



普通高等教育“十二五”重点规划教材

中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

# Visual FoxPro 面向对象程序设计教程

艳辉 范振钧◎主 编

孙铭蔚 王 月◎副主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”重点规划教材

中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

# Visual FoxPro 面向对象 程序设计教程

王艳辉 范振钧 主 编

孙铭蔚 王 月 副主编

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书共分 8 章,内容涵盖了 Visual FoxPro 基础知识、数据与数据运算、Visual FoxPro 表与数据库操作、结构化查询语言 SQL、查询和视图、程序设计基础、表单设计与应用、菜单与报表设计。每章均包含了具体的理论知识与操作实例。全书紧扣全国计算机等级考试大纲要求,知识点覆盖全面,重点突出,对学习重点与难点均做了详细讲解;书中辅以精心选取的例题,部分例题根据最新考试大纲要求精心设计和编写,具有典型性;每章均配有习题,帮助读者巩固和提高每章所学内容。

本书可以作为高等院校非计算机专业学生的数据库课程教材,也可作为全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 的培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 面向对象程序设计教程/王艳辉,范振钧主编. —北京:科学出版社,2015

(普通高等教育“十二五”重点规划教材·中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-03-043177-6

I. ①V… II. ①王… ②范… III. ①关系数据库系统-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 018898 号

责任编辑:戴薇 余梦洁 / 责任校对:王万红  
责任印制:吕春珉 / 封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2015 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 2 月第一次印刷 印张:12 3/4

字数:302 000

定价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<铭浩>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62130874 (VT03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

## 本书编委会

主 编：王艳辉 范振钧

副主编：孙铭蔚 王 月

参 编：（按姓氏字母先后为序）

齐 颖 吴树德 赵颖群 张佩强

# 前 言

Visual FoxPro 6.0 中文版是可运行于 Windows 操作系统的 32 位数据库开发系统。由于其具有简单易用、功能强大、兼容性好等特点，目前仍被广泛用于数据库应用系统的开发及教学。Visual FoxPro 6.0 使组织数据、定义数据库规则和建立应用程序等工作变得简单易行。利用可视化的设计工具和向导，用户可以快速创建表单、查询和打印报表。

本书从关系数据库管理系统的基本原理出发，根据全国计算机等级考试最新大纲规定的二级 Visual FoxPro 考试内容要求编写而成。全书内容组织合理、实例丰富、体系清晰、深入浅出、通俗易懂，并注重培养读者利用 Visual FoxPro 解决实际问题的能力，以便读者可以更快地掌握 Visual FoxPro 的应用。通过对本书的学习，读者不仅能掌握 Visual FoxPro 可视化的面向对象程序设计方法和数据库应用程序的开发技术，同时所学知识还能满足参加全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试的要求。本书每章后面都有一定数量的习题，以帮助读者复习本章的重点内容。

本书由王艳辉、范振钧担任主编并负责统稿。第 1 章由齐颖编写，第 2 章由孙铭蔚编写，第 3 章由王月编写，第 4 章由赵颖群编写，第 5 章由张佩强编写，第 6 章由王艳辉编写，第 7 章由吴树德编写，第 8 章由范振钧编写。在编写和出版本书的过程中，得到了通化师范学院计算机学院全体教师的极大帮助和支持，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中疏漏与不妥之处在所难免，欢迎广大读者批评指正，提出宝贵意见！

