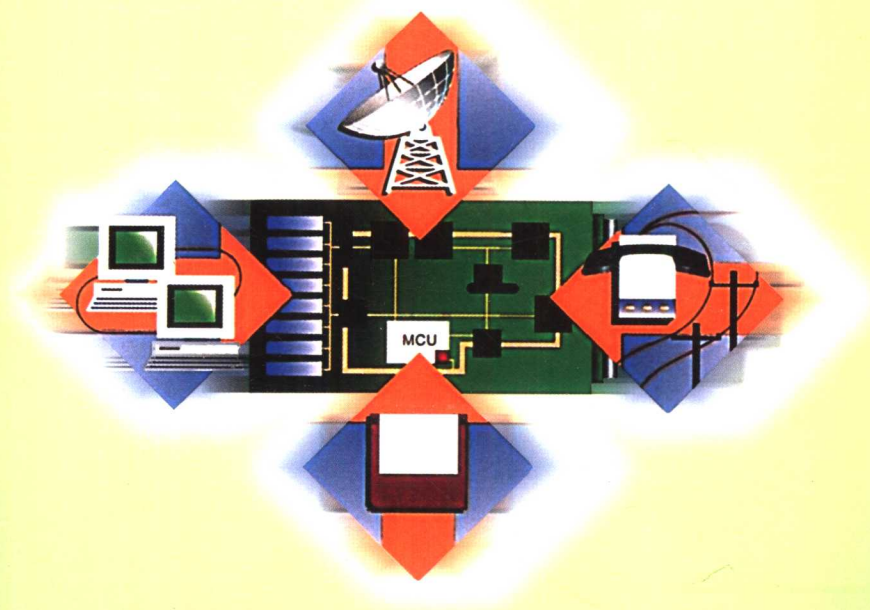




普通高等教育“十一五”规划教材

# Visual FoxPro 程序设计 与应用教程

范立南 张 宇 等 编著



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

普通高等教育“十一五”规划教材

# Visual FoxPro 程序设计 与应用教程

范立南 张 宇 等 编著

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

VFP(Visual FoxPro)是微软公司开发的一种面向对象的程序设计语言。本书采用图文并茂的形式,结合大量实用、丰富多彩的实例深入浅出地讲述面向对象编程的概念,以翔实的案例来介绍 VFP 9.0,使读者逐步掌握 Visual FoxPro 的基本操作及面向对象编程技术,并能独立进行小型应用系统开发。考虑到学习的特点,在程序设计部分,分两部分内容介绍:先介绍面向过程的内容,再介绍面向对象的内容。本书语言通俗易懂,操作简便,概念清晰,例证丰富,实用性强。

本书可作为高等院校本科生计算机公共课的教材,还可作为计算机等级考试的参考用书,也可供使用数据库的初学者、数据库管理人员和系统开发人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计与应用教程/范立南等编著. —北京:科学出版社, 2007

(普通高等教育“十一五”规划教材)

ISBN 978-7-03-019893-8

I. V… II. 范… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-高等学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 136816 号

责任编辑:余 江 宛 楠/责任校对:张怡君

责任印制:张克忠/封面设计:陈 敬

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>

北京市文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2007 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007 年 9 月第一次印刷 印张:21 3/4

印数:1—5 000 字数:428 000

定价:28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈文林〉)

# 前 言

Visual FoxPro 9.0(VFP 9.0)是微软公司推出的关系型数据库管理系统,它是一种典型的第四代计算机语言。VFP 全面支持可视化编程和面向对象的编程。VFP 是最为实用的数据库管理系统和中小型数据库应用系统的开发工具之一,它为数据库结构 and 应用程序开发而设计,是功能强大的面向对象的软件。

本书的作者有多年的 VFP 教学及项目开发的经验,以适合教学、学生自学为目的编写了本书,旨在使本书的读者能够比较轻松、容易、系统地掌握 VFP 这个工具。本书以 VFP 程序设计为主题,突出 VFP 的特点,强调它的使用和开发方法。全书提供了大量的实例,深入浅出地介绍了目前最新的数据库管理系统 VFP 9.0。

