巩固所学知识内容。

本书适合作为高职高专、中职院校 IT 类专业数据库相关课程的教材,也可作为数据库管理和程序开发人员的参考用书。

为方便教学,本书配备电子课件等教学资源。凡选用本书作为教材的教师均可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 免费下载。如有问题请致信 cmpgaozhi@sina.com 或致电 010-88379375 咨询。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统原理与应用:SQL Server 2005/刘志成,宁云智

主编. —2 版. —北京:机械工业出版社,2010.1

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 2008 年度普通
高等教育国家精品教材. 湖南省教育科学“十一五”规划重
点资助课题研究成果教材. 高职高专计算机类专业规划教材
ISBN 978-7-111-28916-6

I. 数… II. ①刘…②宁… III. 关系数据库—数据库管理系统.
SQL Server 2005—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 243307 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王玉鑫 责任编辑:张芳 责任校对:闫玥红

封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2010 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.75 印张·530 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-28916-6

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010) 88361066

销售一部:(010) 68326294

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

SQL Server 2005 是由 Microsoft 公司于 2005 年 11 月推出的关系型数据库管理系统, 具有安全性、完整性、Internet 支持等新特性, 在数据库开发领域得到了广泛的应用。目前, SQL Server 2005 数据库管理系统已成为中、小型桌面 MIS 系统和 Web 应用系统的首选数据库产品。

为了适应 SQL Server 数据库技术的发展, 本书在第 1 版的基础上进行了修订。本次修订使用的 SQL Server 版本为 2005 版, 一是考虑到 SQL Server 2000 正在逐步退出数据库应用的市场, 二是考虑到 SQL Server 2008 在软件企业中的应用和教学中的推广还需要一段时间。

本书的内容结构仍然保留了第 1 版的结构, 共 12 章, 其中第 1 章和第 11 章的内容基本与第 1 版一致, 其余各章最大的变化是将基于 SQL Server 2000 的“企业管理器”数据库管理方式调整为基于 SQL Server 2005 的“SQL Server Management Studio”的数据库管理方式; 原有的 T-SQL 数据库管理方式, 根据 SQL Server 2005 体系的变化也进行了相应的修改。同时, 将数据库相关的原理分解到实际的应用中, 在数据库的实际应用中剖析数据库的基本原理, 并力求做到深入浅出、适用、实用和够用。

另外, 编者结合自己近几年数据库系统的教学、研究和开发经验, 并吸纳了众多的使用本书第 1 版教材的教师的建议, 优化了教学环节。根据数据库管理员、数据库开发程序员等职业岗位的能力要求, 遵循高职高专学生的认知规律, 将 SQL Server 2005 数据库管理和开发技术分解成多个独立的技术模块, 以真实的数据库管理项目为载体进行内容介绍, 这样更有利于实施“项目驱动、案例教学、理论实践一体化”的教学, 也更有利于技能型应用人才的培养。

本书由湖南铁道职业技术学院的刘志成、宁云智主编, 湖南铁道职业技术学院的颜谦和、朱兴荣和湖南株洲职工大学的石庆安担任副主编, 平顶山工业职业技术学院的王鸿铭、湖南铁道职业技术学院的彭勇、陈承欢、翁健红、冯向科、吴献文、谢树新、薛志良、王咏梅、林东升、唐丽玲、李蓓等参与了编写和文字校对工作。机械工业出版社的王玉鑫编辑对本书的编写提供了大力的支持, 在此表示感谢。也感谢我们的家人的支持和鼓励。

本书可作为高职高专、中职 IT 类专业数据库应用技术课程的教材, 也可作为培训教材使用。由于编者水平有限, 加上时间仓促, 书中的错误和疏漏在所难免, 敬请广大读者和专家批评指正。E-mail: liuzc518@163.com。

编者

第1版前言

SQL Server 2000 自 2000 年发布以后, 由于其安全性、完整性和 Internet 支持等特性, 在数据库开发领域得到了广泛的应用, SQL Server 2000 数据库管理系统也成为了中、小型桌面 MIS 系统和 Web 应用系统的首选数据库产品。虽然 Microsoft 于 2005 年推出了 SQL Server 2005, 但 SQL Server 2000 因为其成熟性和广大用户的使用习惯仍将在数据库市场存在相当长的时间。为了适应数据库技术的发展和普及应用, 各级各类高校计算机专业都开设了数据库技术这门课程, SQL Server 2000 也成为了教学的首选课程。

作者结合自己在数据库系统方面的教学、研究和开发经验, 参考了大量资料, 编写了本教材。本教材针对高职高专院校学生的特点, 将 SQL Server 2000 数据库的管理和开发技术分解成技能点, 通过完整案例进行介绍, 真正体现“任务驱动”、面向“应用型”人才培养的特点。同时, 在应用中剖析原理, 力求做到深入浅出、适用、实用和够用。

全书各章节安排如下:

第1章 数据库技术基础。介绍了数据库和关系数据库相关的基本知识以及 SQL Server 2000 安装及整体架构。

第2章 数据库操作。介绍了书中用到的样例数据库和数据库操作。

第3章 表的管理。介绍了 SQL Server 2000 中表和表中记录的操作。

第4章 数据查询。介绍了对 SQL Server 2000 的数据查询。

第5章 索引和视图操作。介绍了 SQL Server 2000 中的索引和视图操作。

第6章 T-SQL 基础和存储过程。介绍了 T-SQL 基本语法和 SQL Server 2000 中的存储过程。

第7章 数据库完整性。介绍了 SQL Server 2000 中的数据完整性。

第8章 数据库安全性。介绍了 SQL Server 2000 中的数据库安全性。

第9章 数据管理。介绍了 SQL Server 2000 中的高级数据管理。

第10章 事务和锁。介绍了 SQL Server 2000 中的事务和锁。

第11章 数据库设计。介绍了数据库设计的方法和过程。

第12章 应用程序开发。介绍了 Visual Basic 6.0、Java 平台和 .NET 平台下典型的 SQL Server 2000 开发实例。

参加本书编写的还有湖南铁道职业技术学院的翁健红、冯向科、吴献文、陈承欢和朱兴荣, 张家界民航职业技术学院的黄金水, 广州民航职业技术学院的于斌和广州大学城建学院的曾光辉。

