

国家精品课程配套教材

Visual FoxPro

程序设计与应用

刘甫迎 党晋蓉 主 编

高晓玲 陈仁太 严月浩 马正友 副主编



高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

国家精品课程配套教材

Visual FoxPro 程序设计与应用

刘甫迎 党晋蓉 主 编
高晓玲 陈仁太 副主编
严月浩 马正友

封面设计：王德红 责任编辑：王德红
封面设计：王德红 责任编辑：王德红
封面设计：王德红 责任编辑：王德红

ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元
ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元	ISBN 7-04-024323-0	定价：24.00元

高等教育出版社

地址：北京市西城区德胜门内大街2号
邮编：100089
电话：(010) 62050668

内容简介

本书是国家精品课程“数据库程序设计基础 (VFP)”的配套教材,从开发 Visual FoxPro 数据库应用程序出发,按照最新颁布的全国计算机等级考试 (二级) Visual FoxPro 考试大纲的要求来组织内容,深入浅出地介绍了关系型数据库管理系统的基础理论知识和应用系统开发技术。

全书共 11 章,介绍了 Visual FoxPro 程序设计 (包括报表、菜单设计器)、表操作等,并着重介绍了 Visual FoxPro 的表单及面向对象的程序设计、视图。本书最后给出了一个实际应用系统 (图书管理系统) 的开发过程,包括从需求分析到生成应用程序安装盘,使读者理解学完 Visual FoxPro 后能“做什么”和“怎么做”。另外,本书附录包括数据库基础、数据结构和算法、软件工程等知识,并提供了教学大纲,供实际教学参考;各章均根据需要配备了上机实验及习题,有助于读者对书中内容的理解和掌握。本书第一作者于 1987 年率先将 Fox 数据库介绍到中国,本书是其主编的第 13 本“狐狸”软件书。

国家精品课程网站 <http://jpkc.ccc.edu.cn/jpkc/VF/> 为本书配备了丰富的授课资源和学生学习资源,包含电子课件、试题库、网上考试系统、网络课程和远程教学 CAI。

本书可作为应用性、技能型相关教育的数据库课程教材,或作为全国计算机等级考试培训辅导教材,也可供 VFP 数据库开发人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual FoxPro 程序设计与应用 / 刘甫迎, 党晋蓉主
编. —北京: 高等教育出版社, 2008. 8

ISBN 978 - 7 - 04 - 024353 - 6

I. V… II. ①刘…②党… III. 关系数据库 - 数据库
管理系统, Visual FoxPro - 程序设计 - 高等学校: 技术学
校 - 教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 116275 号

策划编辑	洪国芬	责任编辑	萧 潇	封面设计	张志奇	责任绘图	郝 林
版式设计	王艳红	责任校对	胡晓琪	责任印制	韩 刚		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 22.25
字 数 540 000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 8 月第 1 版
印 次 2008 年 8 月第 1 次印刷
定 价 25.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24353 - 00

前言

Visual FoxPro 程序设计与应用

21 世纪是知识经济和信息的时代,信息技术的发展水平、运用水平和教育水平已经成为衡量社会进步的重要标志。面对挑战与机遇并存的发展形势,世界范围内多层面的计算机教育热潮正在掀起,数据库理论与技术无疑是其最重要的内容。

本书介绍的美国微软公司的“狐狸”系列软件 Visual FoxPro (简称 VFP, 是 FoxPro 3.0 以后的称谓, 包括 VFP 5.0、6.0、7.0、8.0、9.0 等) 是当今运行速度最快、使用最广的数据库之一, 它已成为 xBASE 类关系数据库的工业标准, 受到广大用户的青睐。

本书第一作者 1987 年 5 月作为中国科学院公派访问学者从加拿大哈密尔顿 McMaster 大学归国, 最早将 Fox 软件介绍到中国。之后, Fox 软件风靡全国, 取代了占微机数据库市场 80% 的 dBASE。作者主持了 Fox 软件的中国本地化工作, 成立了成都小狐狸软件实验室, 并编写了国内第一部 Fox 软件著作。

本书是作者主编的第十三部 Fox 软件教材, 该书特点主要体现在如下方面。

1. 本书从开发 VFP 数据库应用程序出发, 并按照最新颁布的全国计算机等级考试 (二级) Visual FoxPro 考试大纲的要求来组织内容, 为实用和等级考试, 兼顾了 Visual FoxPro 的多个版本。从等级考试的角度考虑, 本书与 VFP 6.0 完全兼容 (适合非计算机专业等级考试); 从实用的角度考虑, 本书对 VFP 8.0 基类控件、VFP 的自动增量计数字段以及 VFP 9.0 的新功能等进行了较详细的介绍。

