西安电子科技大学出版社

2008

内 容 简 介

本书根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会 2006 年正式发布的《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)》(白皮书)的精神和 2004 年全国计算机等级考试二级数据库考试大纲要求，结合目前我国高等院校计算机课程开设的实际情况，融汇作者多年从事数据库教学和数据库程序设计的实践经验编写而成。全书以 Visual FoxPro 9.0 为基础，内容包括数据库基础、Visual FoxPro 9.0 概述、数据及其运算、数据表的基本操作、索引的建立及应用、数据库的基本操作、视图与查询操作、结构化查询语言(SQL)、结构化程序设计基础、面向对象程序设计基础、表单、控件、报表和标签、菜单、应用程序的集成与发布等。

本书内容系统全面，结构科学合理，界面全部汉化，例题丰富新颖，创新性强，所有命令全部由英文原文翻译而来，而且覆盖了全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 的全部考试内容。

本书适合作为高等院校各专业“数据库及应用”课程的教材，也可作为全国计算机等级考试的辅导教材，还可作为企事业单位的计算机工作人员在微机上开发小型数据库的参考用书。

★ 本书配有电子教案，需要者可登录出版社的网站免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

数据库基础与 Visual FoxPro 9.0 程序设计 / 谢膺白主编. —西安：西安电子科技大学出版社，2008.7

面向 21 世纪高等学校计算机类专业规划教材

ISBN 978–7–5606–2049–7

Ⅰ. 数… Ⅱ. 谢… Ⅲ. 关系数据库—数据库管理系统，Visual FoxPro—程序设计—高等学校—教材 Ⅳ. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 072494 号

策　　划　臧延新

责任编辑　雷鸿俊　臧延新

出版发行　西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电　　话　(029)88242885　88201467　　邮　编　710071

http://www.xduph.com　　E-mail: xdupfxb001@163.com

经　　销　新华书店

印刷单位　陕西华沐印刷科技有限责任公司

版　　次　2008 年 7 月第 1 版　2008 年 7 月第 1 次印刷

开　　本　787 毫米×1092 毫米　1/16　印　张　22.25

字　　数　529 千字

印　　数　1～4000 册

定　　价　31.00 元

需要全本请访问 www.ertongbook.com

ISBN 978－7－5606－2049－7/TP・1058
XDUP　2341001-1
＊＊＊ 如有印装问题可调换 ＊＊＊
本社图书封面为激光防伪覆膜，谨防盗版。

前　言

在数据库应用技术领域中，Fox 系列关系型数据库系统一直是深受推崇的适用于微型计算机系统的优秀小型数据库管理系统之一。从 20 世纪 70 年代末 DOS 平台下的 dBase、FoxBase 到 90 年代初 Windows 平台下的 FoxPro，再到后来可视化编程界面下的 Visual FoxPro (简称 VFP)，它们一脉相承近 40 年而经久不衰。如今 VFP 已成为国内各大专院校计算机数据库教学的主流内容，也是全国计算机等级考试二级考试的一个重要科目。

本书以微软公司发布的 Visual FoxPro 的最新版本 VFP 9.0 为对象而编写，内容包括数据库基础、Visual FoxPro 9.0 概述、数据及其运算、数据表的基本操作、索引的建立及应用、数据库的基本操作、视图与查询、结构化查询语言(SQL)、结构化程序设计基础、面向对象程序设计基础、表单、控件、报表和标签、菜单、应用程序的集成与发布等。本书的主要特点如下：

(1) VFP 9.0 比当前社会上最流行的 VFP 6.0 有了很大改进，但国内在这方面的教材极少且基本为英文界面，很大程度上制约了它的推广使用，本书采用了全汉化的中文界面。

(2) 全国高校特别是应用型高校的数据库技术课程，所讲授的 VFP 6.0 版本已大大落后于 VFP 的发展水平，亟待改进升级。VFP 9.0 不但是 VFP 的最新版本而且和 VFP 6.0 完全兼容，且功能更强大，使用更方便，不会因版本升级为教师和学生带来任何困难。

(3) 本着突出实践原则，本书详略得当，结构合理，突出了应用性和实践性，特别在 SQL 部分增加了大量内容。书中的实例均来源于生产实际和作者多年从事数据库教学的实践积累，具有很强的创新性、趣味性、技巧性和启迪性，能使学生耳目一新，学习兴趣倍增。

(4) VFP 是全国计算机等级考试的科目之一。本书根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会 2006 年正式发布的《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)》的精神和 2004 年全国计算机等级考试二级数据库考试大纲要求而编写，涵盖了全国计算机等级考试二级 VFP 的全部内容。

(5) 本书的所有命令都是作者从英文原文翻译而来的，在某些地方纠正了目前国内流行的 VFP 6.0 教材中的欠妥之处；全部例子均在微型计算机上 VFP 9.0 版本下通过。

