

21世纪大学计算机专业教材

陕西省普通高等学校精品课程建设项目

# Visual FoxPro 9.0 程序设计教程

主 编 谢膺白

副主编 桑国珍 奚建荣



西安交通大学出版社

XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

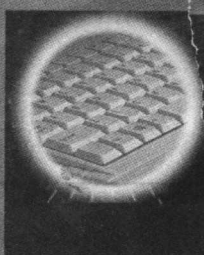
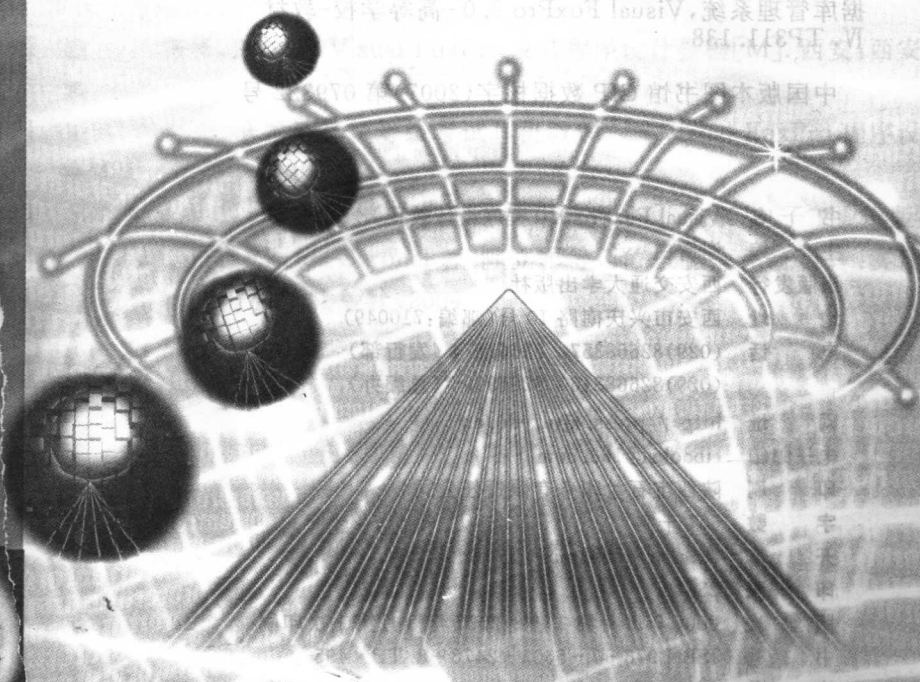
21世纪大学计算机专业教材

陕西省普通高等学校精品课程建设项目

# Visual FoxPro 9.0 程序设计教程

主 编 谢膺白

副主编 桑国珍 奚建荣



西安交通大学出版社

XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

· 西安 ·

## 内容简介

本书是2006年陕西省精品课程建设项目《数据库原理及应用》的计划教材。它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、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而编写。全书以 Visual FoxPro 9.0 为平台,介绍了数据库的基本知识、基本操作、SQL 语言、结构化程序设计、面向对象的程序设计方法。

全书内容丰富,讲述深入浅出,突出了系统性和实践性,加强了 SQL 语言和面向对象程序设计方面的内容。书中的所有例题和各章后习题中的程序设计习题全部在奔腾微机上调试通过,结果正确。它适合具有计算机文化基础的读者,是一本很好的高等院校各专业学习数据库程序设计用教材,也可用于具有中等以上文化程度及一定英语基础的读者自学。对于企业、事业单位的管理人员、广大从事数据库应用程序开发的技术人员亦有很好的参考价值。

## 图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 9.0 程序设计教程/谢膺白主编;桑国珍等编著. —西安:西安交通大学出版社,2007.8  
ISBN 978-7-5605-2478-8

I. V… II. ①谢…②桑… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro 9.0-高等学校-教材  
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 079322 号

书 名 Visual FoxPro 9.0 程序设计教程  
主 编 谢膺白  
出版发行 西安交通大学出版社  
地 址 西安市兴庆南路 10 号(邮编:710049)  
电 话 (029)82668357 82667874 (发行部)  
(029)82668315 82669096 (总编办)  
网 址 <http://press.xjtu.edu.cn>  
电子邮箱 [eibooks@163.com](mailto:eibooks@163.com)  
印 刷 陕西宝石兰印务有限责任公司  
字 数 607 千字  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 25.125  
版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5605-2478-8/TP·495  
定 价 32.00 元

版权所有 侵权必究

## 主编简介

谢膺白,男,汉族,中共党员,陕西省华县人,生于1947年10月,1982年元月毕业于西安交通大学工程力学系力学师资71班。渭南师范学院计算机科学系教授,学院十大教学名师之一,陕西省计算机教育学会常务理事。原渭南师范学院计算机科学系主任,现任渭南师范学院陕西省精品课程建设项目《数据库原理及应用》负责人,课程网址:<http://jpkc.wntc.edu.cn/ec/c15>。