由于作者水平有限, 加上时间仓促, 书中的错误和疏漏在所难免, 敬请广大读者和专家批评指正, E-mail: liuzc518@163.com。

编 者

目 录

第2版前言

第1版前言

第1章 数据库技术基础 1

1.1 数据库技术概述 1

1.1.1 数据库的基本概念 1

1.1.2 数据处理发展简史 3

1.1.3 高级数据库技术 4

1.2 数据模型 5

1.2.1 层次模型 6

1.2.2 网状模型 6

1.2.3 关系模型 7

1.3 SQL语言简介 8

1.3.1 SQL语言概述 8

1.3.2 SQL语言分类 8

1.3.3 SQL语句组成 9

1.4 SQL Server 2005 基础 10

1.4.1 SQL Server 2005 简介 10

1.4.2 SQL Server 2005 安装过程 13

1.4.3 启动 SQL Server 2005 服务 18

1.4.4 启动 SQL Server Management Studio 19

1.4.5 SQL Server Management Studio 基本组成 20

1.4.6 SQL Server Management Studio 中执行查询 21

1.4.7 联机丛书 23

本章小结 23

习题1 24

实训1 初识 SQL Server 2005 24

第2章 数据库操作 26

2.1 示例数据库介绍 26

2.1.1 教学示例数据库 26

2.1.2 实训示例数据库 32

2.2 SQL Server 2005 数据库概述 38

2.2.1 SQL Server 2005 数据库组成 38

2.2.2 SQL Server 2005 数据库存

储结构 41

2.3 创建和修改数据库 43

2.3.1 使用 SSMS 创建和修改数据库 43

2.3.2 使用 T-SQL 创建数据库 45

2.3.3 使用 T-SQL 修改数据库 47

2.4 查看和删除数据库 49

2.4.1 使用 SSMS 查看和删除数据库 49

2.4.2 使用 T-SQL 查看和删除数据库 50

本章小结 52

习题2 52

实训2 SQL Server 2005 数据库

操作 52

第3章 表的管理 54

3.1 基本知识 54

3.1.1 设计表 54

3.1.2 目录视图 57

3.2 创建和修改表 58

3.2.1 使用 SSMS 创建和修改表 58

3.2.2 使用 T-SQL 创建和修改表 60

3.3 查看和删除表 63

3.3.1 使用 SSMS 查看和删除表 63

3.3.2 使用 T-SQL 查看和删除表 64

3.4 记录操作 65

3.4.1 使用 SSMS 进行记录操作 65

3.4.2 使用 T-SQL 插入记录 66

3.4.3 使用 T-SQL 修改记录 67

3.4.4 使用 T-SQL 删除记录 68

本章小结 69

习题3 69

实训3 SQL Server 2005 表和

记录操作 70

第4章 数据查询 72

4.1 简单查询 72

4.1.1 选择列 72

4.1.2 选择行 74



4.1.3 查询结果排序	78	实训 5-2 SQL Server 2005 的 视图操作	120
4.1.4 查询结果分组	78	第 6 章 T-SQL 基础和存储过程	122
4.1.5 COMPUTE BY 子句汇总	80	6.1 T-SQL 语言基础	122
4.1.6 WITH CUBE 汇总数据	81	6.2 变量和运算符	125
4.1.7 分页和排名	82	6.2.1 变量	125
4.2 连接查询	83	6.2.2 运算符	126
4.2.1 内连接	83	6.3 流程控制语句	128
4.2.2 外连接	86	6.4 常用函数	133
4.2.3 交叉连接	87	6.5 存储过程基础	136
4.3 子查询	87	6.6 使用 SSMS 管理存储过程	137
4.3.1 子查询类型	87	6.6.1 创建和执行存储过程	137
4.3.2 记录操作语句中的子查询	91	6.6.2 查看、修改和删除存储过程	138
4.3.3 子查询规则	92	6.7 使用 T-SQL 管理存储过程	139
4.4 联合查询	93	6.7.1 创建和执行存储过程	139
4.5 分布式查询	93	6.7.2 查看、修改和删除存储过程	142
本章小结	94	6.8 游标	142
习题 4	94	6.8.1 游标概述	142
实训 4-1 SQL Server 2005 基本查询	95	6.8.2 游标实例	144
实训 4-2 SQL Server 2005 连接查询 和子查询	97	本章小结	145
第 5 章 索引和视图操作	98	习题 6	145
5.1 索引概述	98	实训 6 SQL Server 2005 的存储 过程	146
5.1.1 索引简介	98	第 7 章 数据库完整性	147
5.1.2 索引类型	99	7.1 数据库完整性概述	147
5.2 使用 SSMS 管理索引	100	7.2 SQL Server 2005 数据库完整 性的实现	148
5.3 使用 T-SQL 管理索引	102	7.2.1 允许空值约束	148
5.4 全文索引	105	7.2.2 DEFAULT 定义	149
5.4.1 全文索引概述	105	7.2.3 CHECK 约束	150
5.4.2 使用“全文索引向导”	106	7.2.4 PRIMARY KEY 约束	151
5.4.3 使用 T-SQL 管理全文索引	108	7.2.5 FOREIGN KEY 约束	153
5.5 视图概述	109	7.2.6 UNIQUE 约束	155
5.6 使用 SSMS 管理视图	110	7.3 触发器概述	156
5.7 使用 T-SQL 管理视图	113	7.3.1 触发器基本知识	156
5.8 使用视图	116	7.3.2 Inserted 表和 Deleted 表	157
5.8.1 查询视图数据	116	7.4 使用 SSMS 管理触发器	159
5.8.2 修改视图数据	117	7.4.1 创建触发器	159
5.8.3 删除视图数据	118	7.4.2 禁用、修改和删除触发器	160
本章小结	118	7.5 使用 T-SQL 管理触发器	160
习题 5	118	7.5.1 创建触发器	160
实训 5-1 SQL Server 2005 的 索引操作	119	7.5.2 修改和查看触发器	162



