

高职高专“十二五”规划教材

Visual FoxPro 程序设计

主编 尹迎菊 邓阿琴



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专“十二五”规划教材

Visual FoxPro程序设计

主 编	尹迎菊	邓阿琴		
副主编	卢华灯	曾 斯	胡平霞	龚 静
	李婷妤	李英杰	王 晟	曾 莉
参 编	李安民	施洪华	邓晨曦	尹 婷
	李合军	吴 翔	胡 灿	李春媚
	赵思佳	刘国华		

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 6.0 中文版为背景,重点介绍数据库系统程序设计的基本思想、基本方法以及 Visual FoxPro 6.0 的基本操作和编程技巧。全书共 10 章,主要内容包括:数据库系统基础、Visual FoxPro 数据及其运算、数据库与表的基本操作、查询与视图设计、结构化查询语言(SQL)、结构化程序设计、表单设计、菜单设计、报表与标签设计和数据库应用程序实例等。

本书可作为高职高专院校非计算机专业的计算机公共课的教材,还可作为全国计算机等级考试 Visual FoxPro 程序设计二级考试的培训教材,也可作为数据库初学者、数据库管理人员和系统开发人员的阅读参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/尹迎菊,邓阿琴主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2015.2

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3675-7

I. ① V… II. ① 尹… ② 邓… III. ① 关系数据库系统—程序设计—高等职业教育—教材
IV. ① TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 032228 号

策 划 杨丕勇

责任编辑 杨丕勇 伍 娇

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

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@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 2015 年 2 月第 1 版 2015 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 15.5

字 数 365 千字

印 数 1~3000 册

定 价 36.00 元

ISBN 978-7-5606-3675-7/TP

XDUP 3967001-1

如有印装问题可调换

前 言

Visual FoxPro 程序设计是高等职业学校普遍开设范围最广的一门程序设计语言课程,同时也是教育部考试中心指定的二级考试科目之一。全国计算机等级考试是全国范围内参考人数最多的计算机类水平考试,考生群体大,而且很多学校也把通过计算机等级考试作为评价学生学士学位合格的条件之一。因此,编写一本既适合高校教学需要,又能方便学生复习以迎考全国计算机等级考试的 Visual FoxPro 程序设计教材是一件非常有意义的工作。本书以“基础理论—实用技术—实训”为主线组织编写,同时兼顾等级考试的需要,是一本标准的应用与应试型教材。

Visual FoxPro 6.0 是可以运行在微型计算机上的优秀的关系型数据库管理系统,用于管理和操作数据库,它又是一种高级程序设计语言,具有一般计算机语言的特点,同时也是一种功能强大的数据库应用系统开发工具。Visual FoxPro 支持可视化界面设计,可以设计生动的软件界面。其数据管理功能强大、实现简单。使用 Visual FoxPro 能够方便地设计与开发各种管理信息系统(MIS)。Visual FoxPro 程序设计是计算机、信息管理和财经商贸等相关专业的一门系统地讲授数据库程序设计与应用的专业课程,也是学生学习计算机语言和数据库的一门重要课程。由于数据库应用系统开发的思维模式及课程特点与一般传统课程有较大的不同,加之学时紧、任务重,因此不少学生感到学习难度大。为了使能够轻松地掌握 Visual FoxPro 程序设计,作者在长期的 Visual FoxPro 教学过程中,对课程的教学内容、教学方法和学生特点进行了认真的思考,根据多年成熟的一线教学经验积累及研究,按照“体系完整、内容齐全、符合教学规律、便于教与学、有创新、质量高”的宗旨进行了教材的设计与编写。

本书循序渐进,系统、全面地介绍了 Visual FoxPro 的语法结构。全书共分 10 章,具体内容如下。

第 1 章:主要介绍有关数据库的基本概念和关系型数据库设计的基础知识,以及 Visual FoxPro 的启动和退出、用户界面、可视化设计工具、系统环境设置和项目操作器的操作,掌握这些内容是学好、用好 Visual FoxPro 的必要条件。

第 2 章:主要介绍 Visual FoxPro 的工作方式、命令语法和数据及其运算基础知识,包括常量、内存变量、表达式、常用函数等。

第 3 章:主要介绍建立数据库的方法、与数据库管理有关的操作,同时介绍数据库表的建立和操作、排序、索引、统计以及数据完整性和多表操作等方面的内容。

第 4 章:主要介绍 Visual FoxPro 为方便查找数据提供的一种方法——查询,以及建立视图的方法。视图是操作表的一种手段,通过视图可以查询表,也可以更新表。