曾于1987年在美国科罗拉多州丹佛市的世界著名石油软件公司:SSI(Scientific Software Incorporation)公司学习稠油热力采油数值模拟软件的开发。先后参加过《“七五”国家重点科技攻关项目——克拉玛依油田九区蒸汽驱开采技术研究》、《“八五”国家重点科技攻关项目——克拉玛依油田化学驱提高原油采收率技术研究》。他治学严谨,平易近人,热爱学生,任教以来,先后讲授过计算机专业课程10余门,撰写发表科研论文8篇。参编、主编出版了计算机方面的教材8部,其中数据库方面的教材4部,他任主编的由西安交大出版社出版的《Visual FoxPro及其程序设计教程》获2004年陕西省信息产业厅、陕西省计算机教育学会优秀教材二等奖。从事数据库方面的教学与研究,成果颇丰。多次获学院优秀教学成果奖,多次被评为学院优秀教师、优秀共产党员,2006年获学院首批教学名师称号。

# 前 言

在数据库应用技术领域中, Visual FoxPro 9.0 是适用于微型计算机系统最优秀的小型关系型数据库管理系统之一。

多年来 Fox 系列的数据库管理系统一直是我国高校数据库程序设计的主流内容, 也一直是我国计算机等级考试的必考内容, 用它开发的应用程序在社会上最多最流行。而 Visual FoxPro 9.0 不但与 dBASE 及 Fox 系列的数据库管理系统具有良好的兼容性, 而且它对关系型数据库标准 SQL 及互互联网的支持进一步增强。它因具有集成化的系统开发环境; 既支持面向过程的编程技术又支持面向对象的编程技术; 智能帮助易学习好操作而深受用户特别是高校师生和广大数据库工作者的青睐。

本书是 2006 年陕西省精品课程建设项目《数据库原理及应用》中的计划教材(课程网址: <http://jpkc.wntc.edu.cn/ec/c15>), 它是根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会发布的《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, 结合目前我国高等院校计算机课程开设的实际情况, 融作者多年从事数据库教学和数据库程序设计的实践经验而编写。其中许多章节及全部命令直接从 Visual FoxPro 9.0 自带的英文帮助文件中翻译而来。全书共 15 章, 按照循序渐进、由浅入深的原则, 以 Visual FoxPro 9.0 数据库管理系统为平台, 介绍了数据库的基本知识和基本操作、SQL 语言、结构化和面向对象的程序设计方法。按照白皮书的要求, 以加强实训培养应用型人才为出发点组织教材内容, 本书的最大特点一是加大了 SQL 和面向对象程序设计部分的内容; 二是每一章都给出了一定数量、难度和较高质量的例题习题, 最后的第 15 章则是一个完整的实际例子供读者开发自己的应用系统参考。稍后还将出版与之配套的实验指导书及电子教案。

本书既可作为高等学校本专科数据库程序设计的教材, 又可用作各类计算机应用培训班的教材或教学参考用书, 也适用于具有中等以上文化程度的读者自学, 对于企业、事业单位的管理人员、广大从事数据库应用程序开发的技术人员亦有很好的参考价值。

本书由桑国珍、奚建荣同志任副主编, 马君、高升宇、谢稷光、阴国富、王玲、刘静、李云飞、王敏、索红军、花妮娜同志参加了教材编写工作。书中的所有例题及各章后的习题中的编程题, 作者们全部在奔腾微机上调试通过, 测试正确无误。

