

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

# Visual FoxPro 6.0 数据库技术与应用(第2版)

Database Technique and Application  
of Visual FoxPro 6.0 (2nd Edition)

刘德山 邹健 主编

宋萍 杨文莲 羊四清 廖开阳 副主编

- 精心设计案例, 实践任务驱动教学
- 教学内容难度适中, 实现易教易学目标
- 提供立体化教学素材: 课件、实例源代码、操作视频



高校系列



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

# Visual FoxPro 6.0 数据库技术与应用 (第2版)

Database Technique and Application  
of Visual FoxPro 6.0 (2nd Edition)

刘德山 邹健 主编

宋萍 杨文莲 羊四清 廖开阳 副主编



高校系列

人民邮电出版社

北京

人民邮电出版社

样书

专用章

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Visual FoxPro 6.0数据库技术与应用 / 刘德山, 邹健  
主编. —2版. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 6  
21世纪高等学校计算机规划教材  
ISBN 978-7-115-20574-2

I. V… II. ①刘…②邹… III. 关系数据库—数据库管  
理系统, Visual FoxPro 6.0—程序设计—高等学校—教  
材 IV. TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第049372号

## 内 容 提 要

本书以 Visual FoxPro 6.0 为软件平台, 全面介绍了数据库系统的概念、使用、管理和开发。内容以两条主线贯穿全书, 一是 Visual FoxPro 的知识体系结构; 二是综合案例, 体现案例教学的特点。本书内容涵盖了《全国计算机等级考试大纲》中 Visual FoxPro 程序设计部分。

全书主要内容包括数据库基础知识、数据库与表的建立和使用、查询和视图的应用、SQL 的应用、程序设计基础、面向对象程序设计、表单与控件的使用、菜单和报表的设计等, 此外, 还安排了 10 个上机实验。

本书配套教学资源丰富, 除提供教学课件、程序素材和网络课程外, 还增加了操作部分的视频, 方便读者学习。

本书可作为高等院校和高职高专院校的“数据库及应用课程”教材, 还可作为全国计算机等级考试 (二级 Visual FoxPro) 的辅导书。

21 世纪高等学校计算机规划教材

### Visual FoxPro 6.0 数据库技术与应用 (第 2 版)

- ◆ 主 编 刘德山 邹 健  
副 主 编 宋 萍 杨文莲 羊四清 廖开阳  
责任编辑 邹文波
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京楠萍印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 16  
字数: 420 千字 2009 年 6 月第 2 版  
印数: 17 001—20 000 册 2009 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20574-2/TP

定价: 26.50 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223  
反盗版热线: (010)67171154

# 前言

按照教育部计算机基础教育白皮书的要求,数据库应用技术是非计算机专业“1+X”课程体系中第二层次的重要方向之一。Visual FoxPro 程序设计课程是开设广泛的数据库类课程。

作为关系数据库管理系统,Visual FoxPro 提供了一个集成化开发环境,使数据的组织和操作变得方便、简单,它不仅支持传统的结构化程序设计,还支持面向对象程序设计,适合开发小型数据库应用系统,适合非计算机专业学生学习。

编者根据非计算机专业数据库应用课程的教学目标要求,结合教学实际,编写了本书。将本书定位在培养学生信息技术应用素质,注重数据库基础知识和基本理论的融会贯通,强调数据库应用能力的培养。

本书第一版于 2006 年出版,在两年多时间里,印刷 7 次,被国内很多高校作为教材使用。根据近几年的教学实践,编者对教材内容、实践案例做了补充,增加了部分操作视频素材,使其更适用于不断变化的非计算机专业教学。

本书主要有以下特色。

1. 本书是基于案例的教材,编者在兼顾科学性与实用性的统一方面做了尝试,取得了很好的应用效果。在教材内容的组织上有两条主线,一是 Visual FoxPro 知识的体系结构,二是案例贯穿全书。

本书在第 1 章就引入案例,后续章节围绕该案例展开,最后一部分完成整个案例的实现,很好地体现了案例教学的特点。案例经过精心设计,整本书讲述一个综合应用的案例,每一章提出具体的任务和要求,是一个小的、具体的案例。这种设计为实现任务驱动的教学方法提供了保障。

2. 本书内容加强了与相关课程及教学资源的整合。在编写过程中,编者努力处理好以下几方面关系。

- Visual FoxPro 程序设计基础与大学计算机基础关系。《大学计算机基础》教材包括的程序设计基础部分,理论内容相对难懂,教学难度大。本书以简单的语言、形象的示例,深入浅出地介绍了程序、软件、软件开发方法、结构化程序设计、面向对象设计等概念,补充了前一门课程的内容,教学过程更得心应手。

- 课程与全国计算机等级考试的关系。程序设计课程教学与全国计算机等级考试的关系难以割舍,本书系统地讲授了相关等级考试需要的核心内容,保证学生参加等级考试的需要,又对部分使用频率低、知识相对落后的内容做了删减。

- 教材与辅助教材之间的关系。本书是基于案例教学的教材,实践部分占了较大的比重,所以没有再编写配套的实验教材,但考虑到实验教学的需要,本书专门安排了一章的实验内容,作为教学内容的补充和实践环节的完善。这样,使得本书体系紧密,内容紧凑。

