



高等院校计算机应用技术规划教材

SQL Server 数据库 基础教程

免费提供电子教案

下载网址 <http://www.cmpedu.com>



主 编 刘 丽
副主编 潘志红



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等院校计算机应用技术规划教材

SQL Server 数据库基础教程

主 编 刘 丽

副主编 潘志红

参 编 葛明明 汤海凤 张春艳



机 械 工 业 出 版 社

本书由浅入深、循序渐进地介绍了数据库管理系统——Microsoft SQL Server 的操作方法和使用技巧。全书共分 10 章,分别介绍了 SQL Server 数据库基础知识、Microsoft SQL Server 数据管理基础、数据库和表、数据的查询、视图、T-SQL 程序设计、存储过程、触发器、SQL Server 2005 管理、数据库应用系统设计等内容。

本书内容丰富,结构清晰,语言简练,图文并茂,实例丰富,较好地 将学习与应用结合在一起。本书为广大读者使用 SQL Server 进行数据库管理提供了有力的支持,有助于读者尽快掌握 SQL Server,尽快学会开发小型数据库应用程序。

本书可作为高等院校非计算机专业应用型本、专科学生的教材,也适 合作为那些希望尽快开发数据库应用程序的读者的自学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库基础教程/刘丽主编. —北京:机械工业出版社,2011.3
高等院校计算机应用技术规划教材
ISBN 978-7-111-33494-1

I. ① S… II. ① 刘… III. ① 关系数据库-数据库管理系统,SQL
Server-高等学校-教材 IV. ① TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 025864 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:赵 轩

责任印制:乔 宇

三河市国英印务有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·17.5 印张·431 千字

0001-3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-33494-1

定价:32.00 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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着国民经济的需求和教育事业的发展,计算机基础教育得到了很大程度的普及。在大学基础课程中开设面向应用的计算机课程对优化大学生的知识结构,提高其综合素质起到了非常重要的作用。

为了满足大学各专业对计算机基础教学的需求,我社出版了“高等院校计算机应用技术规划教材”。本系列教材以计算机应用为主线,在突出实用性的同时兼顾知识结构的完整性。本系列教材具有以下特色:

一、服务于计算机基础教育课程体系建设

在当前高校中,如何能够使学生打下坚实的计算机应用技术基础,培养学生具有把计算机技术与本专业相结合,开发新技术的能力已成为教学的基本目标。根据这个目标,大多数院校在计算机基础教育方面已经形成或正在形成计算机基础教育的课程体系,使学生在整个大学学习期间能够得到必要的、较全面的计算机应用教育。

为了支持和服务于大学计算机应用性基础教育课程体系建设,本系列教材及其内容充分吸收了教育部 2006 年颁布的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求(试行)》和全国计算机基础教育研究会发布的“中国高等院校计算机基础教育课程体系 2008”等意见和研究成果。我社在聘请高校相关课程的主讲教师进行了深入、广泛地调研和论证工作之后,出版了本系列教材。

二、尽量满足不同类型学校在不同教学阶段的需求

本系列教材涵盖计算机应用方面的各主要知识,且每个方面的教材又有不同的难度和知识重点,以供各高校根据课程体系的需要,在整个大学的学习期间选用。

1. 计算机基础知识方面。出版《大学计算机应用基础》、《大学计算机基础实践教程》等教材,分别以基础知识、实践能力和技术应用为重点组织教学。

2. 数据库应用方面。主要以 Visual FoxPro、Access 和 SQL Server 数据库的应用为主,在讲解数据库基本知识的基础上,以数据库应用案例为依托,通过案例教学的方式组织教学。

3. 程序设计方面。主要以 Visual Basic、C 和 C++ 语言程序设计为主,为了配合每种语言程序设计的教学,同时出版了相应的实验指导、习题集等配套教材,以适合不同类型学校、不同专业对程序设计方法学习和训练的需求。

4. 网络和多媒体技术方面。以实用为主,学习如何有效和安全地获取和处理数字(数值)或模拟信息。引导学生从多方面获取知识,交流信息。

5. 针对一些理工科专业和计算机高级应用教学的需求,本系列教材还包括《微型计算机原理与应用》、《微机接口及应用》和《嵌入式系统原理及应用》等。教材内容对于高校高年级学生实际又实用。学生通过学习和实习后,完全可以结合自己的专业,设计出具有一定应用价值的软、硬件。