7.5.3 禁用/启用和删除触发器	164	9.4.1 数据库恢复概述	200
7.6 触发器的典型应用	165	9.4.2 使用 SSMS 执行恢复	201
7.6.1 实施参照完整性	165	9.4.3 使用 T-SQL 执行恢复	203
7.6.2 实施特殊业务规则	167	9.5 数据库的分离与附加	204
本章小结	168	9.5.1 分离和附加概述	204
习题 7	168	9.5.2 使用 SSMS 分离数据库	204
实训 7 SQL Server 2005 数据完整性	169	9.5.3 使用 T-SQL 分离数据库	205
第 8 章 数据库安全性	171	9.5.4 使用 SSMS 附加数据库	205
8.1 数据库安全概述	171	9.5.5 使用 T-SQL 附加数据库	206
8.2 登录管理	172	9.6 数据导入导出	206
8.2.1 验证模式	172	9.6.1 数据导入导出概述	206
8.2.2 使用 SSMS 管理登录名	174	9.6.2 数据导出	206
8.2.3 使用 T-SQL 管理登录名	176	9.6.3 数据导入	208
8.2.4 在 SQL Server 2005 中 开启 sa 账号	177	本章小结	210
8.3 用户管理	179	习题 9	210
8.3.1 使用 SSMS 管理数据库用户	179	实训 9 SQL Server 2005 数据 备份/恢复	211
8.3.2 使用 T-SQL 管理数据库用户	180	第 10 章 事务和锁	213
8.4 角色管理	182	10.1 事务	213
8.4.1 服务器角色	182	10.1.1 事务概述	213
8.4.2 数据库角色	184	10.1.2 自动提交事务	214
8.4.3 应用程序角色	187	10.1.3 显式事务	215
8.5 权限管理	188	10.1.4 隐式事务	217
8.5.1 权限类型	188	10.2 锁	218
8.5.2 使用 SSMS 管理权限	189	10.2.1 并发问题	218
8.5.3 使用 T-SQL 管理权限	190	10.2.2 锁的类型	219
本章小结	192	10.2.3 查看锁	220
习题 8	192	10.2.4 设置事务隔离级别	221
实训 8 SQL Server 2005 的安全 控制	192	10.2.5 死锁的处理	222
第 9 章 数据管理	194	本章小结	224
9.1 数据库备份概述	194	习题 10	225
9.2 备份设备的管理	194	实训 10 SQL Server 2005 事务和锁 ...	225
9.2.1 使用 SSMS 管理备份设备	195	第 11 章 数据库设计	227
9.2.2 使用 T-SQL 管理备份设备	196	11.1 数据库设计概述	227
9.3 执行数据库备份	197	11.2 需求分析	228
9.3.1 制定数据库备份策略	197	11.2.1 需求分析的任务	228
9.3.2 备份方式	197	11.2.2 需求分析的基本步骤	228
9.3.3 使用 SSMS 执行备份	198	11.2.3 数据流图	229
9.3.4 使用 T-SQL 执行备份	200	11.2.4 数据字典	230
9.4 恢复数据库	200	11.3 概念结构设计	231
		11.3.1 E-R 模型	231
		11.3.2 局部 E-R 图设计	233
		11.3.3 视图的集成	234



11.4 逻辑结构设计	235	12.2.1 ODBC/JDBC	246
11.4.1 E-R 图向关系模型的转换	235	12.2.2 JDBC API 介绍	247
11.4.2 数据库的规范化	236	12.2.3 JDBC 访问 SQL Server 数据库	249
11.4.3 设计用户外模式	237	12.3 .NET 平台 SQL Server 数据库 库程序开发	254
11.5 数据库的物理设计	237	12.3.1 ADO.NET	254
11.5.1 存取方法设计	238	12.3.2 ADO.NET 数据库操作对象	255
11.5.2 数据的存放位置设计	238	12.3.3 使用 C#.NET 开发 SQL Server 数据库程序	256
11.5.3 确定系统配置	238	12.3.4 使用 ASP.NET 开发 SQL Server 数据库程序	258
11.5.4 评价物理结构	238	本章小结	259
11.6 数据库实施	239	习题 12	259
11.7 数据库运行与维护	239	实训 12-1 Java 连接 SQL Server 2005	260
本章小结	239	实训 12-2 .NET 连接 SQL Server 2005	261
习题 11	239	附录	262
实训 11 数据库设计	240	附录 A 综合实训	262
第 12 章 数据库应用程序开发	242	附录 B 模拟试题	268
12.1 数据库应用程序结构	242	参考文献	274
12.1.1 客户机/服务器结构	242		
12.1.2 浏览器/服务器结构	243		
12.1.3 3 层/N 层结构	244		
12.1.4 数据库访问技术	245		
12.2 Java 平台 SQL Server 数据 库程序开发	246		