为方便读者系统掌握 VFP 的知识体系,经过详细的体系划分,将本书分 12 章。第 1 章介绍数据库系统的基本概念,包括信息、数据、数据库系统、数据库管理系统、关系数据库模型、关系数据库设计理论等。第 2 章介绍 VFP 9.0 数据库管理系统概述,介绍了 VFP 的安装和特点,以及 VFP 9.0 的用户界面与操作、项目管理器的使用、数据类型、表达式、函数及运算符等。第 3 章开始介绍表的基本操作与维护,介绍了表的基本操作和表记录的编辑与维护,包括使用“表设计器”创建表、建立表的结构、修改表的结构、表数据的输入、显示与修改、插入记录命令 INSERT、删除表记录等。第 4 章介绍查询与统计及多表操作,介绍了查询与统计的操作方法,索引与排序,多工作区操作等。第 5 章介绍数据库操作,包括数据库的打开/关闭,在项目中添加/移去数据库,使用多个数据库等。第 6 章主要介绍了查询与视图,阐述了创建查询与视图的方法。第 7 章介绍了关系数据库标准语言 SQL,描述了 SQL 语言的使用方法,并列举了大量的实例加以讲解。第 8 章主要介绍结构化程序设计:顺序结构、分支结构、循环结构、过程结构及内存变量、函数等。第 9 章介绍面向对象的程序设计,从类、控件和对象入手,到创建类和使用类等。第 10 章介绍表单向导、表单设计器及在表单上设置控件的方法等表单的基本操作。第 11 章菜单设计介绍了创建菜单、修改菜单、将菜单添加到表单中等基本的使用操作。第 12 章设计报表与标签介绍了建立报表、如何使用报表向导创建报表和报表数据分组等基本操作。

本书由范立南、张宇、王立武、秦凯、李智鑫、陈艳编写。其中第 1 章由范立南编写,第 2、3 章由张宇编写,第 4、5、6 章由秦凯编写,第 7、8、12 章由李智鑫编写,第 9、10 章由王立武编写,第 11 章由陈艳编写。全书由范立南统稿。

本书既可作为各类院校相关专业的 VFP 程序设计教学用书、参加全国计算机等级考试(二级)应试教材,又可作为各类培训班的 VFP 程序设计培训教材,对于计算机应用人员和计算机爱好者也是一本实用的自学参考书。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

2007 年 6 月

# 目 录

## 前言

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <b>第 1 章 数据库系统的基本概念</b> .....        | 1   |
| 1.1 计算机数据管理技术 .....                  | 1   |
| 1.2 数据库系统 .....                      | 3   |
| 1.3 数据库系统的分代和分类 .....                | 4   |
| 1.4 微机 XBase 关系数据库系统的发展过程 .....      | 5   |
| 1.5 关系模型 .....                       | 7   |
| 1.6 关系数据库设计理论 .....                  | 8   |
| 习题 1 .....                           | 10  |
| <b>第 2 章 VFP 9.0 数据库管理系统概述</b> ..... | 11  |
| 2.1 VFP 9.0 的特点及新增功能 .....           | 11  |
| 2.2 VFP 9.0 的安装 .....                | 13  |
| 2.3 VFP 的用户界面与操作 .....               | 13  |
| 2.4 项目管理器:VFP 的控制中心 .....            | 23  |
| 2.5 VFP 的数据类型 .....                  | 26  |
| 2.6 VFP 的函数与表达式 .....                | 33  |
| 习题 2 .....                           | 51  |
| <b>第 3 章 表的基本操作</b> .....            | 53  |
| 3.1 VFP 的表 .....                     | 53  |
| 3.2 使用“表设计器”创建表 .....                | 54  |
| 3.3 VFP 表结构的修改 .....                 | 57  |
| 3.4 VFP 表的打开与关闭 .....                | 59  |
| 3.5 表数据的输入、显示与修改 .....               | 60  |
| 3.6 表的维护命令 .....                     | 65  |
| 3.7 表记录的编辑与维护 .....                  | 68  |
| 习题 3 .....                           | 78  |
| <b>第 4 章 查询与统计及多表操作</b> .....        | 79  |
| 4.1 索引 .....                         | 79  |
| 4.2 检索 .....                         | 91  |
| 4.3 统计与计算 .....                      | 94  |
| 4.4 多重表操作 .....                      | 96  |
| 习题 4 .....                           | 104 |
| <b>第 5 章 数据库操作</b> .....             | 105 |
| 5.1 建立数据库文件 .....                    | 105 |