三、按照教学规律组织教材内容

本系列教材按照分析问题、找出问题的解决方法,总结提高到理论的认知过程,进行了

精心地编写。聘请的所有作者都是活跃在教学第一线的、有多年教学经验的教师。作者根据教育部的要求，结合自己的教学经验，在教材中按照教学规律安排教学内容和层次，做到叙述精炼、图文并茂、案例适当、习题丰富，非常适合各类普通高等院校、高等职业院校使用，也可作为培训教材或自学参考书。

我社将根据教学过程中师生的反映情况和计算机应用技术的发展情况，不断调整内容，改进写作方法，使本系列教材成为受广大师生欢迎的精品教材。

机械工业出版社

前 言

SQL Server 作为一个数据库平台可用于大型联机事务处理、数据仓库以及电子商务等领域。SQL Server 2005 是微软公司推出的 SQL Server 数据库管理系统，该版本继承了 SQL Server 2000 版本的优点，同时又增加了许多功能，具有使用方便、伸缩性好、与相关软件集成程度高等优点。

本书是作者根据近几年对数据库系统的教学、研究与开发，以及对数据库系统的实际应用，并结合 SQL Server 2005 系统软件编写而成。本书内容安排为：第 1 章介绍关系数据库系统基础，包括数据库的基本概念，数据库系统模型和结构，关系运算，关系数据库的范式理论，以及 SQL Server 2005 概述、配置及安装等；第 2 章介绍 SQL Server 数据管理基础，包括 SQL 简介，SQL Server 数据基础，SQL Server 常用函数等；第 3 章介绍数据库和表，包括创建和管理数据库，创建和管理表，数据完整性等；第 4 章介绍数据查询，包括数据查询，简单查询，统计，创建查询结果表，联合查询，联接，子查询等；第 5 章介绍视图，包括视图概述，修改和使用视图等；第 6 章介绍 T-SQL 程序设计，包括 T-SQL 基础，流程控制语句，用户自定义函数，使用游标等；第 7 章介绍存储过程，包括存储过程类型，创建存储过程，存储过程的设计与执行，修改存储过程，执行存储过程，存储过程调用，存储过程中使用参数和删除存储过程等；第 8 章介绍触发器，包括触发器创建，修改和删除触发器和触发器应用举例等；第 9 章介绍 SQL Server 2005 管理，包括安全管理，数据的导入导出，数据库备份，数据库恢复；第 10 章介绍数据库应用系统设计，包括常用的数据库连接方法，数据库与应用程序接口等。

本书遵循循序渐进的原则，结构严谨，内容翔实，涉及面广，实例丰富。书中给出了大量的示例和程序，对每一部分内容进行解释和说明，并提供了各种语法知识，讲述了一些语法中各个参数的特点、用法，列出了各种语法的实例和执行结果。读者可以按照实例进行练习，巩固所学的知识。通过对本书的学习，能让读者尽快掌握 SQL Server 的基础知识和应用方法。

本书由刘丽担任主编，潘志红担任副主编，主要参编人员有葛明明、汤海凤、张春艳。全书由刘丽负责统稿。

由于作者水平有限，书中存在疏漏在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 SQL Server 数据库基础知识	1
1.1 数据库基础概念	1
1.1.1 数据库相关知识	1
1.1.2 数据模型	2
1.1.3 关系数据库	4
1.1.4 关系模型的基本概念	4
1.2 关系运算	6
1.2.1 传统的集合运算	6
1.2.2 专门的关系运算	8
1.2.3 关系的完整性	10
1.2.4 现实世界的的数据描述	11
1.2.5 实体模型	11
1.3 关系规范化基础	13
1.3.1 规范化的含义	13
1.3.2 关系规范化	13
1.4 SQL Server 2005 概述	17
1.4.1 SQL Server 2005 简介	17
1.4.2 SQL Server 2005 数据库结构及文件类型	18
1.4.3 SQL Server 2005 常见版本	20
1.4.4 SQL Server 2005 的主要组件	21
1.4.5 SQL Server 2005 的配置	22
1.4.6 SQL Server 2005 的安装	23
1.4.7 SSMS 简介及主要工具	28
1.5 本章小结	29
习题	29
第 2 章 SQL Server 数据管理基础	31
2.1 SQL 简介	31
2.1.1 SQL 和 T-SQL	31
2.1.2 T-SQL 的组成	31
2.1.3 T-SQL 的语法定约定	32
2.2 SQL Server 数据基础	33
2.2.1 数据类型	33