本书适合作为高等院校各专业“数据库及应用”课程的教材，也可作为全国计算机等级考试的辅导教材，还可作为企事业单位的计算机工作人员在微机上开发小型数据库的参

考用书。

本书由陕西省高等学校精品课程建设项目“数据库原理及应用”负责人谢膺白教授任主编，李尧龙、朱志平、任治斌副教授任副主编，王存良、谢稷光、阴国富、王玲、贾华萍等同志也参加了本书的编写工作。

本书在编写过程中得到了西安电子科技大学出版社的大力支持与帮助，在此表示深深的谢意。

由于编者水平有限，时间比较仓促，书中可能还存在不妥之处，敬请读者批评指正。请读者将意见及时反馈给我们，以便再版时改进。作者的 E-mail 是：xieyingbai@126.com。

谢膺白

2008 年 3 月

第 1 章　数据库基础

计算机技术的发展，知识经济时代的到来，使得计算机以不可抗拒之势渗透到了社会的政治、经济、文化生活的各个角落。很难想象现代社会离开了计算机，人们将如何生活、学习、工作和娱乐。计算机文化的概念已深入人心，今后凡不懂计算机、不会使用计算机者将被视为“文盲”。

目前在计算机应用领域，信息处理占有越来越重要的地位。有人讲：从确切意义上说，计算机应当称为信息机，或者叫信息处理机。此话不无道理。信息处理主要包括两个方面：商务处理和管理应用。其中管理应用更为普遍。

管理以数据库技术为基础，如今它已成为了现代计算机科学一个新兴、重要的分支。

1.1　数 据 和 信 息

在数据库系统中，人们首先遇到的最基本的概念是：什么是数据？数据从何而来？它和人们常说的信息有何关系？

1.1.1　数据与信息

数据(Data)是存储在某种介质上能够被识别的物理符号。国际标准化组织(ISO)对数据给出了更为严格的定义：“数据是对事实、概念或指令的一种特殊表达形式，这种特殊表达形式可以用人工的方式或用自动化的装置进行通信、翻译转换或者进行加工处理。”在计算机技术中，把能被输入计算机，并能被计算机所存储、处理、传输的符号统称为数据。它可以是通常情况下人们所熟悉的数值型数据，也可以是被数字化后的非数值型数据，如声音、图像等。

信息(Information)是构成一定含义的一组数据。信息论的奠基人维纳曾经说过：“信息是人们在适应外部世界并且使之反作用于外部世界的过程中，同外部世界进行交换内容的名称。”可见，信息既是客观事物的特征、事物运动变化的反映，又是事物之间相互作用、相互联系的反映。

1.1.2　数据处理

信息处理(Information Process)也称为数据处理，它是指将数据转换成信息的过程。从数据处理的角度而言，信息是一种被加工成特定形式的数据，这种数据对于数据接收者来说是有重要意义的。

由此可见，信息和数据的关系是：数据是信息的载体，信息是数据处理的结果。数据

是重要的，而将数据处理后得到的有用信息则更珍贵，对信息的筛选可以产生决策，从而为领导者的决策提供重要依据。

如今，数据处理都在数据库系统中进行。

1.2 数据库系统中的基本概念

在数据库系统中，经常会遇到数据库、数据库管理系统、数据库应用系统、数据库系统等概念，下面分别予以介绍。

1. 数据库

数据库(DataBase，DB)是存放数据的“仓库”。这个仓库“修建”在计算机的磁盘上。把数据按一定的结构，以文件的形式存放在磁盘上，这种特殊的磁盘文件称为数据库文件，简称数据库。它具有数据和程序相互独立、数据可以共享、数据冗余度小、便于管理和检索、可随时修改扩充和删除数据、修改存储结构等特点。

2. 数据库管理系统

数据库的创建、管理、使用、维护等，都需由一种称为数据库管理系统(DataBase Management System，DBMS)的软件来完成。DBMS 最基本的功能有三个：

(1) 数据定义(Data Definition)：用于定义数据库中数据的逻辑结构。在数据库理论中，数据定义通过数据定义语言 DDL(Data Definition Language)来实现。

(2) 数据操纵(Data Manipulation)：用于实现对数据库中数据的各种操作。在数据库理论中，数据操纵通过数据操纵语言 DML(Data Manipulation Language)来实现。

(3) 数据控制(Data Control)：可实现对数据的各种控制，如访问控制(Access Control)、并发控制(Concurrency Control)等。在数据库理论中，数据控制利用数据控制语言 DCL(Data Control Language)来实现。

