

计算机网络专业 独立本科段

全国高等教育自学考试

数据库技术 习题详解

黄明 梁旭 金花 编著



全国高等教育自学考试

数据库技术 习题详解

(计算机网络专业 独立本科段)

黄 明 梁 旭 金 花 编著



机械工业出版社

本书是根据“全国自学考试（计算机网络专业 独立本科段）考试大纲”以及历年考试题编写的。本书分为4部分：第1部分是笔试应试指南；第2部分是笔试题解；第3部分是模拟试卷及参考答案；最后是附录，包括数据库技术考试大纲和2002年上半年真题及答案。

本书紧扣考试大纲，内容取舍得当，叙述通俗易懂，附有很多与考试题型类似的习题，并附有答案，以便实战演练，提高应试能力。

本书适用于准备参加全国自学考试（计算机网络专业 独立本科段）的考生，也可作为大专院校和培训班的教学参考书。

图书在版编目（CIP）数据

数据库技术习题详解 / 黄明等编著. —北京：机械工业出版社，2004.3

（全国高等教育自学考试）

ISBN 7-111-13956-9

I. 数... II. 黄... III. 数据库系统—高等教育—自学考试—解题

IV. TP311.13-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 007843 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：胡毓坚

责任编辑：孙 业

责任印制：路 琳

北京蓝海印刷有限公司印刷 • 新华书店北京发行所发行

2004 年 3 月第 1 版 • 第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 • 11 印张 • 267 千字

0001—5000 册

定价：17.00 元

凡购本图书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

出版说明

全国高等教育自学考试指导委员会推出面向社会的高等自学考试，经过 10 多年的实践，已建立起一整套较为完善的规章制度和操作规程，考试组织严密规范，考试纪律严格；坚持考试标准，实行教考分离，确保了毕业生的质量。它为没有机会进入高等学校的中国公民提供了接受高等教育的机会，并以严格的国家考试保证了毕业生的质量，获得了普遍赞誉。国家自考中心于 2002 年开始执行新的考试计划。新计划中开设的专业共 224 个，其中专科 141 个占 63%，独立本科段 61 个占 27%，专本衔接专业 22 个占 10%。为帮助、指导广大自考生深入理解计算机及相关专业考试的基本概念，灵活运用基本知识，掌握解题方法和技巧，熟悉考试模式，进一步提高应试能力和计算机水平，特编写了以下专业的基础课与专业课主要课程的习题详解。

- ◇ 计算机及应用专业 独立本科段
- ◇ 计算机信息管理专业 独立本科段
- ◇ 计算机网络专业 独立本科段
- ◇ 计算机及应用专业 专科

丛书特点：

1. 以 2002 年最新考试大纲为基准

本丛书是根据 2002 年最新考试大纲，为参加全国高等教育自学考试考生编写的一套习题详解教材。

2. 例题反映了历届考试中的难度和水平

书中对大量的例题进行了分析，所选例题都是在对最近几年考题深入研究的基础上精心筛选的，从深度和广度上反映了历届考试中的难度和水平。

3. 作者经验丰富

本丛书的作者都是多年从事全国高等教育自学考试辅导的高等院校的教师。

读者对象：

- ◇ 准备参加全国高等教育自学考试的考生。
- ◇ 计算机及相关专业的本专科生。

前言

自学考试是对自学者进行以学历考试为主的高等教育国家学历考试。本书是为帮助和指导广大考生深入理解考点中涉及的基本概念，灵活运用基本知识，掌握解题方法和技巧，熟悉考试模式，进一步提高应试能力和计算机水平而编写的。

全书共分 4 部分，即笔试应试指南、笔试题解、模拟试卷及参考答案和附录。书中所选试题均是在对历年真题深入研究的基础上精心筛选的，从深度和广度上反映了考试的难度和水平。模拟试卷的题型分配与真题一致，这些题目是考试指导教师的多年积累，且在辅导班中多次实际使用过。

书中附录给出了“全国自学考试（计算机网络专业 独立本科段）数据库技术自学考试大纲”，以及“2002 年上半年全国自学考试（计算机网络专业 独立本科段）数据库技术试卷及参考答案”。