|               |                            |            |
|---------------|----------------------------|------------|
| 5.2           | 使用数据库表的新功能 .....           | 107        |
| 5.3           | 数据库操作 .....                | 111        |
| 5.4           | 在项目中添加/移去数据库 .....         | 113        |
| 5.5           | 使用多个数据库 .....              | 113        |
|               | 习题 5 .....                 | 114        |
| <b>第 6 章</b>  | <b>查询与视图 .....</b>         | <b>116</b> |
| 6.1           | 创建查询 .....                 | 116        |
| 6.2           | 创建本地视图 .....               | 126        |
|               | 习题 6 .....                 | 130        |
| <b>第 7 章</b>  | <b>关系数据库标准语言 SQL .....</b> | <b>131</b> |
| 7.1           | SQL 语言概述 .....             | 131        |
| 7.2           | 数据查询 .....                 | 132        |
| 7.3           | 定义功能 .....                 | 140        |
| 7.4           | 操作功能 .....                 | 142        |
|               | 习题 7 .....                 | 145        |
| <b>第 8 章</b>  | <b>程序设计基础 .....</b>        | <b>147</b> |
| 8.1           | 程序与程序文件 .....              | 147        |
| 8.2           | 输入输出命令 .....               | 151        |
| 8.3           | 程序的基本结构 .....              | 155        |
| 8.4           | 多模块程序 .....                | 167        |
| 8.5           | 程序的调试 .....                | 174        |
| 8.6           | 程序举例 .....                 | 177        |
|               | 习题 8 .....                 | 182        |
| <b>第 9 章</b>  | <b>面向对象的程序设计 .....</b>     | <b>185</b> |
| 9.1           | 面向对象程序设计的概念 .....          | 185        |
| 9.2           | Visual FoxPro 中的类与对象 ..... | 187        |
| 9.3           | 使用对象 .....                 | 190        |
|               | 习题 9 .....                 | 194        |
| <b>第 10 章</b> | <b>表单设计 .....</b>          | <b>199</b> |
| 10.1          | 表单的概念 .....                | 199        |
| 10.2          | 表单的设计方法 .....              | 199        |
| 10.3          | 表单的设计步骤与运行 .....           | 214        |
| 10.4          | 表单控件设计 .....               | 219        |
|               | 习题 10 .....                | 281        |
| <b>第 11 章</b> | <b>菜单设计 .....</b>          | <b>285</b> |
| 11.1          | 菜单系统概述 .....               | 285        |
| 11.2          | 下拉菜单设计 .....               | 288        |
| 11.3          | 在顶层表单中设计菜单 .....           | 296        |
| 11.4          | 快捷(弹出式)菜单设计 .....          | 305        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 习题 11 .....                 | 311        |
| <b>第 12 章 设计报表与标签 .....</b> | <b>314</b> |
| 12.1 建立报表.....              | 314        |
| 12.2 报表设计器简介.....           | 320        |
| 12.3 计划、创建报表布局 .....        | 325        |
| 12.4 报表数据分组.....            | 331        |
| 12.5 使用变量及预览、打印报表 .....     | 334        |
| 12.6 标签设计器.....             | 336        |
| 习题 12 .....                 | 338        |
| <b>参考文献.....</b>            | <b>339</b> |

# 第 1 章 数据库系统的基本概念

**教学提示:**数据库技术是在 20 世纪 60 年代末兴起的一种数据管理技术,这是一门综合性技术,涉及操作系统、数据结构、算法设计和程序设计等知识。数据库在英语中称为 DataBase。所以在通俗的意义上,数据库可以理解为存储数据的基地。

数据库系统是一个应用系统,它是在计算机软、硬件系统支持下,由用户、数据库管理系统、存储在存储设备上的数据和数据库应用程序构成的数据处理系统。VFP 是 Microsoft 公司推出的关系数据库管理系统,它功能强大,结构简单,使用方便而且实现容易。

**教学目标:**本章主要介绍计算机数据管理技术、数据库系统的基本概念、数据库系统的分代和分类、关系数据库系统的发展过程、关系模型的基本概念等内容。通过本章的学习使学生掌握数据库系统的基本概念,为以后章节的学习打下理论基础。

## 1.1 计算机数据管理技术

### 1.1.1 信息、数据和数据处理

计算机系统的每个操作均是对数据进行某种处理,数据是数据处理的唯一对象。数据与信息是两个不同的基本概念。

#### 1. 信息

##### 1) 信息定义

信息是一个抽象的概念。对信息的定义,说法很多。现在从信息管理的观点出发,对信息作如下定义。

(1) 信息是人们头脑对现实世界事物的抽象反映,是通过对人的感知和人脑的加工所形成的对事物的概念。这种概念不但为人们所理解、承认,而且把它作为一个固有的知识来认识事物或进行推理,从而达到对信息的管理,从而进一步认识世界、改造世界和支配世界的目的。这里所指的事物,既是那些客观可以触及的物质,如人、树、汽车等,又包括那些不可触及的抽象概念,如社会、思想等。信息是用来反映现实世界中各事物的状态和特征的。例如,要识别某一个学生,可以通过他的姓名、性别、年龄、籍贯等信息去识别。