编 者

2014 年 12 月

# 目 录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第 1 章 Visual FoxPro 基础知识 .....   | 1  |
| 1.1 数据库基础知识 .....                | 1  |
| 1.1.1 数据管理 .....                 | 1  |
| 1.1.2 数据库系统 .....                | 2  |
| 1.1.3 数据模型 .....                 | 3  |
| 1.2 关系数据库 .....                  | 4  |
| 1.2.1 关系数据模型 .....               | 4  |
| 1.2.2 关系运算 .....                 | 5  |
| 1.3 Visual FoxPro 系统概述 .....     | 6  |
| 1.3.1 Visual FoxPro 的发展和特点 ..... | 6  |
| 1.3.2 Visual FoxPro 的安装和启动 ..... | 6  |
| 1.3.3 Visual FoxPro 的用户界面 .....  | 7  |
| 1.3.4 项目管理器 .....                | 7  |
| 1.3.5 向导、设计器和生成器 .....           | 9  |
| 习题 1 .....                       | 10 |
| 第 2 章 数据与数据运算 .....              | 13 |
| 2.1 常量 .....                     | 13 |
| 2.2 变量 .....                     | 15 |
| 2.2.1 字段变量 .....                 | 15 |
| 2.2.2 内存变量 .....                 | 15 |
| 2.2.3 数组变量 .....                 | 17 |
| 2.2.4 系统变量 .....                 | 19 |
| 2.3 表达式 .....                    | 19 |
| 2.3.1 算术表达式 .....                | 19 |
| 2.3.2 字符表达式 .....                | 20 |
| 2.3.3 日期、日期时间表达式 .....           | 20 |
| 2.3.4 关系表达式 .....                | 20 |
| 2.3.5 逻辑表达式 .....                | 21 |
| 2.4 常用函数 .....                   | 22 |
| 2.4.1 数值函数 .....                 | 22 |
| 2.4.2 字符函数 .....                 | 23 |
| 2.4.3 转换函数 .....                 | 25 |
| 2.4.4 日期和时间函数 .....              | 26 |



|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| 2.4.5 测试函数 .....                         | 27        |
| 习题 2 .....                               | 30        |
| <b>第 3 章 Visual FoxPro 表与数据库操作 .....</b> | <b>33</b> |
| 3.1 表的建立与修改 .....                        | 33        |
| 3.1.1 表结构的建立 .....                       | 33        |
| 3.1.2 表数据的输入 .....                       | 35        |
| 3.1.3 表文件的打开与关闭 .....                    | 36        |
| 3.1.4 表结构的修改 .....                       | 37        |
| 3.1.5 显示表结构 .....                        | 37        |
| 3.2 数据库和数据库表的建立 .....                    | 38        |
| 3.2.1 建立数据库 .....                        | 38        |
| 3.2.2 使用数据库 .....                        | 39        |
| 3.2.3 修改数据库 .....                        | 40        |
| 3.2.4 删除数据库 .....                        | 41        |
| 3.2.5 在数据库中建立表 .....                     | 41        |
| 3.2.6 将自由表添加到数据库 .....                   | 44        |
| 3.2.7 从数据库中移出表 .....                     | 44        |
| 3.3 表的基本操作 .....                         | 45        |
| 3.3.1 使用浏览器操作表 .....                     | 45        |
| 3.3.2 增加记录命令 .....                       | 47        |
| 3.3.3 修改记录命令 .....                       | 48        |
| 3.3.4 查询定位命令 .....                       | 48        |
| 3.3.5 显示记录命令 .....                       | 51        |
| 3.3.6 删除记录命令 .....                       | 52        |
| 3.3.7 表与表结构的复制 .....                     | 54        |
| 3.4 索引 .....                             | 56        |
| 3.4.1 基本概念 .....                         | 56        |
| 3.4.2 在表设计器中建立索引 .....                   | 57        |
| 3.4.3 用命令建立索引 .....                      | 59        |
| 3.4.4 使用索引 .....                         | 60        |
| 3.4.5 使用索引快速定位 .....                     | 62        |
| 3.5 数据完整性 .....                          | 62        |
| 3.5.1 实体完整性与主关键字 .....                   | 62        |
| 3.5.2 域完整性与约束规则 .....                    | 63        |
| 3.5.3 参照完整性与表之间的关联 .....                 | 64        |
| 3.6 数据的统计 .....                          | 66        |
| 3.7 多个表的同時使用 .....                       | 68        |
| 3.7.1 多工作区的概念 .....                      | 69        |