2. 每章按“授课内容”、“实训内容”和“上机实验及习题”三部分来组织。其中“实训内容”是按实用技术的技能模块来要求的, 从某种意义上说它比“授课内容”更重要, 可看成高级 VFP, 读者一定要亲自上机练习, 以便得到相应技能的实训。

3. 根据编者多年的教学经验, 本书增加了很多实例, 例如表单设计器和报表设计器的实例。特别是第 10 章介绍的图书管理系统实例, 完全是一个使用表单设计器进行面向对象程序设计的实例, 学习此实例后, 学生便能用相同的方法开发实际系统。

4. 本书内容尝试采用目前国外多数计算机语言教材采用的以面向对象编程技术展开的方式, 摒弃了国内普遍采用的以结构化程序设计展开的模式, 实践证明前者效果更好。

5. 本书附录补充了对数据库基础、算法和数据结构、软件工程等知识的讲解, 供读者参加全国计算机等级考试 (二级) Visual FoxPro 之用。

6. 深入浅出, 本着“精、减”的原则, 难点分散, 既体现了知识的先进性, 又注重了基础性。

7. 国家精品课程网站 <http://jpkc.ccc.edu.cn/jpkc/VF/> 为本书配备了丰富的教学资源, 包含电子课件、试题库、网上考试系统、网络课程和远程教学 CAI 系统。

本书第 11 章为选学内容。由于 VFP 程序是大小写不敏感的, 因此本书的相关内容也不对

大小写作严格区分。

本书由刘甫迎、党晋蓉教授任主编，高晓玲、陈仁太、严月浩、马正友任副主编。其中，刘甫迎编写了第1、3（不含3.7、3.8节）、4、7、9、11章、附录2、附录4，党晋蓉编写了第8章、3.7、3.8节，陈仁太编写了第5、6章和附录1，严月浩编写了第10章、附录3，马正友编写了第2章。另外，高晓玲、雷雨江、裴俊、于一也参与了本书的编写工作。全书由刘甫迎统稿。