(2) 信息是数据经过加工以后并对客观世界产生影响的数据,是对计划、决策、管理、行动有用的结果数据。如对某学院所有的学生进行汇总统计,就可以得到该学院学生的文化素质、年龄结构等情况,供管理人员及时地做出决策。信息的表现形式是多样的,企业管理处理的大量数据、账单、文件等都是表现信息的主要形式。

## 2) 信息的特点

(1) 人们通过感官可直观识别,通过科学探测手段可间接识别。

(2) 信息可以从一种形式转换为另一种形式。如物质信息可以转换成语言、文字、图像、图表等信息形式,也可以转换为计算机的代码或广播电视、电信的信号。反之,代码和电信号也可以转换为语言、文字、图像、图表信息。

(3) 信息是可以传递的。人与人之间的信息传递是用语言、表情、动作来实现的。社会活动的信息传递通过文字、报纸和各种文件等形式来实现。电子技术的发展使信息可以通过 Internet 传递。电子数据管理技术的发展使全球信息资源得到充分共享。

## 3) 信息的属性

(1) 信息的结构化程度是指信息的组织是否有严格的规定,如一张表格的结构化程度就比一篇文章的结构化程度高。如果表格上所有栏目的字符个数乃至范围都有明确规定,那么它的结构化程度就更高。使用计算机自动处理信息,则要求信息的结构化程度高,否则处理很困难,或者无法取得完整的信息,甚至无法进行处理。

(2) 信息的准确程度是指对某一事物根据需求和可能,合理安排信息的准确度要求,以提高信息处理的效率,减少资源的占用。一种表格要填写“年、月、日”,而另一种表格只要求填上“年”即可,或者只要求填写“成年”或“未成年”就可满足要求。所以不同类型的决策信息,有不同的准确程度。

(3) 信息的时间性,就是把信息从时间上进行分类。可分成历史信息、当前信息和未来信息三类。在系统对历史信息和当前信息的处理是不同的。对历史信息,可根据信息本身重要的程度来确定存储时间的长短,一般是批处理;而当前信息一般是实时处理。根据历史信息和当前信息,可以预测未来信息。

(4) 信息量是指信息的种数和每种信息在一定时间阶段发生的数量。信息量的大小对确定软件和硬件有直接的影响,是管理信息系统的重要指标。

## 2. 数据和数据处理

### 1) 数据

数据是一种物理符号序列,用来记录事物情况,用型和值来表征;数据是程序的必要组成部分,是程序处理的对象。在高级语言中广泛使用“数据类型”这一概念。“数据类型”是用来反映客观世界而记录下来的可以被鉴别的符号,是语言、文字、图形、声音等,是对事物的描述。对事物进行描述除使用表示数量概念的数值数据(如学生人数等)外,还必须使用非数值数据,即数据处理中使用的文字,标点等各种符号(如职工姓名、设备名等)。因此,这里所指的数据是数值数据和非数值数据两者之总和。无论是数值数据或非数值数据,在计算机中都是用若干个二进制数码表示。数据和信息是两个互相联系、互相依存又互相区别的概念。

### 2) 数据处理

计算机对数据进行处理的特征,就是利用计算机能存储大量的数据和具有快速运算的功能,把来自生产实践、社会经济活动和科学研究领域中的初始数据和对数据的处理方法输入到计算机中,由计算机及其支持软件对数据按照给定的方法自动地进行处理,最后产生出结果数据,为各个部门提供所需要的报表、资料等信息。经过处理的数据是精炼

的、能反映事物本质的,并具有内在联系的。

数据处理的主要目的有 3 个方面:

- (1) 把数据转换成便于观察、分析、宣传或进一步处理的形式。
- (2) 把数据加工成对正确决策有用的数据。
- (3) 把数据编辑后存储起来,供以后调用。

### 1.1.2 数据管理技术的发展历程

计算机数据管理技术的发展大致可分为 3 个阶段:

#### 1) 自由管理阶段(1953~1965 年)

数据处理的性质只是使用计算机代替手工劳动,如计算工资等数值运算。这一阶段的基本特征是数据不独立,它是程序的组成部分。

#### 2) 文件系统(1965~1970 年)

到了 20 世纪 60 年代中后期,文件系统得到进一步的发展。这一阶段,计算机不仅用于科技计算而且开始大量用于数据管理。

软件方面出现了操作系统,其中包含有文件管理系统。具有了文件管理和一定的数据管理功能。文件存取的方式既可以是顺序方式,也可以是随机方式。处理方式可以是批处理或联机实时处理。数据的逻辑结构不同于物理结构,它们之间有了交换,但关系相当简单。

