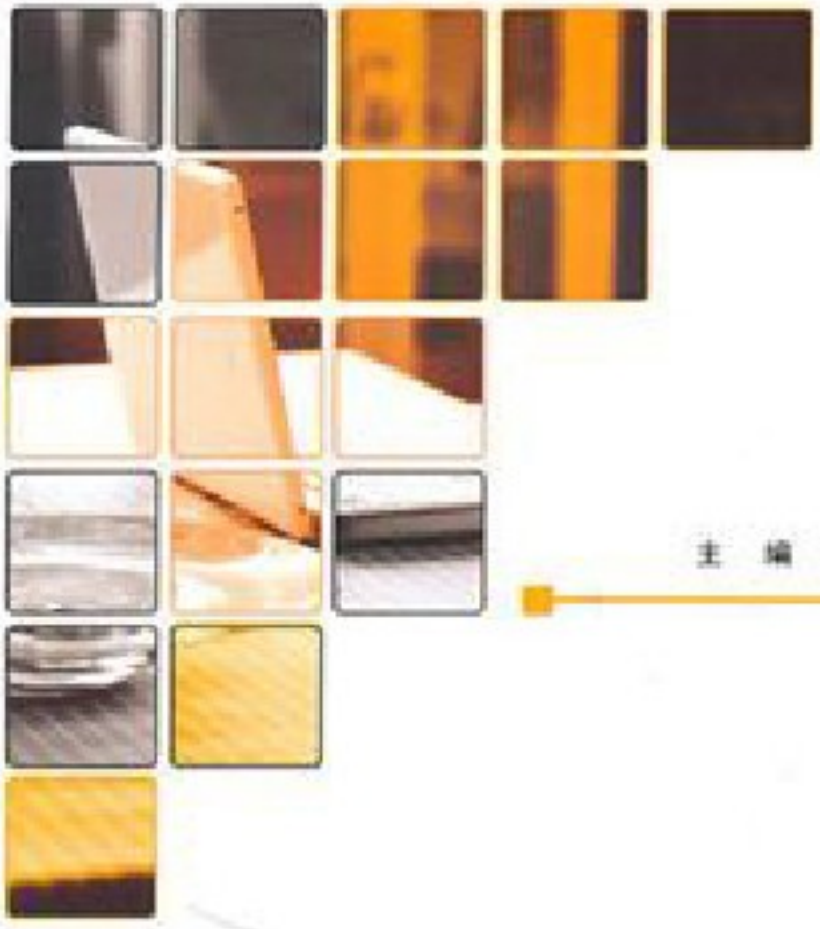
高职高专计算机系列规划教材

全国高职高专计算机立体化系列规划教材

SQL Server 2005 应用教程



主 编 梁庆枫 颜 虹

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 2005 应用教程

主　编　梁庆枫　颜　虹
参　编　蕉计划　吴俊钿

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书详细讲解了数据库的原理，系统介绍了基于 SQL Server 2005 的数据库技术的实现及操作步骤。本书共 10 章，既包含了数据库系统的基本知识，SQL Server 2005 的安装与数据库的管理与维护，还包括数据的查询与更新、索引、视图、触发器、存储过程及数据完整性等内容。本书以建立一个博客系统为线索，用生动的情景引出学习内容，由浅到深，一步步地实现了较为完整的博客系统。另外，第 10 章还提供了一个完整的 Web 应用程序开发实例。书中对于每个知识点的讲解都给出了清晰的、可操作性强的实例。

通过本书的教学，使学生了解数据库技术的原理，并能熟练运用 SQL Server 2005 管理数据库的同时，懂得如何利用 ADO.NET 技术构建动态网站，为学生完成毕业设计和参与企业项目开发打下良好的基础。

本书内容充实，实例丰富，讲解清晰，非常适合初学者迅速掌握数据库技术的精髓，也可作为高职高专计算机专业的教材，及开发动态网站专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 2005 应用教程/梁庆枫，颜虹主编. —北京：北京大学出版社，2010.8

(全国高职高专计算机立体化系列规划教材)

ISBN 978-7-301-17605-4

Ⅰ. ①S… Ⅱ. ①梁…②颜… Ⅲ. ①关系数据库—数据库管理系统，SQL Server 2005—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 149692 号

书　　名：SQL Server 2005 应用教程
著作责任者：梁庆枫　颜　虹　主编
责 任 编 辑：李彦红
标 准 书 号：ISBN 978-7-301-17605-4/TP・1123
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
787 毫米×1092 毫米　16 开本　13.5 印张　309 千字
2010 年 8 月第 1 版　2010 年 8 月第 1 次印刷
定　　价：25.00 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

本书针对网络数据库技术课程的特点，结合职业技术教育体系学生的实际情况，借鉴各类IT 教育培训机构的先进教学模式，通过模块化、案例教学的模式来编写，希望通过本书的教学，使学生能了解数据库技术的原理和作用，熟练使用 SQL Server 2005 数据库管理系统，掌握 SQL 语句语法，懂得利用数据库技术构建动态网站，运用 ADO.NET 技术操作数据库。

