高职高专计算机系列规划教材

全国高职高专计算机立体化系列规划教材

SQL Server 数据库实例教程



主 编 汤承林 杨玉东

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

高职高专计算机系列规划教材

全国高职高专计算机立体化系列规划教材

SQL Server 数据库实例教程

主　编　汤承林　杨玉东

副主编　李　焱　程晓蕾　陈金萍

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书以创建一个“HcitPos 管理系统”为例，循序渐进地讲解 SQL Server 2005 数据库基础知识，介绍数据库的表的结构和数据的修改、结构化查询语句、事务处理、存储过程和触发器等知识。

本书内容简明扼要，对每一项重要内容都给出了一个图文并茂的任务并加上“特别提醒”，充分考虑了 SQL Server 2005 数据库管理系统初学者的实际需要，保证初学者从知识的起点开始，逐步掌握 SQL Server 数据库管理和开发的基础知识。本书以“HcitPos 管理系统”为例，以任务的形式介绍 SQL Server 2005 的管理和开发技术，适合“理论实践一体化”的教学方法，将知识讲解与技能训练有机结合，融“教、学、做”于一体。每章节配备了课堂练习题、选择题与课外拓展题，附录给出了实验练习题，以帮助读者检验对每章的学习效果，还给出两个阶段性项目实战，可以帮助读者全面检查对数据库基础和高级应用的学习效果。

本书可作为高职高专院校学生和教师学习 SQL Server 数据库管理系统的参考书和教学用书，也适合 SQL Server 数据库管理系统的初、中级读者使用。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库实例教程/汤承林，杨玉东主编. —北京：北京大学出版社，2010.5

(全国高职高专计算机立体化系列规划教材)

ISBN 978-7-301-17174-5

Ⅰ. ①S… Ⅱ. ①汤…②杨… Ⅲ. ①关系数据库—数据库管理系统，SQL Server—高等学校：技术学校—教材 Ⅳ. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 077492 号

书　　名：SQL Server 数据库实例教程
著作责任者：汤承林　杨玉东　主编
策 划 编 辑：梁艾玲
责 任 编 辑：李彦红
标 准 书 号：ISBN 978-7-301-17174-5/TP・1105
出 版 者：北京大学出版社
地　　址：北京市海淀区成府路 205 号　100871
网　　址：http://www.pup.cn　http://www.pup6.com
电　　话：邮购部 62752015　发行部 62750672　编辑部 62750667　出版部 62754962
电 子 邮 箱：pup_6@163.com
印 刷 者：
发 行 者：北京大学出版社
经 销 者：新华书店
787mm×1092mm　16 开本　20.75 印张　500 千字
2010 年 5 月第 1 版　2010 年 5 月第 1 次印刷
定　　价：38.00 元

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有　侵权必究　　举报电话：**010-62752024**
电子邮箱：**fd@pup. pku. edu. cn**

前　言

本书是一本关于 SQL Server 数据库管理的基础教程，在中文版 Microsoft SQL Server 2005 Enterprise Edition 中介绍对象，结合大量的任务讲解“数据库”和“数据对象”(表、视图、函数、存储过程、事务等)的概念和管理方法，并结合大量的任务讲解结构化查询语言的数据定义语言、数据操作语言命令语法。

SQL Server 2005 是一个非常优秀的关系型数据库管理系统，是一个功能强大的后台数据库管理系统，它可以帮助各种规模的企业管理数据，以强大的数据仓库以及与微软新产品良好的兼容性赢得越来越多的用户。越来越多的开发工具也提供了与 SQL Server 的接口。

SQL Server 2005 提供的 T-SQL 语言是一种交互式的功能强大的数据库查询语言，T-SQL 语言是对 SQL 语言的具体实现和扩展，通过 T-SQL 语言可以完成对 SQL Server 数据库的各种操作，进行数据库应用开发。它既可以在 SQL Server 中直接执行，也可以嵌入到其他高级程序设计语言中应用。

与其他数据库管理系统(Oracle、DB2 和 Sybase 等)相比，SQL Server 2005 的管理界面更直观、简洁，对于较难的操作，提供了清晰的配置向导，按步骤执行即可完成复杂的管理工作。此外，它还提供了从企业级大型数据管理到个人学习使用的各种版本，更适合作为学习数据库技术的入门工具。