2.2.2 变量和常量	35
2.2.3 运算符及表达式	38
2.3 SQL Server 常用函数	41
2.3.1 数学函数	41
2.3.2 字符处理函数	42
2.3.3 日期和时间函数	43
2.3.4 转换函数	44
2.3.5 系统函数	45
2.4 本章小结	46
习题	46
第3章 数据库和表	49
3.1 创建和管理数据库	49
3.1.1 创建数据库	49
3.1.2 管理数据库	54
3.1.3 分离和附加数据库	62
3.2 创建和管理表	63
3.2.1 表简介	63
3.2.2 创建表	64
3.2.3 设置约束	68
3.2.4 管理表	75
3.2.5 数据操作	80
3.3 数据完整性	87
3.4 本章小结	87
习题	88
第4章 数据的查询	91
4.1 SELECT 语句结构	91
4.2 基本子句查询	92
4.2.1 SELECT 子句	92
4.2.2 FROM 子句	95
4.2.3 WHERE 子句	95
4.2.4 ORDER BY 子句	98
4.2.5 INTO 子句	99
4.2.6 使用 UNION 合并结果集	100
4.3 数据汇总	100
4.3.1 使用聚合函数	100
4.3.2 使用 GROUP BY 子句	102
4.3.3 使用 HAVING 子句	104
4.3.4 使用 COMPUTE 和 COMPUTE BY 子句	104
4.4 联接查询	106

4.4.1 联接简介	106
4.4.2 联接的类型	106
4.4.3 联接查询	107
4.5 嵌套查询	111
4.6 索引	116
4.6.1 索引简介	116
4.6.2 创建索引	117
4.6.3 删除索引	119
4.7 本章小结	120
习题	121
第5章 视图	123
5.1 视图概述	123
5.1.1 视图的概念	123
5.1.2 视图的作用	124
5.2 创建视图	124
5.2.1 使用对象资源管理器创建视图	125
5.2.2 使用 T-SQL 语句创建视图	126
5.3 修改和使用视图	128
5.3.1 使用 T-SQL 语句修改视图	128
5.3.2 视图的更名与删除	128
5.3.3 使用视图	130
5.4 本章小结	131
习题	131
第6章 T-SQL 程序设计	133
6.1 T-SQL 基础	133
6.1.1 批处理	133
6.1.2 注释语句	134
6.1.3 标识符	135
6.1.4 全局变量与局部变量	136
6.1.5 运算符和表达式	139
6.2 流程控制语句	141
6.2.1 BEGIN...END 语句块	141
6.2.2 IF...ELSE 语句	142
6.2.3 CASE 表达式	143
6.2.4 WAITFOR 语句	145
6.2.5 WHILE 语句	146
6.2.6 PRINT 语句	147
6.3 用户自定义函数	147
6.3.1 标量值函数	148

6.3.2 内联表值函数	149
6.3.3 多语句表值函数	151
6.4 使用游标	153
6.4.1 游标的声明	154
6.4.2 打开和读取游标	155
6.4.3 关闭和释放游标	156
6.5 本章小结	157
习题	157
第7章 存储过程	159
7.1 存储过程简介	159
7.1.1 存储过程的概念	159
7.1.2 存储过程的优点	160
7.1.3 存储过程的分类	161
7.2 创建存储过程	161
7.2.1 使用对象资源管理器创建存储过程	161
7.2.2 使用 T-SQL 语句创建存储过程	163
7.3 执行存储过程	166
7.3.1 使用对象资源管理器执行存储过程	166
7.3.2 使用 T-SQL 执行存储过程	168
7.4 查看和修改存储过程	171
7.4.1 查看存储过程	171
7.4.2 修改存储过程	174
7.5 重命名和删除存储过程	176
7.5.1 重命名存储过程	176
7.5.2 删除存储过程	177
7.6 本章小结	178
习题	178
第8章 触发器	180
8.1 触发器简介	180
8.1.1 触发器的概念	180
8.1.2 触发器的分类	181
8.1.3 inserted 表和 deleted 表	182
8.2 创建触发器	184
8.2.1 使用对象资源管理器创建 DML 触发器	185
8.2.2 使用 T-SQL 语言创建 DML 触发器	187
8.2.3 使用 T-SQL 语言创建 DDL 触发器	191
8.3 查看和修改触发器	192
8.3.1 使用对象资源管理器查看和修改触发器	192
8.3.2 使用 T-SQL 语句查看和修改触发器	196