3. 配套教学资源丰富。编者在教材使用和完善过程中,一直进行教学资源的建设。本书除了提供教学课件、程序素材和网络课程外,还增加了操作部分的视频,

方便学生学习和教师讲授。尤其是视频素材,在同类教材中很少见,应用效果好。

如果需要本书提供的配套教学资源,请到人民邮电出版社的教学服务与资源网([www.ptpedu.com.cn](http://www.ptpedu.com.cn))下载,或者与编者联系([liudeshan@dl.cn](mailto:liudeshan@dl.cn))。

本书难度适中,对数据库操作的命令部分要求略低,只介绍了简单的命令和基本的格式,适当降低了程序设计在教学中的难度,对命令部分有较高要求的读者,可以参考附录 B。

本书适合作为非计算机专业数据库课程的教材和全国计算机等级考试教材。

本书由刘德山、邹健担任主编,并负责全书的统稿和定稿工作,宋萍、杨文莲、羊四清、廖开阳担任副主编,孙文安、杨松、张鑫、高伟参加了部分内容的编写工作,田华、齐大为、张琳等完成了源程序代码整理工作。

由于编写时间仓促和水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 3 月

# 目 录

## 第 1 章 Visual FoxPro 基础.....1

|                                               |  |
|-----------------------------------------------|--|
| 1.1 数据库基础知识.....1                             |  |
| 1.1.1 数据处理.....1                              |  |
| 1.1.2 数据库系统.....2                             |  |
| 1.1.3 数据模型的相关概念.....3                         |  |
| 1.1.4 三种常见的数据模型.....4                         |  |
| 1.2 关系数据库.....5                               |  |
| 1.2.1 关系模型.....5                              |  |
| 1.2.2 关系运算.....6                              |  |
| 1.3 Visual FoxPro 6.0 基础.....7                |  |
| 1.3.1 Visual FoxPro 6.0 的特性.....8             |  |
| 1.3.2 Visual FoxPro 6.0 的工作环境.....8           |  |
| 1.4 Visual FoxPro 6.0 工作环境的配置.....10          |  |
| 1.4.1 使用“选项”对话框.....10                        |  |
| 1.4.2 使用 SET 命令.....11                        |  |
| 1.4.3 保存配置.....12                             |  |
| 1.5 Visual FoxPro 6.0 的文件类型.....12            |  |
| 1.5.1 数据库文件.....13                            |  |
| 1.5.2 文档文件.....13                             |  |
| 1.5.3 程序文件.....14                             |  |
| 1.6 Visual FoxPro 6.0 的工作方式.....14            |  |
| 1.6.1 菜单方式.....14                             |  |
| 1.6.2 命令方式.....15                             |  |
| 1.6.3 程序方式.....15                             |  |
| 1.7 Visual FoxPro 6.0 的可视化设计<br>工具.....15     |  |
| 1.7.1 Visual FoxPro 向导.....15                 |  |
| 1.7.2 Visual FoxPro 设计器.....16                |  |
| 1.7.3 Visual FoxPro 生成器.....17                |  |
| 1.8 Visual FoxPro 项目实例——“学生<br>管理系统”简介.....17 |  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| 1.8.1 功能要求.....17    |  |
| 1.8.2 系统结构.....18    |  |
| 1.8.3 开发的基本过程.....19 |  |
| 小结.....20            |  |
| 思考与练习.....20         |  |

## 第 2 章 数据库与表操作.....23

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 2.1 数据库的建立.....23       |  |
| 2.1.1 数据库的概念.....23     |  |
| 2.1.2 建立数据库.....23      |  |
| 2.2 数据库的操作.....24       |  |
| 2.2.1 打开数据库.....24      |  |
| 2.2.2 修改数据库.....25      |  |
| 2.2.3 删除数据库.....25      |  |
| 2.2.4 关闭数据库.....25      |  |
| 2.3 数据库表的建立.....26      |  |
| 2.3.1 表的基本概念.....26     |  |
| 2.3.2 建立表的结构.....26     |  |
| 2.3.3 向表中输入数据.....28    |  |
| 2.4 表的基本操作.....29       |  |
| 2.4.1 表的打开与关闭.....30    |  |
| 2.4.2 修改表结构.....30      |  |
| 2.4.3 表中内容的浏览和显示.....30 |  |
| 2.4.4 记录的定位.....31      |  |
| 2.4.5 记录的删除.....33      |  |
| 2.4.6 表中数据的替换.....34    |  |
| 2.5 自由表.....35          |  |
| 2.6 索引与排序.....37        |  |
| 2.6.1 索引的概念.....37      |  |
| 2.6.2 索引的类型.....37      |  |
| 2.6.3 建立索引.....38       |  |
| 2.6.4 索引的使用.....39      |  |