同时，DMBS 还要能够提供完整性约束检查(Integrity Constraint Check)、数据库恢复(Database Recovery)等功能。

3. 数据库应用系统

数据库应用系统(DataBase Utility，DBU)指数据库开发人员使用数据库管理系统所开发的解决实际问题的应用软件。例如，利用 Visual FoxPro 开发的“学生学籍管理系统”就是一个数据库应用系统。

4．数据库系统

数据库系统(DataBase System，DBS)是指引进了数据库技术的计算机系统，它由计算机硬件系统、操作系统、数据库管理系统及其它软件、数据库、数据库管理员、用户等六大部分组成。

1.3 数 据 模 型

1.3.1 数据库理论中的三个世界

在数据库理论中，经常会提到“三个世界”，即现实世界、信息世界和数据世界。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1．现实世界

现实世界是指客观存在的事物。每种事物都有自己的特性，事物与事物之间也存在着错综复杂的联系。计算机系统是不能直接处理现实世界的，现实世界只有数字化后，才能利用计算机系统来处理这些描述现实世界的数据。

2. 信息世界

信息世界是现实世界在人脑中的反映。现实世界中的事物和事物特性在信息世界中分别被抽象为实体和实体属性，而现实世界间的联系则被抽象为实体间的联系。这些抽象所产生的模型，称为概念模型，通常对于概念模型的描述是使用实体-关系图(E-R 图)来实现的。概念模型独立于具体的计算机系统和数据库管理系统。

3. 数据世界

数据世界是信息世界数据化后的产物，即概念模型的数据化实现。在数据世界中，信息世界的实体被数据化为记录，信息世界的实体属性被数字化为数据项，而实体间的联系反映为记录间的联系。由于数据世界中数据模型与所选用的计算机系统及数据库管理系统密切相关，因此数据世界也被称为机器世界(或计算机世界)。

数据库三个世界之间的关系如图 1.1 所示。从图中可以看出，信息世界的概念模型是不依赖于具体的机器世界的。概念模型是从现实世界到数据世界的中间层次。现实世界只有先抽象为信息世界，才能进一步转化为数据世界。

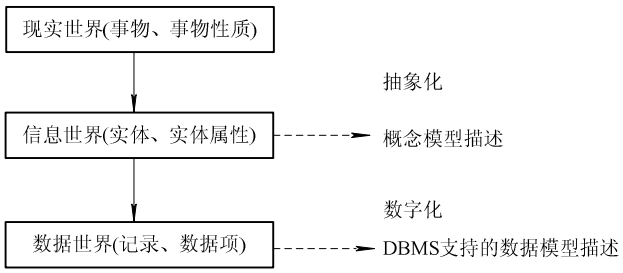


图 1.1　数据库三个世界的层次关系

1.3.2　几种主要的数据模型

任何一种数据模型都规定了一种数据结构，它用来描述系统的静态特性。

数据模型必须定义对其中的数据可执行的操作及其操作规则。数据操作描述了系统的动态特性。对数据库的操作主要是数据维护和数据检索两大类，这是任何数据模型都必须规定的操作，包括操作符、含义、规则等。

另外，数据模型还必须定义完整性约束的手段，并在操作中自动予以检查。对那些不符合约束条件的操作，将自动拒绝执行；对符合约束条件的操作，才真正予以执行，从而最大限度地保证数据的正确、相容和有效。

实际的数据库管理系统所支持的数据模型目前主要有五类。

1. 层次模型(Hierarchical Model)

以树形结构表示实体与实体之间的联系的数据模型称为层次模型。层次模型最上层的节点称为根节点，下面的其它节点都称为子节点。根节点只能有一个，子节点数量不限。

除根节点外，每一个节点都只能有一个父节点，但可以有多个子节点。例如，学校的组织机构数据库就可以用层次结构来描述。

2. 网状模型(Network Model)

用网状结构描述实体及其之间联系的模型称为网状模型，它允许任何一个节点有多个父节点，可以有一个以上的节点无父节点，从而突破了层次模型的两大限制。网状模型用来表示多个从属关系结构，它是一种交叉关系的网状结构。以城市交通管理系统为例，每一条道路都可能与另外几条道路相联系，很显然用层次结构是难以实现对其管理的，而采用网状模型则比较适宜。

层次模型和网状模型也称为非关系模型。

3. 关系模型(Relational Model)

用二维表结构来描述实体及其实体之间联系的模型称为关系模型。关系模型以关系代数理论为基础，在关系模型中操作的对象和操作的结果都是二维表，这种表就是关系。

4. 面向对象模型(Object Oriented Model)

面向对象模型是 20 世纪 80 年代新兴的，是将面向对象技术与关系型数据库技术结合而产生的一种新的数据模型。这是一种新型的可扩充的数据模型，即可根据用户的需要，自己定义新的数据类型及其相应的约束和操作。