8.3.3 使用系统存储过程修改触发器名称	198
8.4 删除触发器	198
8.5 禁用或启用触发器	200
8.6 本章小结	201
习题	201
第9章 SQL Server 2005 管理	203
9.1 安全管理	203
9.1.1 SQL Server 2005 的身份验证	203
9.1.2 登录账户管理	206
9.1.3 数据库用户管理	212
9.1.4 角色管理	215
9.1.5 权限管理	220
9.2 数据的导入导出	223
9.2.1 数据导出	223
9.2.2 数据导入	229
9.3 数据库备份	231
9.3.1 备份设备	231
9.3.2 备份策略	234
9.3.3 执行数据库备份	235
9.4 数据库恢复	240
9.5 本章小结	243
习题	243
第10章 数据库应用系统设计	245
10.1 常用的数据库连接方法	245
10.1.1 开发式数据库互联 ODBC	245
10.1.2 对象链接嵌入数据库 OLE DB	247
10.1.3 ActiveX 数据对象 ADO (ADO.NET)	247
10.1.4 Java 数据库连接 JDBC	248
10.2 数据库与应用程序接口	249
10.2.1 使用 VB.NET 访问 SQL Server	249
10.2.2 使用 Java 访问 SQL Server	255
10.2.3 使用 ASP.NET 访问 SQL Server	261
10.3 本章小结	264
习题	265
参考文献	268

第 1 章 SQL Server 数据库基础知识

1.1 数据库基础概念

数据库管理技术是信息科学的重要组成部分。随着商品经济的发展，科学技术的进步和激烈的市场竞争，社会信息量倍增，决策难度也随之加大，使得计算机处理的数据量不断增加。于是数据库管理系统便应运而生，从而也促进了信息科学的发展。下面章节中将从数据库的基本概念开始介绍。

1.1.1 数据库相关知识

1. 数据、信息

1) 数据 (Data): 是对客观事物特征所进行的一种抽象化、符号化的表示。通俗地讲，凡是能被计算机接受，并能被计算机处理的数字、字符、图形、声音、图像等统称为数据。数据所反映的事物属性是它的内容，而符号是它的形式。

2) 信息 (Information): 是客观事物属性的反映。它所反映的是某一客观系统中某一事物的某一方面的属性或某一时刻的表现形式。通俗地讲，信息是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的数据表现形式。也可以说，信息是有一定含义的、经过加工处理的、能够提供决策性依据的数据。

2. 数据处理

所谓数据处理实际上就是利用计算机对各种类型的数据进行处理。它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获得用户所需要的资料并提取有用的数据成分，作为行为和决策的依据。

3. 数据库

数据库在英语中称为 DataBase。拆开来看，Data 是数据，Base 可译为基地或仓库。所以在通俗的意义上，数据库不妨理解为存储数据的仓库。它是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起并存储在外存储器上，所形成的能为多个用户共享的、与应用程序彼此独立的一组相互关联的数据集合。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统简称 DBMS (Data Base Management System)。DBMS 是操纵和管理数据库的软件，是数据库系统的管理控制中心，一般有 4 大功能：数据定义功能、数据库操作功能、控制和管理功能、建立和维护功能。