|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 3.7.2 使用不同工作区的表 .....   | 69  |
| 3.7.3 表之间的关联 .....      | 70  |
| 3.8 排序 .....            | 70  |
| 习题 3 .....              | 72  |
| 第 4 章 结构化查询语言 SQL ..... | 78  |
| 4.1 SQL 概述 .....        | 78  |
| 4.1.1 SQL 的特点 .....     | 78  |
| 4.1.2 SQL 的基本概念 .....   | 79  |
| 4.2 数据定义 .....          | 79  |
| 4.2.1 定义基本表 .....       | 79  |
| 4.2.2 修改表的结构 .....      | 80  |
| 4.2.3 删除基本表 .....       | 81  |
| 4.3 数据操纵 .....          | 81  |
| 4.3.1 插入数据 .....        | 81  |
| 4.3.2 修改数据 .....        | 82  |
| 4.3.3 删除数据 .....        | 82  |
| 4.4 数据查询 .....          | 83  |
| 4.4.1 SELECT 语句应用 ..... | 83  |
| 4.4.2 基本查询 .....        | 83  |
| 4.4.3 排序、计算查询与分组 .....  | 86  |
| 4.4.4 联接与嵌套查询 .....     | 88  |
| 4.4.5 集合查询 .....        | 91  |
| 4.4.6 查询结果处理 .....      | 92  |
| 4.5 视图 .....            | 93  |
| 4.5.1 定义视图 .....        | 93  |
| 4.5.2 删除视图 .....        | 94  |
| 习题 4 .....              | 94  |
| 第 5 章 查询和视图 .....       | 101 |
| 5.1 查询 .....            | 101 |
| 5.1.1 查询设计器 .....       | 101 |
| 5.1.2 建立查询 .....        | 103 |
| 5.1.3 查询设计器的局限性 .....   | 105 |
| 5.1.4 使用查询 .....        | 105 |
| 5.2 视图 .....            | 106 |
| 5.2.1 视图的概念 .....       | 106 |
| 5.2.2 建立视图 .....        | 106 |
| 5.2.3 远程视图与连接 .....     | 107 |

|                     |                         |     |
|---------------------|-------------------------|-----|
| 5.2.4               | 视图与数据更新 .....           | 109 |
| 5.2.5               | 使用视图 .....              | 110 |
|                     | 习题 5 .....              | 110 |
| 第 6 章 程序设计基础 .....  |                         | 112 |
| 6.1                 | 程序设计概述 .....            | 112 |
| 6.1.1               | 程序的概念 .....             | 112 |
| 6.1.2               | 程序设计的特点 .....           | 112 |
| 6.2                 | 程序文件的基本操作 .....         | 113 |
| 6.2.1               | 程序文件的建立与修改 .....        | 113 |
| 6.2.2               | 程序文件的执行 .....           | 114 |
| 6.2.3               | 简单的输入/输出命令 .....        | 115 |
| 6.3                 | 程序的基本结构 .....           | 118 |
| 6.3.1               | 顺序结构 .....              | 118 |
| 6.3.2               | 选择结构 .....              | 119 |
| 6.3.3               | 循环结构 .....              | 122 |
| 6.3.4               | 典型例题 .....              | 124 |
| 6.4                 | 多模块程序 .....             | 126 |
| 6.4.1               | 子程序 .....               | 126 |
| 6.4.2               | 过程的定义和调用 .....          | 127 |
| 6.4.3               | 参数传递 .....              | 129 |
| 6.4.4               | 自定义函数 .....             | 131 |
| 6.4.5               | 变量的作用域 .....            | 132 |
|                     | 习题 6 .....              | 133 |
| 第 7 章 表单设计与应用 ..... |                         | 142 |
| 7.1                 | 面向对象概述 .....            | 142 |
| 7.2                 | 表单的基础知识 .....           | 143 |
| 7.3                 | 创建与管理表单 .....           | 144 |
| 7.3.1               | 使用表单向导创建表单 .....        | 144 |
| 7.3.2               | 使用表单设计器创建、修改及运行表单 ..... | 149 |
| 7.4                 | 表单设计器 .....             | 150 |
| 7.4.1               | 表单设计器环境 .....           | 150 |
| 7.4.2               | 数据环境 .....              | 152 |
| 7.4.3               | 表单的事件与方法 .....          | 154 |
| 7.4.4               | 添加新的属性和方法 .....         | 154 |
| 7.5                 | 常用表单控件 .....            | 155 |
| 7.5.1               | 控件操作概述 .....            | 155 |
| 7.5.2               | 常用控件的公共属性 .....         | 155 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 7.5.3 标签控件 .....              | 156        |
| 7.5.4 文本框控件 .....             | 156        |
| 7.5.5 命令按钮的常用属性 .....         | 156        |
| 7.5.6 命令按钮组控件 .....           | 157        |
| 7.5.7 编辑框控件 .....             | 158        |
| 7.5.8 复选框控件 .....             | 158        |
| 7.5.9 选项组控件 .....             | 158        |
| 7.5.10 列表框控件 .....            | 159        |
| 7.5.11 组合框控件 .....            | 160        |
| 7.5.12 表格控件 .....             | 161        |
| 7.5.13 计时器控件 .....            | 163        |
| 7.5.14 页框控件 .....             | 163        |
| 7.6 表单综合设计 .....              | 164        |
| 习题 7 .....                    | 166        |
| <b>第 8 章 菜单与报表设计 .....</b>    | <b>170</b> |
| 8.1 菜单设计 .....                | 170        |
| 8.1.1 菜单简介 .....              | 170        |
| 8.1.2 打开菜单设计器 .....           | 170        |
| 8.1.3 设计下拉菜单 .....            | 171        |
| 8.1.4 为顶层表单添加菜单 .....         | 174        |
| 8.1.5 设计快捷菜单 .....            | 175        |
| 8.2 报表 .....                  | 176        |
| 8.2.1 创建报表 .....              | 176        |
| 8.2.2 用报表向导创建简单单表和一对多报表 ..... | 176        |
| 8.2.3 快速报表 .....              | 178        |
| 8.2.4 使用报表设计器设计报表 .....       | 179        |
| 8.2.5 设计分组报表和多栏报表 .....       | 181        |
| 习题 8 .....                    | 184        |
| 习题答案 .....                    | 187        |
| 参考文献 .....                    | 192        |