本书的作者多年来一直从事数据库及数据库设计的教学工作，熟悉各种数据库管理系统的功能和特点，具有丰富的数据库教学、设计和开发经验，了解不同层次读者的实际需要，通过对本书的学习，读者不仅能够掌握 SQL Server 2005 数据库管理和开发的基础知识，而且能够清楚地学会通常情况下数据库应用项目从设计、开发到管理各个阶段的主要任务。读者还能够胜任有关 SQL Server 数据库应用项目的日常管理工作，成为合格的 SQL Server 数据库开发、管理和维护人员。

本书共 9 章，各章节的主要内容如下。

第 1 章：“HcitPos 管理系统”教学案例功能简介，简要介绍案例应用系统的操作及功能。

第 2 章：介绍数据库的基础知识，包括数据库的发展历史、数据库的几个重要概念、数据库的设计过程及相关知识。

第 3 章：介绍使用 SSMS 和 T-SQL 语句创建、删除数据库的操作方法。

第 4 章：介绍数据库表的结构的修改和表中的数据库操作，主要讲解表的结构的修改、表中的数据库“增、删、改”操作。

第 5 章：查询，包括数据库表的模糊、多表和嵌套查询知识。

第 6 章：视图与索引，包括视图与索引的创建、修改等操作。

第 7 章：T-SQL 高级编程，包括 T-SQL 的控制语句的讲解、游标和事务知识的学习。

第 8 章：存储过程与触发器，包括存储过程与触发器的创建、执行和删除等操作。

第 9 章：数据库备份和安全管理操作，包括数据库的磁盘备份、导入与导出数据操作、用户权限的管理知识。

书后还有实验和阶段性项目实战。实验的内容紧紧围绕章节内容展开，供学生上机练习。

实验要与对应章节同步学习，在授课计划中实验要和前面的章节内容一起安排。

阶段性项目实战一在第 6 章学完后使用，阶段性项目实战二在第 9 章学完后使用，如果课时不足，留给学生课外自己练习。

表 1-1 简要介绍了本书的教学思路，表中列出了本书中所涉及的各目标任务及所对应的章节。

表 1-1　数据库技术教学思路

序号	任务描述与要求	相关知识与技能
1	了解案例数据库信息	第 1 章 “HcitPos 管理系统”教学案例功能简介
2	理解数据库技术基础知识	第 2 章　数据库设计
3	掌握数据库操作技术	第 3 章　SQL Server 2005 数据库基本操作
4	掌握数据库表操作技术	第 4 章　数据库表操作
5	掌握数据库查询技术	第 5 章　查询操作
6	掌握视图与索引知识	第 6 章　视图与索引操作
7	全面掌握数据库操作基本知识	阶段性项目实战一
8	掌握 T-SQL 语言知识	第 7 章　T-SQL 编程、游标和事务操作
9	掌握存储过程与触发器知识	第 8 章　存储过程与触发器操作
10	掌握数据安全与管理知识	第 9 章　数据库备份与安全管理操作
11	全面掌握数据库高级编程与管理知识	阶段性项目实战二

本书由江苏淮安信息职业技术学院汤承林副教授、淮阴工学院杨玉东博士任主编，江苏淮安信息职业技术学院李焱、万博科技职业学院程晓蕾和大连水产学院职业技术学院陈金萍任副主编。

由于编者的知识和水平有限，本书难免存在疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

电子信箱：TCL12345678900@163.com。

编　者

2010 年 3 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第 1 章　“HcitPos 管理系统”教学案例功能简介.....1

第 2 章　数据库设计.....6

2.1　数据库概述.....6
2.1.1　数据库发展简史.....7
2.1.2　数据模型.....7
2.1.3　数据库的几个概念及关系.....9
2.1.4　数据库描述.....10
2.2　规范数据库设计步骤.....14
2.2.1　需求分析阶段的数据库设计.....16
2.2.2　绘制 E-R 图.....18
2.2.3　将 E-R 图转换为表.....22
2.2.4　数据规范化.....26
本章小结.....29
习题.....30