本书由黄明、梁旭、金花共同编写。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，请读者和专家批评指正。

读者在使用本书的过程中如有问题，可通过 E-mail 与我们联系：

dlhm@263.net

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 部分 笔试应试指南

1.1 笔试应试策略	2
1.2 笔试考点归纳	3
1.2.1 数据库系统概述	3
1.2.2 关系数据模型	6
1.2.3 结构化查询语言	8
1.2.4 数据库设计	14
1.2.5 数据库管理	17
1.2.6 网络环境的数据库体系结构	22
1.2.7 数据库管理系统 MS SQL Server 基础知识	28
1.2.8 MS SQL Server 开发应用	33

第 2 部分 笔 试 题 解

2.1 数据库系统概述	38
2.1.1 单项选择题	38
2.1.2 填空题	43
2.1.3 简答题	45
2.1.4 习题	46
2.2 关系数据模型	48
2.2.1 单项选择题	48
2.2.2 填空题	54
2.2.3 简答题	55
2.2.4 综合题	58
2.2.5 习题	59
2.3 结构化查询语言 SQL	62
2.3.1 单项选择题	62
2.3.2 填空题	69
2.3.3 简答题	71
2.3.4 设计题	72
2.3.5 习题	74
2.4 数据库设计	79
2.4.1 单项选择题	79

2.4.2	填空题	83
2.4.3	简答题	85
2.4.4	综合题	86
2.4.5	习题	89
2.5	数据库管理	91
2.5.1	单项选择题	91
2.5.2	填空题	95
2.5.3	简答题	96
2.5.4	习题	97
2.6	网络环境的数据库体系结构	100
2.6.1	单项选择题	100
2.6.2	填空题	103
2.6.3	简答题	105
2.6.4	习题	107
2.7	数据库管理系统 MS SQL Server 基础	
	知识	109
2.7.1	单项选择题	109
2.7.2	填空题	111
2.7.3	简答题	112
2.7.4	习题	114
2.8	MS SQL Server 开发应用	115
2.8.1	单项选择题	115
2.8.2	填空题	116
2.8.3	简答题	117
2.8.4	习题	117
2.9	习题参考答案	118

第 3 部分 模拟试卷及参考答案

3.1	模拟试卷一及参考答案	130
3.1.1	模拟试卷一	130
3.1.2	模拟试卷一参考答案	134
3.2	模拟试卷二及参考答案	136
3.2.1	模拟试卷二	136
3.2.2	模拟试卷二参考答案	142
附录		147
附录 A	全国自学考试(计算机网络专业 独立本科段)数据库技术考试大纲	148
附录 B	2002 年上半年全国自学考试数据库技术试卷及参考答案	159
参考文献		168

第1部分

笔试应试指南

笔试应试策略

笔试考点归纳

1.1 笔试应试策略

全国自学考试（计算机网络专业 独立本科段）数据库技术自学考试大纲涵盖了数据库系统概述、关系数据模型、结构化查询语言、数据库设计、数据库管理、网络环境的数据库体系结构、数据库管理系统 MS SQL Server 基础知识、MS SQL Server 开发应用等 8 章内容。使用的教材是由全国高等教育自学考试指导委员会组编，罗晓沛编著的《数据库技术》，2000 年 5 月由华中理工大学出版社出版。考试复习的过程中要紧紧围绕大纲的知识点，首先应熟练掌握大纲涉及的 8 章基本概念。

第 1 章为数据库系统概述，属于基础知识。本章主要介绍了数据库系统的基本概念，其中包括数据库管理技术的发展过程、文件系统的缺点、数据库系统的优点、数据库系统的组成部分、数据模型的基本概念和数据抽象的级别等。复习时要对照文件系统的缺点以及所带来的问题，来理解数据库系统的优点，要熟练掌握数据库系统的组成部分、数据模型的基本概念和数据抽象的级别等概念。本章出题形式有选择题、填空题和简答题。本章考试题所占分量约为 10 分。

