

21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材

数据库原理与应用实训教程 (Visual FoxPro 版)

主 编 罗 毅 邹存者
副主编 王 毅 吴兴林
参 编 王文捷 杜兆将 闫文轩
王 婷 李 磊 王 萍
任金梅



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是《数据库原理与应用——Visual FoxPro》教材配套的实训教程,用于上机实训和等级考试实训。本书共分 11 章,内容包括数据库基础知识、基本数据类型与数据运算、数据库操作、标准查询语言 SQL、查询与视图、程序设计、可视化编程设计与应用、报表设计与应用、菜单设计、应用程序开发、人事档案管理系统开发实例。每章包括实训知识要点复习、上机实训项目、典型等考试题剖析及自测练习。全书按照以能力培养为主的原则,突出实用性、适用性与先进性,结合实例深入浅出、循序渐进地引导读者进行学习。

本书适合作为高职高专数据库应用课程的教材配套用书,也可以作为计算机专业和相关专业的学生、自考学员和专业教师的辅助教材,同时也可作为全国计算机二级 Visual FoxPro 程序设计考试的应试教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用实训教程(Visual FoxPro 版),罗毅主编. —北京:北京大学出版社,2005.9

(21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材)

ISBN 7-301-09667-4

.网... . 杨... 尹... . 计算机—高等学校:技术学校—教材

. TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 103339 号

书 名:数据库原理与应用实训教程(Visual FoxPro 版)

著作责任者:罗毅 邹存者 主编

责任编辑:李彦红

标准书号:ISBN 7-301-09667-4/TP·0816

出版者:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址:<http://cbs.pku.edu.cn> <http://www.pup6.com>

电 话:邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

电子信箱:pup_6@163.com

排 版 者:北京东方人华北大彩印中心 电话:62754190

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 19.75 印张 474 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

前 言

为了提高全社会计算机应用水平,普及计算机知识,适应国民经济信息化的需求,顺应用人单位对计算机能力的要求,结合全国计算机等级考试,针对目前高职高专的培养要求,根据2004年计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲,编写了本书,作为《数据库原理与应用——Visual FoxPro》的辅导教材。

本书围绕学生掌握 Visual FoxPro 编程的基本方法和提高学生 Visual FoxPro 的开发能力两个方面来组织内容,以满足不同层次人员的需求。

本书的特点是针对全国计算机等级考试,设计了相应的上机实训项目,剖析了大量典型等考试题并设计了大量的自测练习题。详细分析了等考试题,帮助考生熟悉等考笔试知识点;给出了大量自测练习题,方便考生自我检查。本书的设计既有利于初学者尽快掌握必备的知识,又有利于以后进一步提高,本书包含了学习 Visual FoxPro 程序设计必须掌握的内容,可以加强考生的基本功训练,为掌握中小型数据库的设计打下扎实的基础。本书给出的例题和程序全部在 Visual FoxPro 6.0 环境下调试通过。

本书第1章由湖北教育学院信息学院罗毅老师编写,第2章由太原城市职业技术学院任金梅老师编写,第3章由江西生物科技职业学院吴兴林老师和太原城市职业技术学院任金梅老师共同编写,第4章由廊坊职业技术学院邹存者老师编写,第5章由江苏徐州工业职业技术学院王文捷老师编写,第6章由山西经济管理干部学院杜兆将老师编写,第7章由大连水产学院职业技术学院王萍老师编写,第8章由大连水产学院职业技术学院王婷老师编写,第9章由湖北教育学院信息学院李磊老师编写,第10章由湖北教育学院信息学院闫文轩老师编写,第11章由太原城市职业技术学院任金梅老师编写。全书由罗毅统编。

在本书的编写过程中,始终得到各校领导、老师的指导和支持,使得本书得以在较短的时间内与广大读者见面。在此向各校领导、老师表示衷心的感谢。对李彦红、林章波、黄平山的认真审阅表示真诚的谢意。