第 3 章　SQL Server 2005 数据库基本操作.....31

3.1　SQL Server Management Studio 简介.....31
3.2　数据库的创建与管理.....33
3.2.1　创建服务器组.....33
3.2.2　创建服务器注册.....34
3.2.3　服务器启动、暂停和停止.....35
3.3　创建数据库.....36
3.3.1　使用 SSMS 创建数据库和删除数据库.....36
3.3.2　使用 T-SQL 命令语句方式创建数据库和删除数据库.....40
本章小结.....43
习题.....43

第 4 章　数据库表操作.....45

4.1　表的建立和删除.....46
4.1.1　以 SSMS 建立数据库表.....46
4.1.2　以 SSMS 删除数据库表.....59
4.2　以 T-SQL 语句建立和删除数据库表.....60
4.2.1　以 T-SQL 语句建立数据库表.....60
4.2.2　以 T-SQL 语句命令方式删除数据库表.....63
4.3　使用 T-SQL 的命令修改数据库表的操作.....64
4.3.1　使用 T-SQL 语句对数据库表字段信息修改.....64
4.3.2　创建数据库表.....65
4.3.3　增加列.....66
4.3.4　修改列.....67
4.3.5　删除列.....68
4.3.6　添加约束.....69
4.3.7　删除约束.....69
4.3.8　启用和暂停约束.....71
4.4　表中数据操作.....72
4.4.1　在【表编辑器】中添加、修改和删除数据.....72
4.4.2　使用 T-SQL 命令 INSERT 对表中数据进行插入操作.....74
4.4.3　使用 T-SQL 命令 UPDATE 对表中数据进行修改操作.....77
4.4.4　使用 T-SQL 命令 DELETE 对表中记录进行删除操作.....77
本章小结.....79
习题.....79

第 5 章　查询操作.....83

5.1　简单查询.....84
5.1.1　使用界面方式【查询设计器】查询.....85

5.1.2 SELECT 语句.....86
5.1.3 对查询结果排序.....95
5.1.4 使用函数查询.....96
5.1.5 使用聚合函数查询.....97
5.1.6 分组查询.....98
5.1.7 使用 INTO 子句定义新表.....99
5.1.8 使用 INSERT INTO 的 SELECT 插入信息到已有表.....100
5.2 连接查询.....101
5.2.1 内连接查询.....101
5.2.2 自连接查询.....105
5.2.3 外连接查询.....106
5.2.4 交叉连接查询.....107
5.3 子查询.....109
5.3.1 简单子查询.....109
5.3.2 带 IN 和 NOT IN 的子查询.....113
5.3.3 带 EXISTS 和 NOT EXISTS 的子查询.....114
5.3.4 带有 ANY 或 ALL 谓词的子查询.....115
5.3.5 多重嵌套子查询.....116
5.3.6 相关子查询.....117
5.3.7 联合查询.....118
本章小结.....120
习题.....121
第 6 章 视图与索引操作.....124
6.1 视图.....125
6.1.1 视图概述.....125
6.1.2 使用【视图设计器】创建、修改和删除视图.....126
6.1.3 使用 T-SQL 命令创建视图和删除视图.....128
6.1.4 利用视图更新、插入和删除记录.....135
6.2 索引.....142
6.2.1 索引概述.....142
6.2.2 索引的类型.....143
6.2.3 创建索引.....144
6.2.4 查看、修改和删除索引.....147
本章小结.....150
习题.....150
第 7 章 T-SQL 编程、游标和事务操作.....152
7.1 T-SQL 语言基础.....153
7.1.1 T-SQL 语言概述.....153
7.1.2 T-SQL 中的常量、变量、批处理、注释和输出语句.....154
7.1.3 T-SQL 中的运算符及优先级.....160
7.1.4 T-SQL 常用函数的使用.....163
7.2 T-SQL 高级编程.....167
7.3 游标的使用.....175
7.3.1 声明游标.....176
7.3.2 打开游标.....177
7.3.3 读取游标.....177
7.3.4 关闭和释放游标.....179
7.3.5 定位更新和删除游标数据.....180
7.4 事务.....182
7.4.1 事务概述.....182
7.4.2 事务的基本概念.....183
7.4.3 创建事务.....185
本章小结.....188
习题.....188
第 8 章 存储过程与触发器操作.....191
8.1 存储过程.....192
8.1.1 存储过程概述.....192
8.1.2 常用的系统存储过程.....193
8.1.3 存储过程的创建.....194
8.2 触发器.....205
8.2.1 触发器概述.....205
8.2.2 触发器的基本概念.....207
8.2.3 创建触发器.....209
8.2.4 触发器的删除.....223
本章小结.....224
习题.....225