第 5 章:主要介绍 Visual FoxPro 在 SQL 方面支持的数据定义、数据操作和数据查询功能。

第 6 章:主要介绍 Visual FoxPro 结构化程序设计的程序文件、程序的基本结构、程序

的模块化和程序调试。

第7章：主要介绍面向对象程序设计的概念、表单的创建方法、表单常用属性及方法、表单常用控件属性及方法、表单的数据环境、表单的运行等。

第8章：主要介绍 Visual FoxPro 的系统菜单、下拉式菜单和快捷菜单的设计。

第9章：主要介绍报表和标签的设计方法。

第10章：以实例介绍开发数据库应用程序的方法和步骤，包括如何把数据库、表单和报表等分离的应用系统组建在项目管理器中，使其连编成一个完整的应用程序。

本书注重理论联系实际，内容由浅入深、概念讲述清晰，适合作为非计算机类大学本科计算机程序设计基础教材，也可作为成人教育应用型专业的参考书及计算机等级技术考试的培训教材和自学参考书，还可供软件开发技术人员和广大数据库程序设计爱好者自学参考。

尹迎菊、邓阿琴担任本书主编，卢华灯、曾斯、胡平霞、龚静、李婷妤、李英杰、王晟、曾莉担任副主编。全书框架结构由尹迎菊拟定。另外，参与编写的人员还有李安民、拖洪华、邓晨曦、尹婷、李合军、吴翔、胡灿、李春媚、赵思佳、刘国华等。具体分工如下：第1章～第3章由尹迎菊编写，第4章和第5章由卢华灯、李婷妤编写，第6章由李英杰编写，第7章和第8章由曾斯编写，第9章和第10章由胡平霞、龚静编写；王晟、曾莉参加了部分稿件的编写与统稿工作，李安民、拖洪华、邓晨曦、尹婷、李合军、吴翔、胡灿、李春媚、赵思佳、刘国华参与了部分章节的编写与材料整理工作，全书的审核与统稿由尹迎菊完成。

由于编者水平有限，书中难免存有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2015年1月

目 录

第 1 章 数据库系统基础	1	2.2.3 变量	27
1.1 数据库基础知识	1	2.3 表达式	31
1.1.1 基本概念	1	2.3.1 算术表达式	31
1.1.2 数据模型	3	2.3.2 字符表达式	31
1.1.3 数据联系	4	2.3.3 日期时间型表达式	32
1.1.4 关系数据库	4	2.3.4 关系表达式	32
1.2 Visual FoxPro 6.0 系统简介	6	2.3.5 逻辑表达式	35
1.2.1 Visual FoxPro 6.0 的特点	6	2.3.6 运算符优先级	35
1.2.2 Visual FoxPro 6.0 的运行环境与 安装	7	2.4 常用函数	35
1.2.3 Visual FoxPro 6.0 的启动与退出	8	2.4.1 数值函数	36
1.2.4 Visual FoxPro 6.0 的用户界面	9	2.4.2 字符函数	38
1.2.5 Visual FoxPro 6.0 的可视化 设计工具	10	2.4.3 日期和时间函数	41
1.2.6 Visual FoxPro 6.0 的系统环境设置 ..	13	2.4.4 数据类型转换函数	43
1.3 项目管理器	14	2.4.5 测试函数	46
1.3.1 创建项目	15	习题	50
1.3.2 打开和关闭项目	16	第 3 章 数据库与表的基本操作	52
1.3.3 项目管理器的组成及操作	16	3.1 Visual FoxPro 数据库及其建立	52
1.3.4 定制项目管理器	17	3.1.1 建立数据库	52
习题	18	3.1.2 数据库的打开与关闭	53
第 2 章 Visual FoxPro 数据及其运算	21	3.1.3 数据库的修改	55
2.1 Visual FoxPro 的工作方式和语法	21	3.1.4 数据库的删除	55
2.1.1 Visual FoxPro 6.0 的工作方式	21	3.2 表的建立与操作	56
2.1.2 Visual FoxPro 6.0 的命令语法	21	3.2.1 数据库表的建立	56
2.2 常量与变量	23	3.2.2 数据库表记录的输入	59
2.2.1 Visual FoxPro 的数据类型	24	3.2.3 表的打开与关闭	62
2.2.2 常量	25	3.2.4 表的显示	63
		3.2.5 表的修改	64
		3.2.6 表记录指针的定位	66