由于时间仓促,作者水平有限,书中的疏漏或错误之处在所难免,在此恳请广大读者不吝赐教。

编 者
2005年6月

目 录

第 1 章 数据库原理 Visual FoxPro 语言基础	1	2.5 练习题	38
1.1 实训知识要点复习	1	第 3 章 Visual FoxPro 语言基础.....	40
1.1.1 数据库基础知识.....	1	3.1 实训知识要点复习.....	40
1.1.2 数据库管理技术的发展.....	2	3.1.1 安装 Visual FoxPro.....	40
1.1.3 数据模型	3	3.1.2 Visual FoxPro 的启动与退出... 40	
1.1.4 关系数据库	5	3.1.3 Visual FoxPro 的主界面.....	40
1.1.5 Visual FoxPro 主要技术指标.....	7	3.1.4 工具栏的使用.....	41
1.2 典型等考试题剖析	9	3.1.5 Visual FoxPro 的配置.....	41
1.2.1 选择题	9	3.1.6 项目管理器的功能.....	41
1.2.2 填空题	10	3.1.7 项目管理器的组成.....	41
1.3 自测练习	10	3.1.8 数据库建立.....	41
1.3.1 选择题	10	3.1.9 数据表的建立.....	42
1.3.2 填空题	11	3.1.10 索引.....	42
第 2 章 Visual FoxPro 基本数据类型与数据运算	12	3.2 上机实训项目.....	42
2.1 实训知识要点复习	12	3.2.1 启动 Visual FoxPro.....	42
2.1.1 常量	12	3.2.2 Visual FoxPro 的配置.....	45
2.1.2 变量	12	3.2.3 创建项目.....	47
2.1.3 函数	13	3.2.4 定制项目管理器.....	52
2.1.4 表达式	14	3.2.5 数据库的建立.....	54
2.2 上机实训项目	15	3.2.6 数据表的建立.....	57
2.2.1 重点、难点分析.....	15	3.2.7 数据表的操作.....	60
2.2.2 常量练习	15	3.2.8 索引.....	65
2.2.3 变量练习	16	3.3 典型等考试题剖析.....	69
2.2.4 函数练习	17	3.3.1 选择题.....	69
2.2.5 表达式练习	22	3.3.2 填空题.....	72
2.3 典型等考试题剖析	23	3.4 自测练习	73
2.3.1 选择题	23	3.4.1 选择题.....	73
2.3.2 填空题	32	3.4.2 填空题.....	76
2.4 自测练习	35	3.5 练习题	77
2.4.1 选择题	35	第 4 章 关系数据库标准语言 SQL.....	79
2.4.2 填空题	37	4.1 实训知识要点复习.....	79
		4.1.1 SQL 概述	79

4.1.2 查询功能	79	6.4.2 填空题	135
4.1.3 数据定义功能	81	6.5 练习题	139
4.1.4 数据操作功能	82	第 7 章 可视化编程设计与应用	140
4.2 上机实训项目	83	7.1 实训知识要点复习	140
4.3 典型等考试题剖析	84	7.1.1 对象与子类	140
4.3.1 选择题	84	7.1.2 表单对象	141
4.3.2 填空题	91	7.2 上机实训项目	141
4.4 自测练习	94	7.3 典型等考试题剖析	145
4.4.1 选择题	94	7.3.1 选择题	145
4.4.2 填空题	100	7.3.2 填空题	148
4.5 练习题	101	7.4 自测练习	149
第 5 章 查询与视图	102	7.4.1 选择题	149
5.1 实训知识要点复习	102	7.4.2 填空题	150
5.1.1 建立查询	102	7.5 练习题	151
5.1.2 建立视图查询	102	第 8 章 报表设计	152
5.1.3 视图与查询的区别及 视图的优点	103	8.1 实训知识要点复习	152
5.2 上机实训项目	103	8.1.1 组织报表数据源	152
5.3 典型等考试题剖析	103	8.1.2 创建报表	152
5.3.1 选择题	103	8.1.3 设计报表	153
5.3.2 填空题	105	8.1.4 数据分组和多栏报表	153
5.4 自测练习	106	8.2 上机实训项目	153
5.4.1 选择题	106	8.2.1 简单应用题	153
5.4.2 填空题	106	8.2.2 综合应用题	156
5.5 练习题	107	8.3 典型等考试题剖析	158
第 6 章 程序设计	108	8.3.1 选择题	158
6.1 实训知识要点复习	108	8.3.2 填空题	159
6.1.1 程序与命令文件	108	8.4 自测练习	160
6.1.2 结构化程序设计	109	8.4.1 选择题	160
6.1.3 过程与过程调用	111	8.4.2 填空题	161
6.1.4 程序的调试	111	8.5 练习题	161
6.2 上机实训项目	112	第 9 章 菜单设计	162
6.3 典型等考试题剖析	117	9.1 实训知识要点复习	162
6.3.1 选择题	117	9.1.1 Visual FoxPro 系统菜单	162
6.3.2 填空题	125	9.1.2 下拉菜单设计	162
6.4 自测练习	133	9.1.3 定义菜单	163
6.4.1 选择题	133	9.1.4 为顶层表单添加弹出菜单	164