|                          |           |                           |           |
|--------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| 2.6.5 表的排序 .....         | 40        | 4.2.7 使用量词和谓词的查询 .....    | 71        |
| 2.7 数据的完整性 .....         | 41        | 4.2.8 集合的并运算 .....        | 72        |
| 2.7.1 实体完整性与主关键字 .....   | 41        | 4.2.9 查询去向 .....          | 72        |
| 2.7.2 域完整性与约束规则 .....    | 41        | 4.3 SQL 数据操纵 .....        | 73        |
| 2.7.3 参照完整性与表之间的联系 ..... | 42        | 4.3.1 插入记录 .....          | 73        |
| 2.8 多工作区操作 .....         | 45        | 4.3.2 更新记录 .....          | 73        |
| 2.8.1 多工作区的概念 .....      | 45        | 4.3.3 删除记录 .....          | 74        |
| 2.8.2 表之间的关联 .....       | 46        | 4.4 SQL 数据定义 .....        | 74        |
| 小结 .....                 | 46        | 4.4.1 创建数据库 .....         | 74        |
| 思考与练习 .....              | 47        | 4.4.2 创建表 .....           | 74        |
| <b>第3章 查询与视图</b> .....   | <b>51</b> | 4.4.3 删除表 .....           | 75        |
| 3.1 查询 .....             | 51        | 4.4.4 修改表 .....           | 76        |
| 3.1.1 一个基于单表查询的实例 .....  | 51        | 4.4.5 创建视图 .....          | 76        |
| 3.1.2 查询设计器 .....        | 53        | 小结 .....                  | 77        |
| 3.1.3 运行和修改查询 .....      | 54        | 思考与练习 .....               | 77        |
| 3.1.4 查询去向 .....         | 54        | <b>第5章 数据与数据运算</b> .....  | <b>81</b> |
| 3.1.5 创建一个基于多表的查询 .....  | 55        | 5.1 数据类型 .....            | 81        |
| 3.2 视图 .....             | 57        | 5.2 常量与变量的应用 .....        | 82        |
| 3.2.1 创建视图 .....         | 57        | 5.2.1 常量的应用 .....         | 82        |
| 3.2.2 视图设计器 .....        | 59        | 5.2.2 变量的应用 .....         | 83        |
| 3.2.3 利用视图更新数据 .....     | 59        | 5.3 表达式的应用 .....          | 85        |
| 3.2.4 视图的其他操作 .....      | 61        | 5.3.1 算术表达式的应用 .....      | 85        |
| 小结 .....                 | 62        | 5.3.2 字符表达式的应用 .....      | 85        |
| 思考与练习 .....              | 62        | 5.3.3 日期和日期时间表达式的应用 ..... | 86        |
| <b>第4章 SQL 的应用</b> ..... | <b>65</b> | 5.3.4 关系表达式的应用 .....      | 86        |
| 4.1 SQL 概述 .....         | 65        | 5.3.5 逻辑表达式的应用 .....      | 87        |
| 4.2 SQL 的查询功能 .....      | 66        | 5.4 函数的应用 .....           | 88        |
| 4.2.1 简单查询 .....         | 66        | 5.4.1 数值函数的应用 .....       | 88        |
| 4.2.2 联接查询 .....         | 67        | 5.4.2 字符函数的应用 .....       | 90        |
| 4.2.3 嵌套查询 .....         | 67        | 5.4.3 日期和时间函数的应用 .....    | 92        |
| 4.2.4 分组查询 .....         | 68        | 5.4.4 数据类型转换函数的应用 .....   | 92        |
| 4.2.5 SQL 查询中的其他子句 ..... | 69        | 5.4.5 测试函数的应用 .....       | 94        |
| 4.2.6 利用空值查询 .....       | 71        | 小结 .....                  | 96        |
|                          |           | 思考与练习 .....               | 97        |