5. 数据库系统

把以数据库应用为基础的计算机系统称为数据库系统。它是一个实际可行的，按照数据库方式存储、维护和管理数据的系统。通常由计算机硬件、数据库、数据库管理系统、相关

软件、人员（数据库管理分析员、应用程序员、用户）等组成，如图 1-1 所示。

6. 数据库应用系统

数据库应用系统是一个复杂的系统，它由硬件、操作系统、数据库管理系统、编译系统、用户应用程序和数据库组成。

数据库、数据库管理系统和数据库系统是 3 个不同的概念，数据库管理系统在计算机中的地位如图 1-2 所示。

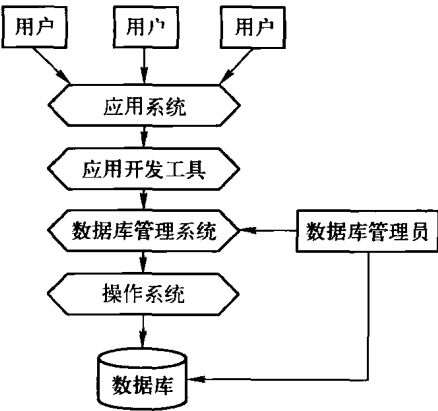


图 1-1 数据库系统组成结构图

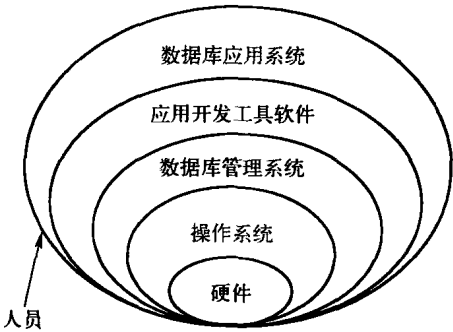


图 1-2 数据库管理系统在计算机中的地位

1.1.2 数据模型

数据模型是定义数据库模型的根据，其好坏直接影响数据库的性能。

现实世界中的客观事物是彼此相互联系的。一方面，某一事物内部的诸多因素和属性根据一定的组织原则相互具有联系，构成一个相对独立的系统；另一方面，某一事物同时也作为一个更大系统的因素或一种属性而存在，并与系统的其他因素或属性发生联系。客观事物的这种普遍联系性决定了作为事物属性记录符号的数据与数据之间也存在着一定的联系性。具有联系性的相关数据总是按照一定的组织关系排列，从而构成一定的结构，对这种结构的描述就是数据模型。

从理论上讲，数据模型是指反映客观事物及客观事物间联系的数据组织的结构和形式。客观事物是千变万化的，各种客观事物的数据模型也是千差万别的，但也有其共同性。常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型 3 种。

1. 层次模型

层次模型（Hierarchical Model）表示数据间的从属关系结构，是一种以记录某一事物的类型为根结点的“有向树”结构。层次模型像一棵倒置的树，根结点在上，层次最高；子结点在下，逐层排列。这种用树形结构表示数据之间联系的模型也称为树结构。层次模型的特点是：仅有一个无双亲的根结点；根结点以外的子结点，向上仅有一个父结点，向下有若干子结点。

层次模型表示的是从根结点到子结点的一个结点对多个结点或从子结点到父结点的多个结点对一个结点的数据间的联系，如图 1-3 所示。

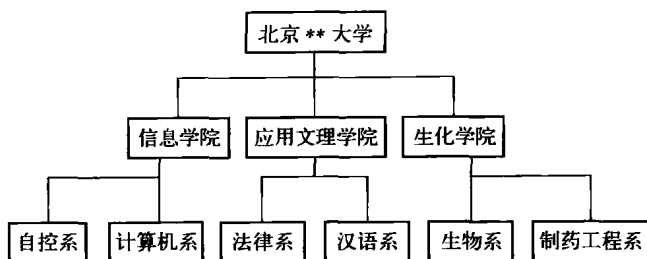


图 1-3 层次模型

2. 网状模型

网状模型（Network Model）是层次模型的扩展，表示多个从属关系的层次结构，呈现一种交叉关系的网络结构。网状模型是以记录为结点的网络结构，用网状数据结构表示实体与实体之间联系。网状模型的特点是：可以有一个以上的结点无“双亲”，至少有一个结点有多于一个的“双亲”。因此，层次模型是网状模型的特殊形式，网状模型可以表示较复杂的数据结构，即可以表示数据间的纵向关系与横向关系。这种数据模型在概念上、结构上都比较复杂，操作上也有很多不便，如图 1-4 所示。

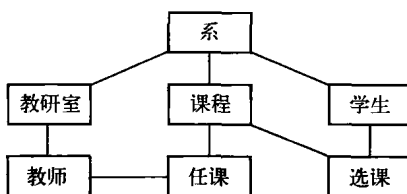


图 1-4 网状模型

3. 关系模型

关系模型（Relational Model）的所谓“关系”是有特定含义的。广义地说，任何数据模型都描述一定事物与数据之间的关系。关系中每一数据项的字段不可再分，是最基本的单位；每一列数据项是同属性的。列数根据需要而设，且各列的顺序是任意的；每一行记录由一个事物的诸多属性项构成。记录的顺序可以是任意的；一个关系是一张二维表，不允许有相同的字段名，也不允许有相同的记录行。