# 第 1 章 Visual FoxPro 基础知识

随着信息化社会的发展,利用计算机处理数据已日益普及化。Visual FoxPro (VF) 是为数据库管理和应用程序开发而设计的一款功能强大的交互式数据管理工具。Visual FoxPro 采用了可视化的编程工具和面向对象的程序设计思想。在组织信息、运行查询、创建集成的关系型数据库系统及编写应用程序等方面, Visual FoxPro 都提供了强大的功能支持。

## 1.1 数据库基础知识

数据库技术是 20 世纪 60 年代末兴起的一种数据管理技术,主要用于存储数据、使用数据和管理数据。数据库管理系统是处理数据的有效工具。目前,数据库管理系统已成为计算机数据信息管理的主要方式和数据库系统的核心。

### 1.1.1 数据管理

#### 1. 数据与数据处理

数据是存储在某一媒体上的能够被识别的物理符号,是描述客观事物的符号记录,是用物理符号记录下来的可以被鉴别的事物特性。数据包括数字、文字、图形、图像、动画、声音等,如 2011 年 2 月 28 日、“王阳”、\$450。

信息是数据经过加工处理后的有用结果,是能表示一定含义的数据,如数据描述“王阳, 20140135, 男, 1995, 江苏, 计算机系”。经过简单的推论后,可得出这样的信息,王阳的学号为 20140135, 性别男, 1995 年出生, 江苏人, 2014 年考入计算机系。

数据与信息在概念上是有区别的。不是所有的数据都能成为信息,只有经过加工处理的数据才能成为信息。数据经过加工处理后所得到的信息仍然是以数据的形式出现的,此时的数据是信息的载体,成为人们认识信息的一种媒介。数据与信息之间的关系如下: 信息=数据+处理。

数据处理是将数据转换成信息的过程。在使用计算机对一组数据进行管理时,必须对各种类型的数据进行收集、存储、计算、加工、检索和传输等,这一系列的处理过程就是数据处理。

#### 2. 数据管理技术的发展

计算机对数据的管理是指对数据进行的组织、分类、编码、检索和维护等操作。计算机在数据管理方面经历了由低级到高级的发展过程,主要有手工、文件系统、数据库系统、分布式数据库系统、面向对象的数据库系统等管理阶段。