**第 6 章 程序设计基础**.....100

## 6.1 程序设计概述.....100

## 6.1.1 程序的概念.....100

## 6.1.2 程序文件的建立与执行.....101

## 6.1.3 程序中的一些常见命令.....101

## 6.2 程序的基本结构.....103

## 6.2.1 顺序结构程序.....103

## 6.2.2 选择结构程序.....103

## 6.2.3 循环结构程序.....105

## 6.2.4 编程示例.....108

## 6.3 程序的模块化设计.....109

## 6.3.1 结构化程序设计.....110

## 6.3.2 子程序、过程和自定义函数.....110

## 6.3.3 内存变量的作用域.....113

## 6.3.4 参数的传递.....115

## 6.4 程序调试.....116

## 6.4.1 调试器窗口.....116

## 6.4.2 设置断点.....118

## 6.4.3 调试菜单.....119

## 小结.....120

## 思考与练习.....120

**第 7 章 表单及控件的应用**.....124

## 7.1 可视化编程的概念.....124

## 7.1.1 对象的属性、事件与方法.....124

## 7.1.2 Visual FoxPro 中的类与对象.....125

## 7.2 表单的操作.....126

## 7.2.1 表单的建立与运行.....126

## 7.2.2 表单的属性、事件和方法.....128

## 7.2.3 表单设计器.....129

## 7.2.4 数据环境.....133

## 7.2.5 表单对象的操作与布局.....134

## 7.3 常用表单控件的应用.....135

## 7.3.1 标签.....136

## 7.3.2 命令按钮的应用.....137

## 7.3.3 文本框的应用.....138

## 7.3.4 选项按钮组的应用.....142

## 7.3.5 复选框的应用.....144

## 7.3.6 列表框的应用.....145

## 7.3.7 组合框的应用.....148

## 7.4 数据表的表单设计.....151

7.4.1 使用表单向导建立数据表的  
表单.....1517.4.2 使用表单设计器建立数据表的  
表单.....156

## 7.4.3 表格控件的应用.....158

## 7.4.4 命令按钮组控件的应用.....161

## 7.4.5 页框控件的应用.....161

## 小结.....163

## 思考与练习.....163

**第 8 章 菜单设计**.....167

## 8.1 菜单设计概述.....167

## 8.1.1 菜单的结构.....167

## 8.1.2 菜单设计的步骤.....167

## 8.2 下拉菜单的设计.....168

## 8.2.1 启动菜单设计器.....168

## 8.2.2 菜单设计器窗口.....168

## 8.2.3 设置菜单的常规选项与菜单选项.....170

## 8.2.4 一个下拉菜单实例.....171

## 8.3 为顶层表单添加菜单.....173

## 8.4 快捷菜单的设计.....174

## 小结.....176

## 思考与练习.....176

**第 9 章 报表设计**.....179

## 9.1 快速报表的设计.....179

## 9.1.1 使用报表向导创建报表.....179

## 9.1.2 利用快速报表方法创建报表.....181

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 9.2 使用报表设计器设计报表 .....    | 183 |
| 9.2.1 报表设计器中的带区 .....    | 183 |
| 9.2.2 报表工具栏的应用 .....     | 183 |
| 9.2.3 报表的数据源和报表的布局 ..... | 185 |
| 9.3 数据分组报表的设计与应用 .....   | 187 |
| 9.3.1 设计数据分组报表 .....     | 187 |
| 9.3.2 报表的输出 .....        | 190 |
| 小结 .....                 | 190 |
| 思考与练习 .....              | 191 |

## 第10章 项目管理 .....

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 10.1 项目管理器 .....                    | 193 |
| 10.1.1 创建项目 .....                   | 193 |
| 10.1.2 项目管理器窗口 .....                | 194 |
| 10.2 项目管理器中文件的操作 .....              | 195 |
| 10.2.1 创建文件 .....                   | 195 |
| 10.2.2 添加文件 .....                   | 196 |
| 10.2.3 移去文件 .....                   | 196 |
| 10.2.4 其他操作 .....                   | 196 |
| 10.3 项目的连编与发布 .....                 | 197 |
| 10.3.1 设置主文件 .....                  | 197 |
| 10.3.2 设置项目文件的“包含”与<br>“排除”属性 ..... | 197 |
| 10.3.3 连编项目 .....                   | 197 |
| 10.4 发布应用程序 .....                   | 198 |
| 小结 .....                            | 199 |
| 思考与练习 .....                         | 199 |

## 第11章 综合实例 .....

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 11.1 数据库应用系统的开发过程 ..... | 201 |
| 11.1.1 需求分析 .....       | 201 |
| 11.1.2 系统设计 .....       | 201 |
| 11.1.3 系统实现 .....       | 201 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 11.1.4 系统测试和维护 .....     | 202 |
| 11.2 “学生管理系统”的系统设计 ..... | 202 |
| 11.2.1 系统功能分析 .....      | 202 |
| 11.2.2 系统结构设计 .....      | 202 |
| 11.2.3 数据库设计 .....       | 202 |
| 11.2.4 表单设计 .....        | 203 |
| 11.2.5 菜单设计 .....        | 208 |
| 11.2.6 报表设计 .....        | 209 |
| 11.2.7 主程序 .....         | 209 |
| 11.3 项目实施 .....          | 209 |
| 11.3.1 构造项目 .....        | 209 |
| 11.3.2 连编与发布应用程序 .....   | 210 |
| 小结 .....                 | 212 |
| 思考与练习 .....              | 212 |

## 第12章 实验 .....

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 实验1 数据库和表的建立与操作 ..... | 213 |
| 实验2 查询与视图 .....       | 217 |
| 实验3 数据运算与函数 .....     | 219 |
| 实验4 程序设计 .....        | 223 |
| 实验5 表单的创建和控件的使用 ..... | 227 |
| 实验6 数据表的表单设计 .....    | 231 |
| 实验7 菜单设计 .....        | 233 |
| 实验8 报表设计 .....        | 236 |
| 实验9 项目管理器的使用 .....    | 238 |
| 实验10 应用系统设计及开发 .....  | 239 |

## 附录 .....

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 附录A 附表 .....                      | 242 |
| 附录B Visual FoxPro 6.0 的常用命令 ..... | 243 |
| 附录C Visual FoxPro 6.0 的文件类型 ..... | 246 |

## 参考文献 .....

# 第 1 章

## Visual FoxPro 基础

数据库技术是从 20 世纪 60 年代末开始发展起来的计算机软件技术，随着网络技术、多媒体技术的不断发展，数据库技术在各领域得到应用，广泛地渗透到人们的社会生活之中。Visual FoxPro 作为 20 世纪 90 年代兴起的高级数据库管理软件，它是一种完善的编程及数据管理语言，在小型数据库系统开发中得到了广泛应用。