关系数据库采用人们经常使用的表格作为基本的数据结构，通过公共的关键字段来实现不同二维表之间（或“关系”之间）的数据联系。可见关系模型呈二维表形式。如表 1-1 所示，简单明了，使用与学习都很方便（表中的“学号”、“姓名”……为字段名）。

表 1-1 学生表

学号	姓名	专业编号	性别	出生日期	入学成绩	团员否	照片	简历
080301001	张跃林	03	男	1989-8-23	589	T	—	—
080301020	张文斌	03	男	1989-5-20	593	T	—	—
080302045	陈江城	03	男	1989-8-4	598	T	—	—
084201002	夏利华	42	女	1989-5-4	497	F	—	—
074202123	李林萍	42	女	1989-3-5	516	T	—	—
...	...	...	...	...	...	...	...	...

1.1.3 关系数据库

关系数据库 (Relation Database) 是若干个依照关系模型设计的数据表文件的集合。也就是说, 关系数据库是由若干完成关系模型设计的二维表组成的。一张二维表为一个数据表, 数据表包含数据及数据间的关系。

一个关系数据库由若干个数据表组成, 数据表又由若干个记录组成, 而每一个记录是由若干个以字段属性加以分类的数据项组成的。表 1-2 所示的教师表就是一个关系模型, 它包括以下概念。

表 1-2 教师表

教师编号 (主码)	教师姓名	性别 (域)	职称 (关系名)	工资 (属性)	政府津贴 (元组)
JC01	陈一民	男	教授	3310.00	T
JC02	赵慧敏	女	副教授	2587.00	F
JC03	刘江涛	男	讲师	2000.00	F
JS01	张健中	男	副教授	3120.00	T
JS02	吴莲敏	女	讲师	1500.00	F

1.1.4 关系模型的基本概念

关系模型的数学理论基础是建立在集合代数上的, 与层次模型、网状模型相比较, 是目前广为应用的一种重要的数据模型。以下是关系模型的几个基本概念。

1. 关系

通常将一个没有重复行、重复列的二维表看成一个关系, 每个关系都有一个关系名。一个关系就是一张二维表, 在计算机中可以作为一个文件存储。

2. 元组

二维表的每一行在关系中称为元组。在 SQL Server 数据库中, 一个元组对应表中的一个记录。

3. 属性

二维表的每一列在关系中称为属性。每个属性都有一个属性名, 属性值则是各个元组属性的取值。在 SQL Server 数据库中, 一个属性对应表中的一个字段, 属性名对应字段名, 属性值对应于各个记录的字段值。

4. 域

属性的取值范围称为域。域作为属性值的集合, 其类型与范围具体由属性的性质及其所表示的意义确定。如表 1-2 中“性别”属性的域是 {男, 女}。同一属性只能在相同域中取值。

5. 码

一个教师表如表 1-3 所示。实际应用中如果需要检索教师数据, 可只按姓名、性别、年龄和所在院系, 均无法唯一确定查找某位教师的信息, 即不能够唯一地标识出需要查询的人。因此在以关系运算为基础的二维表中, 必须有关键属性用以标识表中的每一条数据记录。

表 1-3 教师表

教师编号	姓 名	性 别	年 龄	所 在 院 系
0807320001	张 静	女	48	信息学院
0802070001	许晓刚	男	28	生物工程学院
0802070016	张 静	女	37	生物工程学院
.....				

这个关键属性就是码。下面介绍超码、候选码和主码 3 个概念。

1) 超码：超码是一个或多个属性的集合，这些属性的组合可以使用户在一个实体集中唯一地标识一个实体。如 K 是超码，则 K 的任一超集也是超码。如表 1-2 实体集教师表中的教师编号属性足以把不同的教师区分开，因此，教师编号是实体集教师表的一个超码，同样，教师编号和姓名、教师编号和性别、教师编号和年龄都是实体集教师表的超码。但姓名、性别或年龄不是超码，因为它们有可能同名、同性别或同年龄，不能作为区分的条件。