考虑到教材的完整性, 本书的内容较以往的同类教材较多, 在目录中对有关的章节用 \* 号作了标记, 授课时, 教师可根据学时的多少情况, 适当予以取舍。

本书在编写过程中得到了西安交通大学出版社的大力支持与帮助, 在此, 表示深深的谢意。

由于编著者水平有限, 时间比较仓促, 可能存在有错误和不妥之处, 敬请读者谅解, 批评指正。请读者将意见及时反馈给我们, 以便我们进行修改。

主编 谢膺白 xieyingbai@126.com

2007.4

# 目 录

<b>第1章 数据库基础概念</b> .....	(21)
1.1 数据和数据库系统 .....	(1)
1.1.1 数据、信息、信息处理 .....	(1)
1.1.2 数据库系统 .....	(2)
1.2 数据库理论中的三个世界 .....	(3)
1.2.1 现实世界 .....	(3)
1.2.2 信息世界 .....	(3)
1.2.3 数据世界 .....	(3)
1.3 数据模型 .....	(3)
1.3.1 实体的描述 .....	(3)
1.3.2 概念模型中实体间的联系 .....	(4)
1.3.3 数据模型 .....	(5)
1.4 关系模型 .....	(6)
1.4.1 关系术语 .....	(7)
1.4.2 关系的规范化 .....	(8)
* 1.5 关系运算 .....	(9)
1.5.1 基于传统集合运算的关系运算 .....	(10)
1.5.2 专门的关系运算 .....	(11)
1.6 思考与练习 .....	(13)
<b>第2章 Visual FoxPro 9.0 使用基础</b> .....	
2.1 微机关系型数据库发展史简介 .....	(15)
2.2 Visual FoxPro 9.0 的重要性能指标 .....	(16)
* 2.3 Visual FoxPro 9.0 的安装 .....	(16)
2.3.1 安装前的准备工作 .....	(16)
2.3.2 安装步骤 .....	(17)
2.4 Visual FoxPro 9.0 的启动和关闭 .....	(19)
2.4.1 Visual FoxPro 9.0 的启动 .....	(19)
2.4.2 Visual FoxPro 9.0 的关闭 .....	(20)
2.5 Visual FoxPro 9.0 的基本知识 .....	(20)
2.5.1 Visual FoxPro 9.0 的窗口组成 .....	(20)
2.5.2 Visual FoxPro 9.0 的操作方式 .....	
2.5.3 在 Visual FoxPro 9.0 中使用帮助 .....	(22)
2.6 设置系统集成开发环境 .....	(22)
2.6.1 通过“选项”对话框修改环境配置 .....	(23)
2.6.2 通过“SET”命令设置环境配置 .....	(24)
2.6.3 编辑 Visual FoxPro 9.0 配置文件 设置运行环境 .....	(24)
2.7 项目管理器 .....	(26)
2.7.1 创建项目文件 .....	(26)
2.7.2 项目管理器的使用 .....	(27)
2.7.3 项目管理器中按钮的意义 .....	(27)
2.7.4 打开一个项目 .....	(28)
2.8 在 Visual FoxPro 9.0 环境下创建用户 文件夹 .....	(28)
2.9 思考与练习 .....	(28)
<b>第3章 数据元素与表达式</b> .....	(30)
3.1 最基本的显示命令 .....	(30)
3.2 常量和数据类型 .....	(31)
3.2.1 常量 .....	(31)
3.2.2 数据类型 .....	(32)
3.3 内存变量和表达式 .....	(33)
3.3.1 内存变量 .....	(33)
3.3.2 数组 .....	(34)
3.3.3 算术运算符和算术表达式 .....	(36)
3.3.4 字符型运算符和字符型表达式 .....	(37)
3.3.5 日期时间型运算符和日期时间 型表达式 .....	(37)
3.3.6 关系型运算符和关系表达式 .....	(38)
3.3.7 逻辑表达式 .....	(40)
3.3.8 表达式的优先级 .....	(40)
3.3.9 内存变量的操作 .....	(41)

3.4 Visual FoxPro 9.0 的常用标准函数 ..... (44)	4.5.3 求平均值 ..... (105)
3.4.1 常用数值函数 ..... (44)	4.5.4 分类统计 ..... (105)
3.4.2 常用字符类函数 ..... (46)	4.6 表的投影与选择操作 ..... (107)
3.4.3 常用日期和时间类函数 ..... (48)	4.6.1 表的投影操作 ..... (107)
3.4.4 类型转换类函数 ..... (48)	4.6.2 表的选择操作 ..... (108)
3.4.5 测试函数 ..... (50)	4.7 多表操作 ..... (110)
3.5 Visual FoxPro 9.0 的命令结构 ..... (52)	4.7.1 Visual FoxPro 9.0 的内存工作区 ..... (110)
3.5.1 命令结构 ..... (52)	4.7.2 工作区的选择 ..... (111)
3.5.2 短语和关键字 ..... (53)	4.7.3 工作区的联访 ..... (111)
3.5.3 命令的书写规则 ..... (53)	4.7.4 表的临时关联 ..... (113)
3.6 思考与练习 ..... (54)	4.8 文件操作 ..... (115)
<b>第4章 表的交互式操作</b>	4.8.1 表文件的复制 ..... (115)
4.1 创建表 ..... (57)	4.8.2 表结构的复制 ..... (116)
4.1.1 表的要素 ..... (57)	* 4.8.3 表文件与其它格式文件的数据 交换 ..... (117)
4.1.2 创建表结构 ..... (58)	4.8.4 一般文件的复制 ..... (122)
4.1.3 向表中录入数据 ..... (63)	4.8.5 文件的更名 ..... (122)
4.1.4 记录的显示 ..... (65)	4.8.6 文件删除 ..... (123)
4.2 表结构的操作 ..... (66)	4.9 思考与练习 ..... (124)
4.2.1 表的打开和关闭 ..... (66)	<b>第5章 数据库的基本交互式操作</b>
4.2.2 表结构的显示 ..... (67)	5.1 创建数据库 ..... (127)
4.2.3 表结构的修改 ..... (68)	5.1.1 数据库设计的过程 ..... (127)
4.2.4 表结构的复制 ..... (70)	5.1.2 创建数据库 ..... (128)
4.3 表记录的操作 ..... (72)	5.2 数据库的打开与关闭 ..... (128)
4.3.1 记录指针定位 ..... (72)	5.2.1 数据库文件的打开 ..... (128)
4.3.2 记录的追加 ..... (75)	5.2.2 数据库文件的关闭 ..... (130)
4.3.3 记录的插入 ..... (77)	5.3 数据库中表的添加与移去 ..... (130)
4.3.4 修改记录数据 ..... (77)	5.3.1 向数据库中添加表 ..... (130)
4.3.5 浏览窗口的使用 ..... (80)	5.3.2 从数据库中移去表 ..... (131)
4.3.6 记录的删除 ..... (83)	5.4 建立数据库表的永久关系 ..... (132)
4.3.7 表与内存变量间的数据交换 ..... (88)	5.4.1 永久关系的特性 ..... (132)
4.4 表的排序与索引 ..... (91)	5.4.2 建立数据库中表之间的永久关系 ... ..... (133)
4.4.1 表的排序 ..... (92)	5.4.3 编辑永久关系 ..... (134)
4.4.2 索引概述 ..... (93)	5.4.4 删除永久关系 ..... (134)
4.4.3 创建索引 ..... (95)	5.4.5 设置参照完整性 ..... (134)
4.4.4 打开与关闭索引 ..... (98)	5.5 数据字典 ..... (136)
4.4.5 设置主控索引 ..... (101)	* 5.5.1 设置数据库表的长名和表的注释 ..... (136)
4.4.6 索引查询 ..... (101)	* 5.5.2 设置字段的标题和注释 ..... (137)
4.5 表的统计与汇总操作 ..... (103)	5.5.3 设置字段的有效性规则 ..... (138)
4.5.1 计数操作 ..... (103)	
4.5.2 求和操作 ..... (104)	