第1章 数据库技术基础



【学习目标】

本章主要介绍与数据库相关的基本理论和 SQL Server 2005 的基本知识。包括数据库的基本概念、数据处理的发展历程、3 种数据模型、SQL 语句的基本格式、SQL Server 2005 的安装和 SQL Server 2005 的基本架构等。



【学习要点】

- 数据库相关的基本概念。
- 数据库技术的发展。
- 关系数据库的基本概念。
- 3 种数据模型及其主要特点。
- SQL 语句的基本格式。
- SQL Server 的发展。
- SQL Server 2005 的新特性。
- SQL Server 2005 的版本和安装条件。
- SQL Server 2005 的基本架构。
- SQL Server 2005 的安装。

1.1 数据库技术概述

1946 年第一台计算机研制成功,标志着人类开始使用机器来存储和管理数据。随着计算机技术的发展和普及,计算机管理数据的方式也不断发生变化,从手工处理到文件系统,从文件系统到数据库系统。现在,数据库技术成为数据管理的最新技术,也成为了计算机科学中的一个重要分支。数据库技术作为信息技术的一个重要支撑部分,它的产生来源于社会的实际需要,同时又对社会生活的各个领域带来了许多积极的影响。

1.1.1 数据库的基本概念

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是与数据库密切相关的 4 个基本概念,在学习数据库之前,必须对这几个概念有一个深刻的理解。

1. 数据

数据(Data)是客观事物的反映和记录,是用以承载信息的物理符号。数据不等于数字,数据包括两大类,即数值型数据和非数值型数据。在计算机系统中,凡是能被计算机存储并处理的数字、字符、图形、声音等统称为数据。

在学习“数据”概念的同时,有必要区分一下数据和信息这两个概念。其中信息是指有意义的数,即在数据上定义的有意义的描述。例如,对“101”而言,如果仅仅是 3 个代码的组合,它表示的是数据(一种符号表示);而“软件技术专业的 101 个学生”中的“101”就是信息,表示的学生的数量。数据和信息是两个相互联系,但又相互区别的概念;数据是信息的具体表现形式,信息是数据有意义的表现。



2. 数据处理

数据处理就是将数据转换为信息的过程。数据处理的内容主要包括：数据的收集、整理、存储、加工、分类、维护、排序、检索和传输等一系列活动的总和。数据处理的目的是从大量的数据中，根据数据自身的规律和及其相互联系，通过分析、归纳、推理等科学方法，利用计算机技术、数据库技术等手段，提取有效的信息资源，为进一步分析、管理和决策提供依据。数据处理也称信息处理。

例如，上面所提到的将信息工程系各专业学生人数相加，经过计算得出平均人数和总人数等信息，这种计算处理的过程就是数据处理。下一小节将详细介绍自计算机产生以来数据处理的发展历程。

3. 数据库

数据库(DataBase,DB)是数据库系统(DataBase System,DBS)的核心，是被管理的对象。形象地说，数据库即存放数据的仓库，可把它定义为存放在计算机存储设备上的相关数据的集合。数据库最终也是以文件的形式存储，但不同于普通文件的是，它指的是相互关联的数据的集合，而一般文件仅指相关信息的集合，它的存放形式可以是杂乱无章的。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)负责对数据库进行管理和维护，是数据库系统的主要软件系统。它借助于操作系统实现对数据的存储管理。

一般来说，DBMS 应包括如下几个功能：

- (1) **数据定义语言(DDL)** 用来描述和定义数据库中的各种数据及数据之间的联系。
- (2) **数据管理语言(DML)** 用来对数据库中的数据进行插入、查找、修改、删除等操作。
- (3) **数据控制语言(DCL)** 用来完成系统控制、数据完整性控制及并发控制等操作。

关系数据库领域中典型的 DBMS 系统有：FoxPro、Sybase、Informix、Oracle、DB2 和 SQL Server 等。

5. 数据库系统

数据库系统实际上是一个应用系统，它由数据库(DB)、数据库管理系统(DBMS)、用户和计算机系统组成。

(1) **数据库(DB)** 它是数据库系统操作的对象。数据库中的数据具有集中性和共享性。所谓集中性是指数据库可以被看成性质不同的数据文件的集合，其中的数据冗余很小。所谓共享性是指多个不同用户，使用不同的语言，为了不同的应用目的可同时存取数据库中的数据。

(2) **数据库管理系统(DBMS)** 它是数据库系统负责对数据库进行管理的软件系统。它对数据库中的数据资源进行统一管理和控制，把用户程序和数据库数据进行隔离。

图 1-1 所示是数据库管理系统与计算机硬件及其他软件的层次关系，外层应用依赖于内层资源的支持。

(3) **用户** 指使用数据库的人员。数据库系统中的用户有终端用户、应用程序员和数据库管理员 3 类用户。

1) 终端用户是指数据库系统的最终使用人员，他们通过数据库系统提供的界面友好的交互式对话手段使用数据库中的数据。

2) 应用程序员是为终端用户编写应用程序的软件人员，他们使用前台开发语言(VB、Delphi、.net 或 Java)，结合后台数据库管理系统(Access、SQL Server 2005 或 Oracle)开发数据库应用程序。他们设计的应用程序主要目的是使用和维护数据库。