由于编者水平有限, 书中难免存在疏漏之处, 欢迎读者批评指正。编者的 E-mail 为: lifox@mail.cec.edu.cn。

目 录

Visual FoxPro 程序设计与应用

第 1 章 Visual FoxPro 入门 1

1.1 授课内容 1

1.1.1 程序设计 1

1.1.1.1 程序设计的概念和步骤 1

1.1.2 面向对象的程序设计 2

1.2 Visual FoxPro 程序语言 3

1.2.1 什么叫数据库 3

1.2.2 Visual FoxPro 语言 5

1.2.3 建立和修改程序 9

1.2.4 运行程序 9

1.2.5 调试程序 10

1.3 Visual FoxPro 的由来与发展 12

1.3.1 Visual FoxPro 的发展 12

1.3.2 Visual FoxPro 9.0 的新功能 19

1.4 实训内容 22

1.4.1 Visual FoxPro 的窗口、菜单 22

1.4.1.1 启动 Visual FoxPro 8.0 22

1.4.1.2 窗口和菜单操作 23

1.4.1.3 退出 Visual FoxPro 24

1.5 项目管理器与应用程序 24

1.5.1 项目管理器 24

1.5.2 构造一个应用程序 27

1.5.3 添加文件到一个项目 28

1.5.4 从一个项目生成应用程序文件 29

1.5.5 创建分发应用程序和制作分发 29

1.5.5.1 磁盘 29

1.6 上机实验及习题 30

实验一 30

习题一 31

第 2 章 Visual FoxPro 的数据 33

2.1 授课内容 33

2.1 常量 33

2.2 变量 34

2.2.1 变量的种类 34

2.2.2 内存变量 34

2.2.3 数组 36

2.2.4 字段变量 37

2.2.5 系统变量 38

2.3 表达式 38

2.3.1 运算符 38

2.3.2 表达式的分类 40

2.4 实训内容 42

2.4.1 系统设置命令与“选项”对话框 42

2.5 运行环境配置文件 44

2.6 优化 Visual FoxPro 45

2.7 上机实验及习题 45

实验二 45

习题二 46

第 3 章 Visual FoxPro 的自由表 48

3.1 授课内容 48

3.1.1 创建和修改表文件结构 48

3.1.1.1 表的结构 48

3.1.1.2 建立表结构的命令 CREATE 51

3.1.1.3 修改表结构 53

3.2 输入表数据 55

3.2.1 在 CREATE 命令期间输入数据 55

3.2.2 表添加命令 APPEND 56

3.2.3 在表中插入记录命令 INSERT 59

3.2.4 用 BROWSE 命令追加数据记录 60

3.3 打开、关闭、显示和定位表 60

3.3.1 打开和关闭表文件命令 USE 60

3.3.2 表的显示和列表 60



3.3.3 记录的定位	64	4.1 数据库的意义	116
3.4 修改和删除记录数据	65	4.1.1 表和数据库	116
3.4.1 修改表数据	66	4.1.2 数据库的优缺点	117
3.4.2 删除表记录	69	4.1.3 数据库的使用范围	118
3.4.3 删除表文件	71	4.2 建立数据库文件	118
3.5 排序、索引和查询表	71	4.2.1 打开、关闭和删除数据库	118
3.5.1 排序与索引	71	4.2.2 在数据库中创建新表	119
3.5.2 表的排序	72	4.2.3 添加一个表到数据库	119
3.5.3 表的索引	73	4.2.4 使用数据库中的表和视图	120
3.5.4 表的查询	79	4.2.5 对一个项目添加或移去数据库	121
3.5.5 Rushmore 优化技术	82	4.2.6 查看和修改数据库结构	121
3.6 计算和汇总表	84	实训内容	122
3.6.1 表的计算命令	84	4.3 数据字典	122
3.6.2 表的汇总命令	85	4.3.1 字段级和表级数据字典特性	123
3.7 关联、连接和更新表	87	4.3.2 建立存储过程	130
3.7.1 关联	90	4.3.3 建立永久性关系	131
3.7.2 “数据工作期”窗口与.VUE 视图文件	92	4.3.4 生成参照完整性	132
3.7.3 不同工作区中表的连接	94	4.3.5 查看和设置数据库属性	133
3.7.4 更新	95	上机实验及习题	133
3.8 其他有关命令	96	实验四	133
3.8.1 RUN 命令和运行二进制文件	96	习题四	133
3.8.2 关闭命令	97	第5章 表单应用及其编程技术	135
3.8.3 复制表文件	97	授课内容	135
3.8.4 数据结合文件	99	5.1 创建表单	135
3.8.5 文件操作命令	99	5.1.1 使用表单向导	135
实训内容	100	5.1.2 使用表单设计器	137
3.9 结构化查询语言 SQL	100	5.1.3 数据环境	140
3.9.1 数据库标准语言 SQL 概述	100	5.1.4 快速表单	141
3.9.2 SELECT 查询命令	102	5.2 管理表单	142
3.9.3 用 SQL 建立、修改、删除表	105	5.2.1 表单的属性、方法和事件	142
3.9.4 数据操纵语言	107	5.2.2 添加、删除属性和方法	143
3.9.5 分组计算查询、集合的并运算	108	5.2.3 保存和运行表单	144
上机实验及习题	110	5.2.4 表单与其他程序模块间的通信	145
实验三	110	5.2.5 使用表单集扩充表单	145
习题三	110	5.2.6 不同类型的表单	146
第4章 数据库	116	5.2.7 设置表单或表单集模板	147
授课内容	116	实训内容	149
		5.3 向表单中添加控件	149

5.3.1 添加控件的方法	149	6.4.5 创建和使用自定义工具栏	181
5.3.2 控件的编辑操作	150	上机实验及习题	182
5.3.3 设置控件的必要属性及编写事件代码	152	实验六	182
5.4 常用的表单控件	155	习题六	185
5.4.1 标签控件	155	第7章 函数	187
5.4.2 文本框控件	155	授课内容	187
5.4.3 命令按钮控件	155	7.1 数值和数学函数	187
5.4.4 命令按钮组控件	156	7.2 三角函数	189
5.4.5 编辑框控件	157	7.3 字符串操作函数	190
5.4.6 复选框控件	157	7.4 表操作函数	196
5.4.7 选项按钮组控件	158	7.5 日期、时间函数及对2000年日期的支持	202
5.4.8 列表框控件	159	7.5.1 日期、时间函数	202
5.4.9 组合框控件	160	7.5.2 Visual FoxPro 对2000年日期的支持	204
5.4.10 表格控件	161	实训内容	205
5.4.11 页框控件	163	7.6 显示、打印位置函数	205
上机实验及习题	164	7.7 系统函数	209
实验五	164	7.8 其他函数	212
习题五	168	7.9 多用户环境及多用户操作函数、命令	214
第6章 Visual FoxPro 的类与对象	172	上机实验及习题	217
授课内容	172	实验七	217
6.1 Visual FoxPro 中的对象	172	习题七	217
6.1.1 对象的属性	172	第8章 输入、选择、循环及子程序设计	219
6.1.2 对象的事件和方法	173	授课内容	219
6.2 Visual FoxPro 中的类	173	8.1 程序的交互式命令	219
6.2.1 类与子类	173	8.1.1 人机交互式输入语句	219
6.2.2 Visual FoxPro 的基类	174	8.1.2 程序设计的辅助命令	221
6.3 对象的处理	174	8.2 结构化程序设计	222
6.3.1 设置属性	174	8.2.1 结构化 N-S 流程图	222
6.3.2 响应事件和调用方法	175	8.2.2 顺序结构程序设计	223
6.3.3 对事件的进一步讨论	176	8.2.3 分支结构程序设计	224
实训内容	178	8.2.4 循环结构程序设计	227
6.4 设计并使用自定义的类	178	实训内容	230
6.4.1 何时需要设计类	178	8.3 子程序与过程文件及用户自定义函数	230
6.4.2 创建自定义的类	178		
6.4.3 使用自定义的类	180		
6.4.4 属性和过程代码的继承	180		