##### (1) 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前为人工管理阶段,计算机主要用于科学计算,当时外部存储器只有卡片、纸带、磁带,没有磁盘等直接存储设备,也没有操作系统和数据管理等相关软件。

程序员必须掌握数据在计算机中的存储地址和方式,才能在程序中正确地使用数据。程序与数据不独立,数据不能保存,程序之间有数据冗余。

### (2) 文件系统管理阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期为文件系统管理阶段,计算机软件系统和硬件系统都有很大的进步。硬件方面有了磁盘、磁鼓等直接存储设备,软件上出现了高级语言和操作系统。程序与数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,数据文件可以长期保存在外部存储器上并可多次使用。数据存储在数据文件中,由文件管理系统管理数据。数据文件和程序文件相互依赖,数据冗余度大,且会造成数据的不一致性。

### (3) 数据库系统管理阶段

20 世纪 60 年代后期至今为数据库系统管理阶段,有大量的数据需要计算机来组织管理,其中对大量数据共享的需求也急剧增长。数据库通过数据库管理系统进行管理,数据冗余度减小,共享性提高。

### (4) 分布式数据库系统管理阶段

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越来越好的环境,使数据库系统从集中式系统结构发展到分布式客户/服务器(client/server, C/S)系统结构。在一个分布式数据库中,可以对所需数据进行透明的操作,这些数据在不同的数据库中分布,不同位置的数据库协同工作,用户可以访问网络上任意位置的数据库中的数据。

### (5) 面向对象的数据库系统管理阶段

面向对象的程序设计是 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。面向对象的数据库是数据库技术与面向对象的程序设计相结合的产物。面向对象的数据库是面向对象的方法在数据库领域中的实现和应用,它既是一个面向对象的系统,又是一个数据库系统。

## 1.1.2 数据库系统

### 1. 数据库

数据库(database, DB)是存储在计算机存储设备上的结构化的相关数据的集合。

数据库的特点是:数据的共享性,即数据库中的数据可为多个程序和服务;数据的独立性,即数据文件与用户的应用程序彼此独立;数据库的数据冗余度(重复)小。

### 2. 数据库应用系统

数据库应用系统(database application system, DBAS)是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的应用软件系统,如劳资系统、人事管理系统、学生信息系统、教务管理系统等。

### 3. 数据库管理系统

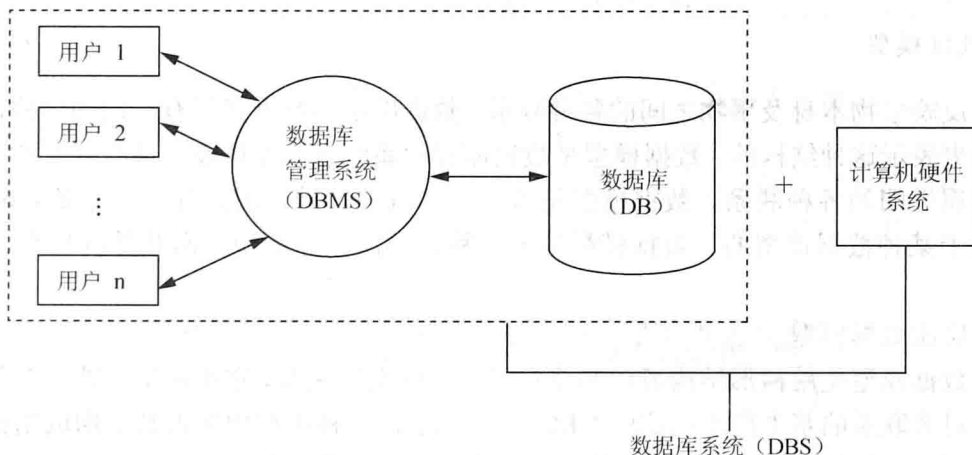
数据库管理系统(database management system, DBMS)是帮助用户建立、使用和管理数据库的软件系统,是数据库系统的核心部分。数据库管理系统是管理数据库数据的大型程