* 5.5.4 设置字段值的格式码和掩码 .....	(138)	* 7.1.5 将查询结果以图形方式输出 .....	(180)
5.5.5 设置记录的有效性规则 .....	(141)	7.2 视图 .....	(181)
5.6 多数据库操作 .....	(142)	7.2.1 视图的概念 .....	(181)
5.6.1 打开多个数据库 .....	(142)	7.2.2 创建视图 .....	(182)
5.6.2 数据库中表的使用 .....	(142)	7.3 视图的操作 .....	(184)
5.7 数据库的其他操作 .....	(142)	7.4 利用视图修改表 .....	(185)
5.7.1 浏览数据库结构 .....	(142)	* 7.5 创建远程视图 .....	(185)
5.7.2 删除数据库 .....	(143)	* 7.6 创建远程数据源连接 .....	(188)
5.8 思考与练习 .....	(143)	7.6.1 设置连接设计器 .....	(188)
<b>第6章 关系数据库标准语言 SQL</b>		7.6.2 新建数据源 .....	(190)
6.1 SQL 概述 .....	(145)	7.7 思考与练习 .....	(191)
6.2 SQL 的数据操纵功能之一——数据 查询 .....	(146)	<b>第8章 结构化程序设计基础</b>	
6.2.1 SQL—SELECT 命令解析 .....	(146)	8.1 源程序文件的建立、修改与运行 ...	(194)
6.2.2 创建基本查询 .....	(147)	8.1.1 程序文件的建立与修改 .....	(194)
6.2.3 创建内连接查询 .....	(149)	8.1.2 程序文件的运行 .....	(196)
6.2.4 创建嵌套查询 .....	(150)	8.2 一些常用命令 .....	(196)
6.2.5 创建带特殊运算符、量词、谓词 的查询 .....	(151)	* 8.2.1 输入输出颜色的设置 .....	(196)
6.2.6 创建带有计算的查询 .....	(154)	8.2.2 运行控制命令 .....	(198)
6.2.7 创建分组与计算的查询 .....	(155)	8.2.3 常用状态设置命令 .....	(199)
6.2.8 创建排序查询 .....	(155)	8.2.4 系统提示信息窗口 MESSAGEBOX() 函数 .....	(199)
6.2.9 创建外连接和自连接查询 .....	(156)	* 8.2.5 窗口操作命令 .....	(201)
6.2.10 集合的并运算——UNION .....	(158)	8.2.6 其它辅助命令 .....	(204)
6.2.11 查询结果的输出 .....	(158)	8.3 程序的控制结构 .....	(207)
6.3 SQL 的数据操纵功能之二 .....	(161)	8.3.1 顺序结构 .....	(207)
6.3.1 SQL 的数据插入功能 .....	(161)	8.3.2 选择结构 .....	(208)
6.3.2 SQL 的数据更新功能 .....	(161)	8.3.3 循环结构 .....	(211)
6.3.3 SQL 的数据删除功能 .....	(163)	8.3.4 基本结构的嵌套 .....	(214)
6.4 SQL 的数据定义功能 .....	(164)	8.4 多模块程序设计技术 .....	(215)
6.4.1 利用 SQL 定义表 .....	(164)	8.4.1 过程的类型 .....	(216)
6.4.2 利用 SQL 删除表 .....	(168)	8.4.2 过程的定义 .....	(216)
6.4.3 利用 SQL 修改表结构 .....	(168)	8.4.3 过程的打开 .....	(221)
6.5 思考与练习 .....	(170)	8.4.4 过程的调用 .....	(221)
<b>第7章 查询与视图</b>		8.5 内存变量的作用域 .....	(225)
7.1 查询 .....	(173)	8.5.1 公有变量 .....	(226)
7.1.1 查询的概念 .....	(173)	8.5.2 私有变量 .....	(226)
7.1.2 创建查询 .....	(173)	8.5.3 局部变量 .....	(227)
7.1.3 查询结果的输出去向 .....	(177)	8.5.4 变量的隐藏 .....	(227)
7.1.4 创建交叉查询 .....	(178)	* 8.6 预处理语句 .....	(230)
		8.6.1 头文件 .....	(230)
		8.6.2 条件编译 .....	(231)