第 2 章为关系数据模型，是基础知识。复习时应该熟记关系数据模型的基本概念，包括：实体、关系、表、关键字、索引、数据字典和关系完整性规则等概念，重点掌握关系代数的运算，这部分内容很重要，因为第 3 章 SQL 语言要以它为基础。本章出题形式有选择题、填空题、简答题和设计题。本章考试题所占分量约为 10 分。

第 3 章为结构化查询语言，是重点考核的内容。复习时要求熟练掌握用 SQL 语言建立、修改和删除表、插入数据和实现关系完整性规则的内容；重点掌握 SQL 的查询命令。本章出题形式有选择题、填空题、简答题和设计题。本章考试题所占分量约为 25 分。

第 4 章为数据库设计，也是重点考核的内容。复习时要求掌握数据库设计方面的理论和方法，掌握数据库设计的步骤；重点掌握 E-R 模型的设计方法，以及将 E-R 模型转化成关系数据库的规则。学习本章要通过理论结合实例的设计，真正提高数据库设计的能力。本章出题形式有选择题、填空题、简答题和综合题。本章考试题所占分量约为 20 分。

第 5 章为数据库管理，是基础性知识。复习时要求掌握数据库管理员 DBA 的职责、数据库管理的重要工具——数据字典、数据库的安全性控制、事务与事务处理、并发控制、备份与恢复、完整性控制等数据库技术。其中的重点和难点是并发处理与并发控制，应该好好地领会。本章出题形式有选择题、填空题和简答题。本章考试题所占分量约为 10 分。

第 6 章为网络环境的数据库体系结构。复习时要求掌握两种常见的数据库体系结构：客户机/服务器和分布式数据库体系结构，了解它们的组成结构、概念和基本原理等知识。最后应该重点掌握开放式数据库的互连技术（ODBC）。本章出题形式有选择题、填空题和简答题。本章考试题所占分量约为 10 分。

第 7 章为数据库管理系统 MS SQL Server 基础知识。复习时要求熟悉 MS SQL Server 数据库管理系统，并学会简单的应用，本章最好结合上机实践来掌握。本章出题形式有选择题、填空题和简答题。本章考试题所占分量约为 8 分。

第 8 章为 MS SQL Server 开发应用，主要是通过实例巩固应用第 7 章所学的 MS SQL Server 的知识。本章出题形式有选择题和填空题。本章考试题所占分量约为 7 分。

在复习时要根据大纲提供的考核点和考核要求来进行复习,这样就能抓住重点,进行有效复习。在做练习时,要根据考试的题型进行练习,在掌握基本概念的基础上,掌握一定的解题技巧。面向对象的考试题型有:单选题、填空题、简答题、设计题和综合题等题型。对于不同题型,要采用不同的答题方法。

单选题:这种题型是考查考生的理解、推理分析,综合比较的能力,评分客观。在答题时,有把握的可以直接得出正确答案,对于没有太大把握的试题,可以采用排除法,经过分析比较逐步排除错误答案,最终选定正确答案。

填空题:这种题型常用于考核考生观察能力与运用有关概念、原理的能力。在答题时,无论有几个空,回答都应明确、肯定。考生在复习中最好的应对办法是要牢记学科知识中最基本的知识、概念、原理等。

简答题:这种题型着重考核考生对概念、知识、原理的掌握。涉及的考点大多是原理性的东西,但有时跨度会很大,需要总结归纳对比,这就要求我们在复习的过程中,仔细理解大纲中涉及到的知识点,因为任何一个知识点都可以出简答题。

设计题:这种题型灵活性比较大,着重考核考生的逻辑思维的能力和对数据库语言的应用能力。在答题时,要先读懂题干,明确题目的要求,然后进行答题。

综合题:这种题型着重考核考生分析、解决实际问题的能力,考核考生综合应用能力和创见性。在答题时,要综合运用所学知识进行分析和设计。

考生在复习时,在掌握知识点的同时也应抓住这些题型的特点,这样才能达到好的应试效果。

1.2 笔试考点归纳

1.2.1 数据库系统概述

1. 学习数据库系统的目的

数据库技术是实现信息存储、数据查询和处理的重要手段,数据库应用系统通过数据库中的数据产生各种报表、数据分析结果,这样既便于数据的集中管理,又有利于应用程序的研制与维护,也提高了数据的利用率和相容性,也提高了决策的可靠性。