2) 候选码：即最小超码。如果姓名和性别组合可以唯一标识实体集教师表，那么教师编号、姓名和性别组合都是候选码。常用姓名、生日及家庭住址的组合作为候选码。

3) 主码：若一个关系有多个候选码，则选定其中一个为主码。主码中包涵的属性称为主属性。

6. 关系模式

对关系的描述称为关系模式，其格式为

关系名（属性名 1，属性名 2，…，属性名 n）

关系可以用二维表格描述，也可以用数学形式的关系模式来描述。一个关系模式对应一个关系的数据结构，也就是表的数据结构。

(1) 关系模型的特点

- 关系必须规范化：规范化指关系模型中的每一个关系模式都必须满足一定的要求。
- 数据结构单一：无论是实体还是实体间的联系都用关系表示。
- 集合操作：操作对象和结果都是元组的集合，即关系。

(2) 关系模型的优点

- 有坚实的理论基础，关系模型是建立在严格的数学概念的基础上的。
- 无论实体还是实体之间的联系都用关系来表示。数据的检索结果也是关系（即表），因此概念单一，其数据结构简单、清晰。
- 关系模型的存取路径对用户透明，从而具有更高的数据独立性，更好的安全保密性，也简化了程序员的工作和数据库开发建立的工作。

(3) 关系模型的缺点

由于存取路径对用户透明，查询效率往往不如非关系数据模型。因此为了提高性能，必须对用户的查询请求进行优化，这就增加了开发数据库管理系统的负担。

(4) 关系模型的组成

关系模型由 3 部分组成：数据结构、关系操作以及关系的完整性。

1.2 关系运算

一个 n 目关系是多个元组的集合, n 是关系模式中属性的个数, 称为关系的目数。可以把关系看成一个集合。集合的并、交、差、笛卡尔积等运算, 均可以用到关系的运算中。

关系代数的其他运算如对关系进行水平分解选择运算、对关系进行垂直分解的投影运算、用于关系结合的连接运算等, 是为关系数据库环境专门设计的, 称为关系的专门运算。关系代数是一种过程化的抽象的查询语言。它包括一个运算集合, 这些运算以一个或两个关系为输入, 产生一个新的关系作为结果。

关系代数的运算可以分为两类: 一类是传统的集合运算, 另一类是专门的关系运算。

- 传统的集合运算, 如并、交、差、广义笛卡尔积。这类运算将关系看成元组的集合, 运算时从行的角度进行。
 - 专门的关系运算, 如选择、投影、连接、除。这些运算不仅涉及行而且也涉及列。
- 关系代数用到的运算符如下。

- 集合运算符: $\cup$ (并)、 $\cap$ (交)、 $-$ (差)、 $\times$ (广义笛卡尔积)。
- 专门的关系运算符: σ (选择)、 π (投影)、 $\bowtie$ (连接)、 $\div$ (除)。
- 算术运算符: $\theta = \{ >, \geq, <, \leq, =, \neq \}$ 。
- 逻辑运算符: 逻辑“与”(and)运算符 $\wedge$ 、逻辑“或”(or)运算符 $\vee$ 、逻辑“非”(not)运算符 $\neg$ 。

1.2.1 传统的集合运算

传统的集合运算都是二目运算。设关系 R 和关系 S 具有相同的目 $n=3$, 即有相同的属性个数 3, 且相应的属性取自同一个域。进行并、差、交等集合运算的两个关系必须是具有相同的关系模式, 即结构相同, 如表 1-4 和表 1-5 所示。4 种传统的集合运算如图 1-5 所示。

表 1-4 关系 R

学 号	姓 名	性 别
080301001	张跃林	男
080301020	张文斌	男
084201002	夏利华	女

表 1-5 关系 S

学 号	姓 名	性 别
084205255	李雅迪	女
080401081	孟江浩	男
084201002	夏利华	女

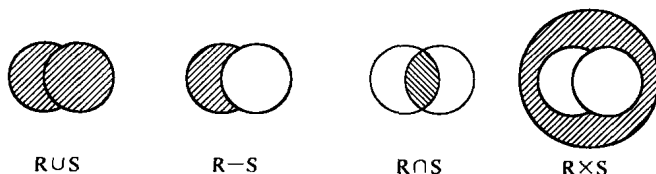


图 1-5 传统的集合运算

1. 并 (Union) 运算

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。