5. Web 模型(Web Model)

Web 模型是 20 世纪 90 年代将新型的 Web 技术与关系型数据库技术相结合而产生的新型数据库模型。

应当指出，非关系模型在数据库系统发展初期发挥了巨大的作用。关系模型因其完备的理论基础、简单的模型、说明性的查询语言、简单易学、使用方便等优点而风靡全球，是目前使用最广泛的数据模型。Visual FoxPro、Oracle、SQL Server、Access 等都是关系型数据库。在关系模型发展后，非关系型数据库则迅速衰退，完成了历史使命而退出，在我国目前已难觅其踪。而面向对象模型和 Web 模型都是近年才出现的数据模型，是目前数据库技术研究的方向，它们也无一例外地建筑在关系模型的基础上。因此，关系型数据是我们学习的重点。

支持哪一类数据模型的数据库管理系统就称为那一类数据库管理系统。例如，Visual FoxPro 支持关系模型，就称它为关系型数据库管理系统，即 RDBMS。

1.4 关系数据库

关系模型将与实际问题有关的数据分别归纳成若干个简单的二元关系，每个二元关系都可以建立一个二维表，简称为表。这些表之间，还可用某种逻辑关系而建立相互联系，而这种联系的结果也是一个新的关系。

一个关系的名字及其全部属性名的集合称为该关系的关系模式。它用来描述一个关系，其结构为：

关系名称(属性 1，属性 2，……，属性 *n*)

例如：

xsjbqkb(学号，姓名，性别，出生日期，系部代码，党团关系，家庭住址，奖惩情况)

xbb(系部代码，系部名称，电话号码，办公室地点，主任，书记)

就是学生基本情况表、系部表的关系模式描述。

1.4.1　关系术语

在关系模型中，有许多术语，如关系、属性、域等，它们统称为关系术语，下面分别予以介绍。

1. 关系(Relation)

一个关系就是一张二维表，常称为表。 每一个关系都有一个与其它关系不同的关系名。例如上面的 xsjbqkb、xxb 都是关系名。

2. 属性(Attribute)

关系中的每一列称为一个属性。每个属性都有一个属性名，在每列的首行显示。一个关系中不能有两个同名属性。在 Visual FoxPro 中，将属性名称为字段名。例如上例中的学号、姓名、性别等。

3. 域(Domain)

一个属性的取值范围称为该属性的域。例如，性别属性的域为“男或女”。

4. 元组(Tuple)

关系中的每一行称为一个元组。一个元组即为一个实体的所有属性值的总称。一个关系中不能有两个完全相同的元组。在 Visual FoxPro 中，将元组称为记录。

5. 分量(Component)

一个元组在一个属性上的值称为该元组在该属性上的分量。在 Visual FoxPro 中，将分量称为字段值。

6. 码(Key)

一个关系中的某个属性(组)，如果它(们)的值可唯一标识关系中的各个元组，且又不含多余的属性，则该属性(组)称为该关系的一个候选码(Candidate Key)，也称为候选关键字。若一个关系中有多个候选码，则选其中一个为主码(Primary Key)。主码也称为主关键字。主码和候选码可简称为码。在上例中，带有下划线的属性就是码。在 Visual FoxPro 中，只有数据库表才有主码。

7. 主属性(Main Attribute)

包含在任何一个候选码中的属性，都称为关系的主属性；不包含在候选码中的属性称为非主属性或非码属性。

8. 外码(Foreign Key)

若 a 是基本关系 r1 的属性却不是它的码，但 a 却与基本关系 r2 的码 k 相对应，则称 a 是 r1 的外码。r1 和 r2 不一定是不同的关系，但 a 和 k 一定在同一组域上。

9. 关系模式(Relational Schema)

关系模式是对实体型的定义，描述的是一类关系的数据结构；关系则是该类关系型中的一个具体关系的值，是某个时刻关系模式的状态或内容。关系模式是稳定的、静态的，而关系则是变化的、动态的。不过，在不会引起混淆的情况下，人们一般把两者都称为关系。这类似于 C 语言中结构体数据类型和结构体变量的关系。数据类型代表一类数据的性质及其允许进行的操作，是稳定的，而变量则是具有某数据类型的一个值，是可变化的。

1.4.2　关系的规范化

不是所有的二维表格都能称为关系。一个二维表要能称为关系或合理的关系，还应满足一定的限制，即关系要规范化。

关系规范化是指关系模型中的每一个关系模式都必须满足一定的要求。这些要求可分为最基本要求和高级要求两大类。满足最基本要求的二维表才能称为关系，最基本的要求有以下三个。

1．属性不可再分和多值

关系中的每个属性都必须是不可再分的数据单元且属性不得多值，即通常人们讲的表中不能再含表，属性值仅一个。这称为关系的一级范式——1NF(First Normal Form)。通常表示为：R∈1NF。