2. 数据库系统的组成

数据库应用系统主要包括数据库(DB)、数据库管理系统(DBMS)、数据库应用 3 大部分。

(1) 数据库

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

(2) 数据库管理系统

1) 数据库管理系统(DataBase Management System 简称 DBMS)是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件,负责对数据库进行统一的管理和控制,为用户或应用程序提供访问数据库的方法。数据库复杂的结构描述信息是由 DBMS 直接管理的,终端用户不必了

解数据库内部复杂的结构, DBMS 会自动地将用户发出的各种操作数据库中数据的命令转换成复杂的机器代码, 实现用户对数据库的操作。用户不能对 DBMS 进行修改, 所谓对数据库的设计不是对 DBMS 进行设计, 而是对数据库的结构进行设计。

2) 数据库管理系统的基本功能:

数据定义 (建立数据库和定义表的结构);

数据操作 (输入、查询、更新、插入、删除、修改数据等);

数据库运行的管理 (并发控制、完整性检查, 安全性检查等);

数据库维护 (数据库内部索引、数据字典的自动维护、备份、恢复等可靠性保障);

数据通信 (如网络环境中的数据通信)。

(3) 数据库应用

1) 数据库应用: 用户对数据库的操作即为数据库应用。

2) 数据库应用的形式有: 输入/输出格式、查询窗口、报表、菜单、应用程序和交互式命令操作。

3. 数据库管理技术的进展

数据处理的核心问题是数据管理。数据管理指的是对数据的分类、组织、编码、存储、检索和维护。数据管理经历了手工文档、文件系统和数据库系统 3 个发展阶段。

(1) 文件系统的缺点

在文件系统中, 产生报表、数据存储等操作必须通过编写程序才能实现, 不仅耗费时间, 而且要求程序员具备较高的编程技能, 很难做到“及时处理”。程序人员的负担很重, 必须花费很大精力设计和维护文件的结构。

文件系统主要有以下缺点:

1) 数据依赖于程序: 当文件结构和数据发生任何微小的变化时, 都必须修改或重新编写文件的存取程序。其原因是文件系统的数据不独立, 或称为文件系统的数据依赖于程序。这是因为文件的文件只存储数据, 不存储文件的结构描述信息。文件的建立、存取、查询、插入、删除、修改等所有操作, 都要用程序来实现。

2) 数据冗余: 由于文件系统很难实现数据共享, 所以, 相同数据可能存储在多处。这种在两个或更多文件中重复出现的数据, 称为数据冗余。数据冗余是文件系统固有的缺陷, 可能会导致下列最难查找和最不易纠正的错误:

① 数据异常: 在理想状况下, 某一个数据项发生变化时, 只需要修改一处。但是, 数据冗余将引起一种异常现象, 当一个数据项变化时, 必须修改多处, 称之为数据异常。

② 数据不一致性: 同一个数据在不同文件中不一样的现象, 称为数据不一致性。

(2) 数据库系统的优点

1) 在数据字典中存储数据结构(元数据)和数据之间的联系, 所有应用程序都通过 DBMS 访问数据库。由于 DBMS 从数据字典中获得数据库的结构信息与数据之间的联系, 而且能够根据数据库的任何变动自动地修改数据字典, 不需要用户修改存取程序。因此, DBMS 可以克服文件系统中数据依赖于程序的缺点。

2) 在建立数据库时, 只需要简单地定义数据的逻辑结构, 不必花费大量的精力定义数据的物理结构和编写程序。

3) 可以自动地将用户输入的逻辑数据转换成物理数据。逻辑数据与物理数据之间的变

换由 DBMS 来完成。同时 DBMS 还能够把用户的逻辑请求转换成内部命令, 由 DBMS 确定数据的物理地址, 然后, DBMS 再将查询的结果按照用户要求的格式输出。