8.3.1 子程序与过程的调用	230	10.4.6 用户管理窗体的设计	273
8.3.2 过程文件的建立	233	10.4.7 读者管理窗体的设计	276
8.3.3 用户自定义函数	235	10.4.8 图书类型管理窗体的设计	282
上机实验及习题	236	10.4.9 图书管理窗体的设计	284
实验八	236	10.4.10 图书借阅窗体的设计	288
习题八	236	10.4.11 图书归还窗体的设计	290
第9章 菜单和报表	241	10.4.12 综合查询窗体的设计	292
授课内容	241	10.5 生成应用程序	293
9.1 菜单程序设计与菜单设计器	241	10.6 系统测试	294
9.1.1 创建菜单、菜单项和子菜单	241	10.7 部署图书系统	295
9.1.2 为菜单系统指定任务	243	习题十	299
9.1.3 测试与调试菜单系统	245	*第11章 SQL 视图	300
9.1.4 定制菜单系统	246	授课内容	300
实训内容	246	11.1 客户-服务器结构	300
9.2 报表程序设计与报表设计器	246	11.2 创建和使用视图	302
9.2.1 创建报表布局	247	11.2.1 创建本地视图	303
9.2.2 报表设计器应用实例——一对多报表设计	249	11.2.2 创建多表视图	304
上机实验及习题	257	11.2.3 定义一个连接	305
实验九	257	11.2.4 创建远程视图	306
习题九	257	11.2.5 更名或删除视图	307
第10章 应用系统开发案例——图书管理系统	258	11.2.6 使用视图	307
实训内容	258	实训内容	309
10.1 需求分析	258	11.3 更新视图的数据	309
10.2 系统设计(功能)	259	11.4 集成视图	311
10.2.1 系统架构	259	11.5 使用视图和SQL传递进行C/S模式编程	312
10.2.2 各模块功能概述	259	上机实验及习题	313
10.2.3 模块描述	260	实验十一	313
10.3 数据库设计	263	习题十一	313
10.3.1 图书管理系统E-R图	263	附录1 数据库基础	315
10.3.2 图书管理系统数据字典	264	附1.1 信息、数据与数据处理	315
10.4 应用程序实现	265	附1.1.1 数据与信息	315
10.4.1 建立应用程序项目	265	附1.1.2 数据处理	315
10.4.2 建立数据库	265	附1.1.3 数据库技术的发展	316
10.4.3 登录界面的设计	267	附1.2 数据库系统	317
10.4.4 启动界面的设计	269	附1.2.1 数据库系统的组成	317
10.4.5 程序主界面的设计	271	附1.2.2 数据库系统体系结构	318
		附1.2.3 数据库管理系统的功能	319

附 1.2.4 数据库系统的特点	320	附 2.5 线性表的查找	332
附 1.2.5 现实世界的描述	321	附 2.6 内排序	332
附 1.2.6 数据模型	323	附录 3 软件工程理论知识	334
附 1.3 关系数据库系统	324	附 3.1 软件工程的基本概念	334
附 1.3.1 关系的基本概念及其特点	324	附 3.1.1 软件与程序	334
附 1.3.2 关系数据库	326	附 3.1.2 软件工具	334
附 1.3.3 关系的基本运算	326	附 3.1.3 软件工程	335
附 1.3.4 关系的完整性约束	327	附 3.1.4 软件生命周期	335
附录 2 常用数据结构和算法	328	附 3.2 软件工程的基本方法	335
附 2.1 数据结构和算法的基本概念	328	附 3.2.1 软件开发模型概念	335
附 2.1.1 数据结构	328	附 3.2.2 软件开发模型	336
附 2.1.2 算法	328	附 3.3 软件分析方法	336
附 2.2 线性表的基本操作及存储结构	329	附 3.3.1 结构化分析设计方法	336
附 2.3 队列和链表的定义、操作及 存储结构	329	附 3.3.2 面向对象程序设计基本概念	338
附 2.3.1 队列	329	附 3.4 软件测试的概念及基本方法	339
附 2.3.2 表	330	附 3.4.1 软件测试概念	339
附 2.4 树、二叉树和图的概念	330	附 3.4.2 软件测试方法	339
附 2.4.1 树	330	附录 4 “Visual FoxPro 程序 设计与应用”课程教 学大纲	340
附 2.4.2 二叉树	330	参考文献	344
附 2.4.3 图	331		