3.2.7 表记录的删除	67	5.3.2 删除记录	101
3.2.8 表的复制	68	5.3.3 更新	101
3.3 表的排序、索引与统计	70	5.4 数据查询功能	102
3.3.1 表的排序	70	习题	108
3.3.2 索引的基本概念	71	第6章 结构化程序设计	111
3.3.3 索引的建立	72	6.1 程序文件	111
3.3.4 索引的使用	73	6.1.1 建立程序文件	111
3.3.5 表的统计与计算	75	6.1.2 保存程序文件	112
3.4 数据完整性	77	6.1.3 修改程序文件	112
3.4.1 实体完整性与主关键字	78	6.1.4 运行程序文件	112
3.4.2 域完整性与约束规则	78	6.2 程序的基本结构	113
3.4.3 参照完整性与表之间的联系	78	6.2.1 结构化程序设计基础	113
3.5 自由表	80	6.2.2 交互式命令	114
3.5.1 数据库表与自由表	81	6.2.3 顺序结构	116
3.5.2 将自由表添加到数据库	81	6.2.4 循环结构	121
3.5.3 从数据库中移去表	82	6.2.5 程序实例	126
3.6 多表操作	83	6.3 程序的模块化	128
3.6.1 工作区的概念	83	6.3.1 子程序	129
3.6.2 使用不同工作区的表	84	6.3.2 过程	130
习题	84	6.3.3 自定义函数	132
第4章 查询与视图设计	86	6.3.4 变量的作用域	133
4.1 查询设计	86	6.3.5 参数传递	135
4.1.1 查询设计器	86	6.4 程序调试	137
4.1.2 利用查询向导建立查询	88	6.4.1 调试器窗口	138
4.2 视图设计	90	6.4.2 设置断点	139
4.2.1 视图设计器	90	6.4.3 “调试”菜单项	140
4.2.2 建立视图	92	习题	141
4.2.3 视图与查询和表的比较	94	第7章 表单设计	144
习题	94	7.1 面向对象的概念	144
第5章 结构化查询语言(SQL)	98	7.1.1 面向对象的概念	144
5.1 SQL 概述	98	7.1.2 面向对象程序设计的基本特征	145
5.2 数据定义功能	98	7.1.3 Visual FoxPro 6.0 中的类与对象	145
5.2.1 建立表结构	99	7.1.4 Visual FoxPro 6.0 中的事件与 方法	147
5.2.2 修改表结构	100	7.2 简单表单的创建	148
5.2.3 删除表	100	7.2.1 表单创建方法与表单类型	148
5.3 数据操作功能	101	7.2.2 利用表单向导创建表单	148
5.3.1 插入记录	101		

7.2.3 表单的运行	150
7.2.4 创建一对多表单	152
7.2.5 表单与其他程序模块间的通信	153
7.3 表单设计器	154
7.3.1 启动表单设计器	154
7.3.2 运用表单生成器创建表单	155
7.3.3 设置数据环境	156
7.4 表单的属性、事件和方法程序	160
7.4.1 表单属性	160
7.4.2 表单事件	161
7.4.3 表单方法程序	161
7.4.4 表单属性窗口	162
7.4.5 表单属性的设置	163
7.4.6 布局工具栏和调色板工具栏	163
7.5 表单控件	165
7.5.1 表单控件简介	165
7.5.2 常用表单控件的属性及事件	167
7.6 表单的应用	181
7.6.1 创建表单集	181
7.6.2 表单的集成	183
习题	184
第 8 章 菜单设计	186
8.1 Visual FoxPro 菜单系统	186
8.1.1 菜单的组成	186
8.1.2 系统菜单的控制	186
8.1.3 创建菜单系统的步骤	189
8.2 菜单设计器	189
8.2.1 打开菜单设计器	189
8.2.2 菜单设计器的组成	190
8.2.3 常规选项与菜单选项	192
8.3 创建菜单	193
8.4 创建快捷菜单	195

8.5 为顶层表单设计菜单	197
习题	198

第 9 章 报表与标签设计	199
9.1 利用报表向导设计报表	199
9.1.1 报表向导	199
9.1.2 利用报表向导创建报表实例	199
9.2 快速报表设计报表	201
9.2.1 快速报表	201
9.2.2 快速报表的操作步骤	202
9.3 利用报表设计器设计报表	203
9.4 报表输出	208
9.4.1 页面设置	208
9.4.2 预览报表	209
9.4.3 打印输出	209
9.5 标签设计	211
9.5.1 用标签向导设计标签	211
9.5.2 用标签设计器设计标签	212
习题	213

第 10 章 数据库应用程序实例	214
10.1 创建学生成绩管理系统	214
10.1.1 系统开发的目的是意义	214
10.1.2 系统功能	214
10.1.3 系统设计步骤	214
10.2 应用程序的连编和发布	235
10.2.1 连编应用程序	235
10.2.2 发布应用程序	238
习题	239

参考文献	240
-------------------	-----

第1章 数据库系统基础

数据库技术产生于20世纪60年代中期,它的出现极大地促进了计算机的应用向各行各业的渗透。目前,各种管理信息系统、办公自动化和决策支持系统的核心都离不开数据库技术的支持。Visual FoxPro 6.0是可以运行在微型计算机上的优秀的数据库管理系统,用于管理和操作数据库,它又是一种高级程序设计语言,具有一般计算机语言的特点,同时也是一种功能强大的数据库应用系统开发工具。