例如，表 1.1 所给出的表，由于在成绩数据项中，又包含了 4 个“子数据项”，因此就不是一个关系。

表 1.1　具有组合数据项的非规范化表

学号	姓名	成　绩			
		语文	数学	外语	计算机
001	张三	90	95	87	91
002	李四	78	76	90	65
…	…	…	…	…	…

又例如，表 1.2 所给出的表，由于在学历数据项中，张三的学历中包含了两栏数据，属于属性值有多个，因此也不是一个关系。

表 1.2　具有多值数据项的非规范化表

职工号	姓　名	职　称	学　历	毕业年份
001	张三	教授	大学 研究生	1982 1998
002	李四	讲师	研究生	2002
…	…	…	…	…

2．属性不得同名

同一关系中不能有相同的属性名出现，但属性的左右位置可任意。

3．元组不得完全相同

同一关系中不允许有完全相同的两个元组，但元组的先后次序可任意。

必须指出，符合最基本要求的关系并不一定是好关系，它存在着冗余大、插入异常、删除异常、修改异常等危险。

(1) 冗余。冗余指关系中的数据相互重复、彼此依赖。数据冗余大，不仅会造成存储空间的浪费，而且对数据进行修改时会造成数据的不一致。

例如，以下关系：

学生成绩(学号，姓名，语文，数学，外语，计算机，总分，平均)

从关系规范化的角度看存在大量数据冗余。

(2) 插入异常。插入异常指对关系进行插入操作时，需要插入的部分信息无法插入。这是由关系中码不得为空引起的。

例如，如果想在关系：

选修课程(学号，课程编号，课程名，成绩)

中插入一个尚没有一个学生选修的新开课程的课程编号和课程名属性，则无法插入。

(3) 删除异常。删除异常指对关系进行删除操作时，不该删除的信息被连带删除。这同样是由于码不得为空造成的。

例如，在以上的关系“选修课程”中，假设某门课只有一个学生报名选修因而无法开设，需要将该学生删去，但应保留课程信息以便以后学生选修。但在进行删除操作时会发现，伴随着该学生信息的删除，该课程的信息也被删除了。

(4) 修改异常。修改异常指对关系进行修改操作时，修改了某个数据项，引起必须修改多个元组，从而造成修改的复杂化。

例如，当某个选修课的课程名发生变化时，对于上述关系就不得不对凡涉及到该课程的所有元组都进行修改。

可见有必要对符合一级范式的关系进一步进行规范化处理。处理的方法一般是将关系进行必要的分解，从而会逐步得到关系的二级、三级、改进的三级、四级、五级范式，即 2NF、3NF、BCNF、4NF、5NF，此处不予介绍。

1.5 关 系 运 算

关系模型是建立在严格的关系代数理论基础上的。在对数据库进行查询时，人们总是希望能尽快找到所需要的数据，这就需要对关系进行一定的运算。关系的基本运算分为两类，一类是基于传统的集合运算的关系运算，另一类是专门的关系运算。

1.5.1 基于传统集合运算的关系运算

传统的集合运算包含集合并、差、交和广义的笛卡尔积，它们的运算符号分别为∪、–、∩、×。它们都是双目运算，其中前三个运算要求参加运算的两个关系必须具有相同的关系模式，且对应的属性具有相同的域。

设参加运算的两个关系分别是 R1 和 R2，元组为 t，运算的结果是 S，则关于集合的并、差、交、广义笛卡尔积分分别定义如下。

1. 并(Union)

并运算是由属于两个模式相同的关系 R1、R2 中去掉重复元组而组成的新关系 S。记为：

$$S=R1 \cup R2$$

显然，S 的模式与 R1、R2 也相同。

例如，设有两个关系，一个是参加计算机等级考试的学生的报名册，一个是参加英语四、六级考试的学生报名册。这两个表，仅名称不同，结构却相同。现要查看所有参加了计算机等级考试或英语四、六级考试的学生的信息，就是一个并运算。

2. 差(Difference)

差运算是由仅属于 R1 但不属于 R2 的元组组成的集合，即从 R1 中减去也属于 R2 的元组。R1、R2、S 模式相同。差运算记为：

S=R1－R2

例如，查看仅参加了计算机等级考试而未参加英语四、六级考试的学生的信息，就是一个差运算。

3. 交(Intersection)

交运算是由属于两个相同模式的关系 R1、R2 共有的元组组成的新关系 S。记为：

S=R1∩R2

例如，查看既参加了计算机等级考试又参加英语四、六级考试的学生的信息，就是一个交运算。

4. 广义的笛卡尔积(Extended Cartesian Product)