第1章

Visual FoxPro 入门

本章介绍程序设计的步骤、面向对象程序设计的基本概念、Visual FoxPro (以下简称 VFP) 程序设计语言的基础知识, 以及建立、运行和调试程序的方法, 并通过实训使学生能运行第一个 VFP 应用程序。

授课内容



1.1 程序设计

1.1.1 程序设计的概念和步骤

什么是程序? 程序是计算机处理对象和计算规则的描述, 是用某种程序设计语言编写的解题步骤。程序设计的要求是: 设计出的程序应能在计算机上运行且运行结果正确, 符合题目要求; 具有良好的结构, 清晰易懂; 界面友好, 便于使用; 运行时间尽可能少; 运行时所占用的内存开销在合理的范围之内。

程序设计的主要步骤如下:

- ① 分析问题: 根据题目的要求, 分析程序应解决哪些问题, 它们之间的关系如何, 给出了哪些数据, 需要输出什么结果, 需要哪些软、硬件支持。
- ② 确定算法: 算法是解题的过程。首先需要将一个物理过程或工作状态用数学形式表达出来, 即确定解题最合适的数学模型, 或确定合适的处理方案。对同一个问题处理方案的不同, 决定了不同的处理步骤和效率。
- ③ 画出程序流程图: 用规范的程序流程图图例来描述解题步骤。流程图是算法的图形化表示, 是编写程序的依据。

④ 编写程序：根据流程图表达的步骤，用程序设计语言逐行逐句地写出程序。

⑤ 调试程序：主要包括排错和测试两部分。排错是指查出在程序执行过程中出现的语法错误和逻辑错误，并加以改正；测试是指检测程序在各种可能的情况下是否可正确可靠地运行，输出结果是否准确无误。排错和测试常常是交叉进行的，直到达到测试要求为止。

⑥ 建立健全的文档资料：文档资料是计算机软件的重要组成部分。从接受用计算机解题的任务开始，就应注意加强文档资料的建立，解题任务完成时，文档资料也应建立完毕。

1.1.2 面向对象的程序设计

VFP 在支持 xBASE 传统的结构化程序设计的同时，扩展了面向对象程序设计（object-oriented programming, OOP）的新特点，从而具有更强大的功能和灵活性。

面向对象的设计方法和技术中，人们关注的焦点不同于标准的结构化程序设计，现在编程人员不再是单纯考虑代码的编写，而是要考虑如何建立对象以提供用户所需的所有功能。

所谓“对象”（object），是将某一数据和使用该数据的一组基本操作或过程封装在一起，将此封装体看做一个实体（如图 1-1 所示）。面向对象的基本思想就是把要构造的系统表示为对象的集合。

本书第 8 章将介绍结构化程序设计。在结构化程序设计中，模块是功能的抽象，每个模块都是一个处理单位，它有输入和输出。而对象是包括数据和操作的整体，将数据和功能抽象统一。可以说，对象包括了模块。

如图 1-2 所示，用户在表单设计器这一可视化工具下直接拖曳一组按钮对象放置在表单上，这样“文档管理信息系统”的主控功能模块就已自动构造完毕。



图 1-1 对象的模型结构



图 1-2 面向对象程序设计——以堆放方式“构造”应用系统

这里强调的构造,也就是说开发应用系统时,有许多的界面与功能在设计时是通过堆放的方式进行设计的,即将所需要的功能(对象)逐一在界面上堆放起来。图 1-2 中的按钮对象便是以堆放方式设计的。

在 VFP 中,表单、表单集和控件是应用程序中的对象。可以通过对象的属性(properties)、事件(events)和方法(methods)处理对象。例如图 1-2 中“输入”按钮对象的 Click 事件的过程中有命令序列,用户单击“输入”按钮,便可进入系统的输入模块。属性、事件和方法等将在第 6 章进行详细介绍。