本章首先介绍数据库的基础知识及 Visual FoxPro 的基本概念，这是学习和掌握 Visual FoxPro 技术的前提，然后介绍一个 Visual FoxPro 应用系统实例，后续各章节的内容围绕这个实例展开。

### 1.1 数据库基础知识

数据库技术的核心是数据处理，数据处理的核心是数据库管理系统，它涉及信息、数据、数据库系统、数据模型等知识和概念。

#### 1.1.1 数据处理

##### 1. 数据处理相关概念

在计算机数据处理技术中，数据与信息是两个基本概念。数据是指能被计算机存储和加工处理的对客观事物属性的记录，它以一组符号来表示，这组符号可以包括文字、数值、图形、图像、声音、动画等。数据被加工处理后形成的有意义的数据称之为信息，计算机的数据处理实际上就是对各种类型的数据进行处理，形成有意义的信息的过程。

##### 2. 数据处理技术的发展

随着计算机硬件技术和软件技术的发展，计算机数据处理技术经历了人工管理、文件系统和数据库管理系统 3 个发展阶段。

人工管理阶段出现在计算机应用于数据管理的初期。由于当时没有相应的软件、硬件环境的支持，用户只能直接在裸机上操作。在应用程序中不仅要设计数据的逻辑结构，还要指明数据在存储器上的存储方法，即数据的物理结构。在这一管理阶段，应用程序与数据是一个整体，当数据变动时，程序则随之改变，数据独立性差。另外，各程序之间的数据不能相互传递，缺少共享性，因而这种管理方式既不灵活，也不安全，编程效率较差。

文件系统阶段始于 20 世纪 50 年代后期，它把有关的数据组织成一种文件，这种数据文件可以脱离程序而独立存在，由一个专门的文件管理系统实施统一管理，应用程序通过文件管理系统对数据文件中的数据进行加工处理。在文件系统阶段，应用程序与数据独立存储，程序与数据文

件之间具有一定的独立性,因此比人工管理阶段前进了一步。但是,数据文件依赖于对应的程序,不能被多个程序所共享。由于数据文件之间不能建立任何联系,因而数据的通用性仍然较差,冗余量大。

20 世纪 60 年代末期,进入数据库管理系统阶段,由数据库管理系统对所有的数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据“仓库”。数据库中的数据能够满足所有用户的不同要求,供不同用户共享。在这一管理阶段,应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应,可以选取整体数据集的某个子集作为逻辑文件与其对应,通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。在数据库管理系统的系统环境下,应用程序对数据的管理和访问灵活方便,而且数据与应用程序之间完全独立,使程序的编制质量和效率都有所提高。由于数据文件间可以建立关联关系,数据的冗余大大减少,数据共享性显著增强。

在数据库管理系统阶段,涌现出许多种不同类型的数据库系统。

(1) 分布式数据库系统。传统的数据库系统是集中式数据库,也就是说,整个数据库是存放在一台计算机或服务器上的,系统中的数据采取集中管理的方式,较容易实现。但随着数据库应用规模的不断扩大,集中式数据库有很多缺陷和不便。

分布式数据库系统是在集中式数据库基础上发展起来的,是一个物理上分布在计算机网络不同结点,而逻辑上又属于同一系统的数据集合。网络上每个结点的数据库都有自治能力,能够完成局部应用。同时每个结点的数据库又属于整个系统,通过网络也可以完成全局应用。

(2) 面向对象数据库系统。面向对象数据库系统是数据库技术与面向对象技术相结合的产物。它的基本设计思想是,一方面把面向对象语言向数据库系统方向扩展,使应用程序能够存取并处理对象;另一方面扩展数据库系统,使其具有面向对象的特征。

因此,面向对象数据库系统首先是一个数据库系统,具备数据库系统的基本功能,其次,它又是一个面向对象的系统,充分支持完整的面向对象的概念和机制。

Visual FoxPro 还不支持面向对象的数据类型,但是对程序设计语言进行了扩充,支持面向对象的程序设计思想。

## 1.1.2 数据库系统

数据库系统实际是基于数据库的计算机应用系统,主要包括数据库、数据库管理系统、相关软硬件环境和数据库用户。其中,数据库管理系统是数据库系统的核心。

### 1. 数据库

数据库(Data Base, DB)是指相互关联的数据的集合。数据库不仅包括描述事物的数据本身,还包括相关事物之间的联系。数据库应满足数据独立性、数据安全性、数据冗余度小、数据共享等特征。

### 2. 数据库管理系统

数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)是用来管理和维护数据库的系统软件。数据库管理系统是位于操作系统之上的一层系统软件,其主要功能如下。

(1) 数据定义功能。DBMS 提供数据定义语言(DDL),用户通过它可以方便地对数据库中的相关内容进行定义,如对数据库、基本表、视图和索引进行定义。

(2) 数据操纵功能。DBMS 向用户提供数据操纵语言(DML),实现对数据库的基本操作,如对数据库中数据的查询、插入、删除和修改。

(3) 数据库的运行管理。DBMS 的核心部分,它包括并发控制、存取控制,安全性检查、完

整性约束条件的检查和执行,以及数据库的内部维护(如索引、数据字典的自动维护)等。所有数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行,以保证数据安全性、完整性和多个用户对数据库的并发操作。