- 4) 可以通过封锁和授权机制确保数据库的安全性和保密性。
- 5) 能够实现数据共享, 支持多个用户的数据存取。
- 6) 具有数据备份和数据恢复的能力, 保证数据的可靠性。
- 7) 提供完整性约束功能, 可以控制数据冗余和消除潜在的数据不一致的危险。
- 8) 提供数据查询语言 (SQL), SQL 属于非过程性语言, 只需用户指出做什么, 不必说明怎么做。

4. 数据模型

数据模型是对现实世界客观事物的抽象描述。这种抽象描述应能确切地反映事物、事物的特征和事物之间的联系。在数据库领域中, 数据模型用来描述数据的结构、数据的性质、数据之间的联系、完整性约束条件, 以及某些数据变换规则。数据模型是数据库设计的基础和核心任务, 描述了数据与数据之间联系的整体逻辑结构。从形式上看, 数据模型可分为两个级别:

(1) 概念模型

概念模型主要是表示数据的逻辑特性, 也就是说, 概念模型只是在概念上表示数据库中存储一些什么信息, 而不管这些信息在数据库中是怎么实现存储的。最常见的概念模型是实体-联系 (E-R) 模型。

(2) 实施模型

实施模型侧重于数据库中数据的表达方式和数据库结构的实现方法。实施模型主要有层次数据模型、网络数据模型和关系数据模型 3 种。

1) 层次数据模型: 用树型(层次)结构表示实体类型及实体间联系的数据模型称为层次模型。从形式上看, 层次数据模型就像由节点构成的层次树, 在层次数据库中, 节点称为片段, 层次树的最高层为根, 它是下一级片段的父。层次数据库的特点是整个数据库作为一个整体存储, 用指针实现数据之间的联系。指针就是数据的存储地址。指针将所有数据联系起来, 构成一个树形的存储结构。

层次结构的特点: 每一个父可以有多个子; 每一个子只能有一个父; 只能有一个节点(根节点)无父节点。层次结构是按照一对多的原则构造层次树的。

2) 网络数据模型: 用有向图(网络)结构表示实体类型及实体间联系的数据模型称为网络模型。网络数据模型允许节点无双亲, 或有一个以上的双亲, 网络模型不支持多对多联系, 但由于一个多对多联系可以转化成两个一对多, 所以网络模型可间接地描述多对多联系。

3) 关系数据模型: 由若干个关系模式组成的集合称为关系模型。关系数据模型的基本结构是表, 表又称为关系。关系数据模型的主要特征是用表格结构表达实体集, 用外码表示实体间联系, 而层次数据模型和网络数据模型的数据之间的联系是用指针实现的。

一个关系数据库是由若干个相互关联的表组成的, 对关系数据库的操作是通过关系数据库管理系统 (RDBMS) 实现的。关系数据库系统彻底地实现了数据的独立性。

5. 数据抽象的级别

根据数据的抽象级别定义了下列 4 种模型:

(1) 概念模型

概念模型的抽象级别最高，用于表示数据整体概况。最广泛使用的概念模型是实体-联系（E-R）模型。概念模型有许多重要的优点：首先是它提供对数据环境简明的概念描述。其次，概念模型独立于软件和硬件。因此，数据库的概念模型设计不会受到硬件和软件变化的影响。

(2) 逻辑模型

逻辑模型依赖于某种特定的数据库软件，故称软件依赖。当 DBMS 软件变化时，为了适应 DBMS 的性能和需要，必须修改逻辑模型。

(3) 外部模型

每一个应用程序员所看到和使用的数据库的子集称为外部模型。外部模型是逻辑模型的一个子集，每一个外部模型都应包括相应的实体、联系和约束条件，外部模型之间是独立的，但多个外部模型可以共享数据库的某些数据。

(4) 物理模型

物理模型是数据最低层的抽象，它描述数据在磁盘或磁带上的存储方式、存取设备和存取方法。进行层次或网络模型设计时，需要考虑物理模型的存储细节、存储路径、存储方法等，这些均直接影响系统的效率。但是关系模型可以不必考虑物理级的细节，即使有少量的物理模型设计问题，也是由 DBA（数据库管理员）来完成的。