9.1.5 快捷菜单设计.....	165	第 11 章 人事档案管理	
9.2 上机实训项目	165	系统开发实例	202
9.2.1 条型菜单	165	11.1 需求分析.....	202
9.2.2 顶层菜单	165	11.1.1 现行系统的分析.....	202
9.2.3 快捷菜单	167	11.1.2 拟定项目名称.....	202
9.3 典型等考试题剖析	168	11.1.3 制定项目功能.....	202
9.3.1 选择题	168	11.1.4 拟定项目追求目标.....	202
9.3.2 填空题	171	11.1.5 项目可行性分析.....	202
9.4 自测练习	173	11.1.6 系统数据流程图.....	204
9.4.1 选择题	173	11.2 总体设计.....	205
9.4.2 填空题	174	11.2.1 系统功能模块划分.....	205
9.5 练习题	175	11.2.2 系统功能模块的设计.....	205
第 10 章 应用程序开发实例.....	176	11.2.3 系统界面总体设计.....	207
10.1 实训知识要点复习.....	176	11.3 详细设计.....	208
10.1.1 系统开发基本步骤.....	176	11.3.1 数据库设计.....	208
10.1.2 表单设计	177	11.3.2 数据库结构设计	211
10.1.3 报表设计	177	11.4 各功能模块的设计.....	212
10.1.4 菜单设计	177	11.4.1 开始界面与登录	
10.1.5 编译应用程序.....	177	界面的设计.....	213
10.1.6 发布应用程序.....	178	11.4.2 系统主菜单的设计.....	218
10.2 上机实训项目	179	11.4.3 导航条的设计.....	221
10.2.1 建立项目文件及组件.....	179	11.4.4 浏览功能的设计.....	223
10.2.2 编译应用程序.....	193	11.4.5 查询功能的设计.....	226
10.2.3 发布应用程序.....	194	11.4.6 维护功能的设计.....	235
10.3 典型等考试题剖析.....	198	11.4.7 统计功能的设计.....	240
10.3.1 选择题	198	11.4.8 档案输出的设计.....	244
10.3.2 填空题	199	11.5 系统的编译与发行.....	247
10.4 自测练习	200	11.5.1 设置主文件.....	247
10.4.1 选择题	200	11.5.2 构造主程序.....	247
10.4.2 填空题	201	11.5.3 连编应用程序系统.....	248
10.5 练习题	201	附录 上机模拟题 Visual FoxPro	
		程序设计上机模拟题	250
		参考文献.....	253

第 1 章 数据库原理 Visual FoxPro 语言基础

本章重点：

了解信息数据与数据处理、数据库、数据库系统、数据库管理系统的概念及层次关系。

了解关系数据库的基本概念——实体、联系、码、外码、候选码。

了解主要的数据库模型——层次模型、网状模型和关系模型。

了解实体间联系的类型——一对一的联系、一对多的联系、多对多的联系。

了解基本关系运算的实现过程。

了解 Visual FoxPro 主要技术指标。

1.1 实训知识要点复习

1.1.1 数据库基础知识

1. 数据库基本概念

数据库技术涉及许多基本概念，主要包括数据、数据处理、数据库、数据库管理系统以及数据库系统等。

1) 数据

数据(Data)是指存储在某一种媒体上能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面：其一是描述事物特性的数据内容；其二是存储在某一种媒体上的数据形式。由于描述事物特性必须借助一定的符号，这种符号就是数据形式。数据形式可以是多种多样的，例如某人的出生日期是“1981年2月17日”，当然也可以将该形式改写为“02/17/81”，但其含义并没有改变。

数据的概念在数据处理领域已经大大拓宽了。数据不仅仅指数字、字母、文字和其他特殊字符形成的文本形式的数据，还包括图形、图像、动画、影像、声音(语音、音乐)等多媒体数据。

2) 数据处理

数据处理是指对各种形式的数据进行收集、存储、加工和传播等一系列活动的总和。其目的之一是从大量的、原始的数据中抽取、推导得到对人们有价值的信息以作为决策的依据；目的之二是为了借助计算机科学地保存和管理复杂的、大量的数据，以便人们能够方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

3) 数据库

数据库(DataBase, DB)可以直观地理解为存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算

机的大容量存储器上,例如硬盘就是一种最常见的计算机大容量存储设备。而且数据必须按一定的格式存放,因为它不仅需要存放,而且还要便于查找。

4) 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是对数据库进行管理的系统软件,它的职能是有效地组织和存储数据、获取和管理数据,接受和完成用户提出的访问数据的各种请求。

数据库管理系统的主要功能包括以下几个方面。

- (1) 数据定义功能。
- (2) 数据操纵功能。
- (3) 数据库运行控制功能。
- (4) 数据库的建立和维护功能。

5) 数据库系统(DataBase System, DBS)

数据库系统是指数据库技术支持的计算机系统,它可以实现有组织地、动态地存储数据,提供数据处理和信息资源共享服务。数据库系统不仅包括数据本身,即实际存储在计算机中的数据,还包括相应的硬件、软件和各类人员。