8.7 思考与练习 .....	(232)	10.6 表单的设计 .....	(267)
<b>第9章 面向对象程序设计基础</b>		10.6.1 向表单中添加控件 .....	(267)
9.1 类和对象的基本概念 .....	(235)	10.6.2 设置控件的属性 .....	(270)
9.1.1 对象的属性和特征 .....	(235)	10.6.3 添加表单及控件事件的代码 .....	(272)
9.1.2 类 .....	(239)	* 10.6.4 单文档与多文档界面 .....	(273)
9.2 系统类 .....	(240)	10.6.5 创建参数表单 .....	(276)
9.2.1 基类(Base Class) .....	(240)	10.6.6 从表单中返回值 .....	(277)
9.2.2 基础类(Foundation Class) .....	(241)	* 10.7 表单集 .....	(278)
9.2.3 向导类(Wizard Class) .....	(241)	10.7.1 表单集的创建 .....	(279)
9.3 类的创建与编辑 .....	(241)	10.7.2 向表单集中添加表单 .....	(279)
9.3.1 启动类设计器 .....	(242)	10.7.3 从表单集中移去表单 .....	(279)
9.3.2 新建类的属性 .....	(244)	10.7.4 表单集中对象的引用结构 .....	(279)
9.3.3 新建类的方法程序 .....	(245)	10.7.5 表单集的数据环境 .....	(279)
9.3.4 编辑类的属性和方法 .....	(246)	10.8 思考与练习 .....	(280)
9.4 对象的创建与使用 .....	(247)	<b>第11章 表单控件的使用</b>	
9.4.1 对象的创建 .....	(247)	11.1 输出显示类控件 .....	(282)
9.4.2 对象属性的种类 .....	(248)	11.1.1 标签(Label)控件 .....	(282)
9.4.3 对象属性值的设置 .....	(249)	11.1.2 图像(Image)控件 .....	(283)
9.4.4 对象的引用 .....	(250)	11.1.3 线条(Line)控件 .....	(284)
9.5 思考与练习 .....	(251)	11.1.4 形状(Shape)控件 .....	(285)
<b>第10章 表单和表单集</b>		11.2 输入类控件 .....	(286)
10.1 表单情况下的菜单与工具栏 .....	(253)	11.2.1 文本框(TextBox)控件 .....	(286)
10.1.1 菜单与工具栏说明 .....	(253)	11.2.2 编辑框(EditBox)控件 .....	(292)
10.1.2 控件的基本操作方法 .....	(254)	11.2.3 列表框(ListBox)控件 .....	(295)
10.2 利用表单向导创建表单 .....	(254)	11.2.4 组合框(ComboBox)控件 .....	(298)
10.2.1 创建表单 .....	(254)	11.2.5 微调(Spinner)控件 .....	(298)
10.2.2 运行与修改表单 .....	(256)	11.2.6 复选框(CheckBox)控件 .....	(300)
10.3 利用表单设计器创建表单 .....	(257)	11.3 控制类控件 .....	(301)
10.3.1 启动表单设计器 .....	(257)	11.3.1 命令按钮(CommandButton)控件 .....	(302)
10.3.2 为表单设置数据源 .....	(258)	11.3.2 命令按钮组(CommandGroup) .....	(304)
10.3.3 使用快速表单 .....	(258)	11.3.3 选项组(OptionGroup) .....	(304)
10.4 表单的常用属性方法及事件 .....	(259)	11.3.4 计时器(Timer)控件 .....	(306)
10.4.1 表单的常用属性 .....	(259)	11.4 容器类控件 .....	(308)
10.4.2 表单的常用事件 .....	(262)	11.4.1 表格(Grid) .....	(308)
10.4.3 表单的常用方法程序 .....	(265)	11.4.2 页框(PageFrame) .....	(311)
10.5 表单的数据环境 .....	(265)	11.4.3 容器(Container) .....	(312)
10.5.1 数据环境的属性 .....	(265)	11.5 嵌入与连接类控件 .....	(312)
10.5.2 数据环境的方法程序和事件 .....	(266)	11.5.1 ActiveX 控件 .....	(313)
10.5.3 数据环境设计器的打开 .....	(266)	11.5.2 ActiveX 绑定控件 .....	(314)
10.5.4 指针对象 Cursor 和关系对象 Relation .....	(266)		