#### 3) 数据库阶段(1970 年~现在)

上述数据管理方式存在着一系列缺点:各数据文件之间存在着重复数据,应用程序仍依赖于数据,增加了程序的维护工作。

进入 20 世纪 70 年代后,数据库技术得到了迅速发展和广泛的应用。数据库方式的出现,一方面是由于社会对于数据管理技术发展需要;另一方面也是因为计算机的迅速发展,为它提供了充分的条件。此阶段,已完全使用大容量和快速存取的磁盘作为存储装置,有很强的输入输出能力,在软件方面出现了面向数据管理的数据库管理系统。

本书主要讲述 VFP 9.0 的内容。在下面叙述中,如未特殊指明均用 VFP 代指。

## 1.2 数据库系统

### 1.2.1 数据库的概念

数据库(DataBase, DB)是数据处理的最新技术,是一种先进的软件工程。把数据库比喻成是存放数据的“仓库”。在计算机内的数据,它能以最佳、最少的数据重复地为应用系统共享。

数据库中的业务数据是以一定的组织方式存储在一起的相互有关的数据整体,即数据库中保存的是相关数据;数据库中的数据是一种相对稳定的中间数据,它既不同于输入数据,也不同于输出数据。

为了便于管理和处理,数据存入数据库时必须具有一定的数据结构和文件组织方式。常用的文件组织方式有顺序文件、索引文件和散列(Hash)文件等。以往数据文件的定义

是在程序内部,因此文件仅为特定的用户或应用程序所使用。在数据库中,数据的定义与应用程序分开,数据库描述是独立的。因此数据库可以为多种业务(应用程序)所使用,以达到共享数据的目的。

### 1.2.2 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,它是用户和数据库之间的接口,提供用户对数据库进行操作的各种命令,包括数据库的建立,记录的修改、检索、显示、删除和统计等。数据库管理系统具有下列功能。

(1) 支持数据定义语言(Data Definition Language, DDL),供用户定义数据库结构,建立所需数据库。

(2) 支持数据操作语言(Data Manipulation Language, DML),供用户对数据库进行查询(包括索引与统计),存储操作(包括增加,删除与修改数据)。

(3) 向数据库系统提供一组管理和控制程序,保障数据库的安全、通信与其他管理事务。

## 1.3 数据库系统的分代和分类

### 1.3.1 数据库系统的分代

#### 1. 第1代——非关系型数据库系统

非关系型数据库系统是第1代数据库系统的总称,它包括“层次”与“网状”两种。数据库系统以记录型(Record Type)为数据结构,在不同的记录型之间允许存在联系,其中层次模型(Hierarchical Model)在记录型之间只能有单线联系,如图1.1所示。

网状模型(Network Model)则允许记录型之间存在两种或多于两种的联系(图1.2)。

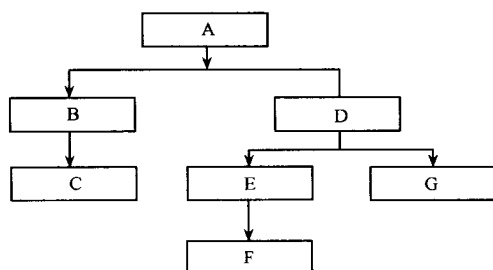


图 1.1 层次模型

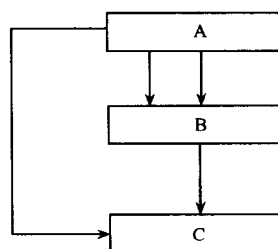


图 1.2 网状模型

#### 2. 第2代——关系型数据库系统

1970~1972年,关系型数据库的创始人科德(E. F. Codd)先后发表了5篇论文,为关系型数据库奠定了理论基础。商品化的关系型数据库(Relational database system, RDBS)产生于20世纪70年代,到了80年代普遍在微型机实现。RDBS就是常用的二维表为基本的数据结构,以公共的关键字段实现不同的二维表之间的数据联系。

1981 年开始,数据库技术进入成熟时期。20 多年来,数据库技术作为计算机学科中的一个重要分支得到了惊人的发展。甚至在功能较强的微型计算机系统中,也出现了数据库管理系统,如 FoxBASE+、FoxPro、Visual FoxPro 等。

1989 年,美国 Fox 软件公司发表 FoxPro1.0 作为 FoxBASE 的升级产品。1993 年被微软收购,又推出 FoxPro2.5 for DOS 和 FoxPro2.5 for Windows。1994 年又推出 FoxPro2.6 for Windows。

### 3. 第 3 代——对象-关系数据库系统

20 世纪 80 年代中期以来,出现对象-关系型数据库系统(ORDBS)和面向对象型数据库系统(ODBS)的多个分支。出现的对象-关系型数据库系统是在关系型数据库技术基础之上发展起来的,成长迅速,已经形成数据库系统的主流,它除能存储传统文本外,还具有存储图形、声音、等多媒体对象。于是第 3 代数据库系统便当然产生,将数据库技术与面向对象技术相结合是它的发展方向。