1.1.2 数据库管理技术的发展

计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。与其他技术的发展一样,计算机数据管理也经历了由低级到高级的发展过程。计算机数据管理随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,多年来大致经历了如下几个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代前,计算机主要用于数值计算。从当时的硬件看,外存只有纸带、卡片、磁带,没有直接存取设备;从软件看(实际上,当时还未形成软件的整体概念),没有操作系统及管理数据的软件;从数据看,数据量小,数据无结构,由用户直接管理,且数据间缺乏逻辑组织,数据依赖于特定的应用程序,缺乏独立性。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 20 世纪 60 年代中期,出现了磁鼓、磁盘等直接存取数据的存储设备。1954 年出现了第一台用于商业数据处理的电子计算机 UNIVAC I,标志着计算机开始应用于以加工数据为主的事务处理阶段。人们得益于计算机惊人的处理速度和大容量的存储能力,从而解脱了从大量传统纸张文件中寻找数据的困难,这种基于计算机的数据处理系统也就从此迅速发展起来。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,计算机性能得到提高,更重要的是出现了大容量磁盘,存储容量大大增加而价格下降。在此基础上,有可能克服文件系统管理数据时的不足,而去满足和解决实际应用中多个用户、多个应用程序共享数据的要求,从而使数据能为尽可能多的应用程序服务,这就出现了数据库这样的数据管理技术。数据库的特点是数据不再只针对

某一特定应用，而是面向全组织，具有整体的结构性，共享性高，冗余度小，具有一定的程序与数据间的独立性，并且实现了对数据进行统一的控制。数据库技术的应用使数据存储量猛增，用户增加，而且数据库技术的出现使数据处理系统的研制从围绕加工数据为中心转向围绕共享的数据来进行。这样，既便于数据的集中管理，又有利于应用程序的研发和维护，从而提高了数据的利用率和相容性，并且有可能从企业或组织的全局来利用数据，从而提高了决策的可靠性。

4. 分布式数据库系统

分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术紧密结合的产物。在 20 世纪 70 年代后期，数据库系统多数是集中式的。网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境，从主机 / 终端系统结构发展到客户 / 服务器(Client / Server)系统结构。

5. 面向对象数据库系统

面向对象方法是一种认识、描述事物的方法论，它起源于程序设计语言。面向对象程序设计是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的程序设计技术和范型，它的发展十分迅猛，影响涉及计算机科学及其应用的各个领域。

1.1.3 数据模型

人们经常以模型来刻画现实世界中的实际事物。地图、沙盘、航模都是具体的实物模型，它们会使人们联想到真实生活中的事物，人们也可以用抽象的模型来描述事物及事物运动的规律。这里讨论的数据模型就是这一类模型，它是以实际事物的数据特征抽象来刻画事物的，描述的是事物数据的表征及其特性。

1. 实体的描述

现实世界存在各种事物，事物与事物之间存在着联系。这种联系是客观存在的，是由事物本身的性质所决定的。例如，图书馆中有图书和读者，读者借阅图书；学校的教学系统中有教师、学生、课程，教师为学生授课，学生选修课程并取得成绩；在物资或商业部门有货物、客户，客户要订货、购物；在体育竞赛中有参赛代表队、竞赛项目，代表队中的运动员参加特定项目的比赛等。如果管理的对象较多或者比较特殊，事物之间的联系就可能较为复杂。

1) 实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物，也可以是抽象的事件。比如，职工、图书等属于实际事物；订货、借阅图书、比赛等活动是比较抽象的事件。

2) 实体的属性

描述实体的特性称为属性。例如，学生实体用【学号】、【姓名】、【性别】、【专业】等多个属性来描述，职工实体用【职工号】、【姓名】、【性别】、【出生日期】、【职称】等若干个属性来描述；图书实体用【总编号】、【分类号】、【书名】、【作者】、【单价】等多个属性来描述。

3) 实体集和实体型

属性值的集合表示一个实体，而属性的集合表示一种实体的类型，称为实体型。同类

型的实体的集合，称为实体集。

例如，在职工实体集当中，(0986, 吴红斌, 男, 65 / 12 / 06, 教授)表征教工名册中的一个具体人；在图书实体集中，(098765, TP298, Visual FoxPro 教程, 谭浩强, 22.50)则具体代表一本书。

2. 实体与实体间的联系

实体之间的对应关系称为联系，它反映现实世界事物之间的相互关联。比如，一位读者可以借阅若干本图书；同一本书可以相继被几个读者借阅。

实体间联系的种类是指一个实体型中可能出现的每一个实体与另一个实体型中多少个实体存在联系。两个实体间的联系可以归结为 3 种类型。

1) 一对一联系(one-to-one relationship)