11.5.3 超链接(HyperLink)控件 .....	(316)	14.1 Visual FoxPro 9.0 应用程序的规划 .....	(353)
11.6 思考与练习 .....	(317)	14.1.1 应用程序开发的一般步骤 ...	(353)
<b>第12章 报表和标签</b>		14.1.2 使用项目管理器开发应用程序 .....	(354)
12.1 创建报表 .....	(319)	14.2 编译应用程序 .....	(354)
12.1.1 报表简介 .....	(319)	14.2.1 创建主程序 .....	(354)
12.1.2 用“快速报表”法建立列报表 ...	(320)	14.2.2 隐藏 Visual FoxPro 9.0 主窗口 .....	(357)
12.1.3 用“报表向导”创建一对多报表 .....	(321)	14.2.3 设置文件的排除与包含 .....	(357)
* 12.1.4 用“报表设计器”创建分组报表 ...	(323)	14.2.4 设置项目信息 .....	(358)
12.2 报表的打印和预览 .....	(329)	14.2.5 编译应用程序 .....	(359)
* 12.3 标签 .....	(330)	14.3 发布应用程序 .....	(361)
12.3.1 用“标签向导”创建标签 .....	(330)	14.4 思考与练习 .....	(363)
12.3.2 用“标签设计器”创建标签 ...	(332)	<b>* 第15章 应用系统设计举例</b>	
12.3.3 标签的打印和预览 .....	(332)	15.1 系统需求分析 .....	(365)
12.4 思考与练习 .....	(332)	15.1.1 用户能提供的信息 .....	(365)
<b>第13章 菜单与工具栏</b>		15.1.2 用户需求信息 .....	(365)
13.1 Visual FoxPro 的系统菜单 .....	(334)	15.2 系统功能 .....	(366)
13.1.1 Visual FoxPro 的菜单结构 .....	(334)	15.3 数据库与数据表设计 .....	(366)
* 13.1.2 Visual FoxPro 的系统菜单 .....	(335)	15.4 应用系统框架的建立 .....	(370)
13.2 下拉式菜单的设计 .....	(337)	15.4.1 建立应用系统文件夹 .....	(370)
13.2.1 菜单设计器的打开 .....	(337)	15.4.2 设置默认工作目录及搜索路径 .....	(370)
13.2.2 菜单设计器的结构 .....	(338)	15.4.3 建立项目文件 .....	(370)
13.2.3 使用菜单设计器创建下拉式菜单 .....	(340)	15.4.4 建立数据库和数据表 .....	(371)
13.2.4 运行菜单 .....	(345)	15.4.5 建立菜单文件 .....	(371)
13.3 快捷菜单的设计 .....	(345)	15.4.6 建立并设置主文件 .....	(373)
* 13.4 创建与使用自定义工具栏 .....	(347)	15.4.7 编译项目文件 .....	(374)
13.4.1 创建自定义工具栏类 .....	(347)	15.5 表单设计 .....	(375)
13.4.2 使用自定义工具栏 .....	(348)	15.5.1 系统管理 .....	(375)
13.4.3 工具栏与菜单的协调 .....	(349)	15.5.2 数据录入 .....	(380)
13.4.4 在顶层表单中添加工具栏 ...	(350)	15.5.3 查询修改 .....	(385)
* 13.5 为顶层表单添加菜单 .....	(350)	15.5.4 报表输出 .....	(388)
13.6 思考与练习 .....	(351)	15.5.5 系统信息 .....	(388)
<b>第14章 应用程序的调试编译和发布</b>		<b>参考文献</b> .....	(389)

# 第 1 章 数据库基本概念

计算机技术的发展,特别是微型计算机在全球的普及,使得计算机应用领域得到了前所未有的扩展。逐渐地从单一的用于军事及科学目的的数值计算,发展到了当今的数值计算、自动控制、信息处理、测量和测试、教育和卫生、家用电器、人工智能等各个领域。它以不可抗拒的潮流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。

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。而管理应用则更加普遍,它能大幅度提高各级政府的工作效率,给商家带来勃勃商机,给企业带来巨大的经济效益,更能使事业单位产生不可估量的社会效益。计算机文化的概念已深入人心,本世纪凡不懂计算机、不会使用计算机者将被视为“文盲”。

管理是以数据库技术为基础的,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 数据和数据库系统

在数据库系统中,人们首先遇到的基本概念是什么是数据?数据从何而来?它和人们常说的信息有何关系?本节将回答这些最基本的问题。

### 1.1.1 数据、信息、信息处理

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,例如: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:“信息就是信息,不是物质,也不是能量。“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。

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,从而为决策者的决策提供重要依据。

### 1.1.2 数据库系统

在数据库中,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。本节将予以介绍。

#### 1. 数据库

数据库(database)是存放数据的“仓库”。这个仓库“修建”在计算机的磁盘上。人们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之为数据库文件,简称为数据库。它具有:数据和程序可相互独立、数据可以共享、数据冗余度小、便于管理和检索、可随时修改数据、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(DBMS——database management system)的软件来完成。DBMS最基本的功能有三个。