VFP 语言这一面向对象的扩展使应用系统的建立更加方便快捷,提供了对应用程序中对象的更多控制;这一扩展也使得建立和维护可重用代码更容易,并具有如下优点:

- ① 代码更紧凑;
- ② 不用精心策划,在应用程序中更易加入代码;
- ③ 降低了不同程序代码结合进应用程序的复杂度。

面向对象程序设计主要是以代码包装的方式,使代码可重用,并且更易维护。其中主要的包装称为类(class)。

类与对象紧密相关,但又不相同。类包含对象应有的样子和行为信息,类是对象的蓝图和框架。例如,电话设计图是一个类,而一部具体的电话便是一个对象。

面向对象的程序设计以数据结构为中心开发模块,同时一体化地考虑操作的功能,抓住了程序设计中最不易变的部分,因此对象常具有良好的可重用性。面向对象程序设计中的“类”,可以设计为已成熟的软件单元或一个相对独立的实体,使之不加改动或改动很少就可以应用于新的软件系统中。这样的软件程序如同硬件插件一样,可称为软件“集成电路”(又称软件 IC),可以进行重复使用,从而使软件生产减少重复劳动,提高效率。



1.2 Visual FoxPro 程序语言

1.2.1 什么叫数据库

数据库(database, DB)是存储在一起的相关数据的集合,是存储数据的仓库。数据库这一技术源于 20 世纪 50 年代,当时美国军方为了战争的需要,把各种情报集中在一起并存入计算机,数据库技术应运而生。20 世纪 60 年代,数据库技术运用于阿波罗登月火箭的设计过程中,推动了数据库技术的产生。20 世纪 70 年代,数据库技术蓬勃发展,网状数据库和层次数据库占领了市场,并且关系数据库理论也日趋完善。20 世纪 80 年代起,关系数据库产品已相当成熟,后来又出现分布式数据库系统(distributed database systems)、数据库机(database machines)、知识库(knowledge base)系统和知识机等技术。现在,数据库技术已成为计算机领域最重要的技术之一,它是软件学科中一个独立分支(即研究数据库的结构、存储、设计和使用的—门软件学科)。

图 1-3 所示就是数据库中的一个表。一个关系数据库的信息通常组织和存储在表(table)中,每个表具有行和列。如图 1-3 所示,每行包括“姓名”、“地址”、“城市”、“省名”、“邮编”、“电话号码”、“编号”。各行与另外

的行相关，因为它们全都包括相同类型的信息，都具有“姓名”列、“地址”列、“城市”列等属性，如图 1-3 所示，“姓名”列中有“刘先生”、“李红”、“郭亮”三个数据（即属性值）。这样由行和列组成一个表，即一个表文件。一个表文件中，行称为表的记录，列称为表的字段。在表中，用于描述对象的数据项称为字段，所有数据项组成一个记录，若干个结构相同的记录构成表文件。若干个表以及它们之间的关系（也用表的形式存储），也称为数据库文件。

姓 名	地 址	城 市	省 份	邮 编	电话号码	编 号
刘先生	237 信箱	成 都	四 川	610041	(028)88824788	0003
李 红	581 信箱	北 京	北 京	100000	67750410	0001
郭 亮	457 信箱	宜 宾	四 川	620000	398883	0002

图 1-3 数据库中的一个表

数据库加上相应的操作和管理软件，即构成了一个数据库管理系统（DBMS），它能合理地组织和存储大量数据，并支持对于数据库表中数据的各种操作，如：更新、排序、索引、查询、列表、打印等。数据库系统是能够有组织地、动态地存储大量的相关数据，方便用户访问的计算机软、硬件资源系统，它由数据库、数据库管理系统以及支撑数据库管理系统的软、硬件构成。

在计算机的三大主要应用（科学计算、数据处理和过程控制）中，数据处理所占比重约为 70% 左右。数据库技术就是用于数据处理中的一门技术，今天它已广泛地应用到工业、农业、商业、国家机关、大专院校、科研单位、金融、财贸、国防军事、情报等各行各业的管理信息系统（MIS）、办公自动化系统（OA）、决策支持系统等领域中。

数据库离不开数据模型。数据模型是对现实世界客观事物及其联系描述，它反映数据项之间和记录之间的联系，在数据库技术中使用模型的概念描述数据库的结构与语义。常用的三种数据模型是：层次模型（hierarchical model）、网状模型（network model）和关系模型（relational model）。此外，还有面向对象模型（object-oriented model）。