考查公司和总经理两个实体型，如果一个公司只有一个总经理，一个总经理不能同时在其他公司再兼任总经理，在这种情况下公司和总经理之间存在一对一的联系。

2) 一对多联系(one-to-many relationship)

考查部门和职工两个实体型，一个部门有多名职工，而一名职工只在一个部门就职，即只占一个部门的编制。部门与职工之间则存在一对多的联系。考查学生和系两个实体集，一个学生只能在一个系里注册，而一个系有很多个学生。系和学生也是一对多的联系。

3) 多对多联系(many-to-many relationship)

考查学生和课程两个实体型，一个学生可以选修多门课程，一门课程由多个学生选修。因此，学生和课程间存在多对多的联系。图书与读者之间也是多对多联系，因为一位读者可以借阅若干本图书；同一本书可以相继被几个读者借阅。

3. 数据模型

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据库管理系统所支持的数据模型分为 3 种：层次模型、网状模型、关系模型。因此，使用支持某种特定数据模型的数据数据库管理系统开发出来的应用系统相应地称为层次数据库系统、网状数据库系统、关系数据库系统。

1) 层次模型

用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型，层次模型是一棵倒立的树。在这种模型中，数据被组织成由“根”开始的“树”，每个实体由根开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如果不再向下分支，那么此分支序列中最后的结点称为“叶”。上级结点与下级结点之间为一对多的联系，如图 1.1 所示给出了一个层次模型的例子。

在数据库中，满足以下两个条件的数据模型称为层次模型：

- (1) 有且仅有一个结点无父结点，这个结点称为根结点。
- (2) 其他结点有且仅有一个父结点。

2) 网状模型

用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。若用图来表示，网状模型是一个网络。在数据库中网状模型中的每一个结点代表一个实体类型。网状模型突破了层次模型的两点限制：允许结点有多于一个的父结点；可以有一个以上的结点没有父结点。因此，满足以下两个条件的数据模型称为网状模型：

- (1) 允许一个以上的结点无父结点。

(2) 一个结点可以有多个的父结点。

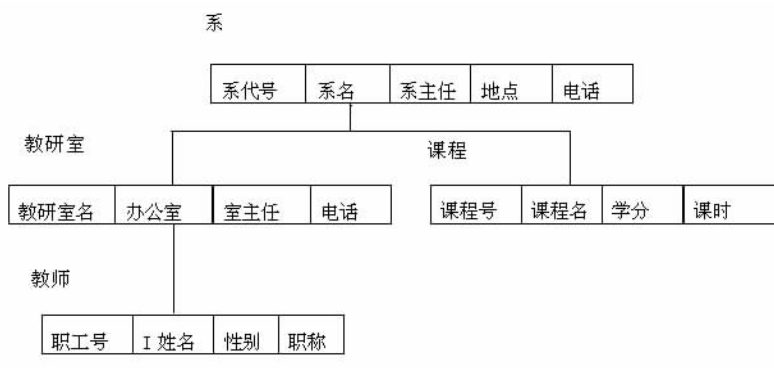


图 1.1 层次模型示例

3) 关系模型

用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的模型称为关系模型。关系数据模型是以关系数学理论为基础的，在关系模型中，操作的对象和结果都是二维表，这种二维表就是关系。

在数据库中，满足下列条件的二维表称为关系模型：

- (1) 每一列中的分量是类型相同的数据。
- (2) 列的顺序可以是任意的。
- (3) 行的顺序可以是任意的。
- (4) 表中的分量是不可再分割的最小数据项。
- (5) 表中的任意两行不能完全相同。

1.1.4 关系数据库

在关系数据库中，经常会提到关系、属性等关系模型中的一些基本概念。

1. 关系术语

关系：一个关系就是一张二维表，每个关系有一个关系名。在计算机中，一个关系可以存储为一个文件。在 Visual FoxPro 中，一个关系就是一个表文件。文件扩展名为.dbf，称为表。

属性：二维表中垂直方向的列称为属性，有时也叫做一个字段。

域：一个属性的取值范围叫做一个域。

元组：二维表中水平方向的行称为元组，有时也叫做一条记录。

码：又称为关键字。二维表中的某个属性，若它的值唯一地标识了一个元组，则称该属性为候选码。若一个关系有多个候选码，则选定其中一个为主码，这个属性称为主属性。

分量：元组中的一个属性值叫做元组的一个分量。

关系模式：是对关系的描述，它包括关系名、组成该关系的属性名、属性到域的映像。通常简记为，

关系名(属性名 1, 属性名 2, …… , 属性名 n)

属性到域的映像通常直接说明为属性的类型、长度等。

采用关系模式作为数据的组织方式的数据库叫做关系数据库。对关系数据库的描述,称为关系数据库的型,它包括若干域的定义以及在这些域上定义的若干关系模式,这些关系模式在某一时刻对应的关系的集合,称为关系数据库的值。