##### (1) 数据定义(data definition)

DBMS所提供的数据库定义语言(DDL:data definition language)用于方便地定义数据库中数据的逻辑结构。

##### (2) 数据操纵(data manipulation)

DBMS所提供的数据库操纵语言(DML:data manipulation language)用于实现对数据库的各种操作。如数据的插入、查询、修改、删除等。

##### (3) 数据控制(data control)

DBMS提供数据库控制语言(data control language),可实现对数据的各种控制。例如,访问控制(access control)、并发控制(concurrency control)等。

同时,DBMS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。

不同的数据库管理系统所形成的数据库,结构也不一定相同。常用的数据库管理系统主要有三种结构模型。即层次模型(hierarchical model)、网状模型(network model)、关系模型(relational model)。例如 Visual FoxPro 9.0 就是广泛被应用于微型计算机上的一个关系型的数据库管理系统。

#### 3. 数据库应用系统

数据库应用系统(DBUS——database utility system)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 9.0 开发的一个“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(DBS——database system)是指引进了数据技术的计算机系统,实现有组织地、动态地存储大量相关数据,提供数据处理和信息资源共享的便利手段。由此可见,数据库系统应包括:计算机硬件、操作系统、数据库管理系统及其他软件、数据库、数据库管理员、用户等六大部分组成。

## 1.2 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”,它们分别是:现实世界、信息世界、数据世界。

### 1.2.1 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,才能被计算机系统来处理。

### 1.2.2 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的属性,而现实世界间的联系则被抽象为联系。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。

### 1.2.3 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。

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计算机世界的。概念模型是从现实世界到机器世界的中间层次。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。

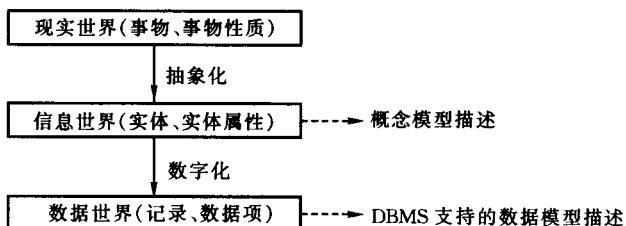


图 1-1 数据三个世界的层次关系

## 1.3 数据模型

### 1.3.1 实体的描述

由现实世界抽象到信息世界后,事物被抽象成了实体,事物的特性被抽象成了属性,事物间的联系被抽象为关系。

### 1. 实体(entity)

客观事物在信息世界中的反映。它既可以是实际存在的事物,也可以是某种概念。实体必须能够相互区别。例如:图书、读者是实际存在的事物,而看一次演出,听一场报告则是比较抽象的一个事件,但从数据库理论的角度看,它们都是实体。

### 2. 属性(attribute)

事物的特性在实体上的反映称为实体的属性。例如,学生实体可以用学生的(学号、姓名、性别、出生日期、班级)等属性来描述。属性有属性名和属性值之分,例如对于学生实体而言,姓名是它的一个属性名,而“张三”、“李四”等则是不同实体的属性值。不同的实体正是由它们不同的属性及属性值来区别的。

### 3. 域(domain)

任何实体的任何属性在取值上都是有一定的限制的,这种属性的取值范围就称为属性的域。例如,学号的域可选为长度为八个的字符串,性别的域为“男”、“女”等。

### 4. 实体集(entity set)

所有属性名完全相同的实体的集合。如全体学生就组成一个学生实体集。为了区分实体集,每个实体集都应命名一个名字,即实体名。例如,学生实体指的是名字为学生的实体集,而(10001001,张三,男,01/28/80,计算机02)则是学生实体集中的一个实体。在一个实体集中不允许有两个完全相同的实体出现。

### 5. 实体型(entity type)

实体集的名称及其所有属性名的集合,称为实体型。例如,学生(学号,姓名,性别,出生日期,班级)就是学生实体集的实体型。如同大家所熟悉的整型、实型、双精度等数据类型一样,实体型也是一类数据类型,它抽象地描述了所有同集实体。在不引起混淆的情况下,实体型往往被简称为实体。

在 Visual FoxPro 中,表用来存放实体集。一个表包含若干个字段和若干个记录,每一个字段就是实体的一个属性,而每一个记录就表示一个实体。

### 6. 码(key)

在同一个实体集中不允许有两个或两个以上的实体,在各对应属性上的属性值都相同。在一个实体集中,根据一个或几个属性的值可惟一地确定每一个实体,则此属性或属性组被称为该实体集的码或关键字。例如学生实体集中的学号,就是他的码。

## 1.3.2 概念模型中实体间的联系(relationship)

现实世界中,事物之间存在着错综复杂的联系。反应在概念模型中,则有了实体集内部的联系和实体集之间的联系。实际上联系也是一种实体,但当概念模型确定之后,它只能作为联系而存在了。联系也有联系名,而联系的属性则大部分隐藏在发生联系的各实体之中。

两个实体之间的联系可归纳为三类。

### 1. 一对一(1:1)联系(one-to-one relationship)

设有两个实体集 A 和 B,若对于某个联系 K 而言,如果 A 中的每一个实体至多与 B 中的一个实体相联系,反之亦然,则称 A 与 B 对于联系 K 来说,是一一对一的联系。例如学生实体集