本书内容面向实际应用，教学目标是力求学生对网络数据库技术的掌握达到用人单位不需培训即可直接上岗的要求，因此内容上减少一些纯理论的知识，增加实例训练。同时，本书内容突出操作技能的培养，将一些不能直接指导技能提高的理论教学内容适当删减，并归纳总结为知识点，便于学生快速掌握与理解。本书将数据库的应用、管理和使用数据库开发应用软件作为课程的重点。

本书主要介绍网络数据库技术的相关基础知识，讲述利用当前较为流行的 SQL Server 2005 数据管理库软件进行管理，以及 SQL 结构化查询语句的应用，利用 ASP.NET(C#)技术构建动态网站，最后讲述一个基于 SQL Server 2005 数据库建立应用系统的完整实例。本书主要分 3 篇：基础篇(第 1 章)、实训篇(第 2～8 章)、案例篇(第 9、10 章)，共 10 章，包括数据库的基础知识、利用 SQL Server 2005 构建与管理数据库、SQL 语言的掌握、SQL Server 2005 的安全管理和网络数据库的编程。内容编排循序渐进，由浅入深，学生容易接受。本书内容以开发一个“个人博客系统”为主线，贯穿全书对每一子项目进行讲解，前后知识连贯，学生容易理解。

本书案例丰富，除示例数据库以外，还通过“学生管理”、“销售管理”、“商品管理”、等多个数据库对学生进行训练，使得学生在接触不同类型数据库的同时，迅速掌握操作技能。内容上以任务模拟的方式组织各章节，每章都有“情景”、“本章小结”、“巩固练习”等部分，而每小节中包含“任务内容”、“任务目标”、“操作演示”等部分。通过这样的组织方式，摆脱以往长篇理论的枯燥，使学生更容易掌握和理解知识。

为了配合本书的教学，方便老师讲课，提出如下建议。

(1) 本书理论性和实践性兼重(第 1 章以理论为主，第 2～8 章以开发一个系统为流程进行讲解，第 9 章以一个完整的案例进行再讲解，第 10 章是学生实践拓展案例)。

(2) 上机课是重要的学习与实践环节，课后“强化训练”、“巩固练习”可作为重要补充。

(3) 本书适合机房教学，学生人手一台计算机(能运行 Windows 2000/XP/2003 操作系统和 .NET SDK Framework 2.0 版本以及 SQL Server 2000/2005 数据库管理系统)。机房最好设置电脑投影设备或多媒体教学系统，以便于教师操作演示。

本书由梁庆枫、颜虹主编，编写分工为：梁庆枫编写第 1、3、4、9 章，颜虹编写 2、5、6、7 章，蕉计划编写第 8、10 章，吴俊钿为教材的编写提供了相应的素材。

由于编者水平有限，书中难免会有疏漏或不当之处，恳请读者批评指正。

编　者

2010 年 6 月

目　录

第 1 章　数据库基础知识 1

1.1　任务一：认识数据库管理系统 1
1.1.1　数据库系统的基本概念 1
1.1.2　数据模型 3
1.2　任务二：认识关系数据库 7
1.2.1　关系模型 8
1.2.2　关系代数 10
1.2.3　关系范式 13
本章小结 15
巩固练习 15

第 2 章　搭建网络数据库平台 17

2.1　任务一：配置 IIS 服务器 17
2.1.1　IIS 的安装与配置 17
2.1.2　设置虚拟目录 19
2.2　任务二：认识与安装 SQL Server 2005 23
2.2.1　SQL Server 2005 的版本介绍 23
2.2.2　SQL Server 2005 的运行环境 24
2.2.3　安装 SQL Server 2005 24
2.2.4　卸载 SQL Server 2005 31
2.3　任务三：常用组件的使用 32
2.3.1　使用 SQL Server 2005 联机帮助 33
2.3.2　使用 SQL Server Configuration Manager 34
2.3.3　使用 SQL Server Management Studio 36
本章小结 41
巩固练习 41

第 3 章　构建与管理数据库 42

3.1　任务一：创建“博客数据库” 42
3.1.1　认识数据库的组成 42
3.1.2　在 Management Studio 中创建数据库 44
3.1.3　用 Create Database 语句创建数据库 45
3.2　任务二：维护“博客数据库” 47
3.2.1　修改数据库 47
3.2.2　删除数据库 48
3.2.3　分离、附加数据库 49
3.2.4　导入、导出数据库 52
3.3　任务三：管理数据表 59
3.3.1　创建与修改表 59
3.3.2　认识数据类型 63
3.3.3　设置 CHECK 约束 65
3.3.4　定义表关系 67
本章小结 70
巩固练习 71