1.2.2 关系数据模型

1. 关系数据模型的基本概念

(1) 关系、实体、实体集、属性、联系、表

关系：关系是一个行与列交叉的二维表，每一个交叉点都必须是单值的（不能有重复组）；每一列（属性）的所有数据都是同一类型的，每一列都有惟一的列名，列在表中的顺序无关紧要；表中任意两行（元组）不能相同，行在表中的顺序也无关紧要。表中的一行（关系的一个元组）存储事物的一个实例，表中的一列（关系的一个属性）包含该属性的所有数据。

实体：客观存在并可以相互区别的事物称为实体。

实体集：一组相关的实体构成一个实体集。

属性：事物的特征称为属性，属性是实体的性质。

联系：即信息世界中实体内部的联系和实体之间的联系。

实体之间的联系有三种类型：一对多联系、多对多联系和一对一联系。

1) 一对多联系：对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 N 个实体($N \geq 0$)与之相联系。反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中至多有一个实体与之相联系，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多联系，记为 1:N。

2) 多对多联系：对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 N 个实体($N \geq 0$)与之相联系。反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中也有 M 个实体($M \geq 0$)与之相联系，则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系，记为 M:N。

3) 一对一联系：对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中至多有一个实体与之相联系。反之亦然，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系，记为 1:1。

表：表是由一组相关实体组成的二维矩阵，表是实体集。表中的一行称为关系的一个元组，表中的一列称为关系的一个属性。

(2) 关键字和表之间的联系

关键字(主码):在表中一个属性或几个属性的组合能够惟一标识一行,这种属性称为关键属性(或关键字),可作为表的主码(或主关键字)。

外码:在关系数据库中,为了实现表与表之间的联系,将一个表的主码作为数据之间联系的纽带(公共属性)放到另一个表中,这些在另一个表中起联系作用的属性称为外码(也叫外来关键字)。

在关系数据库中,表与表之间的联系是通过公共属性实现的。这个公共属性是一个表的主码和另一个表的外码。

(3) 关系完整性规则

1) 关系完整性规则是对关系主码和外码的约束条件。关系模型可提供 3 种数据完整性约束:实体完整性、参照完整性和用户自定义的完整性。其中,实体完整性和参照完整性是关系模型必须满足的完整性约束条件,称为关系完整性规则。

① 实体完整性规则:关系的主码不能取空值。

② 参照完整性规则:外码必须是另一个表主码的有效值或者是空值。

2) 关系完整性规则的用途

关系数据库的完整性规则是数据库设计的重要内容。只要用户在定义表的结构时,指出主码、外码和外码的参照表(来源),DBMS 就能够自动实现这两种完整性约束条件。使用这种 DBMS 软件可以大幅度地减少程序设计的工作量。

(4) 数据字典与系统目录

1) 数据字典用来保存数据库中表的结构信息。数据字典至少要为系统提供每一个表所包含的属性名和属性的性质,即数据字典保存元数据。数据字典被称为“数据库设计者的数据库”,它记录了有关表和表结构的设计方案。

2) 系统目录类似于数据字典,它比数据字典更加详细地描述了数据库中表的名称、每个表中的列数、每一列的列名、列的数据类型、列的宽度、表的创建者、建表的时间、索引文件名称、索引的创建者、授权的用户、存取的许可权等等。系统目录实际上是为系统建立的数据库,由系统目录可以产生数据字典的信息。系统目录也是用表来存储的。

(5) 索引

索引就好像书的目录,当读者要查找书中的内容时,先查找目录,找出章节标题所对应的页号,再按页号翻到要查找的章节。索引表是由索引关键字和指针组成的。通过索引能够快速查询和有序的输出所要查找的内容。

2. 关系代数与数据库的操作

(1) 关系代数

1) 并。两个关系的并运算是将两个关系中的所有元组构成一个新关系。并运算要求两个关系属性的性质必须一致,否则不能进行并运算。并运算的结果必须消除重复。假设关系 R 与 S 进行并运算,可以表示成: $R \cup S$,也可以记为 $R+S$ 。