3) 数据库管理员(DBA)是全面负责数据库系统正常运转的人员，他们负责对数据库系统的深入研究。

例如，一个电子商务网站中，通过浏览器进行信息查询

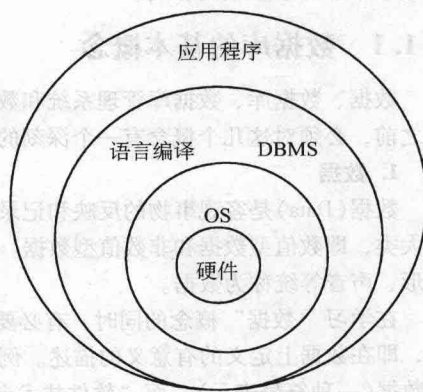


图 1-1 DBMS 与计算机软硬件的层次关系



和购物的用户即为终端用户；编写网页程序和相关管理程序的人员即为应用程序员；负责后台网络数据库的维护人员即为数据库管理员(DBA)。

(4) 计算机系统 指存储数据库及运行 DBMS 的软、硬件资源，如操作系统和磁盘、I/O 通道等。

1.1.2 数据处理发展简史

自计算机产生以来，数据处理经历了手工处理、文件系统和数据库系统阶段，现在已经发展到数据仓库技术。

1. 手工处理

20 世纪 50 年代以前，计算机应用于科学计算。这个阶段的数据处理是通过手工进行的，计算机上没有专门管理数据的软件，也没有磁盘之类的存储设备来存储数据。那时应用程序和数据之间是一一对应的关系，即一个程序对应于一组数据，这样就造成了手工处理数据的两个缺点：一是应用程序和数据之间的依赖性太强，独立性差；二是数据和数据之间存在许多重复数据，造成大量数据冗余。手工数据处理模型如图 1-2 所示。

2. 文件系统

20 世纪 50 年代中期以后，随着计算机的硬件和软件的飞速发展，出现了专门管理数据的软件，即文件系统。在文件系统数据管理阶段，数据按一定的规则组织成为一个文件，应用程序通过文件系统对文件中的数据进行存取和加工。文件系统对数据的管理，实际上是通过应用程序和数据之间的一种接口实现的。

文件系统解决了应用程序和数据之间的一个公共接口问题，使得应用程序可以采用统一的存取方法来操作数据。但是，不同的应用程序很难共享同一数据文件，也就是说数据独立性仍然较差，数据冗余度较大。文件系统模型如图 1-3 所示。

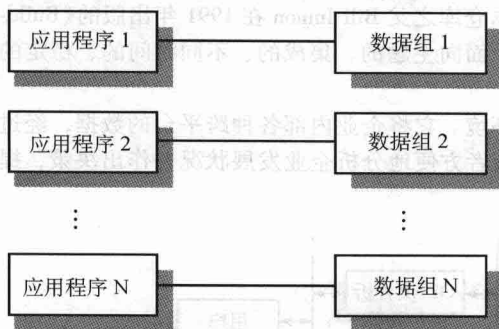


图 1-2 手工数据处理模型

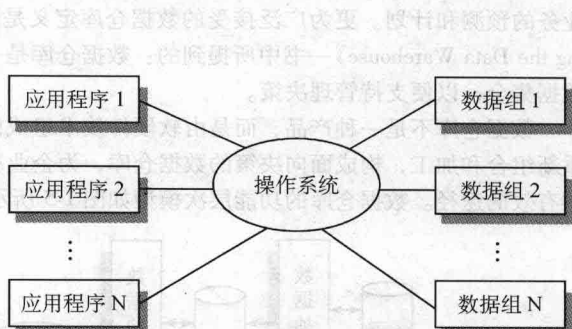


图 1-3 文件系统模型

3. 数据库系统

20 世纪 60 年代以后，为了满足巨大的信息流和数据流的需要，数据库系统出现了。数据库系统也是以文件方式存储数据的，但是它是数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间有一个新的数据管理软件 DBMS (DataBase Management System)，即数据库管理系统。数据库管理系统把所有应用程序中使用的数据汇集在一起，并以记录为单位存储起来，以便于应用程序查询和使用。数据库系统模型如图 1-4 所示。

在数据库系统中，数据库对数据的存储和管理是按照同一结构进行的，不同的应用程序都可以直接操作这些数据，也就是说应用程序具有高度的独



图 1-4 数据库系统模型



立性。同时,数据库系统对数据的完整性、唯一性和安全性都提供了一套有效的管理手段。数据库系统还提供管理和控制数据的各种简单操作命令,使用户编写程序时更容易掌握。相对文件而言,数据库系统有如下几个特点:

(1) **数据结构化** 数据库系统中包含的多个单独的文件之间是相互联系的,在整体上有一个统一的结构形式。

(2) **数据共享** 数据库系统中的数据可以为不同的用户使用。

(3) **数据独立性** 应用程序和数据库间的依赖性较小。

(4) **最小冗余度** 数据库系统中的数据集中存储,共同使用,避免了数据的大量重复。

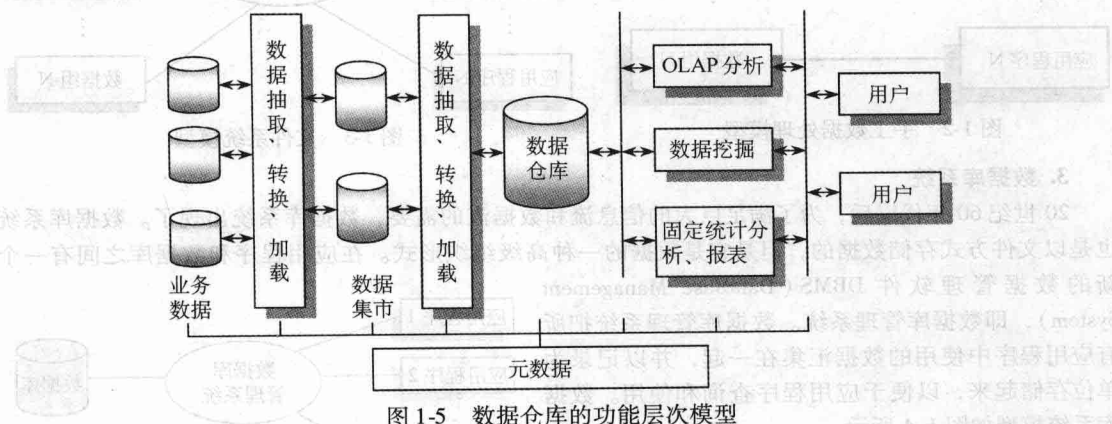
自20世纪60年代中期以来,数据库技术与其他领域的技术相结合,出现了数据库的许多新分支。例如,与网络技术相结合的网络数据库;与分布式处理技术相结合的分布式数据库;与面向对象技术相结合的面向对象数据库;与人工智能技术相结合出现了知识库、主动数据库;与并行处理技术相结合的并行数据库;与多媒体技术相结合的多媒体数据库。此外,针对不同应用领域还出现了工程数据库、实时数据库、空间数据库、地理数据库、统计数据库、时态数据库和数据仓库等多种数据库及相关技术。

1.1.3 高级数据库技术

1. 数据仓库

随着关系型数据库技术的广泛采用、客户机/服务器(C/S)和浏览器/服务器(B/S)技术的成熟和并行数据库的发展,信息处理技术的发展趋势已变为:从大量的事务型数据库中抽取数据,并将其清理、转换为新的存储格式,也就是为决策目标把数据聚合在一种特殊的格式中。随着此过程的发展和完善,这种支持决策的、特殊的数据存储即被称为数据仓库(Data Warehouse, DW)。典型的数据仓库应该是一个主题数据库,支持用户从巨大的运营数据存储中发现信息,支持对业务趋势进行跟踪和响应,实现业务的预测和计划。更为广泛接受的数据仓库定义是数据仓库之父 Bill Inmon 在1991年出版的《Building the Data Warehouse》一书中所提到的:数据仓库是一个面向主题的、集成的、不同时间的、稳定的数据集合,以便支持管理决策。

数据仓库不是一种产品,而是由软硬件技术组成的环境。它将企业内部各种跨平台的数据,经过重新组合和加工,构成面向决策的数据仓库,为企业决策者方便地分析企业发展状况并作出决策,提供有效的途径。数据仓库的功能层次模型如图1-5所示。



2. 分布式数据库

20世纪70年代以来,由于计算机网络通信技术的迅速发展,以及地理上分散的公司、团体和组织对数据库更为广泛应用的需求,在集中式数据库系统成熟技术的基础上产生和发展了分布式数据库



系统(Distributed DataBase System, DDBS)。分布式数据库系统是数据库技术和网络技术两者相互渗透和有机结合的结果。

实际上,分布式数据库由一组物理上分布在计算机网络的不同节点上的数据组成,这些数据在逻辑上属于同一个系统。分布式数据库强调了数据的分布性和逻辑整体性,如图1-6所示。

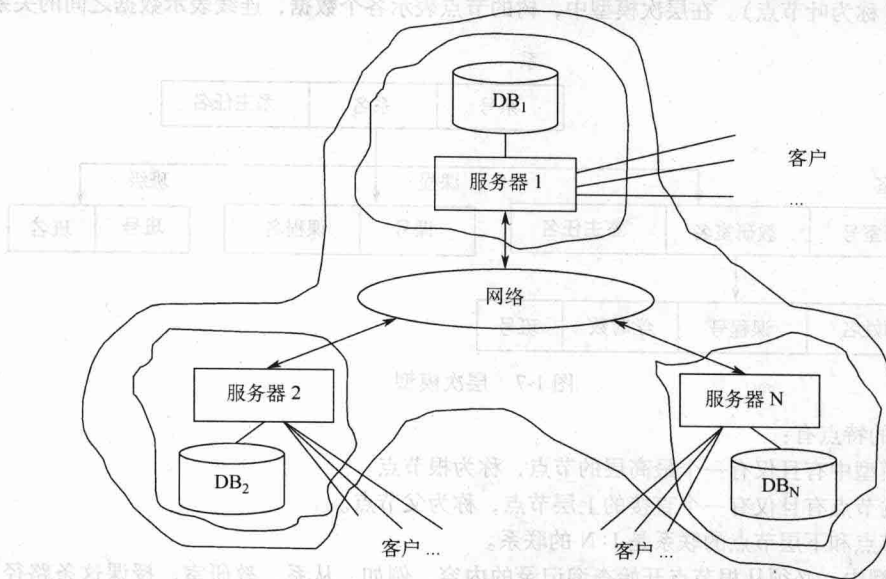


图1-6 分布式数据库系统

与传统的集中式数据库系统相比,分布式数据库系统具有以下优点:

- 1) 适应部门分布的组织结构,各部门使用数据库更方便、更经济。
- 2) 提高了系统的可靠性和可用性。
- 3) 充分利用数据库资源,提高了现有集中式数据库的利用率。
- 4) 有利于逐步扩展处理能力和系统规模。

3. 面向对象数据库

面向对象数据库系统(Object Oriented DataBase System, OODBS)是数据库技术与面向对象程序设计方法相结合的产物。面向对象数据库系统来源于面向对象的程序设计语言,面向对象程序设计方法所支持的封装、继承等特性提供了同时表示、同时管理程序和数据的统一框架,数据库研究人员借鉴和吸收了面向对象的方法和技术,提出了面向对象数据模型(简称对象模型),把面向对象方法和数据库技术结合起来产生了面向对象数据库系统。