序, 是用户与数据库的接口。数据库管理系统提供各种命令对数据库进行操作, 可以帮助用户完成数据库的建立、查询、显示、修改、打印报表等工作。

#### 4. 数据库系统

数据库系统 (database system, DBS) 是引进数据库技术后的计算机系统。数据库系统不但能够有组织地、动态地存储大量相关数据, 而且能够进行数据处理和信息资源共享。数据库系统由五部分组成: 计算机硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户。

数据库系统的组成如图 1-1 所示。



数据库系统的特点如下。

1) 实现数据共享, 减少数据冗余度。不同用户既可以使用数据库中的不同数据, 也可以调用相同的数据。数据共享可以提高数据的利用率, 减少数据的冗余度。

2) 采用特定的数据模型。结构化的数据通过数据模型表现事物内部属性间的联系和事物之间的联系。任何数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型。

3) 具有较高的数据独立性。用户只需操作数据, 而无需考虑数据存储的物理位置与结构。

4) 有统一的数据控制功能。数据库可以被多个用户或应用程序共享, 数据的存取是并发的, 即多个用户同时使用一个数据库。数据库管理系统必须提供相应的措施, 如并发访问控制功能、数据安全性控制功能和数据完整性控制功能等。

5) 数据安全性功能。数据库系统可以提供安全性与保密性措施。数据的安全性涉及数据的保护措施, 可以避免非法用户对数据的破坏或泄露。

#### 1.1.3 数据模型

数据库不仅要反映数据本身的内容, 而且要反映数据之间的联系。在数据库中用数据模型显示和处理现实世界的数据和信息。数据模型就是现实世界的模拟。

##### 1. 实体、实体属性、实体间联系

实体是客观存在并且可以相互区别的事物, 如一名学生、一名教师、一部电影等。

实体属性用来描述实体特性。例如,学生的实体属性用学号、性别、出生日期、成绩等来描述。

实体间联系就是实体之间的对应关系。实体间联系反映实体之间及实体内部属性之间的关联。实体间联系有三种:一对一联系、一对多联系、多对多联系。

1) 一对一联系(1:1):例如,一个班级只有一名班长,一名学生只有一个学号,一位公民只有一个身份证号码。

2) 一对多联系(1:n):例如,一个学院有多名教师,一个班级有多名学生。

3) 多对多联系(m:n):例如,多名学生可以选修多门课程,学生与课程间具有多对多联系。

## 2. 数据模型

为了反映事物本身及事物之间的各种联系,数据库中的数据必须有一定的结构,数据模型就是用来表示这种结构的。数据模型是数据库管理系统表示实体及实体间联系的方法,即事物及其属性间的各种联系。数据模型是数据库系统的基础,因此任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据模型分为三种:层次数据模型、网状数据模型、关系数据模型。

### (1) 层次数据模型

层次数据模型是用树形结构表示实体及实体间联系的模型,它实际是由若干个代表实体之间的一对多联系的基本层次组成的“树状”结构。在这种模型中数据被组织成由根开始的倒置的“树”,根结点在上,子结点在下;有且只有一个根结点;上下级结点之间关系是一对多的联系,即父子关系,如家谱、单位部门、学院机构等。

### (2) 网状数据模型

网状数据模型是用网状结构表示实体及实体间联系的模型。网状数据模型突破了层次数据模型的限制。因此网状数据模型可以表示各种类型的联系。网状数据模型主要表示了实体之间多对多联系的关系结构。

### (3) 关系数据模型

关系数据模型是用二维表结构来表示实体及实体间联系的模型。一个关系就是一个二维表,无论实体本身还是实体间联系均用二维表表示。在关系数据模型中操作的对象和结果都是二维表。

## 1.2 关系数据库

### 1.2.1 关系数据模型

每个关系都有一个关系名。在 Visual FoxPro 中,一个关系存储为一个文件,文件扩展名为.dbf,称为“表”。一个关系的模式对应一个关系的结构。

其格式为:

关系名(属性名 1,属性名 2,...,属性名 n)

或

表名 (字段名 1, 字段名 2, ..., 字段名 n)