第 4 章　数据查询与更新 72

4.1　任务一：认识 SQL 语言 72
4.1.1　Transact-SQL 的认识 72
4.1.2　T-SQL 语法约定 73
4.1.3　常用函数 75
4.2　任务二：基本的 SELECT 语句 78
4.2.1　SELECT 子句 78
4.2.2　聚合函数的应用 80
4.2.3　WHERE 子句 80
4.3　任务三：单表查询 82
4.3.1　GROUP BY 子句 83
4.3.2　HAVING 子句 83
4.3.3　ORDER BY 子句 84
4.4　任务四：多表查询 85
4.4.1　谓词连接 85
4.4.2　以 JOIN 关键字指定的连接 88
4.4.3　交叉连接 90

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.5 任务五：嵌套查询 90
4.5.1 使用 IN 关键字 90
4.5.2 使用比较运算符 91
4.5.3 使用 ANY 或 ALL 操作符 92
4.5.4 使用 EXISTS 操作符 93
4.6 任务六：更新数据 95
4.6.1 插入数据 95
4.6.2 更新数据 96
4.6.3 删除数据 97
本章小结 98
巩固练习 98

第 5 章 索引与视图的应用 101

5.1 任务一：认识和创建索引 101
5.1.1 认识索引 101
5.1.2 创建索引 103
5.2 任务二：管理索引 104
5.2.1 使用 SSMS 管理 104
5.2.2 使用 T-SQL 语句管理 107
5.3 任务三：认识和创建视图 107
5.3.1 认识视图 108
5.3.2 创建视图 108
本章小结 111
巩固练习 111

第 6 章 管理存储过程 112

6.1 任务一：认识存储过程 113
6.2 任务二：创建存储过程 114
6.2.1 在 SSMS 中创建 114
6.2.2 用 T-SQL 语句创建 116
6.3 任务三：修改存储过程 120
6.3.1 在 SSMS 中修改 120
6.3.2 用 T-SQL 语句修改 121
6.4 任务四：删除存储过程 121
6.4.1 在 SSMS 中删除 122
6.4.2 用 T-SQL 语句删除 122
本章小结 123
巩固练习 124

第 7 章 管理触发器 125

7.1 任务一：认识触发器 125
7.1.1 触发器的概念 125
7.1.2 触发器的作用 126
7.1.3 触发器的类型 126
7.2 任务二：创建触发器 127
7.2.1 在 SSMS 中创建 127
7.2.2 用 T-SQL 语句创建 128
7.3 任务三：修改触发器 130
7.3.1 在 SSMS 里修改 130
7.3.2 用 T-SQL 语句修改 131
7.4 任务四：删除触发器 132
7.4.1 使用 SSMS 删除 132
7.4.2 用 T-SQL 语句删除 133
7.5 任务五：禁用/启用触发器 133
7.5.1 禁用触发器 133
7.5.2 启用触发器 134
本章小结 135
巩固练习 135

第 8 章 安全管理 136

8.1 任务一：了解安全机制 136
8.1.1 SQL Server 2005 的安全机制 137
8.1.2 服务器级别的验证模式 138
8.2 任务二：创建登录名 140
8.2.1 在 SSMS 中创建 140
8.2.2 使用系统存储过程创建 142
8.3 任务三：管理用户和角色 143
8.3.1 用户管理 143
8.3.2 角色管理 145
8.4 任务四：权限管理 151
8.4.1 权限的种类 151
8.4.2 权限管理 152
本章小结 155
巩固练习 156

第 9 章 应用 ASP.NET 技术开发数据库 157

9.1 任务一：创建数据库连接 157
9.1.1 ADO.NET 数据库访问技术 157
9.1.2 使用 ADO.NET 连接数据源 158

9.2 任务二：系统设计与网站规划 160
9.2.1 博客系统总体设计 160
9.2.2 数据库设计 160
9.2.3 网站规划 161
9.3 任务三：博客首页的实现 163
9.3.1 设计首页界面 163
9.3.2 显示博客用户 164
9.4 任务四：注册页的实现 168
9.4.1 设计注册页面 168
9.4.2 程序代码 170
9.5 任务五：文章管理页的实现 171
9.5.1 界面设计 171
9.5.2 浏览与查询文章 174
9.6 任务六：编辑文章页的实现 175
9.6.1 浏览文章的详细内容 175
9.6.2 编辑文章 179
9.7 任务七：发表文章页的实现 181
9.7.1 界面设计 181
9.7.2 程序代码 183
本章小结 183
巩固练习 184
第 10 章 Web 应用程序开发实例 185
10.1 任务一：需求分析 185
10.1.1 项目背景 185
10.1.2 总体业务需求概述 185
10.1.3 业务领域模型 186
10.2 任务二：系统功能模块设计 187
10.2.1 B/S 结构模式的确定 187
10.2.2 功能目标设计 187
10.3 任务三：数据库设计 188
10.3.1 业务需求分析 189
10.3.2 数据表结构 189
10.4 任务四：功能模块的实现 191
10.5 任务五：网站发布 203
本章小结 205
参考文献 206