## 1.3.2 数据库系统的分类

### 1. 单用户数据库和多用户数据库

20 世纪 60~70 年代微机数据库系统都是单用户系统,在同一时间只能供一人使用。随着网络的发展扩大,供网络用户共享的多用户数据库开使流行。早期的 FoxBASE+ 多用户数据库管理系统开始使用。

多用户数据库的关键是保证并行存取(Concurrent Access)的正确执行,如飞机的订购机票的售票系统就是典型多用户数据库管理系统,在不同地点的机票售票点可以预定同一航班的机票,多个乘客可同时购票,而绝不容许一票两订或其他事件发生。

### 2. 集中式和分布式数据库系统

集中式和分布式数据库系统的区别在于数据的存储场地的是集中式还是分布式处理。一个集中式数据库被众多的储户存取都要访问这个数据库,通信量必然很大。若改成分布式数据库,则大多数用户可以就近存取,通信量必然减小,这就是它们应用的差别。

### 3. 智能型数据库系统

随着科学技术的发展,人工智能日益走向成熟,新型人工智能数据库系统研究不断发展,必然会展现在眼前。

## 1.4 微机 XBase 关系数据库系统的发展过程

数据库理论的研究在 20 世纪 70 年代后期进入较为成熟的阶段,随着 80 年代初 IBM PC 及其兼容机的广泛使用,数据库产品的代表作之一,Ashton-Tate 公司开发的 dBase 很快进入微机世界,成为一个相当普遍而且受欢迎的数据库管理系统。用户只需键入简单的命令,即可轻幼完成数据库的建立、增添、修改、查询、索引以及产生报表或标签,或者利

用其程序语言开发应用系统程序。由于它易于使用,功能较强,很快成为 80 年代中期的主导数据库系统(极盛时期曾在个人计算机的数据库管理系统市场上的占有率高达 80%~85%)。继 dBase II 之后,dBase III,dBase III Plus 以及 dBase IV 相继诞生,其功能逐渐增强。

但是,dBase 存在的一些缺陷使其应用受到越来越大的限制。首先,它运行速度慢,这在建立大型数据库时显得尤为突出。其次,早期的 dBase 不带编译器,仅是解释执行,后来虽然增加了编译器,但编译与解释执行时存在许多差异。再就是它的设计标准,随着 dBase 增强版本的出现,由于各版本之间不相兼容,其标准变得越来越模糊,Ashton-Tate 公司不再定义 dBase 标准,就连 dBase IV 本身也未按标准设计。后来,人们常用 XBase 来表示各种数据库管理系统的程序设计语言。

致力于改进 dBase 语言软件公司的着眼点则放在兼顾挂靠速度与友好性。其做法是:继续保有如 dBase 般以交互式与用户双向通信的用户界面,以维持其友好性;对于程序,将其转成非常接近机器码的中间码,以节省汇编时间增快其执行速度。

从事该项工作之一的 Fox Software 正是看到了 dBase 在性能与速度上存在的问题,也预见到了 PC 平台上 DBMS 的巨大潜力,在成立后的第二年(1984 年)便推出了与 dBase 全兼容的 FoxBASE,其速度大大快于 dBase,并且在 FoxBASE 中第一次引入了编译器。

1986 年,与 dBase III Plus 兼容的 FoxBASE + 推出后不久,FoxPro/LAN 也投入市场,一时间引起轰动。

1987 年之后相继推出了 FoxBASE + 2.0 和 2.10,这两个产品不仅速度上超越其前期产品,而且还扩充了对开发者极其有用的语言,并提供了良好的界面和较为丰富的工具。

人们预测,随着软件技术的快速发展,PC DBMS(数据库管理系统)必将发生巨大的变化。它将越来越易于使用,为各个层次的用户完成底层复杂的工作;它将提供更完整、更标准的 XBase 语言和丰富的工具,并且具有面向对象的特点;多媒体技术将引入,人们可以建立其上的分布式数据库来存取各种数据而无需考虑这些数据的物理位置。为了顺应这一发展趋势,FoxPro 诞生了,它旨在创建 XBase 语言的标准,它的每一个版本都向这一方向努力,其功能越来越完善和丰富。

1989 年下半年,FoxPro 1.0 正式推出,它首次引入了基于 DOS 环境的窗口技术 COM(面向字符的窗口),用户使用的界面再也不是圆点,而是能产生圆点提示下等效命令的菜单系统。它支持鼠标,操作方便,是一个与 dBase、FoxBASE 全兼容的编译型集成环境式的数据库系统。