2) 差。两个关系的差运算结果是由属于一个关系,且不属于另一个关系的元组构成的新关系,也就是从一个关系中减去另一个关系。差运算要求两个关系属性的性质必须一致。假设关系 R 与 S 进行差运算,可以表示成: $R-S$ 。

3) 交。两个关系的交运算的结果是由两个关系中公共元组组成一个新的关系。交运算

要求两个关系中属性的性质必须一致。假设关系 R 与 S 进行交运算, 可以表示成: $R \cap S$ 。

4) 乘。两个关系的乘运算 (记成 $\times$) 的结果是由两个关系中所有元组组成一个乘积关系。若关系 R 有 m 个属性, 关系 S 有 n 个属性, 则 $R \times S$ 的乘积由 $(m+n)$ 个属性组成关系; 若关系 R 有 i 个元组, 关系 S 有 j 个元组, 则 $R \times S$ 的乘积由 $(i \times j)$ 个元组组成关系。

5) 除。假设关系 R 与 S 进行除运算, 两个关系的除运算的结果得到一个新的关系 P , P 是 R 中满足与 S 中有公共的属性值的元组, 并去掉其公共属性列后的元组组成的关系。假设关系 R 与 S 进行除运算, 可以表示成: $R \div S$ 。

6) 选择。选择就是从指定的关系中选择某些满足条件的元组构成一个新的关系。换言之, 选择运算的结果是一个表的水平方向的子集。通常选择运算符记为: $\sigma < \text{条件表达式} > (R)$ 。

7) 投影。投影是从指定的关系中选择某些属性的所有值组成的新关系。换言之, 投影运算的结果是一个表的垂直方向的子集。通常投影运算符记为: $\Pi A(R)$, 其中 A 为 R 的属性列。投影的结果将消除重复元组。

8) 连接。连接运算可将两个或多个关系连接在一起, 形成一个新的关系。连接运算是乘、选择和投影操作的组合。关系 R 与关系 S 进行连接运算的步骤是: 首先, 形成 $R \times S$ 的乘积; 然后, 根据连接的条件, 选择某些元组; 最后, 对选择的元组进行投影操作, 消除重复列和某些多余的属性列。关系 R 与 S 连接运算通常记为: $R \bowtie S$ 。

连接条件中的属性称为连接属性, 两个关系中的连接属性必须是可比的, 对于连接条件的重要限制是条件表达式的属性必须来自同一个属性域, 即属性的类型必须相同, 否则就是非法的。连接条件表达式中的比较运算符 ($=$ 、 $>$ 、 $>=$ 、 $<$ 、 $<=$ 、 $<>$) 是 “ $=$ ” 时, 为等值连接。若等值连接的连接属性是相同属性 (或属性组), 且结果关系中消除了重复组, 则此等值连接为自然连接。自然连接以公共属性值相等为连接条件, 连接结果中只包含公共属性值相等的元组。若关系 R 与 S 进行自然连接运算, 则记为: $R \natural S$ 。

自然连接的特点:

- ① 在新的表中, 只包含两个关系之间公共属性值相等的行。
- ② 在新表中消除连接结果中的重复列。如果在连接命令中包含投影操作, 则可以限定结果关系中属性的数目。

3. 关系代数与数据查询

在关系代数中, 关系代数运算有限次复合而成的式子称为关系代数表达式, 它的运算结果仍然是一个关系。可以用关系代数表达式表示对数据库的查询和更新操作。关系代数是关系数据库系统查询语言的理论基础, 关系的数据查询语言是关系代数的具体实现。

1.2.3 结构化查询语言

1. SQL 概述

(1) SQL 语言的基本功能

- 1) 数据定义 (Data Definition): 可以简便地建立数据库和表的结构。
- 2) 数据管理 (Data Management): 可以实现表中数据的输入、修改、删除和更新。
- 3) 数据查询 (Data Query): 可以实现对数据库内容的查询。