第 9 章　数据库备份与安全管理操作 228
9.1　数据库备份 229
9.1.1　数据库备份的种类 230
9.1.2　备份设备 230
9.1.3　使用 SSMS 备份数据库 232
9.1.4　使用 T-SQL 语句执行备份 235
9.1.5　使用 SSMS 还原数据库 235
9.1.6　使用 T-SQL 语句还原数据库 238
9.1.7　移动数据库 239
9.1.8　导入/导出数据 242
9.2　数据库权限管理 246
9.2.1　安全身份验证 247
9.2.2　创建登录账户 247
9.2.3　用户管理 250
9.2.4　权限管理 252
9.2.5　角色管理 257
本章小结 266
习题 266
附录 A　实验内容 268
附录 B　阶段性项目 296
参考文献 322

第 1 章 “HcitPos 管理系统”教学案例功能简介

本章目标

- 了解 C/S 模式数据库应用系统中数据的查询与更新方法，体验信息管理系统中增(增加)、删(删除)、改(修改)、查(查询)数据的过程。
- 了解数据库应用系统处理数据的方法和数据库存储与管理的操作方法。
- 掌握数据库应用系统的主要结构模式与组成。

本教材使用一个“HcitPos 管理系统”的后台数据库“HcitPos”作为全书案例数据库，并将在此数据库的基础上设计一个基于 C#的“HcitPos 管理系统”，旨在使学生体会学习数据库知识后数据库用在什么地方？如何使用？增强学生学习数据库知识的积极性、主动性和能动性。

该“HcitPos 管理系统”主要包括：商品信息的登记、业务处理、商品信息的查询统计和用户管理等。对“HcitPos 管理系统”的详细分析将在第 2 章阐述。

1. 操作演示

(1) 首先进入系统登录界面，输入用户 ID 和密码，验证用户 ID 与密码的正确性，有时会出现登录异常警告信息，表示数据库连接不正确，如图 1.1 所示；有时显示登录错误信息，表示用户 ID(工号)或密码不正确，如图 1.2 所示。

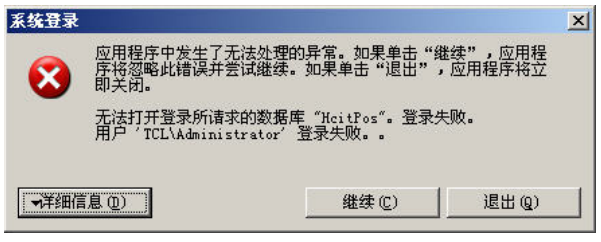


图 1.1　数据库连接错误显示信息



图 1.2　用户登录错误信息

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(2) 登录成功后进入系统主界面，如图 1.3 所示。



图 1.3　主菜单界面

(3) 单击【基础资料】菜单项，单击【商品类别设置】进入如图 1.4 所示的界面。

(4) 单击【基础资料】菜单项，单击【商品信息设置】进入如图 1.5 所示的界面。可以添加、修改与删除商品信息。



图 1.4　商品类别设置



图 1.5　商品信息设置

(5) 单击【业务处理】菜单项，单击【采购入库】进入如图 1.6 所示的界面。可以添加、修改与删除商品采购信息。



图 1.6　采购入库操作

(6) 单击【查询统计】菜单项，单击【商品采购查询】进入如图 1.7 所示的界面。可以查询商品采购汇总信息。



图 1.7　商品采购汇总

(7) 单击【商品统计】菜单项，单击【商品销售查询】进入如图 1.8 所示的界面。可以查询商品销售信息。



图 1.8　商品销售信息

(8) 执行“HcitPos”系统的所在文件夹下的“前台”文件夹下的“HcitPos.Sale.exe”调用前台销售子系统，出现如图 1.9 所示的界面。可以进行商品销售信息录入。