1991 年,FoxPro 2.0 推出。由于使用了 Rushmore 查询优化技术、先进的关系查询与报表技术以及整套第四代语言工具,FoxPro 2.0 在性能上大幅度地提高了。它面向对象与事件,其扩展版充分使用全部现存的扩展内存,是一个真正的 32 位软件产品。它除了支持 FoxPro 先前版本的全部功能外,还增加了 100 多条全新的命令与函数,从而使得 FoxPro 的程序设计语言逐步成为 XBase 语言的标准。在与 dBase IV、Paradox、Clipper 等同时期其他竞争产品一起参加基准测试中,FoxPro 能以百倍的速度大大超越其他竞争者。因此,该公司常用的广告用语为“Nothing Runs Like The Fox”(没有东西跑得像狐狸那么快)。

FoxPro2.0 第一次引入 SQL 结构化设计语言以及和直观的案例关系查询;它采用存

入备注数据字段的方式,不产生独立存在的.obj文件;其目标程序若再配合 Fox Distribution Kit 链接后即变成可直接在 DOS 下执行的.exe文件;同时,它支持鼠标操作,不需额外处理即允许用户在程序中加入鼠标功能;它的应用程序生成器(application builder)、特有的项目管理程序(project manager),在寻找文件、记录文件所在位置以及处理编译后的目标程序的方式,是同一时期其他同类产品所不能比拟的。这使得 FoxPro 荣获当年度美国诸多杂志所评选的多项优秀成果奖。

1992 年微软收购了 Fox 公司,把 FoxPro 纳入自己的产品中。它利用自身的技术优势和巨大的资源,在不长的时间里开发出 FoxPro2.5、FoxPro2.6 等大约 20 个软件产品及其相关产品,包括 DOS、Windows、Mac 和 Unix 四个平台的软件产品。1995 年 6 月,微软推出了 VFP 3.0。接着又很快推出 VFP 5.0 及其中文版。

到 1998 年发布了可视化编程语言集成包 Visual Studio 6.0,它是可运行于 Windows95/98, Windows NT 平台的 32 位数据库开发系统。它是能充分发挥 32 位微处理器的强大功能,直观易用的编程工具。随后,微软公司又推出了 VFP 7.0,它在原有版本的基础上做了较大的改进,进一步增强了网络开发功能和对象的创建和设计功能。VFP 7.0 不但可以作为大型数据库的前端开发工具并且可以创建和管理小型桌面数据库应用系统,这不但满足了大型数据库开发的需求同时也适应了个人用户的需要。

2003 年微软公司推出了 VFP 8.0,它是一个优秀的可视化数据库编程工具,主要用于 Windows 环境。

VFP 9.0 是 Microsoft 公司推出的 VFP 的最新版本,是个优秀的可视化数据库编程工具。它不仅继承了以前版本的全部功能,而且进一步强化了网络功能,新增了多种数据库类型和使用工具,使数据库应用程序的开发更加方便快捷。本书将详细介绍 VFP 9.0 编程的方方面面,包括 VFP 9.0 的特点、语法、数据库基础知识以及实际应用技术。

## 1.5 关系模型

### 1.5.1 关系模型的定义

数据的关系模型是若干“关系框架”组成的集合。关系模型是若干记录型的集合,它的实例都是由若干同值文件构成的,如图 1.3 所示。



图 1.3 关系模型

在图 1.3 中,关系模型由五个关系框架构成。学生关系框架的实例,如表 1.1 所示。

表 1.1 学生关系表

| 学 号   | 姓 名 | 年 龄 | 性 别 |
|-------|-----|-----|-----|
| 02011 | 孟 凡 | 19  | 男   |
| 02012 | 王 龙 | 20  | 男   |
| 02013 | 马冬颖 | 18  | 女   |
| 02014 | 胡 南 | 19  | 女   |
| 02015 | 刘德智 | 19  | 男   |

### 1.5.2 关系模型的特点及关系性质

#### 1. 关系模型的特点

关系必须是规范化的关系。规范化有许多要求,最基本的要求是,每一分量是单纯量,或是说每一个字段是不可分割的数据项。

实体间的联系用关系表示。如学生、课程、教师均是实体,学生和课程之间的联系“学习”,课程和教师之间的联系“任课”均是用关系表示。

#### 2. 关系的性质

普通的一个二维表称为一个关系。二维表的记录数随数据的增删而改变,但是二维表的字段数却是固定的。所以,字段个数、字段的名称、类型、长度等要素便决定了二维表的结构。在 FoxPro 中,这些二维表以文件的形式存储在存储介质中,一个关系就是一个文件,这样的文件称之为数据库文件,有时也称为数据库。