第 1 章 数据库基础知识



情景：

你知道银行里客户的信息、账户、金额以及银行的交易记录是如何存放的吗？你知道学校里每位学生的档案信息、课程信息、成绩信息是如何进行管理的吗？当你每月查询手机的通信费用、通话记录以及电话卡余额的时候，你知道这些信息是如何存储与维护的吗？……所有这些都是数据库技术的充分体现。

再如，当你访问一个在线书店，浏览一本书或一个音乐集的时候，其实你访问的是存储在某个数据库中的数据。当你确认了一个网上订购，其实你的订单也被保存在某个数据库中。今天，数据库的使用几乎是所有企业的组成部分，包括银行业、航空业、电信业、金融业、制造业、销售业等。

因此，尽管一些网站页面或用户界面隐藏了访问数据库的细节，甚至大多数人没有意识到他们正在和一个数据库打交道，然而今天访问数据库已经成为几乎每一个人生活中的基本组成部分。

1.1 任务一：认识数据库管理系统

【任务目标】

- 掌握数据库、数据库管理系统和数据库系统的概念
- 了解数据库系统的体系结构
- 理解实体、实体集以及实体间的联系
- 认识常用的 3 种逻辑数据模型并能区分

1.1.1 数据库系统的基本概念

1. 数据库(DataBase，DB)

所谓数据库就是存放数据的地方，是需要长期存放在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。例如图书馆数据库，它存放的是某图书馆内所有藏书的各种信息，包括书名、作者、

出版社、ISBN 编号、价格等，并且对书按不同的类别进行分类。

2. 数据库管理系统(DataBase Management System，DBMS)

既然数据库能存放数据，那么数据库是如何科学地组织数据，如何高效地获取和维护数据呢？为此，人们开发了一个称为数据库管理系统的软件。

数据库管理系统指数据库系统中对数据进行管理的软件系统，是数据库系统的核心组成部分，用户对数据库的一切操作，包括定义、查询、更新以及各种控制，都是通过数据库管理系统进行的。

在不引起混淆的情况下，人们常常将数据库管理系统称为数据库。例如，平常所说的 Access、SQL Server、Oracle 和 MySQL 等数据库，都属于数据库管理系统的范围。

3. 数据库系统(DataBase System，DBS)

由计算机硬件、数据库、数据库管理系统、应用系统和用户构成的计算机系统称为数据库系统。



拓展知识

数据库管理技术经历了 3 个发展阶段：人工管理、文件系统和数据库系统。目前我们所处的是第三阶段。

1) 人工管理阶段

起于 20 世纪 50 年代中期以前，当时计算机主要用于科学计算，计算机上没有专门管理数据的软件，应用程序与数据之间的关系如图 1.1 所示。

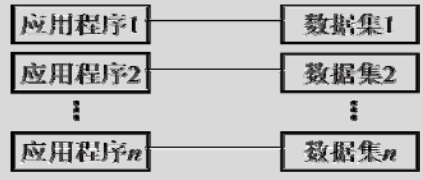


图 1.1　人工管理阶段的关系图

此阶段的缺点：应用程序和数据之间的依赖性太强，不独立；数据集与数据集之间有许多重复，造成数据冗余。

2) 文件系统阶段

起于 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，在文件系统中，按一定的规则将数据组织成为一个文件，应用程序通过文件系统对文件中的数据进行存取和加工，关系如图 1.2 所示。

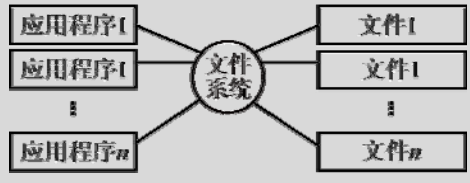


图 1.2　文件系统阶段的关系图

需要全本请访问 www.ertongbook.com

缺点：不同的应用程序很难共享同一数据的文件，数据独立性仍然较差，数据冗余较大。

3) 数据库系统阶段

起于 20 世纪 70 年代，在应用程序和数据库之间由一个新的数据管理软件 DBMS 进行管理。

数据库系统中数据库对数据的存储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立性，关系如图 1.3 所示。

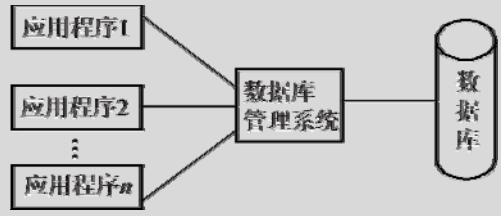


图 1.3　数据库系统阶段的关系图

1.1.2　数据模型

由于计算机不可能直接处理现实世界中事物之间的联系，所以必须用不同的数据结构来表示数据之间的联系，即为数据模型。

1. 概念数据模型：实体—关系模型

实体是现实世界中描述客观事物的概念，可以是具体的事物，如一间房、一辆车；也可以是抽象事物，如一个小品、一条短信、一种颜色。同一类实体的所有实例就构成该对象的实体集。实体集是实体的集合，而实例是实体集中的某个特例，如图 1.4 所示。