本章主要介绍数据库基础知识,简单介绍了Visual FoxPro 6.0系统及系统环境设置和项目 managers 的基本操作,为后面各章的学习奠定基础。

1.1 数据库基础知识

1.1.1 基本概念

1. 信息与数据

1) 信息(Information)

“信息”是现实世界事物存在方式或运动状态的反映。具体地说,信息是一种已经被加工为特定形式的数据,这种数据形式对接收者来说是有意义的,而且对当前和将来的决策具有明显的或实际的价值。

信息具有如下一些重要特征:

(1) 信息传递需要物质载体,信息的获取和传递要消耗能量。

(2) 信息是可以感知的。不同的信息源有不同的感知方式(如感觉器官、仪器或传感器等)。

(3) 信息是可以存储、压缩、加工、传递、共享、扩散、再生和增值的。

信息是资源,人类进行各项社会活动时,不仅要考虑物质条件,而且要认真研究信息和利用信息。正因为如此,人们才将能源、物质和信息并列为人类社会活动的三大要素。

2) 数据(Data)

数据是用来描述客观事物的可识别的符号。它是数据库存储和处理的基本元素,是信息的具体表现形式。其概念包括两个方面:

(1) 数据内容是事物特性的反映或描述。

(2) 数据是存储在某一媒体上的符号的集合。这里的符号包括两类:一类是能参与数字运算的数值型数据;另一类是不能参与数字运算的非数值型数据,如文字、图形、声音和图像等。

数据是信息存在的一种形式,只有在通过描述或加工之后,有用的数据才能成为信息。

数据是信息的符号表示或载体，信息是数据的内涵，是对数据的语义解释。数据是物理的，信息是观念上的。数据表示了信息，而信息只有通过数据形式表示出来才能被人们理解和接受。数据反映信息，而信息依靠数据来表达。如“1998 年全国工商税收完成 8552 亿元”是一条信息，其中，“1998”、“年”、“全国”、“工商税收”、“8552”和“亿元”都是数据。

2. 数据处理

数据处理也称信息处理，是将数据转换成信息的过程。广义地讲，数据处理包括对数据的收集、存储、加工、分类、检索和传播等一系列活动。新的数据又表示了新的信息。狭义地讲，数据处理是指对所输入的数据进行加工处理，可用下列式子简单表示：

信息 = 数据 + 处理

数据处理的核心问题是数据管理。数据管理技术的发展随着计算机硬件(尤其是外存储器)、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展。到目前为止，数据管理大致经历了三个阶段，如表 1-1 所示。

表 1-1 数据管理技术的 3 个发展阶段及应用领域

	人工管理阶段	文件系统阶段	数据库系统阶段
应用领域	科学计算	科学计算和一些简单的管理系统	大规模数据管理系统
软/硬件环境	有纸带、卡片等外存设备； 没有直接存取的存储设备； 没有操作系统	有磁盘、磁鼓等直接存储设备； 有文件系统管理数据	有大容量磁盘存储设备； 有数据库管理系统
特点	数据不保存； 应用程序管理数据； 数据不共享； 数据不具有独立性	数据可长期保存； 由文件系统管理数据； 数据的共享性差、冗余度高； 数据的独立性差	面向全组织的复杂的数据结构； 数据的冗余度低、共享性好、易扩充； 数据的独立性好； 具有数据控制功能

3. 数据库系统

1) 数据库(DataBase)

数据库是存放数据的仓库，对现实世界的有用信息抽取、加工处理后，通常把处理结果按一定的格式存放在数据库中，所以数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。其特点是：按一定的数据模型组织、描述和存储数据，具有较低的冗余度、较好的数据独立性和共享性。

2) 数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)

数据库管理系统是介于应用程序与操作系统之间的数据库管理软件，是数据库的核心，提供数据库的一切操作，如查询、更新、插入等。其主要功能包括以下四个方面。

(1) 数据定义功能：提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL)或操作命令，以便对各级数据模式进行具体的描述，对数据库中的数据对象进行定义，如库、表、视图、索引、角色、用户和触发器等。

(2) 数据操纵功能：提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)，对数据库

中的数据对象进行基本操作，如查询、更新等。

(3) 数据库运行管理：对数据库中的数据对象进行统一控制，包括数据的完整性控制、数据库的并发操作控制、数据的安全性控制、多用户的并发控制和数据库的恢复等。

(4) 数据库建立和维护功能：包括对数据库中数据对象的输入、转换、转储、重组、系统性能监视和分析等。

3) 数据库系统(DataBase System)

数据库系统是指引进数据库技术后的计算机系统，包括硬件系统、操作系统(OS)、数据库管理系统(DBMS)、应用开发工具、应用系统和用户六个部分，其组成结构如图 1-1 所示。其中，数据库管理系统是数据库系统的核心组成部分。

4) 数据库应用系统

数据库应用系统是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的，面向某一类信息处理问题而建立的软件系统。例如，以数据库为基础的教学管理系统、人事管理系统、财务管理系统等。