## 1.6 关系数据库设计理论

前面已经初步讨论过什么是关系,以及什么是关系数据模型。现用数学语言来对关系进行较为严格的定义。

### 1.6.1 关系定义

关系数据库的基本数据结构是关系。关系理论是建立在集合代数的理论基础上,因此,可以用集合代数的定义作为二维表的关系。

### 1.6.2 基本术语

#### 1. 元组、域和属性

一个关系通常可以被看作是一张二维表,表的每一行代表一个元组,表的每一列代表一个属性。属性的个数即为关系的元数(有的书称为度)。

关系和文件之间具有一定的联系,它们之间的对应关系如下:

关系——文件

元组——记录

属性——数据项

属性所取值的变化范围称为属性值的域。每个属性对应一个值域或域。域可以有理论上的域与实际上的域之分,后者是前者的子集。

## 2. 关键字

在一个关系模式中,必然存在这样一种属性组,当这个属性组的值确定之后,关系中别的属性的值也就唯一地被确定了。这个属性组就是该关系模式的关键字,或称主码。如表 1.2 中的“学号”,表 1.3 中的“课程号”,表 1.4 中的“学号+课程号”。

表 1.2 学生关系

| 学 号    | 姓 名 | 年 龄 | 性 别 | 籍 贯 |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| 011001 | 周 洋 | 21  | 男   | 辽 宁 |
| 011002 | 张晓曼 | 23  | 女   | 吉 林 |
| 011003 | 哈 娜 | 22  | 女   | 内蒙古 |

表 1.3 课程关系

| 课程号  | 课程名    | 教 师 | 办公室 |
|------|--------|-----|-----|
| C501 | 离散数学   | 马 毅 | 107 |
| C502 | PASCAL | 张 平 | 309 |
| C503 | 微机原理   | 鸿 瑞 | 309 |
| C504 | 数据库    | 李 艳 | 308 |

表 1.4 学习关系

| 学 号    | 课 程 号 | 成 绩 |
|--------|-------|-----|
| 011001 | C501  | 78  |
| 011001 | C502  | 95  |
| 011002 | C501  | 84  |
| 011002 | C502  | 69  |
| 011003 | C503  | 88  |

### 1) 候选关键字

一个关系模式中如果不止一个关键字,则称这些关键字为候选关键字。指定其中一个作为关系演算的操作变量,这个候选关键字为主关键字。

### 2) 合成关键字

当某个候选关键字包含多个属性时,则称该候选关键字为合成关键字。如表 1.4 中的“学号”和“课程号”组成的属性集是合成关键字。

### 3) 外部关键字

关系模式 R1 中属性(组)X1 不是 R1 的关键字,而是另一个关系 R2 的关键字,则称

X1 为 R1 的外部关键字。如“学号”是表 1.2 中的关键字,“课程号”是表 1.3 的关键字,它们是表 1.4 的外部关键字。合成关键字和外部关键字提供了表示关系间联系的手段。

## 习 题 1

### 1. 单项选择题

- (1) 层次模型使用\_\_\_\_\_结构来表示实体以及它们之间的联系。  
A. 树型            B. 网络            C. 二维表            D. 结点集
- (2) 网状模型使用\_\_\_\_\_结构表示实体以及它们之间的联系。  
A. 树型            B. 网络            C. 二维表            D. 结点集
- (3) 关系模型使用\_\_\_\_\_表表达实体和实体间的联系。  
A. 树型            B. 网络            C. 二维            D. 一维
- (4) VFP 中的 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
- (5) 下面叙述中,\_\_\_\_\_不属于数据库系统的特点。  
A. 数据独立化            B. 数据独立性高  
C. 数据冗余度高            D. 数据共享程度高

### 2. 填空题

- (1) 常见的结构数据模型有层次模型、\_\_\_\_\_以及关系模型。
- (2) 关系数据库的基本数据结构是关系。关系理论是建立在\_\_\_\_\_的理论基础上,因此,可以用集合代数的定义作为二维表的关系。
- (3) 数据库系统分为三类,分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- (4) 计算机数据管理技术的发展大致可分为 3 个阶段,按顺序分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_以及\_\_\_\_\_。
- (5) 数据库系统的核心是\_\_\_\_\_。

### 3. 简答题

- (1) 数据库系统主要包括哪几个部分?
- (2) 数据库管理系统有哪些功能?
- (3) 说明数据与信息区别和联系。
- (4) 什么是关系型数据库? 其特点有哪些?
- (5) 常用的数据模型有哪几种? 它们的主要特征是什么?