一个面向对象数据库系统是一个持久的、可共享的对象库的存储和管理者,而一个对象库是由一个面向对象(Object Oriented, OO)模型所定义的对象集合体。OO模型是用面向对象观点来描述现实世界实体(对象)的逻辑组织、对象间约束、联系等的模型。类和对象等一系列面向对象核心概念构成了OO模型的基础。

1.2 数据模型

数据模型是数据库系统中用于提供信息表示和操作手段的形式构架,是对客观世界的抽象,即客观事物及其联系的数学描述。由于事物之间的联系不同,则数据之间的联系亦不同,必须用不同的数据结构来表示数据之间的联系,即不同的数据模型。目前,比较流行的数据模型有3种,即按图论理论建立的层次结构模型和网状结构模型以及按关系理论建立的关系结构模型。



1.2.1 层次模型

层次模型是指用树形结构来表示数据及数据间联系的模型。图 1-7 所示的高等学校组织结构模型就是层次模型。这个组织结构图像一棵树，其中系就是树根(称为根节点)，各教研室、课程、班级、授课等为树枝(称为叶节点)。在层次模型中，树的节点表示各个数据，连线表示数据之间的关系。

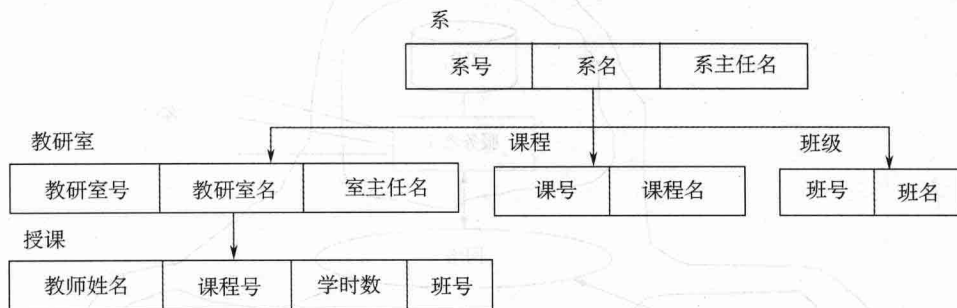


图 1-7 层次模型

层次模型的特点有：

- 1) 层次模型中有且仅有一个最高层的节点，称为根节点。
- 2) 其他的节点有且仅有一个直接的上层节点，称为父节点。
- 3) 上层节点和下层节点的联系是 1:N 的联系。

在层次模型中，必须从根节点开始查询记录的内容。例如，从系、教研室、授课这条路径可以查到某个教师的课号和班号。又如某一处室中，处长领导着下面几个科长，每个科长又领导几个科员，只要不存在一个兼任两个职务的情况，该处室里的这种领导关系就可表示成层次模型。

按照层次模型建立的数据库系统称为层次模型数据库系统。1969 年美国 IBM 公司研制的 IMS (Information Management System, 信息管理系统) 就是层次模型的典型代表。

1.2.2 网状模型

网状模型是指用网络结构来表示数据及数据间联系的模型。图 1-8 所示的高校学生选课模型，这种数据结构就是网状数据结构。

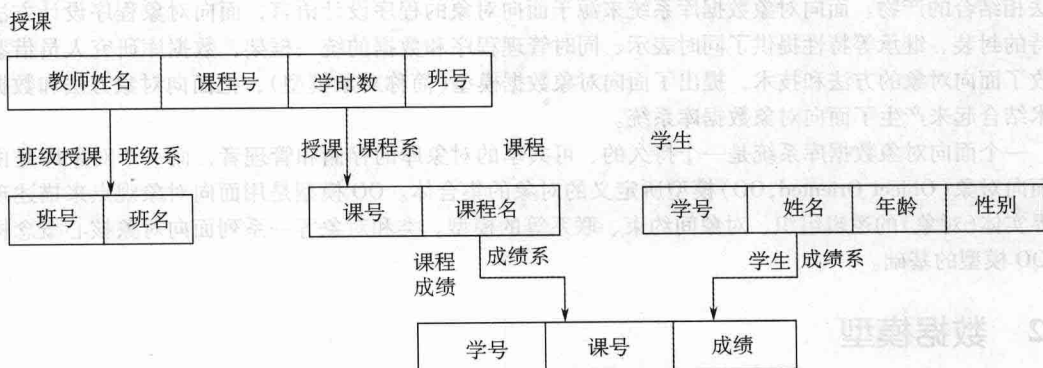


图 1-8 网状模型

网状模型的特点有：

- 1) 可以有一个以上的节点，无双亲。
- 2) 至少有一个节点，有多于一个以上的双亲。



3) 两个节点之间有两种或两种以上的关系。

网状模型是层次模型的拓展,一个连通的基本层次联系的集合就是一个网状模型。网状模型和层次模型一样,记录的存取路径是由模型的结构定义好的,数据必须按照定义好的存取路径才能进行存取操作。

又如:交通运输线路、电力网络分析、课程表的制定等都是典型的网状结构。

按照网状数据结构建立的数据库系统称为网状数据库系统,其典型代表是 DBTG (DataBase Task Group, 数据库任务组)。

1.2.3 关系模型

关系模型指的是用二维表格来表示数据间联系的模型。学生的基本情况就是一个二元关系,见表 1-1。

表 1-1 学生基本情况

s_no (学号)	s_name (姓名)	s_sex (性别)	s_birth (出生年月)	s_address (家庭地址)	s_class (班级)
20021001001	谭桂香	女	1984-07-25	湖南长沙	软件 021
20021003010	刘奇	男	1979-08-02	广西南宁	信息 021
20021003011	刘晶晶	女	1985-04-14	湖南株洲	信息 021
20021003012	张以能	女	1985-10-02	湖南长沙	信息 021
20021003013	曾建桥	男	1984-01-22	湖南株洲	信息 021
20021003016	周天	男	1984-04-20	广东广州	信息 021
20031001001	李婷	女	1986-06-10	湖北武汉	软件 031
20031201001	王玉梅	女	1986-05-18	湖南株洲	电商 031
20041001001	谭华	男	1988-11-20	湖南长沙	软件 041
20041003012	罗桂华	女	1985-06-15	湖南株洲	信息 041