表 1-1 是一个学生基本情况表。表中的每一行是一条学生记录,是关系的一个元组,学号、姓名、性别、出生日期、籍贯等均是属性。其中学号是唯一识别一条记录的属性,因此称为主码。对于学号这一属性,域是“0000000001”~“9999999999”,对于姓名属性,域是由 2~4 个汉字组成的字符串,对于性别属性,域是“男”、“女”。

学生基本情况表的关系模式可记为:

学生(学号、姓名、性别、出生日期、籍贯)

表 1-1 学生基本情况表

学号	姓名	性别	出生日期	籍贯
2004260001	王丽	女	03/01/85	湖北省武汉市
2004260002	李志伟	男	08/12/84	山东省济南市
2004260003	张斌	男	10/20/83	广东省中山市
2004260004	赵小露	女	11/25/85	北京市朝阳区
2004260005	李建华	男	05/08/84	湖南长沙市

2. 关系运算

对关系数据库进行查询时,若要找到用户关心的数据,就需要对关系进行一定的关系运算。关系运算有两种:一种是传统的集合运算(并、差、交、广义笛卡尔积等);另一种是专门的关系运算(选择、投影、连接)。

传统的集合运算(并、差、交、广义笛卡尔积)不仅涉及关系的水平方向(即二维表的行),而且涉及关系的垂直方向(即二维表的列)。

关系运算的操作对象是关系,运算的结果仍为关系。

1) 传统的集合运算

进行并、差、交集运算的两个关系必须具有相同的结构模式,即相同结构。

(1) 并:两个相同结构关系的并是由属于这两个关系的元组组成的集合。

例如,有两个结构相同的学生关系 R1、R2,分别存放两个班的学生,把第二个班的学生记录追加到第一个班的学生记录后面就是这两个关系的并集。

(2) 差:设有两个相同结构的集合 R 和 S,R 差 S 的结果是由属于 R 但不属于 S 的元组组成的集合,即差运算的结果是从 R 中去掉 S 中也有的元组。

例如,设有参加计算机小组的学生关系 R,参加桥牌小组的学生关系 S。求参加了计算机小组,但没有参加桥牌小组的学生,就应当进行差运算。

(3) 交:两个具有相同结构的集合 R 和 S,它们的交是由既属于 R 又属于 S 的元组组成的集合。交运算的结果是 R 和 S 的共同元组。

例如,有参加计算机小组的学生关系 R,参加桥牌小组的学生关系 S。求既参加计算机小组又参加桥牌小组的学生,就应当进行交运算。

在 Visual FoxPro 中没有直接提供传统的集合运算,可以通过其他操作或编写程序来实现。

2) 专门的关系运算

(1) 选择：选择运算即在关系中选择满足某些条件的元组。也就是说，选择运算是在二维表中选择满足指定条件的行。例如，在学生表中，若要找出所有女学生的元组，就可以使用选择运算来实现。

【例】从学生关系中，选择性别为女的学生记录。

选择条件是：性别 = “女”。其结果见表 1-2。

表 1-2 选择运算结果

学号	姓名	性别	出生日期	籍贯
2004260001	王丽	女	03/01/85	湖北省武汉市
2004260004	赵小露	女	11/25/85	北京市朝阳区

(2) 投影：投影运算是在关系中选择某些属性列。例如，在学生表中，若要仅显示所有学生的学号、姓名和性别。那么可以使用投影运算来实现。

【例】从学生关系中，仅显示所有学生的学号、姓名和性别。其结果见表 1-3。

表 1-3 投影运算结果

学号	姓名	性别
2004260001	王丽	女
2004260002	李志伟	男
2004260003	张斌	男
2004260004	赵小露	女
2004260005	李建华	男