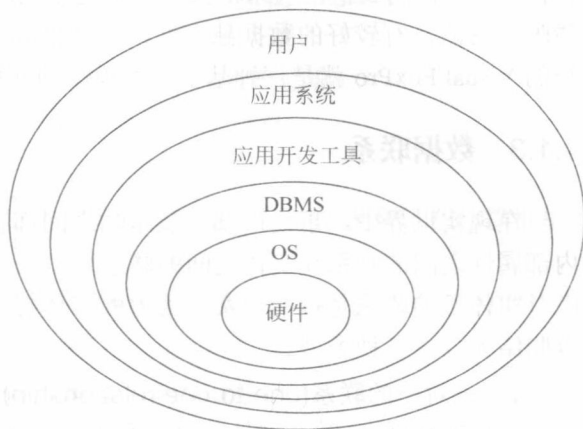


图 1-1 数据库系统组成结构图

1.1.2 数据模型

数据库的数据结构形式称为数据模型，它是对现实世界数据的抽象。数据模型必须真实地模拟现实世界，容易被用户理解，并在计算机上容易实现。数据模型将数据库中的数据按照一定的结构组织起来，以反映事物本身及事物之间的各种联系。

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。目前常用的数据模型有三种：层次模型、网状模型和关系模型。其中，层次模型、网状模型是非关系模型，用有向图表示；而关系模型则用二维表表示。与之相对应，数据库也分为三种基本类型：层次型数据库、网状型数据库和关系型数据库。

1. 层次模型

层次模型(Hierarchical Model)是用树形结构表示实体之间联系的数据模型。它满足两个基本条件：

- (1) 有且只有一个结点，无双亲，这个结点就是树的根结点。
- (2) 其他结点有且只有一个双亲。

层次模型可以直接、方便地表示一对一和一对多关系，但不能直接表示多对多关系。要想用层次模型表示多对多关系，必须设法将多对多关系分解为多个一对多关系。由于层次严格且复杂，因此数据的查询和更新操作复杂。

2. 网状模型

网状模型(Network Model)是用网状结构表示实体类型及其实体之间联系的数据模型。如果每个结点可以有多个父结点，便形成了网状模型。用网状模型可以直接表示多对多关

系。其特点是记录之间的联系通过指针实现。缺点是用户必须熟悉数据库的逻辑结构,编写应用程序比较复杂。

3. 关系模型

关系模型(Relational Model)是用二维表格的形式表示实体类型及其实体之间联系的数据模型。这样的表格由关系框架和若干元组构成,称为一个关系。关系模型数据结构简单、清晰、灵活,有较好的数据独立性,有利于非过程化,有成熟的理论基础等。本书所要介绍的 Visual FoxPro 就是一种基于关系模型的关系数据库管理系统。

1.1.3 数据联系

在现实世界中,事物内部以及事物之间都有联系,这些联系在信息世界中反映为实体内部属性之间的联系和实体之间的联系。

实体间的联系是指一个实体集中的实体与另一个实体集中的实体之间存在的联系,可以归结为以下三种类型。

1. 一对一的联系(one-to-one relationship)

如果实体集 S1 中的每个实体只能和实体集 S2 中的一个实体有联系,反之亦然,那么称 S1 与 S2 是一对一的联系,记为“1:1”。

例如,工厂厂长集与工厂集之间,一个工厂只能有一个厂长,而一个厂长也只能对应一个工厂,这就是一对一的联系。

在 Visual FoxPro 中,一对一的联系表现为主表中的每一条记录只与相关表中的一条记录相关联。例如,某单位劳资部门的职工表和财务部门使用的工资表之间就存在一对一的联系。

2. 一对多的联系(one-to-many relationship)

如果实体集 S1 中的每个实体与实体集 S2 中的任意多个实体(零个或多个)有联系,而实体集 S2 中的每个实体至多和实体集 S1 中的一个实体有联系,那么称 S1 与 S2 是一对多的联系,记为“1:M”。

在 Visual FoxPro 中,一对多的联系表现为主表中的每一条记录与相关表中的多条记录相关联。例如,工人实体集和工厂实体集之间,一个工人对应一个工厂,而一个工厂却可以有多个工人,这就是一对多的联系。

3. 多对多的联系(many-to-many relationship)