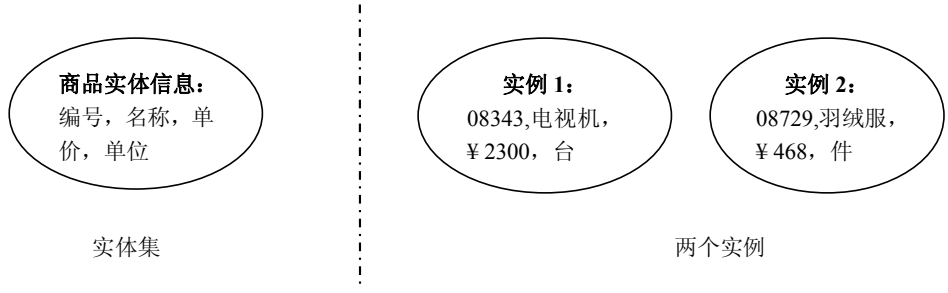


图 1.4　实体集与实例的示例

两个实体型间的联系有以下几种。

1) 一对一联系(1:1)

实体集 *A* 中的一个实体至多与实体集 *B* 中的一个实体相对应，反之亦然，则称实体集 *A* 与实体集 *B* 为一对一的联系。记作 1:1。

如：班级与班长、观众与座位、病人与床位。

2) 一对多联系(1:*n*)

实体集 *A* 中的一个实体与实体集 *B* 中的多个实体相对应，反之，实体集 *B* 中的一个实体

至多与实体集 *A* 中的一个实体相对应。记作 1:*n*。

如：班级与学生、公司与职员、省与市。

3) 多对多(*m*:*n*)

实体集 *A* 中的一个实体与实体集 *B* 中的多个实体相对应，反之，实体集 *B* 中的一个实体与实体集 *A* 中的多个实体相对应。记作 *m*:*n*。

如：教师与学生、学生与课程、工厂与产品。

实体间 3 种联系如图 1.5 所示。

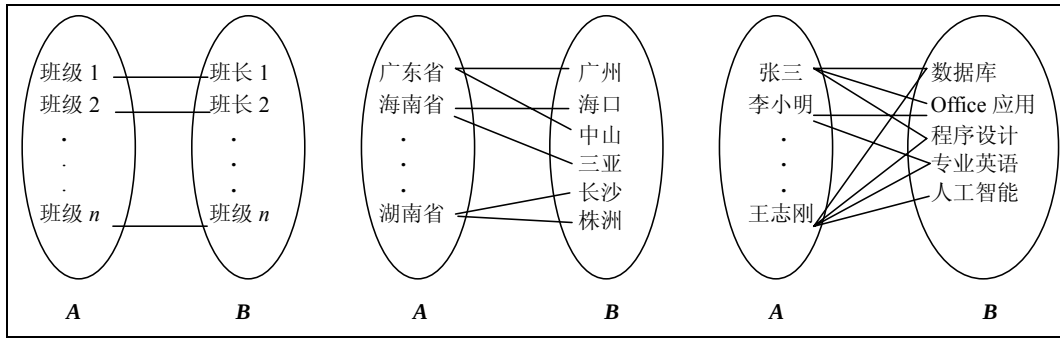


图 1.5　实体间的联系



拓展知识

实体—关系模型可用 E-R 图来表示。

(1) E-R 图提供了表示实体、属性和联系的方法。

① 实体：用矩形表示，矩形框内写明实体名。

② 属性：用椭圆形表示，并用无向边将其与相应的实体连接起来。

③ 联系：用菱形表示，菱形框内写明联系名，并用无向边分别与实体相连，同时注明联系的类型(1:1、1:*n* 或 *m*:*n*)