表中的行称为元组或记录。每一行对应存储文件中的一条记录。同一关系中不允许有完全相同的记录 (行唯一)。

表中的列称为属性或字段, 每一列对应存储文件中的一个属性。每个属性都有属性名、数据类型、宽度等。同一关系中不能出现相同的属性名 (列唯一)。

域表示属性的取值范围。例如, 学生的年龄在 17~22 岁, 性别的属性域为男、女。

关键字指属性或属性组的集合, 其值能够唯一标识一条记录。如果一个表中有多个字段都符合关键字的条件, 只能选择一个作为主关键字, 其余为候选关键字。例如, 在学生关系中主关键字是学号。

如果表中的一个字段不是本表的主关键字, 而是另外一个表的主关键字, 这个字段称为外部关键字。外部关键字用来表示表与表之间的关联。

如图 1-2 所示, 在学生关系中, 关系名 (表名) 是学生; 字段名 (属性名) 有学号、姓名、年龄、性别、院系编号、照片、简历; 记录 (元组) 共有 8 条; 学号字段的属性值域是 s1~s8。

| 学生 |    |     |    |    |      |     |      |
|----|----|-----|----|----|------|-----|------|
|    | 学号 | 姓名  | 年龄 | 性别 | 院系编号 | 照片  | 简历   |
|    | s1 | 徐啸  | 17 | 女  | 2    | gen | memo |
|    | s2 | 辛国年 | 18 | 男  | 6    | gen | memo |
|    | s3 | 徐玮  | 20 | 女  | 1    | gen | memo |
|    | s4 | 邓一欧 | 21 | 男  | 6    | gen | memo |
|    | s5 | 张激扬 | 19 | 男  | 6    | gen | memo |
|    | s6 | 张辉  | 22 | 女  | 3    | gen | memo |
|    | s7 | 王克非 | 18 | 男  | 5    | gen | memo |
|    | s8 | 王刃  | 19 | 男  | 4    | gen | memo |

图 1-2 学生关系

### 1.2.2 关系运算

关系运算是在关系的基础上对记录或字段进行运算的操作, 运算结果仍是关系。关系的基本运算有两类: 传统的集合运算有并、交、差等, 专门的关系运算有选择、投影、联接等。

#### 1. 传统的集合运算

进行并、交、差运算的关系须有相同的结构。

1) 并: 两个相同结构关系的并是这两个关系所有记录的集合。例如, 有两个结构相同的课程关系 R1 和 R2, 分别存放两个班的课程记录, 把第二个班级的课程记录 R2 追加到第一个班级的课程记录 R1 后面, 就是这两个关系的并集。

2) 交: 两个相同结构关系的交是这两个关系中相同的记录组成的集合。例如, 有两个结构相同的课程关系 R1 和 R2, 分别存放两个班的课程记录, R1 和 R2 两个课程关系中相同的课程记录, 就是这两个关系的交集。

3) 差: 两个相同结构关系的差是前一个关系去掉后一个关系中相同的记录的集合。例

如, 有两个结构相同的课程关系 R1 和 R2, 分别存放两个班的课程记录, R1 和 R2 两个课程关系中不同的课程记录, 就是这两个关系的差集。

## 2. 专门的关系运算

选择运算是从关系中找出满足条件的记录的操作, 是对关系水平方向行的选择, 操作结果是原关系的一个子集。例如, 查询年龄在 20 岁以上的学生。

投影运算是从关系中指定若干个属性的操作, 是对关系垂直方向列的选择。例如, 只显示学生表的学号、姓名字段。

联接运算是按照联接条件将两个关系组合成一个新关系的操作, 即两表的横向结合。例如, 学生表和成绩表, 通过学号联接生成一个新的关系。

在对关系数据库的查询中, 投影运算、选择运算的操作对象只是一个表, 相当于对一个二维表进行行或列的分割。联接运算至少需要两个表作为操作对象, 并根据需求进行两两联接。