(2) SQL 语言的主要特点

- 1) SQL 语言的词汇相当有限, 非常便于学习。

2) SQL 语言具有十分灵活和强大的查询功能。

3) SQL 是一种非过程性语言，只需要在命令中指出做什么，不必说明怎么去做。

4) SQL 语言具备可移植性、一体化的特点。

2. 数据定义命令

(1) 建立数据库

ANSI 标准 SQL 建立数据库结构（模式）的命令是：

```
CREATE SCHEMA AUTHORIZATION <创建者>;
```

绝大多数 RDBMS，如 DB2，XDB 和 DBASEIV 所使用的命令格式是：

```
CREATE DATABASE <数据库名>;
```

而不采用 ANSI 在标准 SQL 中提出的 CREATE SCHEMA 格式。

(2) 建立表结构

建立数据库之后，就可在数据库中定义表的结构，其一般格式如下：

```
CREATE TABLE <表名> (<属性名 1> <数据类型>, [列级完整性约束条件],  
                    <属性名 2> <数据类型>, [列级完整性约束条件],  
                    ..... ,  
                    [表级完整性约束条件]);
```

关于列的命名规定：不允许在列名中使用诸如+、-、/等数学符号，也不能使用 SQL 的保留字。

CREATE TABLE 命令的特点：

属性的描述信息必须用括号括起来；

属性描述项之间用逗号分隔；

命令序列以分号结束（但有些 RDBMS 不以分号结束）。

(3) 用 SQL 实现关系完整性规则

绝大多数 SQL 都能支持实体完整性和参照完整性规则。只要在 CREATE TABLE 命令中直接定义主码（PRIMARY KEY）、外码（FOREIGN KEY）、参照表（REFERENCES），系统就能够自动地执行实体完整性和参照完整性规则。其一般格式如下：

```
CREATE TABLE <表名> (<属性名> <数据类型>, [列级完整性约束条件],  
                    ..... ,  
                    PRIMARY KEY (属性名),  
                    FOREIGN KEY (属性名) REFERENCES (表名));
```

3. 基本的数据管理

(1) INSERT 命令

SQL 语言用 INSERT 命令向表中输入数据，每次插入一行，用法如下：

```
INSERT INTO <表名> VALUES (新属性值 1, 新属性值 2, .....)
```

INSERT 命令的格式如下：

括号内是输入的数据，数据项之间用逗号分隔；

字符串和日期值必须用单引号括起。

(2) DELETE 命令

DELETE 命令格式如下:

```
DELETE FROM <表名>
[WHERE <条件表达式>];
```

DELETE 语句的功能就是从指定表中删除满足 WHERE 子句条件的所有元组。如果省略 WHERE 子句, 表示删除表中全部元组。

(3) UPDATE 命令

UPDATE 命令格式如下:

```
UPDATE <表名>
SET <属性> = <新的属性值>,
.....,
[WHERE <条件表达式>];
```

UPDATE 语句的功能是修改指定表中满足 WHERE 子句条件的元组, 即用“新的属性值”取代相应的旧属性值。如果省略 WHERE 子句, 则表示要修改表中全部元组。

(4) SELECT 命令

SELECT 命令格式如下:

```
SELECT <属性列>
FROM <表名>
WHERE <条件表达式>;
```

SELECT 语句的功能是从指定表中找出满足 WHERE 子句条件的元组, SELECT 命令中用通配符“*”显示所有属性列。

(5) COMMIT 和 ROLLBACK 命令

1) COMMIT 命令。COMMIT 命令的作用是将表中的内容真正地存储在磁盘上。其命令格式如下:

```
COMMIT <表名>;
```

2) ROLLBACK 命令。利用 ROLLBACK 命令使数据库中表的内容恢复到上一次提交的状态。

```
SELECT * FROM <表名>;
ROLLBACK;
```

COMMIT 命令和 ROLLBACK 命令最主要的用途是在事务管理过程中确保数据库更新的完整性。

(6) ALTER 命令

ALTER 命令用来修改表的结构, ALTER 命令的基本语法格式如下:

```
ALTER TABLE <表名称>
MODIFY (<列名> <新的性质>);
```