关系模型把数据之间的关系看成是一个二维表关系，因为二维表关系是建立在集合代数关系理论基础上的，所以把这种建立在关系模型基础上的数据库称为关系数据库。图 1-3 所示的那张二维表就是关系数据库中的一个表文件，即一个关系。二维表中行和列分别对应记录和字段。但要注意的是字段又有关键字（段）与一般字段之分：在一个关系中用来区分不同记录的属性（字段）称为关键字（段），而可以用来唯一标识一条记录的属性称为主关键字。在如图 1-3 所示的表中，“姓名”、“编号”字段都可以被指定为关键字，但只有“编号”字段才可以起到主关键字的作用。

下面给出一个使用关系数据库的例子。

例 1.1：现有两个表文件，如图 1-4 所示，通讯地址表存储了百货仓库的用户信息，由“姓名”、“地址”、“城市”、“省名”、“邮编”、“电话号码”和“用户号”字段构成。用户订单表由“用户号”、“商品号”、“单价”、“数量”和“总价”字段构成。现在有一个查询请求：找出订 14B 号商品的用户的姓名和地址。

即使这两个表的数据已在磁盘中，文件系统要回答这个查询请求，一般也要编一个长达几

页纸的程序来实现。原因就是在文件系统中，这两个文件之间缺乏联系。如果预先用指针把两个文件的记录联系起来，那么回答上述查询就可以很方便实现，关系数据库在解决这类问题时具有优势。如图 1-4 所示，从这两个表文件可以看出通讯地址表和用户订单表具有相同的“用户号”字段，因此这两个数据库表之间存在关联关系。通过在通讯地址表中查询用户号和和用户订单表中查询与之匹配的用户号，数据库管理系统可以从通讯地址表中确定订货者姓名和地址，并同时从用户订单表确定该订货者订了什么货。本例通过用户号 0002，查询到订 14B 货物的人是郭亮，地址为 457 信箱（四川宜宾）。关系数据库管理系统就是这样通过一个相同字段连接不同的表来获取信息。类似地，也可定义 3 个及以上表之间的各种联系。

通讯地址表						
姓 名	地 址	城 市	省 名	邮 编	电 话 号 码	用 户 号
刘先生	237 信箱	成都	四川	610041	(028)88824788	0003
李 红	581 信箱	北京	北京	100000	67750410	0001
郭 亮	457 信箱	宜宾	四川	620000	398883	0002

用户订单表				
用 户 号	商 品 号	单 价	数 量	总 价
0001	16A	1000.00	5	5000.00
0002	14B	500.00	3	1500.00
0003	1111	300.00	2	600.00

图 1-4 通讯地址表和用户订单表

由此可见，数据库系统与文件系统不同，数据库系统中，数据独立于程序而存在，并可以提供给不同的用户共享使用，其基本思想是对所有的数据实行统一的、集中的、独立于程序的管理。关系数据库管理系统很好地实现了这一基本思想。

1.2.2 Visual FoxPro 语言

1. 一种方便实用的语言

美国 Microsoft 公司的 VFP（包括 VFP 3.0、VFP 5.0、VFP 6.0、VFP 7.0 和 VFP 8.0 等多个版本）是一个关系数据库管理系统，其语言支持对多个数据库表的创建、连接、选择、查询、统计等工作。请看下面的例子。

例 1.2：用 VFP 语言编程解决例 1.1 所述问题。

解决此问题的步骤是：（其中“&&”表示对程序命令功能的注释）

步骤一：建立表文件

CREAT A1 && 建立通讯地址表 A1，它包括“姓名”、“地址”、“城市”、“省名”、“邮编”、“电话号码”和“用户号”字段，并将三个用户记录的相应数据输入。

CREAT B1 && 建立用户订单表 B1，它包括“用户号”、“商品号”、“单价”、“数量”和“总价”字段，并将三个订单记录的相应数据输入。

步骤二：编程序（命令）

USE A1 INDEX ON 用户号 TO BH

USE B1

INDEX ON 用户号 TO SBH

USE

SELECT 2

USE A1 INDEX BH ALIAS BB

SELECT 1

USE B1 INDEX SBH

SET RELATION TO 用户号 INTO BB

LOCATE FOR 商品号="14B"

DISPLAY 2->姓名, 2->地址

屏幕上输出结果：

郭亮 457 信箱

下面对这个 VFP 程序作必要的说明：

CREATE A1 表示建立表名为 A1 的数据库表，&&表示其后的内容是注释。

CREATE A1 把表结构（各字段数据类型、字段取值范围）建立好后，问是否输入数据，此时可把各记录的数据（即各字段的值）输入，此处输入了三个记录。

CREATE B1 除了表名为 B1 和字段名不同外，建表过程与 A1 相同。

USE A1 表示打开 A1 表。

INDEX ON 用户号 TO BH 表示在 A1 表上以“用户号”字段作为索引，并建立索引文件 BH。后面的 SBH 是 B1 表以“用户号”字段为索引的索引名。