图 1.9　商品前台销售

限于篇幅，不再把系统中所有功能列出。

2. “HcitPos 管理系统”(后台)主要功能模块图

系统主要功能模块如图 1.10 所示。

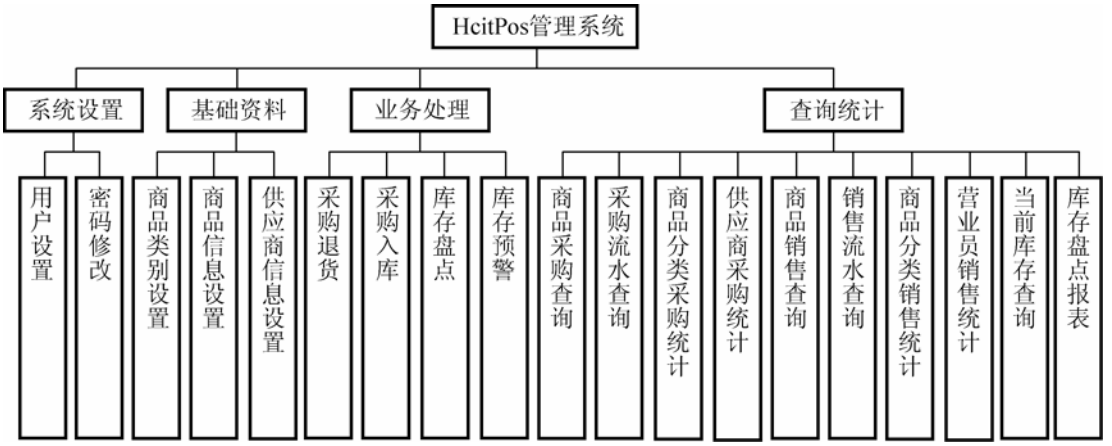


图 1.10　系统功能模块

“HcitPos 管理系统”还有一个前台销售子系统，如图 1.9 所示。

3. 数据流图

案例数据库的数据流图如图 1.11 所示。

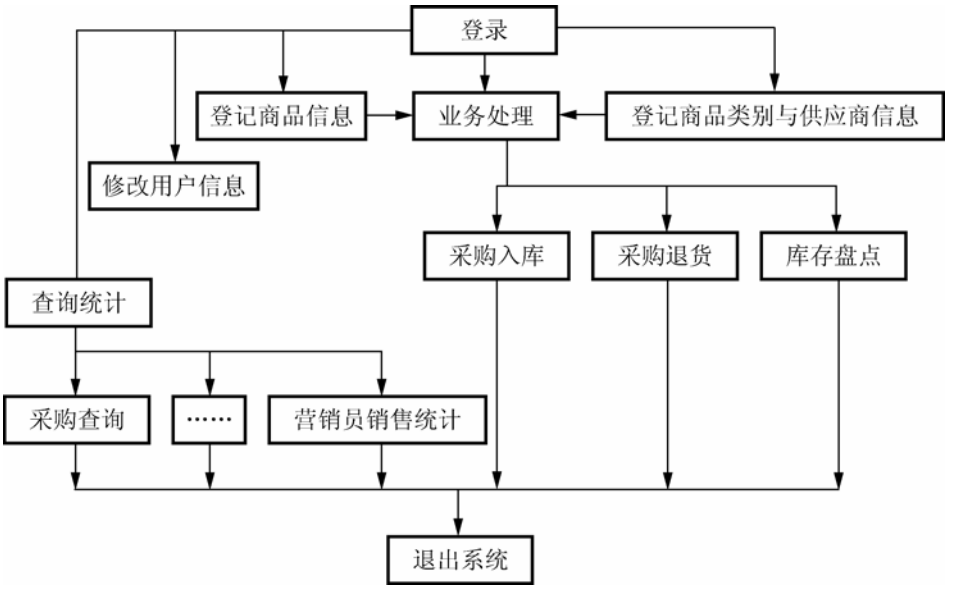


图 1.11　数据流图

第 2 章 数据库设计



本章目标

- 理解数据库技术的发展历程、数据库 3 种模型。
- 理解数据库、数据库管理系统和数据库系统概念。
- 掌握数据库设计步骤、画 E-R 图、把 E-R 图转化为表、规范化数据库设计的三大范式。