广义的笛卡尔积并不要求参加运算的两个关系具有相同的关系模式。

设 R1 为 *n* 目(即具有 *n* 个字段)关系，R2 为 *m* 目关系，则 R1 与 R2 的广义笛卡尔积 S 的含义是：将 R1 的一个元组与 R2 的任何一个元组连接即为 S 的一个元组。记为：

S=R1×R2

S 是一个(*n*+*m*)目关系。其中任何一个元组的前 *n* 个属性为 R1 的各属性，后 *m* 个属性为 R2 的各属性。如 R1 与 R2 中有同名属性，则在该属性前分别加上关系名作为前缀，关系名和属性间用“.”隔开，以示区别。例如：R1.a1，R2.a1。

若 R1 有 K1 个元组，R2 有 K2 个元组，则 S 有 K1×K2 个元组。

在实际操作时，可从 R1 的第 1 个元组开始，依次与 R2 的每一个元组相组合，然后对 R1 的下一个元组进行同样的操作，直到 R1 的最后一个元组也进行完相同的操作为止，即可得到 S 的所有元组。

例 1.1　设有两个关系 R1 和 R2 如下所示，分别求出它们的并、差、交、笛卡尔积。

R1

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

R2

A	B	C
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

结果如下：

S1=R1∪R2

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

S2=R1－R2

需要全本请访问 www.ertongbook.com

A	B	C
a1	b1	c1

S3=R1∩R2

A	B	C
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S4=R1×R2

R1.A	R1.B	R1.C	R2.A	R2.B	R2.C
a1	b1	c1	a1	b2	c2
a1	b1	c1	a1	b3	c2
a1	b1	c1	a2	b2	c1
a1	b2	c2	a1	b2	c2
a1	b2	c2	a1	b3	c2
a1	b2	c2	a2	b2	c1
a2	b2	c1	a1	b2	c2
a2	b2	c1	a1	b3	c2
a2	b2	c1	a2	b2	c1

1.5.2　专门的关系运算

专门的关系运算包括投影、选择、连接、自然连接、等值连接等。投影和选择是一元操作，其它都是二元操作。

1. 投影(Projection)

设属性名表(AttributeNameList)中的所有属性都是关系 R 的属性，则 R 在属性名表上的投影为 R 中只保留在属性名表上的各分量后形成的新关系(但对于重复元组仅保留一个)，记为：

$$\prod_{AttributeName\ List}(R)$$

投影操作也可表示为：

PROJECT *RelationName* (*Attribute1*，*Attribute2* ,..., *Attribute n*)

投影操作的实际操作方法为：从 R 中逐次取出一个元组，首先去掉不在属性名表中的各属性值，然后按属性名表中属性的次序重新排列剩下的各分量，将排列结果作为一个新的元组送入投影结果(但若遇见结果关系中已有的元组则舍弃之)。

例 1.2　将例 1.1 所示的 R1 表对于 A、C 两个属性进行投影，得到 S5：

$$S5=\prod_{A,C}(R1)$$

或

PROJECT 学生情况表(性别，政治面貌)

为了方便，也可用属性在原表中的编号来代替属性名表中的属性名，例如本例也可记为：

$$S5=\prod_{1,3}(R1)$$

结果如下：

S5

A	C
a1	c1
a1	c2
a2	c1

2. 选择(Selection)

在关系 R 中选择符合某给定条件的全部元组，生成新的关系的操作称为选择操作，记为：

$$\sigma_F(R) = \{t|t \in R \wedge F(t)=True\}$$

其中 F 为逻辑表达式。逻辑表达式的基本形式为：$X_1\theta Y_1$。其中，X1、Y1 为属性名、常量、变量、函数等，θ 为逻辑或关系运算符。

选择操作也可表示为：

SELECT *RelationName* WHERE *Lexpression*

例 1.3 在例 1.1 的 R1 表中选择属性 A=a1 的元组，生成关系 S6。

$$S6 = \sigma_{A=a1}(R1)$$

或

SELECT R1 WHERE A=a1

结果如下：

S6

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2

3. 连接(Join)

从两个关系的笛卡尔积中选取属性值满足一定条件的元组组成一个新的关系称为连接。表示为：

$$R1 \underset{A\theta B}{\bowtie} R2 = \sigma_{A\theta B}(R1 \times R2)$$

其中：A 是 R1 的属性组($A_1, A_2, \ldots, A_k$)，B 是 R2 的属性组($B_1, B_2, \ldots, B_k$)。AθB 的实际形式为：

$$A_1\theta B_1 \wedge A_2\theta B_2 \wedge \ldots A_k\theta B_k$$

其中，A_i 和 B_i 不一定同名，但必须可比较。θ_i(i=1,2,…，K)均为关系运算符。

连接操作也可表示为：

JOIN *RepalionName1* AND *RelationName2* WHERE *Condition*

例 1.4 设有如下两个关系 R1 和 R2，对它们进行连接操作生成 S7，连接条件为：B<D。

$$S7 = R1 \underset{B<D}{\bowtie} R2$$

或

JOIN R1　AND　R2　WHERE　B<D

结果如下：

R1

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9

R2

D	E
8	1
5	2

S7

A	B	C	D	E
1	2	3	8	1
1	2	3	5	2
4	5	6	8	1

4. 等值连接(Equivalence Join)