如果实体集 S1 中的每个实体与实体集 S2 中的任意多个实体(零个或多个)有联系,反之亦然,那么称 S1 与 S2 是多对多的联系,记为“M:N”。

在 Visual FoxPro 中,多对多的联系表现为一个表中的多个记录与相关表中的多个记录相关联。例如,工人对设备、教师对学生等都是多对多的联系。

1.1.4 关系数据库

1. 关系数据库

由关系模型构成的数据库就是关系数据库。关系数据库由包含数据记录的多个数据表

组成,用户可在有相关数据的多个表之间建立相互联系。

在关系数据库中,数据被分割到不同的数据表中,以便使每个表中的数据只记录一次,从而避免数据的重复输入,减少冗余。

2. 关系数据库的特征

- (1) 关系中的每个属性必须是不可分割的数据单元(即表中不能再包含表)。
- (2) 关系中的每一列元素必须是类型相同的数据。
- (3) 同一个关系中不能有相同的字段(属性),也不能有相同的记录。
- (4) 关系的行、列次序可以任意交换,且不影响其他信息内容。

3. 相关术语

(1) 关系:一个关系就是一张二维表,每个关系有一个关系名,即表名。在计算机里,一个关系可以存储为一个文件,如 FoxPro 中的.dbf 文件。

(2) 属性:表中的列称为属性或字段,每一列的列名称为属性名,列中各项的值称为属性值。属性值相当于记录中的数据项或者字段值。

(3) 记录:表中的每一行是一组属性的信息集合,称为记录。

(4) 关系模式:对关系数据结构的描述称为关系模式,它是静态的。其格式如下:

关系名(属性名 1, 属性名 2, ..., 属性名 n)

一个关系模式对应一个关系文件的结构。例如:

$R(S\#, SNAME, SEX, BIRTHDAY, CLASS)$

(5) 关键字(或码):属性或属性集合,其值能够唯一地标识一个记录。

(6) 主关键字(或主码):用来唯一标识关系中记录的字段或字段组合。

(7) 外关键字(或外码):用于连接另一个关系,并且在另一个关系中作为主关键字的字段。

4. 关系运算

对关系数据库进行查询时,需要找到用户感兴趣的数据,这就需要对关系进行一定的关系运算。关系的基本运算有两类:一类是传统的集合运算(并、差、交等),另一类是专门的关系运算(选择、投影、联接)。有些查询需要几个基本运算的组合。

1) 传统的集合运算

进行并、差、交集运算的两个关系必须是具有相同的模式,即结构相同。

(1) 并($R \cup S$)。两个相同结构关系的并是由属于这两个关系的元组(记录)组成的集合。例如,关系 R、关系 S 分别如图 1-2、1-3 所示,则关系 R 与关系 S 的并($R \cup S$)如表 1-4 所示。

(2) 差($R - S$)。两个相同结构的关系 R 和关系 S 的差,是由属于 R 而不属于 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,上述关系 R 与关系 S 的差($R - S$)如表 1-5 所示。

(3) 交($R \cap S$)。两个相同结构关系 R 和关系 S 的交,是由既属于 R 又属于 S 的元组组成的集合,即“交”运算的结果是 R 和 S 的共同元组。例如,上述关系 R 与关系 S 的交($R \cap S$)如表 1-6 所示。

表 1-2 关系 R

A	B	C
A1	B1	C1
A1	B2	C2
A2	B2	C1

表 1-3 关系 S

A	B	C
A1	B2	C2
A1	B3	C2
A2	B2	C1

表 1-4 $R \cup S$

A	B	C
A1	B1	C1
A1	B2	C2
A2	B2	C1
A1	B3	C2

表 1-5 $R - S$

A	B	C
A1	B1	C1

表 1-6 $R \cap S$

A	B	C
A1	B2	C2
A2	B2	C1

2) 专门的关系运算

在关系数据库中查询用户所需数据时，需要对关系进行一定的关系运算。关系运算主要有选择、投影和连接三种。

(1) 选择(Selection)运算：从关系中查找符合指定条件元组的操作。选择是从行的角度进行的运算，即从水平方向抽取记录。经过选择运算得到的结果可以形成新关系，其关系模式不变，但其中的元组是原关系的一个子集。

(2) 投影(Projection)运算：从关系中选择若干个属性的操作。投影是从列的角度进行的运算，相当于对关系进行垂直分解。经过投影运算可以得到一个新关系，其关系模式所包含的属性个数往往比原关系少，或者属性的排列顺序不同。

(3) 连接(Join)运算：将两个关系模式的若干属性拼接成一个新的关系模式的运算，对应的新关系中，包含满足连接条件的所有元组。

以字段值对应相等为条件进行的连接操作称为等值连接，自然连接就是去掉重复属性(字段)的等值连接。

选择和投影运算的操作对象只是一个表，相当于对一个表进行分割。连接运算需要两个表作为操作对象。

总之，在对关系数据库的查询中，利用关系的投影、选择和连接运算可以方便地分解、组合构成新的关系。

1.2 Visual FoxPro 6.0 系统简介

1.2.1 Visual FoxPro 6.0 的特点

Visual FoxPro 6.0(以下将视情况，简称为 FoxPro 或 VFP)是第一个真正与 Windows 兼容的 32 位数据库开发系统。其主要特点如下：