任务描述

本章主要任务描述见表 2-1。

表 2-1 本章任务描述

任务编号	子任务	任务描述
任务 1	任务 1-1	了解数据库技术的发展简史
	任务 1-2	了解 3 种数据模型
	任务 1-3	理解数据库、数据库管理系统和数据库系统概念
	任务 1-4	理解实体与记录、属性、关键字、联系、数据库表、数据冗余和数据完整性
任务 2	任务 2-1	理解数据设计需求分析、画 E-R 图和把 E-R 图转化为表的过程与方法
	任务 2-2	理解数据规范化和数据冗余的概念

2.1 数据库概述

【任务 1】了解数据库技术的发展历程、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)、数据库 3 种模型(网状模型、层次模型和关系模型)、实体、属性和联系等基础知识。

现实世界大量的信息是无序、杂乱无章的，它们经过人们的抽象、加工和处理在计算机中

用符号表示成数据，最终人们采用“0”和“1”两个符号来表示数据，完成对数据的各种处理操作。在计算机程序设计中，如果都采用数组或其他形式的数据结构来表示或处理这些数据，一方面不能处理大量的数据，另一方面也不便于存储、检索、维护和加工利用。为了便于对数据进行收集、整理、组织、存储、查询、维护、传递和从中挖掘隐藏在大量数据中的规律，必须找到一个更有效的、能最大限度地提高数据的使用效率，减轻程序员和操作员的负担的数据处理技术，而数据库技术正是针对数据管理的计算机软件技术。

使用数据库技术可以高效且条理分明地存储数据，它使人们能够更加迅速和方便地管理数据，主要体现在如下几个方面。

(1) 可以结构化存储大量的数据信息，方便用户进行有效的检索和访问。

(2) 可以有效地保持数据信息的一致性、完整性、降低数据冗余。

(3) 可以满足应用的共享和安全方面的要求。

(4) 可以从中挖掘出规律性的信息，对人们的决策具有指导作用。

2.1.1　数据库发展简史

【任务 1-1】了解数据库技术的发展简史。

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末，至今已有 40 多年的历史。短短 40 多年，已从第一代的层次、网状数据库，到第二代的关系数据库，再发展到第三代的以对象模型为主要特征的数据库技术。

1968 年，IBM 公司在数据库管理系统方面研制成功了集成数据存储系统，它可以让多个程序共享数据库；1969 年 10 月，CODASYL 数据库研制者提出了网状模型数据库系统规范报告 DBTG，使数据库系统开始走向规范化和标准化；1979 年，IBM 公司 San Jose 研究所的 E.F.Codd 在美国计算机学会会刊 *Communication of the ACM* 上发表的题为 *A Relation Model of Data for Shared Data Bank* 的论文，开创了数据库系统的新纪元，这三件事情奠定了数据库技术的基础。

之后，E.F.Codd 连续发表了多篇论文，成功地奠定了关系数据库理论的基石。

1971 年，美国数据库系统语言协会在正式发表的 DBTG 报告中，提出了三级抽象模式，即对应用程序所需要的那部分数据结构描述的外模式，对全体数据的逻辑结构和特征的描述的概念模式，对数据的物理结构和存储结构描述的内模式，解决了数据独立性问题。

1976 年，美籍华人陈平山提出了数据逻辑设计的实际联系方法。1978 年，在新奥尔良发表的 DBDWD 报告中，他把数据库系统的设计过程划分为 4 个阶段：需求分析、信息分析与定义、逻辑设计和物理设计。

1984 年，David Marer 所著的《关系数据理论》一书标志着关系数据库在理论上的成熟。之后，关系模型从实验室走向社会，涌现了许多性能良好的商品化关系数据库系统。如微软公司的 SQL Server 2005，IBM 公司的 DB2，甲骨文公司的 Oracle 等。由于关系模型的理论性强，关系数据库语言使用的方便性，推动了关系数据库系统的应用和普及。因此从 20 世纪 80 年代末开始，关系数据库逐步取代了层次数据库和网状数据库，成为主流产品。本教材讲解的数据库为关系数据库。

2.1.2　数据模型

【任务 1-2】了解 3 种数据模型。

数据模型是数据库中数据的存储结构，是数据库技术研究的主要问题之一。在数据库发展历程中，有 4 种常见的数据模型，即层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。