当连接条件表达式中所有的 θ_i 均为“=”时的连接，即按照属性值对应相等所进行的连接，称为等值连接。

例 1.5　对于例 1.4 中的两个关系 R1 和 R2，对它们进行等值连接生成 S8，连接条件为：B=D。

$$S8 = R1 \underset{B=D}{\bowtie} R2$$

或

JOIN R1　AND　R2　WHERE　B=D

结果如下：

S8

A	B	C	D	E
4	5	6	5	2
7	8	9	8	1

5. 自然连接(Natural Join)

去掉重复属性的等值连接称为自然连接。记为：

$$R1 \bowtie R2$$

上例中等值连接的结果并无重复属性，因此两者的结果应该相同。自然连接尽管最简单，但是使用却非常广泛。

6. 除(Division)

除法是广义笛卡尔积的逆运算。此处不再作深入介绍，有兴趣者请参考有关关系运算方面的书籍。

练习一

一、选择题

1．在下列关系代数的操作中，不属于专门的关系运算的是(　　)。

A) 自然连接　　B) 投影　　C) 广义笛卡儿积　　D) 选择

2．关系模式规范化最起码的要求是达到第一范式，即满足(　　)。

A) 每个非码属性都完全依赖于主码　B) 主码属性唯一标识关系中的元组

C) 关系中的分量不可重复　　D) 属性不可分再分和多值

3．设关系 R 和 S 分别为 5 目和 4 目关系，关系 T 是 R 和 S 广义的笛卡儿积，则 T 的属性个数是(　　)。

A) 9　　B) 20　　C) 256　　D) 225

4．在关系代数中，从两个关系的笛卡儿积中，若以某属性相等为元组选取条件，且去掉重复属性，这样的操作称为(　　)。

A) 投影　　B) 选择　　C) 自然连接　　D) 连接

5．在数据库中可以添加、编辑和删除表记录，这是因为数据库管理系统提供了(　　)。

A) 数据定义功能　B) 数据操纵功能　C) 数据维护功能　D) 数据控制功能

二．填空题

1．DBMS 是位于用户和_____系统之间的一个数据管理软件。

2．关系代数是一种关系操纵语言，它的操作对象和操作结果均为_____。

3．面向对象数据库和 Web 数据库都是以_____为基础而发展起来的新型数据库系统。

4．_____是用二维表表示实体集属性间关系以及实体集之间联系的模型。

5．若关系中的某一属性(组)的值能唯一地标识关系的元组，则称该属性(组)为_____。

6．设有关系 R、S 和 T，如下所示，请完成下述关系运算。

关系 R

A	B	C
2	4	3
5	2	7
1	9	6
3	4	2

关系 S

A	B	C
3	4	2
2	4	3
6	2	7
5	4	2

(1) R∪S，R∩S，R−S，R×S

(2) $\sigma_{A=3}(R)$，$\prod_{A=3}(R)$

(3) $R\underset{R.A>S.A}{\bowtie}S$，$R\underset{R.b=S.b}{\bowtie}S$，$R\bowtie S$

第 2 章　Visual FoxPro 9.0 概述

Visual FoxPro 9.0 是继当时最流行的 Visual FoxPro 6.0 之后，美国微软公司于 2004 年推出的最为成功的 Visual FoxPro 的新版本。它不但继承了 Visual FoxPro 6.0、7.0、8.0 等以往版本功能强大、界面良好、容易学习、操作方便的特点，而且增加了更多的功能，特别是对 SQL 的支持更全面，成为微机上最受推崇的数据库管理系统软件之一。

目前全国大多数企事业单位的中、小型数据库，大都是用 Visual FoxPro 开发研制的。特别是大中专院校的数据库技术课程，大多将 Visual FoxPro 作为首选课程。伴随着全国计算机等级考试的普及和发展，Visual FoxPro 以其易学易会、灵活机动、非过程语言编程以及考试通过率高等特点，已成为广大考生，特别是非计算机专业广大考生二级考试的首选课目。本书就是以 Microsoft Visual FoxPro 9.0 为基础编写的。

2.1　Visual FoxPro 9.0 的启动与退出

2.1.1　Visual FoxPro 9.0 的启动

Visual FoxPro 9.0 的执行程序文件名是 VFP9.EXE，它是在 Windows 2000 SP3/XP/2003 Server 支持下运行的，所以启动 Visual FoxPro 9.0 的方法和在 Windows 下启动其它程序相同。用户可以用 Windows 中启动可执行程序的三种方法中的任一种来启动它。