(1) 采用可视化和面向对象编程技术。通过 VFP 提供的对象和事件模型，用户可以充

分利用可视化的编程工具完成面向对象的程序设计,包括使用类,并给每一个类以属性、事件和方法的定义,快捷、方便地进行系统开发。将类存于类库中,并在程序中使用,可以减少程序重新开发和多次编辑、编译的过程,大大提高了应用程序的开发速度。同时,增加了一些加快应用程序开发速度的工具和例程,提供了直观方式观察在一个类库或表单中的类对象的层次关系。

(2) 加强了数据完整性验证机制。VFP 系统引进和完善了关系数据库的三个完整性,即实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性。

(3) 具有独特的开发客户机/服务器解决方案。VFP 系统可以相当方便地存储、检索和处理服务器平台上的关键信息,通过特定技术直接对服务器上的任何 ODBC 数据资源进行访问,并提供了灵活、可靠、安全的客户机/服务器解决方案。

(4) 可快速创建应用程序。使用 VFP 系统提供的项目管理器、向导、生成器、工具栏和设计器等辅助性工具,无需用户编写大量的程序代码,就可以方便地创建和管理应用程序中的各种资源,提高程序设计的自动化程度,方便用户操作。

(5) 与其他软件高度兼容。Visual FoxPro 6.0 系统对 FoxPro 生成的应用程序向下兼容,可直接运行、编辑、更新原有的 FoxPro 程序。同时,Visual FoxPro 6.0 可以使用来自其他应用程序的对象,并与其他程序导入、导出数据,还可以与 Word、Excel 等其他许多软件交换和共享数据。

1.2.2 Visual FoxPro 6.0 的运行环境与安装

1. VFP 的运行环境

VFP 是 32 位的开发工具,其软/硬件的基本配置如下。

(1) 处理器:486DX/66 MHz 或更高档处理器及其兼容机。

(2) 内存:16 MB 以上。

(3) 硬盘:典型安装需要 100 MB 的硬盘空间,最大安装需要 240 MB 的硬盘空间。

(4) 显示器:VGA 或更高分辨率的显示器。

(5) 操作系统:Windows 95 或更高的中文版平台。

对于网络操作,需要一个支持 Windows 的网络和一台网络服务器。

2. VFP 的安装

VFP 可以从 CD-ROM 或网络上安装。下面介绍三种从 CD-ROM 上安装 VFP 的方法。

(1) 直接启动 CD-ROM。将 VFP 系统光盘插入到 CD-ROM 驱动器中,自动运行安装程序,然后选择系统提供的安装方式,按步骤选择相应的选项,完成安装过程。

(2) 直接运行安装程序。在 Windows 桌面上单击“开始”按钮,选择“运行”命令,弹出“运行”对话框,在“打开”文本框中输入安装程序名,运行安装程序,然后按步骤选择相应的选项,完成安装过程。

(3) 使用 Windows 安装。在 Windows 桌面上单击“开始”按钮,选择“设置”→“控制面板”命令,打开“控制面板”窗口,在其中双击“添加/删除程序”图标,在打开的“添加/删除程序属性”窗口中单击“安装”按钮,最后在“从软盘或 CD-ROM 驱动器安装程序”窗口中单击“下一步”按钮,自动查找 VFP 安装程序,找到后进入“运行安装程序”

窗口，单击“完成”按钮，开始运行安装程序，按步骤选择相应的选项，完成安装过程。

1.2.3 Visual FoxPro 6.0 的启动与退出

1. VFP 的启动

与 Windows 环境下其他软件的启动一样，Visual FoxPro 6.0 的启动有三种方法。

(1) 选择“开始”菜单中的“程序”→“Microsoft Visual Studio 6.0”→“Microsoft Visual FoxPro 6.0”命令。

(2) 在桌面上创建 Visual FoxPro 6.0 的快捷方式图标，双击该图标。

(3) 运行 Visual FoxPro 6.0 系统的启动程序 vfp6.exe。通过“我的电脑”或“资源管理器”窗口查找该文件并打开。或在“开始”菜单中选择“运行”命令，在弹出的“运行”对话框中输入“vfp6.exe”，然后单击“确定”按钮。

第一次启动 VFP 时，将出现如图 1-2 所示的 Visual FoxPro 6.0 欢迎界面。单击“关闭此屏”按钮，进入系统主窗口，如图 1-3 所示。若选中“以后不再显示此屏”复选框，然后单击“关闭此屏”按钮，则以后启动 VFP 时就会直接进入主窗口，表示已经成功地进入 Visual FoxPro 6.0 系统的操作环境。