1. 关系模型中的基本概念

(1) 字段(属性) 二维表格的每一列称为一个字段(即属性)。其中字段名(属性名称)相当于标题栏中的标题;表 1-1 中的每一行是包含了 6 个属性,其中 s_no(学号)、s_name(姓名)、s_sex(性别)、s_birth(出生年月)、s_address(家庭地址)和 s_class(班级)称作字段名,而 20041003012、罗桂华、女、1985-06-15、湖南株洲、信息 041 为字段的值。

(2) 记录(元组) 二维表格中的每一行称为一条记录(元组)。记录是由若干个相关属性组成的。“20041003012”、“罗桂华”、“女”、“1985-06-15”、“湖南株洲”、“信息 041” 5 个属性便构成了描述“罗桂华”这名学生的记录。

(3) 二维表(关系) 一个二维表格就是一个关系,它是由相关记录组成的。所有学生的记录便构成了“学生基本情况”表,见表 1-1。

2. 关系模型的特点

关系模型的特点有:

- 1) 每一列必须是基本数据项,即不可再分解。
- 2) 表中每一列必须具有相同的数据类型(如字符型或数值型)。
- 3) 表中每一列的名字必须是唯一的。
- 4) 表中不应有内容完全相同的行。
- 5) 行的顺序与列的顺序不影响表格中所表示的信息的含义。

对于关系数据库的几个名词在不同的领域中有不同的称谓:列、行、二维表属于日常用语;属性、元组、关系是数学领域中的名词;字段、记录、数据库是数据库领域中的名词,要注意区分。



由关系数据结构组成的数据库系统被称为关系数据库系统。例如, FoxPro、Sybase、Informix、Oracle、DB2 以及本书所介绍的 SQL Server 2005。

1.3 SQL 语言简介

1.3.1 SQL 语言概述

SQL(可以被读作“sequel”,也可以按单个字母的读音读作 S—Q—L)全称是“结构化查询语言(Structured Query Language)”,最早的是 IBM 公司的圣约瑟研究实验室为其关系数据库管理系统 SYSTEM R 开发的一种查询语言,它的前身是 SQUARE 语言。SQL 语言结构简洁,功能强大,简单易学,自从 IBM 公司 1981 年推出以来,得到了广泛的应用。如今无论是像 Oracle、Sybase、Informix, SQL Server 这些大型的数据库管理系统,还是 Visual FoxPro、PowerBuilder 这些微机上常用的数据库开发系统,都支持 SQL 语言作为查询语言。

在 20 世纪 70 年代初, E. F. Codd 首先提出了关系模型。20 世纪 70 年代中期, IBM 公司在研制 SYSTEM R 关系数据库管理系统中研制了 SQL 语言,最早的 SQL 语言(叫 SEQUEL2)是在 1976 年 11 月的 IBM Journal of R&D 上公布的。

1979 年 Oracle 公司首先提供商用的 SQL, IBM 公司在 DB2 和 SQL/DS 数据库系统中也实现了 SQL。

1986 年 10 月,美国 ANSI 采用 SQL 作为关系数据库管理系统的标准语言(ANSI X3.135-1986),后为国际标准化组织(ISO)采纳为国际标准。

1989 年,美国 ANSI 采纳在 ANSI X3.135-1989 报告中定义的关系数据库管理系统的 SQL 标准语言,称为 ANSI SQL 89,该标准替代了 ANSI X3.135-1986 版本。

1992 年,修正后的标准称为 ANSI SQL-92(SQL2)。现在正制定的标准称为 SQL3。

本书中要介绍的 Transact-SQL(后面简称为 T-SQL)是 Sybase 公司和 Microsoft 公司使用的 SQL 语言,它也在 ANSI SQL-92 基础上进行了扩充,使得其功能更为强大,使用更为方便。而 Oracle 公司使用的是 PL/SQL 语言。

1.3.2 SQL 语言分类

SQL 语言由命令、子句、运算符和聚合函数构成。这些元素结合起来组成语句,用来创建、更新和操作数据库。SQL 语言按照用途分为如下 3 类:

- (1) 数据定义语言(Data Definition Language, DDL) CREATE、ALTER、DROP 等。
- (2) 数据管理语言(Data Manipulation Language, DML) INSERT、UPDATE、DELETE、SELECT 等。
- (3) 数据控制语言(Data Control Language, DCL) GRANT、REVOKE 等。

SQL 不但提供了数据定义语言命令,还提供了数据操作语言命令。DDL 命令允许创建和定义新的数据库、字段和索引,而 DML 命令则允许创建查询来从数据库中排序、筛选和抽取数据, DCL 命令则提供对数据库用户和权限相关的操作方式。

1. 数据定义语言

SQL 中的 DDL 语句是用来建立、删除和修改数据库、表和索引相关数据库对象的操作命令。DDL 语句见表 1-2。

表 1-2 DDL 语句

命 令	描 述	命 令	描 述
CREATE	该命令用来创建新的数据库、表和索引等	ALTER	该命令用来修改数据库、表和索引等
DROP	该命令用来删除数据库、表和索引等		