和学生成绩实体集之间相对于学号的联系就是一个 1:1 的联系。

### 2. 一对多(1:m)联系和多对一(m:1)联系(one-to many relationship)

若对于某个联系 K 而言,如果 A 中的每一个实体,可以由 B 中的多个实体相联系,但 B 中的每一个实体,A 中至多有一个实体与之联系,则称 A 对 B 相对于联系 K 来说,是一对多的联系,而 B 对于 A 则是多对一的联系。例如学生实体集和学生图书借阅证实体集之间相对于学号的联系就是一个 1:m 的联系。

### 3. 多对多(m:n)联系(Many-to-many relationship)

若对于某个联系 K 而言,如果 A 中的每一个实体,可以由 B 中的多个实体相联系,反之亦然,则称 A 对 B 相对于联系 K 来说,是多对多的联系。例如足球比赛中裁判员集和队员集之间相对于执法关系来说,就是一个 m:n 的联系。

与现实世界不同,信息世界中实体集之间往往只有一种联系。此时在谈论两个实体集之间的联系时,就可以略去联系名,直接说两个实体集之间具有一对一的联系、一对多的联系或多对多的联系。

需要说明的是在同一实体集的各个实体之间也存在着联系。例如,班长和同班同学之间就存在着一对多的联系。

## 1.3.3 数据模型

由信息世界数字化而得到数据世界,将产生与 DBMS 及硬件密切相关的数据模型。数据模型是数据库系统的核心。

任何一种数据模型都规定了一种数据结构,它是用来表示信息世界实体和实体之间联系的方法。数据结构描述了系统的静态特性,这是数据模型最本质的内容。

数据模型还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结构。这实际上是由若干个代表实体之间一对多联系的基本层次联系组成的一棵树。树的每一个节点代表一个实体型。层次模型中,最上层的节点称为根节点,下面的其他节点都称为子节点。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。网中的每一个节点代表一个实体型,网状模型突破了层次模型的两大限制: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。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。例如城市交通管理

系统,每一个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。

### 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。关系模型以关系数学理论为基础,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。例如上面提到的学生表就是一个关系。

### 4. 面向对象模型 (object oriented model)

面向对象模型是上世纪 80 年代新兴的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 模型是上世纪 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。

需要指出的是,层次模型和网状模型也称为非关系模型,它们在数据库系统初期发挥了巨大的作用。关系模型具有完备的理论基础、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、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,在我国现在已很难觅其踪。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。

支持哪一类数据模型的数据库管理系统就称为哪一类数据库管理系统。例如 Visual FoxPro 9.0 支持关系模型,就称它为关系型数据库管理系统(RDBMS)。

## 1.4 关系模型

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关系。例如根据学生的学号、姓名、性别、出生日期、政治面貌、家庭住址、奖惩情况,就可以建立一个如表1-1所示的表。

表 1-1 学生基本情况表

学号	姓名	性别	出生日期	政治面貌	家庭住址	奖惩情况
010001	张凯华	男	02/13/1980	团	渭南市站南路 24 号	三年三等奖学金
010102	李会琴	女	07/25/1979	党	杨陵区西农路 59 号	两年二等奖学金
010111	李小茜	女	12/21/1979	团	宝鸡市红旗路 103 号	
011216	宋秀兰	女	10/31/1980	团	延安市枣园大街 5 号	
011217	郭正宏	男	11/25/1979	团	渭南市东风街 106 号	
011320	姜亚男	女	09/30/1980		咸阳市世纪大街 108 号	
012001	杨书敏	女	08/18/1980		延安市宝塔路 214 号	
012002	宋越辉	男	06/09/1979	团	宝鸡市红旗路 265 号	
012003	杜拥军	男	05/20/1980		杨陵区西农路 132 号	
012234	王向东	男	04/26/1979	党	咸阳市阳街 10 号	



### 1.4.1 关系术语

在关系模型中,有许多术语和前面介绍数据库的术语相类似,它们称为关系术语。

#### 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他关系不同的关系名。

#### 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 9.0 中,将属性名称为字段名。

#### 3. 域(domain)

一个属性的取值范围称为该属性的域。

#### 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 9.0 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 9.0 中,将分量称为字段值。

#### 6. 主码(primary key)

一个关系中的某个属性(组),根据它(们)的值可惟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。

#### 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. 外部码(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 B 的码 K 相对应,则称 A 是 R1 的外部码。R1 和 R2 不一定是不同的关系。当然,A 和 K 一定在同一组域上。

#### 9. 关系模式(relational schema)

一个关系的名字及其全部属性名的集合称为该关系的模式。它用来定义一个关系,其结构为:

关系名(属性 1,属性 2,……,属性 n)

例如,上面图 1-1 所对应的关系模式可写为:

学生情况(学号,姓名,性别,出生日期,政治面貌,家庭住址,奖惩情况)

必须强调指出,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。这如同数据类型和变量的概念一样,数据类型代表一类数据的性质及其允许进行的操作,