(3) 连接：连接运算是从两个关系的笛卡尔积中选取属性间满足一定条件的元组。

连接是关系的横向结合。连接运算将两个关系模式拼接成一个更宽的关系模式，生成的新关系中包含满足连接条件的元组。

选择和投影运算的操作对象只是一个表，相当于对一个二维表进行切割。连接运算需要两个表作为操作对象。如果需要连接两个以上的表，应当两两进行连接。

1.1.5 Visual FoxPro 主要技术指标

1. 性能指标

用户设计数据库管理应用程序时应该考虑数据库系统的某些性能指标，下面提供了 Visual FoxPro 中文版某些性能指标。

每一个数据表可以容纳的最大记录数：10 亿个。

每一个表文件的最大长度：2GB。

每一个记录的最大长度：64KB。

每一个数据表结构中字段数的最大值：255 个。

可以一次在内存中打开的表的最大个数：255 个。

字符型字段的最大长度：255 字节。

数值型字段表示十进制数的最大位数：20 位。

浮点型字段表示十进制数的最大位数：20 位。
 数值计算时最多可以精确的位数：16 位。
 整数的最大值：+ 2147483647。
 整数的最小值：- 2147483647。
 定义的内存变量的最多个数：65000。
 数组下标的最大值：65000。
 DO 调用命令最多可以嵌套的层数：128 层。
 READ 命令最多可以嵌套的层数：5 层。
 结构化程序设计命令的最大嵌套层数：384 层。
 在自定义的过程或者函数中可以传递参数的最大值：27。
 报表页面可以定义的最大长度：20 英寸。
 报表分组的最大层数：128 层。
 可以同时打开浏览窗口的最大个数：255 个。
 每一行命令的最大长度：8192B。
 每一个宏替换的最大长度：8192B。

2. Visual FoxPro 文件组成

Visual FoxPro 文件类型多而繁杂，存储数据的数据库文件和存储程序的程序文件是 Visual FoxPro 最常用的两类文件。实际上使用 Visual FoxPro 时会创建多种类型的文件，这些文件有着许多不同的格式，常用的文件类型有：数据库、项目、表查询、连接、浏览、远程浏览、格式、报表、标签、程序、文本、菜单等，见表 1-4。

表 1-4 VFP 中常用的文件扩展名

扩展名	文件类型	扩展名	文件类型
DBC	数据库文件	DCT	数据库备注文件
DCX	数据库索引文件	BAK	备份文件
DBF	数据表文件	FPT	数据表备注文件
PJX	项目文件	PJT	项目备注文件
PGR	源程序文件	FXP	源程序编译后的文件
CDX	数据表复合索引文件	IDX	单一索引文件
SCX	表单文件	SCT	表单备注文件
SPR	源程序文件	SPX	目标程序文件
FRX	报表文件	FRT	报表备注文件
LBX	标签文件	LBT	标签备注文件
MNX	菜单文件	MNT	菜单备注文件
MPR	自动生成的菜单源程序文件	MPX	菜单源程序文件编译后的文件
QPR	生成的查询程序文件	QPX	查询程序文件编译后的文件
VUE	视图文件	APP	应用程序文件
TXT	文本文件	EXE	可执行应用程序文件
FMT	格式文件	MEM	内存变量文件

1.2 典型等考试题剖析

1.2.1 选择题

1. 数据库(DB)、数据库系统(DBS)、数据库管理系统(DBMS)三者之间的关系是()。
- A. DBS 包括 DB 和 DBMS B. DBMS 包括 DB 和 DBS
C. DB 包括 DBS 和 DBMS D. DBS 就是 DB, 也就是 DBMS

【答案】A

【分析】本题考查数据库、数据库系统、数据库管理系统三个概念。选项 A 正确, 数据库系统包括数据库和数据库管理系统。选项 B、C 数据库管理系统、数据库是被数据库系统包括, 选项 D 将三者的关系混为一体。

(等考 2004 年 4 月第 1 题)

2. 从关系模式中指定若干个属性组成新的关系的运算称为()。
- A. 连接 B. 投影 C. 选择 D. 排序

【答案】B

【分析】关系运算分为传统的集合运算(并、差、交、广义笛卡尔积等)和专门的关系运算(选择、投影、连接), 本题是属于专门的关系运算。选项 A 错, 连接是指两个关系的运算。选项 B 正确, 列(垂直方向)操作。选项 C 错, 选择是行(水平方向)操作。选项 D 错, 排序不属于关系运算。

(等考 2004 年 9 月第 2 题)

3. 数据库系统的核心是()。
- A. 数据模型 B. 数据库管理系统 C. 数据库 D. 数据库管理员

【答案】B

【分析】本题考查数据库系统的相关概念。选项 A 错, 数据模型不是数据库系统的核心。选项 B 正确, 数据库系统的核心就是数据库管理系统。选项 C 数据库只是数据库的一部分, 但不是核心。选项 D 数据库管理员只是数据库的一部分, 但不是核心。

(等考 2005 年 9 月第 10 题)

4. Visual FoxPro 是一种关系型数据库管理系统, 这里的关系通常是指()。
- A. 数据库文件(dbc 文件) B) 一个数据库中两个表之间有一定的关系
C. 表文件(dbf 文件) D. 一个表文件中两条记录之间有一定的关系

【答案】C

【分析】本题考查关系型数据库中关系, 该关系是指实体与实体之间的联系, 在 Visual FoxPro 数据库管理系统中实体是以表文件(dbf 文件)体现。选项 A 错, 不是指两个数据库之间的关系, 而是表与表之间的关系。选项 B 错, 不全, 它可以是同一库中的两个表之间的关系, 还可以是库与库中表之间关系。选项 C 正确选项 D 错, 关系型数据库的关系肯定不是指两条记录之间的关系, 这在文件管理系统中都具有的关系。