(4) 数据通信功能。包括与操作系统的联机处理、分时处理和远程作业传输的相应接口等,这一功能对分布式数据库系统尤为重要。

Visual FoxPro 是一个功能较强的 DBMS,但其欠缺数据控制功能。

### 3. 数据库应用系统

数据库应用系统(Data Base Application System, DBAS)是指系统开发人员在数据库管理系统环境下开发出来的,面向某一类应用的应用软件系统,如人事管理系统、成绩管理系统、图书管理系统等,这些都是以数据库为核心的计算机应用系统。

### 4. 数据库系统

数据库系统(Data Base System, DBS)通常是指带有数据库的计算机系统。数据库系统不仅包括数据本身,还包括相应的硬件、软件 and 各类人员。数据库系统一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、数据库应用系统、数据库管理员和用户组成。数据库系统组成如图 1-1 所示。

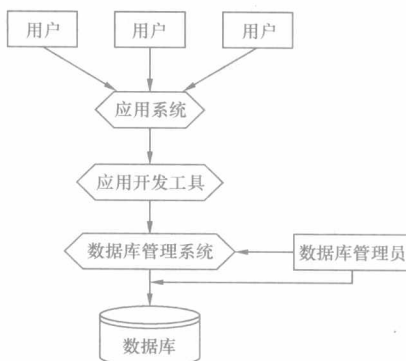


图 1-1 数据库系统示意图

## 1.1.3 数据模型的相关概念

客观世界的事物是相互联系的。在计算机中,客观世界的事物以数据的形式来表示。数据模型是反映客观事物及客观事物间联系的数据结构和形式。

### 1. 实体

从数据处理的角度看,现实世界中的客观事物称为实体,它可以指人,如一个教师、一个学生,也可以指事物,如一门课程、一本书。实体不仅可以指实际的物体,还可以指抽象的事件,如一次考试、一次比赛等。实体还可以指事物与事物之间的联系,如学生选课、图书借阅等。

一个实体具有不同的属性,属性描述了实体某一方面的特性。例如,学生实体可以描述为:学生(学号、姓名、性别、出生日期、专业、简历),学号、姓名等是实体的属性,每个属性可以取不同的值。

在一个实体中,属性值的变化范围称作属性值的域。例如,性别属性的域为(男,女),某一届学生的出生日期属性的域可规定为(01/01/90~12/31/92)。由此可见,属性是个变量,属性值是变量所取的值,而域是变量的变化范围。

属性值所组成的集合表示一个具体的实体,相应的这些属性的集合表征了一种实体的类型,称为实体型。例如,上面的学号、姓名、性别、出生日期、专业等表征学生实体的实体型。同类型的实体的集合称为实体集。

例如,对学生实体的描述:学生(学号、姓名、性别、出生日期、专业、简历),是一个实体型。在学生实体中的一个具体实体,可以描述为(10012、李宏伟、男、11/22/90,数学),类似的全部实体的集合就是实体集。

在 Visual FoxPro 中,用“表”来表示同一类实体,即实体集,用“记录”来表示一个具体实

体,用“字段”来表示实体的属性。显然,字段的集合组成一个记录,记录的集合组成一个表。相应的实体型代表了表的结构。

## 2. 实体间的联系

实体之间的对应关系称为实体间的联系,具体是指一个实体集中可能出现的每一个实体与另一实体集中多少个具体实体之间存在联系,它反映了现实世界事物之间的相互关联。实体之间有着各种各样的联系,归纳起来有以下3种类型。

(1) 一对一联系(1:1)。如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有且只有一个实体与之联系,反之亦然,则称实体集A与实体集B具有一对一联系。例如,一所学校只有一个校长,一个校长只在所学校任职,校长与学校之间的联系是一对一的联系。

(2) 一对多联系(1:n)。如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有多个实体与之联系,反之,对于实体集B中的每一个实体,实体集A中至多只有一个实体与之联系,则称实体集A与实体集B有一对多的联系。例如,一所学校有许多学生,但一个学生只能就读于一所学校,所以学校和学生之间的联系是一对多的联系。

(3) 多对多联系(m:n)。如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有多个实体与之联系,而对于实体集B中的每一个实体,实体集A中也有多个实体与之联系,则称实体集A与实体集B之间有多对多的联系。例如,一个学生可以选修多门课程,一门课程也可以被多个学生选修,所以学生和课程之间的联系是多对多的联系。

### 1.1.4 三种常见的数据模型

数据库中不仅要存储数据本身,还要存储数据之间的联系,可以用不同的方法表示数据之间的联系,把表示数据与数据之间联系的方法称为数据模型。传统的数据模型分为层次模型、网状模型和关系模型3种。

#### 1. 层次模型

层次模型用树形结构来表示实体及它们之间的联系。层次模型的特征是:

- (1) 有且仅有一个结点没有父结点,这个结点即为根结点;
- (2) 其他结点有且仅有一个父结点。

事实上,许多实体间的联系本身就是自然的层次关系,如一个单位的行政机构、一个家庭的世代关系等。图1-2所示为学校实体的层次模型。

支持层次模型的DBMS称为层次数据库管理系统,在这种系统中建立的数据库是层次数据库。层次数据库不能直接表示出多对多的关系。

#### 2. 网状模型

用网状结构表示实体及其之间关系的模型称为网状模型。网状模型的特征是:

- (1) 允许结点有多于一个的父结点;
- (2) 可以有一个以上的结点没有父结点。

例如,某教师授课和学生选课的模式如图1-3所示。其中,一个学生可以选修多门课程,一门课程可以由多个学生选修,一个老师可以开设多门课程,一门课程可以由多名教师任教。

支持网状数据模型的DBMS称为网状数据库管理系统,在这种系统中建立的数据库是网状数据库。网状模型和层次模型在本质上是一样的。从逻辑上看,它们都是基本层次模型集合;从物理结构上看,它们的每一个结点都是一个存储记录,用链接指针来实现记录之间的联系。网状模型数据间的关系纵横交错,数据结构更加复杂。



图 1-2 层次模型



图 1-3 网状模型

### 3. 关系模型

关系模型是最重要的数据模型之一，关系模型是用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的数据模型。关系模型的数据结构是二维表，每个二维表又可称为关系。简单的关系模型如表 1-1 所示，给出的关系框架如下：

教师（教师编号，姓名，性别，所在学院）

表 1-1

教师关系

| 教师编号 | 姓名  | 性别 | 所在学院  |
|------|-----|----|-------|
| 001  | 张军  | 男  | 计算机学院 |
| 004  | 赵致远 | 男  | 体育学院  |
| 007  | 樊华  | 女  | 法学院   |

## 1.2 关系数据库

自 20 世纪 80 年代以来，计算机厂商推出的数据库管理系统的产品几乎都支持关系模型。关系数据库系统是支持关系数据模型的数据库系统，现在普遍使用的数据库管理系统都是关系数据库管理系统。Visual FoxPro 就是基于关系模型的，是一种关系数据库管理系统。

### 1.2.1 关系模型

#### 1. 关系模型的基本概念

(1) 关系。一个关系就是一张二维表，通常将一个没有重复行、重复列的二维表看成一个关系，每个关系都有一个关系名。在 Visual FoxPro 中，一个关系对应于一个表文件，其扩展名为 .dbf。

(2) 元组。二维表的水平方向的行在关系中称为元组。在 Visual FoxPro 中，一个元组对应表中一个记录。

(3) 属性。二维表的垂直方向的列在关系中称为属性，每个属性都有一个属性名，属性值则是各个元组属性的取值。在 Visual FoxPro 中，一个属性对应表中一个字段，属性名对应字段名，属性值对应于各个记录的字段值。

(4) 域。属性的取值范围称为域。域作为属性值的集合，其类型与范围由属性的性质及其所表示的意义具体确定。同一属性只能在相同域中取值。

(5) 关键字。其值能唯一地标识一个元组的属性或属性的组合称为关键字。在 Visual FoxPro 中，关键字可表示为字段或字段的组合，学生表的学号字段可以作为标识一条记录的关键字，而性别字段就不能作为起唯一标识作用的关键字。在 Visual FoxPro 中，可以起到唯一标识一个元组作用的关键字称为候选关键字，从候选关键字中选择一个作为主关键字。

(6) 外部关键字。如果表中的一个字段不是本表的主关键字或候选关键字, 而是另外一个表的主关键字或候选关键字, 则该字段称为外部关键字。

关系模型中的概念如图 1-4 所示。



图 1-4 关系模型

## 2. 关系的特点

关系可以看做是二维表, 但并不是所有的二维表都是关系, 关系有如下特点:

- (1) 关系必须规范化, 属性不可再分割;
- (2) 同一关系中, 不允许出现相同的属性名;
- (3) 同一关系中, 不允许出现完全相同的元组;
- (4) 关系中, 元组的次序无关紧要;
- (5) 关系中, 属性的次序无关紧要。

## 1.2.2 关系运算

关系是由元组组成的集合, 可以通过对关系的运算来检索满足条件的数据。关系的基本运算分两类, 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、连接)。

### 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模式, 即相同结构。为了进行集合运算, 引入具有两个相同结构的关系  $R$  和  $S$ , 如表 1-2 和表 1-3 所示。

表 1-2

关系  $R$

| 教师编号 | 姓名  | 性别 | 所在学院  |
|------|-----|----|-------|
| 001  | 张军  | 男  | 计算机学院 |
| 004  | 赵致远 | 男  | 体育学院  |
| 007  | 樊华  | 女  | 法学院   |

表 1-3

关系  $S$

| 教师编号 | 姓名  | 性别 | 所在学院   |
|------|-----|----|--------|
| 001  | 张军  | 男  | 计算机学院  |
| 004  | 赵致远 | 男  | 体育学院   |
| 008  | 丛荣  | 男  | 信息管理学院 |