# 1.3 Visual FoxPro 系统概述

## 1.3.1 Visual FoxPro 的发展和特点

### 1. Visual FoxPro 的发展

20 世纪 80 年代初期, 出现了 dBASE II/III、dBASEIIIplus、dBASEIV。

20 世纪 80 年代中期, 出现了 FoxBASE (1987)、Fox plus、FoxBASE。

20 世纪 90 年代早期, FoxPro 引入了图形化用户界面、多媒体技术、面向对象技术和查询优化技术。

1995 年 6 月, 随着面向对象技术的成熟和可视化编程技术的推广, 微软公司推出了 Visual FoxPro 3.0。

1998 年, 微软公司发布了可视化编程语言集成包 Visual Studio 6.0, Visual FoxPro 6.0 为其中一员。

### 2. Visual FoxPro 的特点

Visual FoxPro 的特点如下。

- 具有可视化的操作界面及面向对象程序设计方法。
- 增强的项目及数据库管理。
- 能够提高应用程序开发的生产率。
- 具有互操作性并支持 Internet。
- 能够充分利用已有数据。

## 1.3.2 Visual FoxPro 的安装和启动

Visual FoxPro 对系统配置要求不高, Window XP 和 Windows 7 操作系统均可以满足兼容性需求。Visual FoxPro 的安装操作也比较简单, 执行安装程序后, 按照安装向导的提示进

行操作即可。通过选择“开始”菜单中的命令，或者双击桌面上的快捷方式图标，即可启动 Visual FoxPro。退出 Visual FoxPro 的方法有五种：单击标题栏中的“关闭”按钮；在菜单栏中选择“文件/退出”命令；双击标题栏中的狐狸图标；按 Alt+F4 组合键；在命令窗口中输入 QUIT 命令并执行。

### 1.3.3 Visual FoxPro 的用户界面

Visual FoxPro 有三种工作方式：利用菜单或工具栏按钮执行命令；在命令窗口中直接输入命令进行交互或操作；利用各种生成器自动生成程序或编写 Visual FoxPro 程序，然后执行。前两种方法属于交互式工作方式，可以通过这两种方法得到同一种结果。执行命令文件为自动化工作方式。

Visual FoxPro 的用户界面如图 1-3 所示。

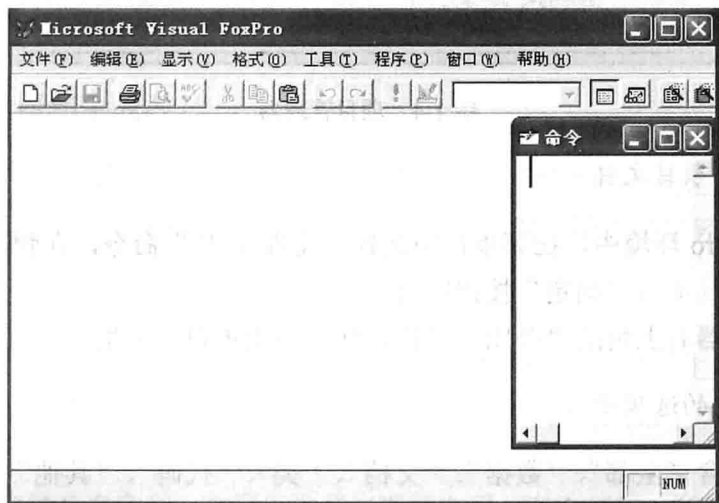


图 1-3 用户界面

### 1.3.4 项目管理器

在 Visual FoxPro 系统环境中完成一定的管理任务或开发应用程序时，需要创建相应的表、数据库、表单、报表、查询、类、程序等，这些新创建的组件保存在不同类型的文件中。为了便于管理这些文件，Visual FoxPro 提供了一个项目管理器。

项目管理器是 Visual FoxPro 系统的“控制中心”。项目管理器可将一个应用程序的所有文件都集成一个有机的整体，形成一个扩展名为.pjx 的项目文件。项目管理器内包含表、数据库、表单、报表、查询、类、程序等，如图 1-4 所示。

#### 1. 创建项目文件

创建一个项目有两种途径：一是仅创建一个项目文件，用来分类管理其他文件；二是使用应用程序向导生成一个项目和一个 Visual FoxPro 应用程序框架。要创建项目文件，在菜单栏中选择“文件/新建”命令，弹出“新建”对话框，在该对话框中点选“项目”单选按钮，单击“新建文件”按钮，在弹出的“创建”对话框中选择保存路径和项目文件名，单击