单独一个 USE 后面无表名，表示关闭当前打开的表。

SELECT 2 表示选择工作区 2，在此工作区 USE A1 INDEX BH ALIAS BB，表示在工作区 2 打开 A1 表和索引文件 BH，并将其取别名为 BB。

接着的两个语句表示在工作区 1，打开表 B1 和索引文件 SBH。

SET RELATION TO 用户号 INTO BB，表示将当前工作区 1 中打开的表 B1 与在工作区 2 中打开的 A1 表（别名为 BB）以“用户号”为关键字建立关系。

LOCATE FOR 商品号="14B"，表示在当前打开的 B1 表中寻找字段名“商品号”等于“14B”的那条记录。因为工作区 1 与工作区 2 中的表 B1 和 A1 以“用户号”为关键字建立了关系，所以当 LOCATE 语句执行完后，在工作区 1 的 B1 表找到“商品号”等于“14B”那条记录的同时，在工作区 2 的 A1 表中，指针也指到了与工作区 1 B1 表中相同“用户号”的记录。

DISPLAY 2->姓名, 2->地址，表示将工作区 2 中 A1 表的姓名、地址字段显示在屏幕上，这里即显示“郭亮”、“457 信箱”（其用户号 2，在表 B1 中可见他正是订 14B 号商品的用户），任务完成。

例 1.3：求 RS 表文件中讲师的平均工资和平均工龄，表文件 RS.DBF 的结构和记录如

表 1-1 所示。

表 1-1 表文件 RS.DBF 结构和记录

Record#	编 号	姓 名	职 称	工 龄	工 资	简 介
1	001	王权	讲师	12	1000.00	memo
2	002	李静	教授	25	4832.00	memo
3	003	许红	讲师	18	3000.00	memo
4	004	王朝	工程师	8	1922.00	memo
5	005	刘海	讲师	15	2000.00	memo

程序如下：

```
USE RS
```

```
SUM ALL 工龄, 工资 TO A, B FOR 职称="讲师"
```

```
COUNT ALL FOR 职称="讲师" TO N
```

```
? A/N, B/N
```

```
USE
```

屏幕上显示结果为：

```
15      2000.00
```

程序说明：打开表 RS 后，SUM（求总和）语句求出此表中“职称”字段等于“讲师”的全部记录的工龄总和与工资总和并分别放入 A 和 B 变量中。COUNT 语句统计出“职称”字段等于“讲师”的全部记录的总个数并放入 N 变量。“? A/N, B/N”语句表示计算工龄总和 A 与工资总和 B 分别除以“职称”等于“讲师”的记录数（即 N）的平均数，并显示在屏幕上（即 $45/3=15$, $6000/3=2000$ ）。

从上面例子可见，VFP 像 BASIC 语言一样，是面向命令的、可以进行各种运算的（面向对象程序设计例子参见 3.5 节）、简单、实用的语言（只是没有语句标号而已）。另外作为关系数据库管理系统语言，VFP 也有关系数据库语言必需的两个部分：数据定义语言（data definition language, DDL）和数据管理语言（data manipulation language, DML）。DDL 用于创建数据库（表）和管理列（字段）名字和属性，还可用于创建索引等。DML 主要涉及查询、修改和增删数据库表记录等。VFP 是为了让用户懂得数据库管理普通编程语言而建立的。它的面向命令的句法包括超过几百条的命令和内部函数，还包括数据库标准的结构化查询语言（structured query language, SQL），但常用的可完成绝大多数基本数据库管理操作的语句不到 20 条。

例 1.2 和例 1.3 程序命令的执行，是在命令窗口中以交互式命令实现的（在 VFP 的交互式命令前面不用像 dBASE 和 FoxBASE+ 交互式命令前那样需要圆点符号），从键盘上输入一条命令，便执行一条命令。如果想以程序文件方式执行，则可把这两个程序文件各自命名为 P1 和 P2（任何外部或 VFP 内部编辑器都可以建立程序文件），然后只需在命令窗口中先后输入“DO P1”和“DO P2”命令，再分别按回车键即可。

这里特别要指出的是，VFP 程序命令的执行也可以用菜单操作来实现例如选中 VFP 主界面菜单中的“运行…”（Do）菜单项，同时也会在命令窗口中产生相应的运行命令语句。因此，可以用编程运行和菜单操作两种方法来使用 VFP。除此之外，还可直接用鼠标双击工