1. 层次模型

层次(或树模型)模型采用树状结构来表示数据之间的联系，树的结构也称为记录，记录之间只有简单的层次结构，层次模型满足下列两个条件。

(1) 有且只有一个节点没有父节点，该节点为树的根节点。

(2) 其他节点有且仅有一个父节点。

层次模型如图 2.1 所示。

IBM 公司在 1969 年研制的 IMS 系统是最典型的层次模型数据库系统。如人们使用的 Windows 2000/XP 等操作系统中的注册表就是一个层次模型数据库。

2. 网状模型

网状模型是层次模型的拓展，它满足下列条件。

(1) 可以有任意个节点没有父节点。

(2) 一个节点可以有多个父节点。

(3) 两个节点之间可以有两种或两种以上的联系。

网状模型如图 2.2 所示。

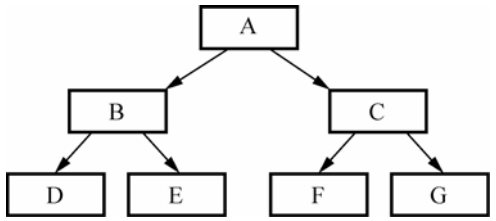


图 2.1　层次模型例子

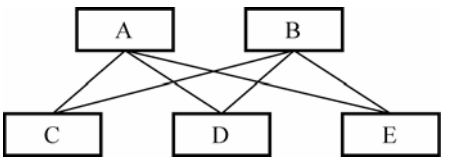


图 2.2　网状模型例子

网状模型与层次模型的最大区别在于，两个节点之间的联系不是唯一的，DBTG 系统是典型的网状模型数据库系统。

3. 关系模型

关系模型是最重要的数据模型，其实它就是以二维表形式存储记录信息，如图 2.3 所示。从图中可以看出，关系模型实际上就是一个二维表。关系模型应用最为广泛，Access、Visual FoxPro、SQL Server、Oracle、Sybase 等都属于关系模型数据库管理系统。

	供应商编号	供应商名称	联系地址	联系人
1	GYS0001	淮安新源食品有限公司	健康西路51号	张三
2	GYS0002	上海徐家汇家用电器有限公司	徐家汇西路12号	李四
3	GYS0003	青岛电子有限公司	青岛上海路234号	王五
4	GYS0004	淮安新天地制鞋有限公司	淮海路21号	钱六
5	GYS0005	洋河酒厂	江苏洋河镇21号	王小四

图 2.3　关系模型例子

关系模型中的关系具有如下条件。

(1) 关系中的每一列(属性)都是不能再分的基本字段。

(2) 各列定义不同的名字。

(3) 各行不应重复。

(4) 行列次序无关紧要。

在本书中所学习的内容就是关系模型数据库管理系统 SQL Server 2005，此后所述的数据库都默认为关系模型数据库，以后就不再重复强调了。

4. 面向对象模型

面向对象模型是一种新兴的数据模型，它采用面向对象的特点来设计数据库，面向对象模型的数据库中存储对象以对象为单位，每个对象包含了对象的属性和方法，具有类和继承等特点。Computer Associates 的 Jasmine 属于面向对象的数据库系统。目前尚无完备的理论基础和实现标准，只是处在实验阶段，有些是扩充关系模型的关系，属于半面向对象数据库。

2.1.3　数据库的几个概念及关系

【任务 1-3】理解数据库、数据库管理系统和数据库系统概念。

1. 数据库概念

数据库(DataBase，DB)，顾名思义，是存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算机存储设备上，而且数据是以一定的格式存放的。

比较好的描述是：所谓数据库是指长期存储在计算机内的、有组织的、有结构的、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、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，并可供各类用户共享。

2. 数据库管理系统

有了数据库之后，如何更科学地组织和管理数据库中的数据，完成这一任务的是一个系统件——数据库管理系统(DataBase Management System，DBMS)。数据库在建立、运用和维护时，由数据库管理系统统一管理、控制。数据库管理系统使用户能方便地定义数据和操纵数据，并能够保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

3. 数据库应用系统

数据库应用系统(DataBase Application System，DBAS)是在数据库管理系统支持下运行的一类计算机应用(软件)系统。它由 3 部分组成：数据库、数据管理系统(DBMS)和应用程序(用户编写)。

4. 数据库系统

数据库系统(DataBase System，DBS)由数据库应用系统、计算机硬件和软件系统与人(数据库管理员和用户)3 部分构成。

人们形象地把上述的几个概念及相关软、硬件用图 2.4 表示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com