(1) 并运算。两个相同结构关系的并是由属于  $R$  或者属于  $S$  的元组组成的集合, 记作  $R \cup S$ , 结果如表 1-4 所示。

(2) 差运算。两个相同结构关系的差是由属于  $R$  但不属于  $S$  的元组组成的集合, 记作  $R - S$ , 结果如表 1-5 所示。

(3) 交运算。两个相同结构关系的交是由属于  $R$  且属于  $S$  的元组组成的集合, 记作  $R \cap S$ , 结果如表 1-6 所示。

表 1-4  $R \cup S$  运算结果

| 教师编号 | 姓名  | 性别 | 所在学院   |
|------|-----|----|--------|
| 001  | 张军  | 男  | 计算机学院  |
| 004  | 赵致远 | 男  | 体育学院   |
| 007  | 樊华  | 女  | 法学院    |
| 008  | 丛荣  | 男  | 信息管理学院 |

表 1-5  $R - S$  运算结果

| 教师编号 | 姓名 | 性别 | 所在学院 |
|------|----|----|------|
| 007  | 樊华 | 女  | 法学院  |

表 1-6  $R \cap S$  运算结果

| 教师编号 | 姓名  | 性别 | 所在学院  |
|------|-----|----|-------|
| 001  | 张军  | 男  | 计算机学院 |
| 004  | 赵致远 | 男  | 体育学院  |

## 2. 专门的关系运算

在关系数据库中, 专门的关系运算包括选择 (SELECT)、投影 (PROJECT) 和连接 (JOIN) 3 种。

(1) 选择。选择运算是从关系中查找符合指定条件元组的操作。以逻辑表达式指定选择条件, 选择运算将选取使逻辑表达式为真的所有元组。选择运算的结果构成关系的一个子集, 是关系中的部分元组, 其关系模式不变。

在 Visual FoxPro 中, 选择运算是从表中选取若干个记录的操作, 可以通过命令中的 FOR 子句或设置记录过滤器实现选择运算。

(2) 投影。投影运算是从关系中选择若干个属性的操作, 它从关系中选择若干属性形成一个新的关系。

在 Visual FoxPro 中, 投影运算是在表中选取若干个字段的操作, 通过命令中的 FIELDS 子句或设置字段过滤器实现投影运算。

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

在 Visual FoxPro 中, 连接运算是通过 JOIN 命令和 SELECT-SQL 来实现。

# 1.3 Visual FoxPro 6.0 基础

Visual FoxPro 6.0 (以下若不特别说明, 都省略版本号) 是一种 32 位关系数据库管理系统,

它在 20 世纪 80 年代流行的 Xbase 系列软件基础上增加了新的功能特性,性能不断完善,技术不断提高。Visual FoxPro 在微机系统中广泛应用,适合开发各类小型数据库应用系统。

### 1.3.1 Visual FoxPro 6.0 的特性

作为一种数据管理软件,Visual FoxPro 提供强大的数据存储功能,数据存储在数据表中,并将数据表集中在数据库中管理,在数据库中定义各个数据表之间的关系。Visual FoxPro 提供的查询和视图对象可以方便地实现数据检索功能,表单对象提供的可视化界面可以查看和管理表中的数据,报表对象实现数据的分析和输出功能。Visual FoxPro 的主要特性表现在以下几方面。

#### 1. 良好的用户界面

Visual FoxPro 提供了一个由菜单驱动,辅以命令窗口的简捷友好、功能全面的用户界面。用户可以通过输入命令或使用菜单,实现对 Visual FoxPro 的各种功能的操作,完成数据管理的任务。

Visual FoxPro 的输入/输出界面允许采用窗口方式,各种操作大多在不同类型的系统窗口中进行,而且有些窗口之间可以互相切换,大大方便了用户进行不同的操作。除系统窗口外,用户还可根据自己的要求设计输入/输出窗口。

Visual FoxPro 系统支持文本的剪切、复制、粘贴等功能,为程序或文本的编辑提供了方便灵活的手段。

#### 2. 强大的面向对象编程技术

Visual FoxPro 提供数百条命令和标准函数,有较强的计算机语言功能,适合用户编程。Visual FoxPro 不仅支持传统的结构化编程技术,还支持面向对象可视化编程技术。

通过 Visual FoxPro 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,大大加快应用程序的开发速度。

#### 3. 简单的数据库操作

在 Visual FoxPro 中,数据库是表的集合,数据库中包括了表、表之间的永久联系、视图等对象,可以方便地进行数据筛选、数据连接等操作,多数的操作都可在数据库设计器或表设计器中进行,用户操作方便快捷。

#### 4. 众多的辅助性设计工具

Visual FoxPro 提供了向导(Wizard)、设计器(Designer)和生成器等(Builder)3类可视化设计工具,能帮助用户以简单的操作,快速完成各种查询和设计任务。

#### 5. 兼容早期版本

Visual FoxPro 对早期的 FoxPro 程序向下兼容,可以直接运行 FoxPro 程序,也可以编辑 FoxPro 程序。

### 1.3.2 Visual FoxPro 6.0 的工作环境

#### 1. Visual FoxPro 的安装和启动

(1) 硬件环境。目前的微机完全满足 Visual FoxPro 的运行环境,其基本要求为:

- PC 系列兼容机;
- 鼠标;
- 64MB 以上内存,20MB 以上硬盘;
- VGA 或更高分辨率的显示器。

(2) 软件环境。中文 Windows98/2000/XP 以上操作系统。