例如：学生实体有学号、姓名、性别、班级等属性，用 E-R 图表示，如图 1.6 所示。

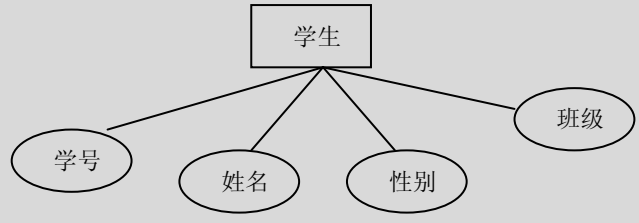


图 1.6　学生实体

(2) E-R 图也可以表示多个实体的联系。

例如：学生借阅图书的 E-R 图如图 1.7 所示。

实体—关系方法是抽象和描述现实世界的有力工具，它用 E-R 图表示的概念模型独立于具体的 DBMS 所支持的数据模型，是各种数据模型的共同基础。

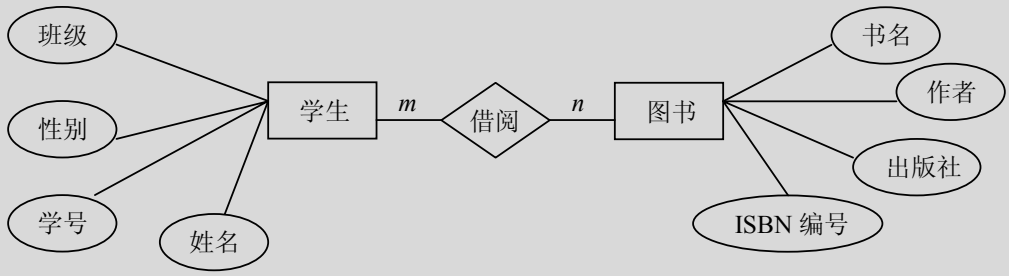


图 1.7　学生借阅图书关系

思考：试设计一个博客数据库，对于数据库，保存每一位博客的用户信息，包括：用户名、密码、性别、邮箱地址及登录时间。对于用户发表的文章，保存有：文章 ID、用户名、文章标题、内容。对于每篇文章的评论表，保存有：文章 ID、用户名、评论人名称。对于开博用户发表的文章，可允许多人评论，并保存发表文章的时间和评论文章的时间。

要求：画出博客数据库的 E-R 图。

2. 逻辑数据模型

目前比较流行的逻辑数据模型有 3 种：层次模型、网状模型和关系模型。

1) 层次模型

这是一种树型结构，它的组织结构图像一棵树，如图 1.8 所示。公司就是树根(根节点)，各部门和员工就是树枝(树节点)。

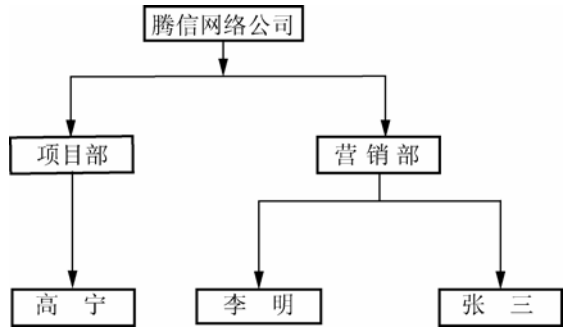


图 1.8　腾信网络公司结构图

由此可见，层次模型的优点是数据结构类似金字塔，不同层次之间的联系性直接而简单；缺点是由于数据纵向发展，横向关系难以建立。

思考：在层次模型中，如何查询某一员工的信息？

提示：只能从根节点开始查询，如查询员工张三，只能先从腾信网络公司查，再查营销部，才可找到。

2) 网状模型

通过网络结构来表示数据间的联系。在这种存储结构中，数据记录将组成网中的节点，而记录和记录之间的关系组成节点之间的连线，从而构成一个复杂的网状结构。例如，学生李玲

属于学生会干部，同时也是合唱队和舞蹈队的成员；学生张明既是合唱队的队员，也是学生会的干部，叶刚也是这 3 个部门的成员，他们之间的关系形成了一个网状结构图，如图 1.9 所示。

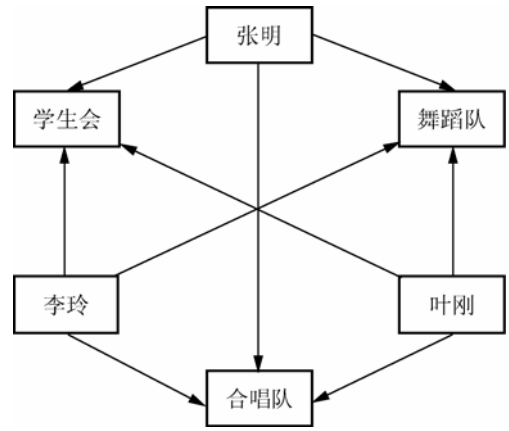


图 1.9　学生组织关系图

优点：网状结构很容易反映实体之间的关联；缺点：关联错综复杂，关系的维护非常困难。

3) 关系模型

利用二维表格表示数据间的联系，把二维表格看作一个关系，每一行称为一条记录，每一列称为一个字段。这种存储结构的数据模型是目前市场上使用最广泛的数据模型，使用这种模型的数据库管理系统很多，例如：Access、SQL Server、Oracle、DB2 等。表 1-1 所示的用户管理表是以二维表格表示用户的关系的。

表 1-1　用户管理表

UserID	UserName	PassWord	Sex	Email	Question	Answer	RegTime
2	jack	aaa	男	jack@163.com	your school	jingjing	2007-02-04 00:00:00
3	kate	kkk	女	kate@163.com	who are you ?	me	2008-04-30 00:00:00
1	Tom	ttt	男	ttt@126.com	how are you?	hello	2007-12-03 00:00:00
5	yang	yyy	男	yang@163.com	F or M ?	F	2006-06-04 00:00:00
4	zhang	ggg	女	zhang@126.com	how old are you?	90	2008-05-03 00:00:00

关系模型最大的特点如下。

(1) 每一列不可再分。

(2) 每一列的名字必须是唯一的。

(3) 表中不能有完全相同的行。

(4) 行的顺序与列的顺序不影响表格中所表示的信息的含义。



拓展知识

数据模型分为两种类型。

一种是独立于任何计算机系统实现的、面向数据库用户的实现世界的模型，如实体—关系模型(E-R 模型)，这类模型完全不涉及信息在计算机系统中的表示，只是用来描述某个特定组织所关心的信息结构，因而又被称为“概念数据模型”。在概念数据模型中最常用