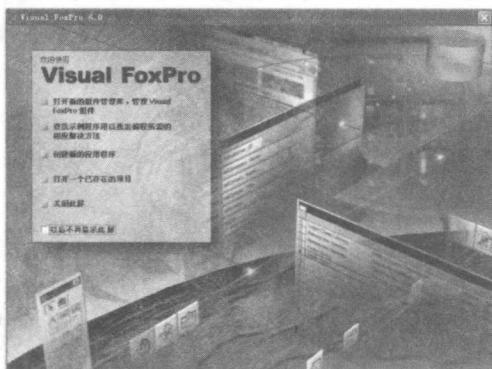


图 1-2 Visual FoxPro 6.0 欢迎界面

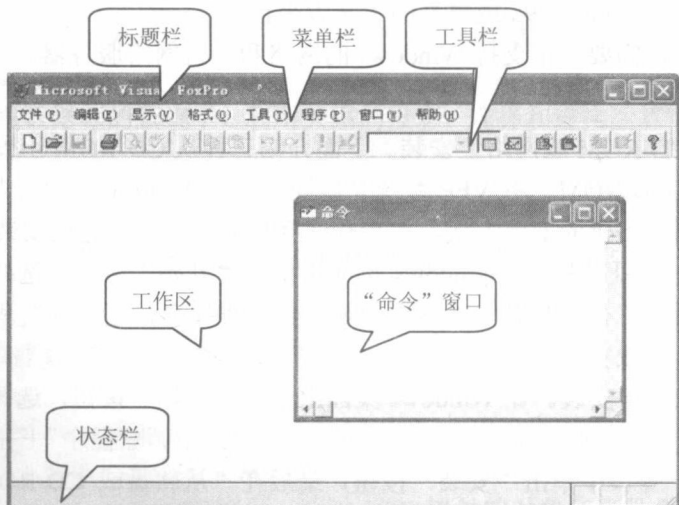


图 1-3 Visual FoxPro 6.0 主窗口

2. VFP 的退出

退出 Visual FoxPro 6.0 的方法非常多,一般使用以下几种。

- (1) 选择“文件”→“退出”菜单命令。
- (2) 单击主窗口中的“关闭”按钮。
- (3) 按 Alt + F4 组合键。
- (4) 在“命令”窗口中输入“QUIT”,并按回车键。
- (5) 双击主窗口中的“控制菜单”,或选择“控制菜单”中的“关闭”命令。

1.2.4 Visual FoxPro 6.0 的用户界面

Visual FoxPro 6.0 的用户界面由标题栏、菜单栏、工具栏、主窗口、“命令”窗口和状态栏组成。标题栏位于窗口的顶部,包括系统程序图标、系统窗口标题,以及最小化、最大化、关闭按钮等。

1. 菜单栏

菜单栏中的菜单以交互方式提供了数据库操作的相关命令。系统启动后,主界面中的菜单栏一般包括文件、编辑、显示、格式、工具、程序、窗口和帮助八个菜单,如图 1-3 所示。菜单栏中的菜单会随着当前执行任务的不同而发生变化。当打开一个表文件并浏览时,将出现“表”菜单,而“格式”菜单消失。各个菜单的功能如下。

- (1) “文件”菜单:用于新建、打开、保存、打印及退出操作。
- (2) “编辑”菜单:完成复制、粘贴、剪切、查找、替换等编辑功能和对象的插入。
- (3) “显示”菜单:显示 Visual FoxPro 6.0 的各种控件和设计器,如表单控件、表单设计器、查询设计器、报表控件、报表设计器和数据库设计器等。
- (4) “格式”菜单:主要提供与格式设置有关的菜单命令。
- (5) “工具”菜单:主要提供表、查询、表单、报表、标签等项目的向导模块和系统环境设置功能。
- (6) “程序”菜单:用于程序的运行、调试。
- (7) “窗口”菜单:用于 Visual FoxPro 6.0 窗口的控制。
- (8) “帮助”菜单:为用户提供帮助信息。

2. 工具栏

为了方便操作和查询,Visual FoxPro 6.0 系统将大多数常用功能或操作工具以命令按钮的方式显示在工具栏中。默认情况下,“常用”工具栏随系统启动时一同打开,如图 1-3 所示。其他工具栏随打开文件的类型不同而不同。系统能够记忆工具栏的位置,再次进入 Visual FoxPro 6.0 时,工具栏将位于关闭时所在的位置。

选择“显示”→“工具栏”菜单命令,在弹出的如图 1-4 所示的“工具栏”对话框中可以设置显示或隐藏工具栏,选择相应的工具栏名称并单击“确定”按钮后,将显示该工具栏,再次单击该工具栏名称,取消其选中状态,可将该工具栏隐藏。

Visual FoxPro 6.0 系统允许用户根据需要创建新的工具栏。操作方法是:单击图 1-4 中的“新建”按钮,弹出“新工具栏”对话框,在该对话框中输入新建工具栏的名称,单击“确定”按钮后,在“定制工具栏”对话框中选择工具栏的种类,并将所需的按钮拖到新