1．从“开始”菜单启动

从“开始”菜单启动 Visual FoxPro 9.0 的步骤如下：

(1) 打开“开始”菜单，选择“程序”选项。

(2) 在“程序”菜单下选择“Microsoft Visual FoxPro 9.0”并单击，即可启动。

2．使用“运行”对话框启动

打开“开始”菜单中的“运行”对话框，利用“浏览”按钮查找“VFP9.exe”所在的驱动器号和文件夹，单击“VFP9.EXE”的图标，将它的驱动器号、路径、文件名、扩展名由系统自动写入“打开”列表框，按回车键即可启动。

3．使用桌面快捷方式启动

如果桌面上有 VFP9.EXE 的快捷方式图标(一只桔黄色的小狐狸)，则双击之即可启动。

不管使用哪一种方法启动 Visual FoxPro 9.0，启动后都将进入如图 2.1 所示的 Visual FoxPro 9.0 主窗口，这是一个类似于 Windows 的窗口。

Visual FoxPro 9.0 在命令窗口上，较前面的 VFP 6.0 版有了较大的改进，它记录了历次

用户操作 VFP 工作的命令(甚至将 Visual FoxPro 9.0 重新安装后也继续存在)，供用户本次操作时选择使用，极大地方便了用户。

需要指出的是，Visual FoxPro 6.0/7.0/8.0 与 9.0 的启动方法相同，只不过它们各自的执行文件分别是 VFP6.EXE、VFP7.EXE、VFP8.EXE。

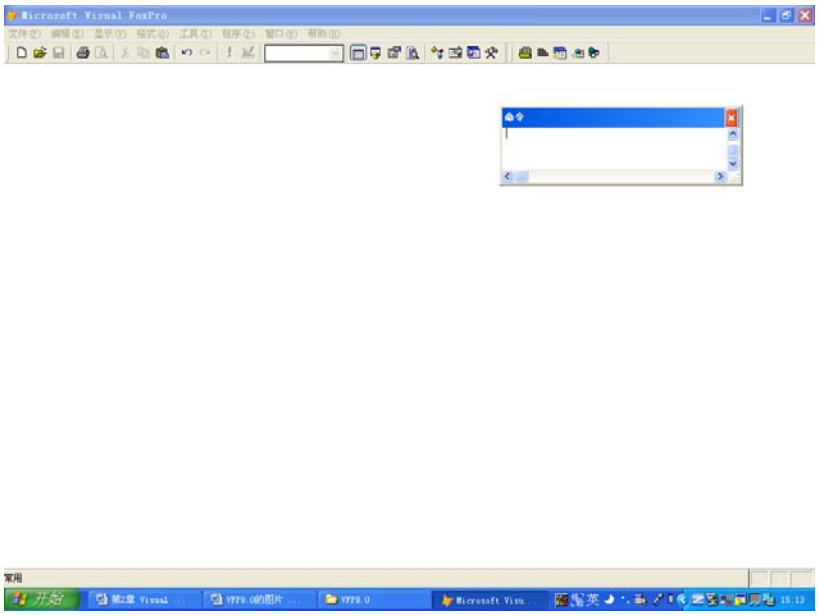


图 2.1　Visual FoxPro 9.0 主窗口

2.1.2　Visual FoxPro 9.0 的退出

与启动类似，用操作系统提供的退出文件的方法退出 Visual FoxPro 9.0 和在 Windows 下退出其它程序的方法相同，也有三种方法。而 Visual FoxPro 9.0 同时又有本身的退出命令。用户可以任选一种，来关闭它。

1．使用“控制菜单”退出

在 VFP 主窗口中，单击左上角标题栏的 Visual FoxPro 9.0 小狐狸图标，弹出控制菜单，选最后一项“×关闭(C) Alt+F4”，可以关闭 Visual FoxPro 9.0。当然直接使用组合键 Alt+F4 或在打开控制菜单后，直接使用热键“C”也可关闭 Visual FoxPro 9.0。

2．使用“关闭”按钮关闭

在 VFP 主窗口中，单击右上角标题栏的“关闭”按钮×即可关闭 Visual FoxPro 9.0。

3．使用“QUIT”命令

在 VFP 的命令窗口中，输入命令“QUIT”，按回车键即可关闭 Visual FoxPro 9.0。

2.2　Visual FoxPro 9.0 的用户界面

图 2.1 给出了 Visual FoxPro 9.0 启动后的主窗口，它和所有的 Windows 窗口一样——第一行是标题栏，第二行是菜单栏，第三行是工具栏，最底行是提示栏；中间的大片空间是

需要全本请访问 www.ertongbook.com