的除了 E-R 模型外，还有扩充的 E-R 模型、面向对象模型及谓词模型。

另一类数据模型则是直接面向数据库中数据逻辑结构的、用户从数据库所看到的模型，例如上面所提到的关系、网状模型、层次模型。这类模型既要面向用户，又要面向系统，主要用于数据库管理系统(DBMS)的实现，一般又称为“逻辑数据模型”或“结构数据模型”。



强化训练

一、填空题

1．数据库就是存放数据的地方，是需要长期存放在计算机内的、_____、_____的数据集合。

2．数据库管理系统指数据库系统中对数据进行管理的_____，是数据库系统的_____，用户对数据库的一切操作，包括定义、查询、更新以及各种控制，都是通过数据库管理系统进行的。

3．由_____、_____、_____、_____和用户构成的计算机系统称为数据库系统。

4．实体之间的联系类型有 3 种，分别为_____、_____和_____。

5．若实体 *A* 和 *B* 是 1 对多的联系，实体 *B* 和 *C* 是 1 对多的联系，则实体 *A* 和 *C* 是_____对_____的联系。

6．顾客购物的订单和订单明细之间是_____对_____的联系。

7．层次模型是一个_____结构，关系模型是一个_____结构。

二．简答题

1．简述数据库、数据库管理系统、数据库系统的概念。

2．常用的 3 种数据模型各有什么特点？

1.2　任务二：认识关系数据库

【任务目标】

- 掌握关系数据库中常用的术语
- 掌握利用关系模式表示某关系的方法
- 理解关系数据库中候选码、主码和外码的概念
- 了解关系完整性规则
- 理解传统的关系运算和专门的关系运算
- 了解关系范式的概念

平时大家接触得最多的应该是各种应用程序，但应用程序实际上只是处理数据的程序，它的数据信息是从某个数据源得到的，这个数据源就是数据库(DataBase，DB)。数据库好像是一个数据仓库，存放着与应用程序相关的一些基础数据，且这些数据通常以二维表的形式存放，

表与表之间互相关联，这种存放数据的模型就是关系模型，以关系模型创建的数据库称为关系数据库。

图 1.10 就是一个按表的方式组织的学生数据库。其中有 3 个表，分别为学生表、课程表和选课表。以后的任务中，将经常会用到此数据库里的数据。

学生数据库

学生表

学号	姓名	性别	专业
1001	王明	男	计算机
1002	张江	男	通信
1005	叶凡	男	通信
2002	沈艳	女	电子
2003	张鲁	男	电子
2005	刘芹	女	电子
3001	赵红	女	电气
3002	张明	男	计算机
4002	王玲	女	计算机
4006	刘川	男	通信

课程表

课程号	课程名	学分
B001	数据库	6
B002	互联网	6
C001	C++	4
C004	操作系统	5
E002	电子技术	3
E003	课程设计	5
X003	信号原理	3
X005	软件工程	4

选课表

学号	课程号	成绩
1001	B001	80
1002	B001	67
1005	C001	78
2003	X003	89
3002	X005	90
4002	X003	78
1002	E002	67
1001	X005	77
2002	C004	82
2003	E003	80
3002	C001	90
4006	C004	75
4002	B002	85

图 1.10　学生数据库

1.2.1　关系模型

1. 基本术语

在关系模型中，常用的基本术语见表 1-2。

表 1-2　基本术语

名称	定义	说明
关系	一个由行和列组成的二维表格	学生表、课程表和选课表都是一个关系
元组	表中的一行即为一个元组	一条记录也就是一个元组
属性	表中一列即为一个属性	学生表中的学号、姓名、性别等
码	能唯一确定表中一个元组的属性	学生表中的学号
域	属性的取值范围	如成绩在 0~100 之间，性别为男或女
分量	元组中的一个属性	如某个学生姓名为“张明”，这就是姓名的一个分量

2. 关系模式

为了形象化地表示一个关系，不是每一次都画一张表，所以引入关系模式来表示关系。

关系模式表示为：关系名(属性 1，属性 2，…，属性 n)

用英文表示为：$R(A_1, A_2, \cdots, A_n)$或 $R(U)$。其中 R 是关系名，A_i 表示 R 中的一个属性名，U 表示属性的集合。若某一属性或属性组为主码，用下划线表示。

【操作演示】学生关系可描述为：学生(学号，姓名，性别，专业)

商品信息关系可描述为：商品信息(商品编号，商品名称，单价，单位，供应商名称)