(等考 2005 年 9 月第 11 题)

5. Visual FoxPro DBMS 基于的数据模型是()。

- A. 层次型 B. 关系型 C. 网状型 D. 混合型

【答案】B

【分析】本题考查数据模型。选项 A 错，用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型。选项 B 正确 Visual FoxPro DBMS 用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的模型称为关系模型。选项 C 错，用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。选项 D 错。

(等考 2003 年 4 月第 2 题)

1.2.2 填空题

1. 在关系数据库中，把数据表示成二维表，每一个二维表称为_____。

【答案】关系

【分析】数据库模型分为层次模型、网状模型和关系模型。关系数据库就是把数据组成一个二维表，这个二维表就称为关系。

(等考 2005 年 4 月第 4 题)

2. 数据管理技术发展过程经过人工管理、文件管理和数据库系统 3 个阶段，其中数据独立性最高的阶段是_____。

【答案】数据库系统

【分析】数据管理技术发展过程经过人工管理、文件管理和数据库系统 3 个阶段。其中数据独立性最高的阶段是第三个阶段即数据库系统。

(等考 2005 年 9 月第 1 题)

3. Visual FoxPro 是一个_____位的数据库管理系统。

【答案】32

【分析】Visual FoxPro 是微软开发的 32 位的数据库管理系统。

(等考 2002 年 9 月第 1 题)

1.3 自 测 练 习

1.3.1 选择题

1. 关系数据库管理系统中的元组是()。

- A. 关系中的水平方向的行 B. 关系中的垂直方向的列
C. 属性或属性的组合 D. 以上 A, B, C 都不正确

2. 从数据库的整体结构看，数据库系统采用的数据模型有()。

- A. 网状模型、链状模型和层次模型 B. 层次模型、网状模型和环状模型
C. 层次模型、网状模型和关系模型 D. 链状模型、关系模型和层次模型

3. Visual FoxPro DBMS 是()。

- A. 操作系统的一部分 B. 操作系统支持下的系统软件
C. 一种编译程序 D. 一种操作系统

4. DBMS 指的是()。
 - A. 数据库管理系统
 - B. 数据库系统
 - C. 数据库应用系统
 - D. 数据库服务系统
5. 数据库模型中的两个映像,它们的作用是()。
 - A. 控制数据的冗余度
 - B. 实现数据的共享
 - C. 使数据结构化
 - D. 实现数据独立性
6. Visual FoxPro 数据库系统是()。
 - A. 网络
 - B. 层次
 - C. 关系
 - D. 链状
7. 在下列 4 个选项中,不属于基本关系运算的是()。
 - A. 连接
 - B. 投影
 - C. 选择
 - D. 排序
8. 如果一个班只能有一个班长,而且一个班长不能同时担任其他班的班长,班级和班长两个实体之间的关系属于()。
 - A. 一对一联系
 - B. 一对二联系
 - C. 多对多联系
 - D. 一对多联系
9. Visual FoxPro 支持的数据模型是()。
 - A. 层次数据模型
 - B. 关系数据模型
 - C. 网状数据模型
 - D. 树状数据模型
10. 下列()运算不属于关系代数的基本运算。
 - A. 连接
 - B. 笛卡尔积
 - C. 相减
 - D. 投影
11. 关系数据库的任何检索操作都是由 3 种基本运算组合而成的,这 3 种基本运算包括()。
 - A. 连接
 - B. 比较
 - C. 选择
 - D. 投影
12. 使用数据库技术进行人事档案管理,是属于计算机的()。
 - A. 科学计算应用
 - B. 过程控制应用
 - C. 数据处理应用
 - D. 辅助工程应用

1.3.2 填空题

1. 在关系数据模型中,数据表的列称为_____,数据表的行称为_____。
2. Visual FoxPro 是一个_____位的数据库管理系统。
3. 在连接运算中,_____连接是去掉重复属性的等值连接。
4. 用二维表数据来表示实体之间联系的数据模型称为_____。
5. 二维表中的列称为关系的_____,二维表中的行称为关系的_____。
6. 数据模型不仅表示反映事物本身的数据,而且表示_____。
7. 关系代数中专门的关系运算包括:选择、投影、连接和_____。
8. 数据库系统是现实有组织地、动态地存储大量_____数据,支持多用户访问的计算机软件、_____和数据资源组成的系统。
9. 在关系数据库的基本操作中,从表取出满足条件元组的操作称为_____,把两个关系中相同属性的元组连接到一起形成一个新的二维表的操作称为_____,从表中抽取属性值满足条件列的操作称为_____。