3. 码

在关系数据库中，码是一个非常重要的概念，其中最主要的概念有以下 3 个，见表 1-3。

表 1-3　码的定义与说明

名称	定义	数量	说明
候选码	能唯一标识关系中元组的属性或属性集，则称该属性或属性集为候选键(Candidate Key)，也称候选码	1 个或多个	学生情况表中的学号、身份证号都是候选码，因为它们能唯一标识关系中任一元组(学号或身份证号是不重复的)
主码	在多个候选码中选择一个作为查询、插入或删除元组的操作变量，被选用的候选码称为主关系键(Primary Key)，或称主码	1 个	学生情况表中有两个候选码：学号和身份证号，可以选择其中一个作为主码
外码	如果关系 R_2 的一个或一组属性 X 不是 R_2 的主码，而是另一关系 R_1 的主码，则该属性或属性组 X 称为关系 R_2 的外部关系键或外码(Foreign Key)，并称关系 R_2 为参照关系(Referencing Relation)，关系 R_1 为被参照关系(Referenced Relation)	1 个或多个	课程号在课程表中是主码，但在选课表中是外码

4. 关系模型的数据完整性规则

完整性规则是为了保证关系(表)中数据的正确、一致、有效性的规则，防止数据被破坏。在关系模型中存在 3 类完整性约束：实体完整性、参照完整性和用户定义完整性。

1) 实体完整性规则

此规则要求在关系中，主码的值不能为空，如果主码的值为空，那么主码就起不了唯一标识元组的作用了。

例如，在学生关系：学生表(学号，姓名，性别，专业)中，学号不能为空值。如果学号取空值，说明存在不可标识的实体，无法与其他实体区分，与之前主码的描述相矛盾，因此这个规则称为实体完整性规则。

2) 参照完整性规则

例如，有以下两个关系：课程表(课程号，课程名，学分)和选课表(学号，课程号，成绩)。

在这两个关系中，如果学生没有选课，则在选课表中，课程号和成绩均取空值。如果学生有选课，则所选的课程号必须为课程表中存在的课程号，学生不可能选一门课程，在课程表中是不存在的。这就是参照完整性规则。

在这两表关系中，课程表的主码是课程号，而选课表的主码是学号和课程号的组合。所以学号、课程号在选课表中是外码。

简单地说，参照完整性规则就是外码的值必须参照主码的取值，要么取空值，要么必须在主码的取值范围以内。

3) 用户定义完整性规则

在某些情况下，虽然对属性定义了数据类型，但仍不能满足用户的需求，这时，用户可以针对具体的数据约束，设置完整性。

例如：选修课成绩限制在 0～100 之间，这就是用户根据情况所确定的数据约束。所以这种规则就称为用户定义完整性规则。

1.2.2 关系代数

1. 传统的集合运算

(1) 并：设有两个关系 *R* 和 *S* 具有相同的关系模式，两关系的并运算的结果为属于 *R* 或属于 *S* 的元组集合。

记作 $R \cup S$

【操作演示】*R* 和 *S* 分别为爱好足球和爱好篮球的学生关系，*R* 与 *S* 并运算后结果为：爱好篮球或爱好足球的所有学生，如图 1.11 所示。

R

姓名	性别	爱好
张三	男	足球
李明	男	足球
叶红	女	足球
黄红	女	足球

S

姓名	性别	爱好
张三	男	篮球
梁少	男	篮球
黄红	女	篮球

$R \cup S$

姓名	性别	爱好
张三	男	足球
李明	男	足球
叶红	女	足球
黄红	女	足球
张三	男	篮球
梁少	男	篮球
黄红	女	篮球

图 1.11 并运算

(2) 交：设有两个关系 *R* 和 *S* 具有相同的关系模式，两关系的交运算为既属于 *R* 又属于 *S* 的元组集合。

记作：$R \cap S$

【操作演示】*R* 和 *S* 分别为爱好足球和爱好篮球的学生关系，*R* 与 *S* 交运算后结果为：既爱好篮球又爱好足球的学生，如图 1.12 所示。

R

姓名	性别	爱好
张三	男	足球
李明	男	足球
叶红	女	足球
黄红	女	足球

S

姓名	性别	爱好
张三	男	篮球
梁少	男	篮球
黄红	女	篮球

$R \cap S$

姓名	性别	爱好
张三	男	足球
张三	男	篮球
黄红	女	足球
黄红	女	篮球

图 1.12 交运算

(3) 差：设有两个关系 *R* 和 *S* 具有相同的关系模式，两关系的差运算有两种情况。

R-*S*：属于 *R* 但不属于 *S* 的元组集合。

S-*R*：属于 *S* 但不属于 *R* 的元组集合。

【操作演示】*R* 关系为爱好足球的学生，*S* 关系为爱好篮球的学生，*R*-*S* 结果为：爱好足球但不爱好篮球的学生，如图 1.13 所示。

(4) 广义笛卡儿积：设关系 *R* 和 *S* 元组分别为 *n* 和 *m*。定义 *R* 和 *S* 的笛卡儿积是一个(*n*+*m*)元的元组集合，每个元组的前 *n* 个分量来自 *R* 的一个元组，后 *m* 个分量来自 *S* 的一个元组，记为 $R \times S$。

需要全本请访问 www.ertongbook.com