



普通高等教育“十二五”规划教材

Visual FoxPro

数据库程序设计

陈东升 主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

Visual FoxPro 数据库程序设计

陈东升 主编

熊瑞英 牛朵朵 副主编
罗根源 杨明硕

科学出版社

北 京

内 容 简 介

根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会提出的非计算机专业计算机基础课程的教学要求,本书以 Visual FoxPro 6.0 为软件背景,深入浅出地介绍了关系数据库管理系统的基础理论及开发技术。本书系统地介绍了 Microsoft Visual FoxPro (简称 VFP) 数据库程序设计的相关知识,详细介绍了数据库基础知识、VFP 数据库基础、VFP 语言基础、VFP 数据库及其操作、关系数据库标准语言 SQL、查询与视图、程序设计基础、表单设计与应用、菜单设计与应用、报表设计与应用、应用程序开发等内容。

本书实例丰富,图文并茂,通俗易懂,注重系统性和实践性,可作为各类高等院校非计算机专业学生学习 Visual FoxPro 数据库程序设计课程的教学用书,也可作为全国计算机等级考试(二级)和全国高校计算机水平考试(二级 Visual FoxPro 程序设计)学习用书和复习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 数据库程序设计/陈东升主编. —北京:科学出版社,2012
(普通高等教育“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-03-035063-3

I. ①V… II. ①陈… III. ①关系数据库系统—数据库管理系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 146998 号

策划:宋 芳

责任编辑:李 瑜 / 责任校对:马英菊

责任印制:吕春珉 / 封面设计:科地亚盟

版式设计:北大彩印

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>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 8 月第一次印刷 印张:18

字数:403 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<铭浩>)

销售部电话 010-62140850 编辑部电话 010-62135763-2038

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

本书编委会名单

主 编 陈东升

副主编 熊瑞英 牛朵朵 罗根源 杨明硕

编 委 (按姓氏笔画排序)

牛朵朵 汤青林 杨明硕 陈东升

罗根源 蒋传健 熊瑞英

前 言

随着信息技术的发展,人们的日常工作、生活越来越离不开计算机。以数据库为核心的各类信息管理系统被广泛应用于各行各业,于是,数据库技术及其相关软件系统的开发技术,也成为计算机技术的重要组成部分。**Visual FoxPro** 数据库软件为用户开发数据库应用程序提供了功能强大的数据管理系统功能,同时具有可视化开发环境、面向对象的程序设计以及丰富的命令和函数,使数据库设计、程序开发变得更直观、更快捷。

本书系统全面地介绍了 **Visual FoxPro 6.0** 数据库程序设计相关知识,共 11 章。第 1 章介绍数据库相关的基础知识;第 2 章介绍 **Visual FoxPro 6.0** 开发环境的相关功能与使用;第 3 章介绍数据类型、数据运算、常量、变量、表达式、函数等;第 4 章介绍数据库的建立和管理、表的建立和使用,以及索引和数据完整性;第 5 章介绍结构化查询语言——SQL;第 6 章介绍查询和视图的使用;第 7 章介绍结构化程序设计的三种控制结构等;第 8 章介绍建立表单,运行并使用表单;第 9 章介绍菜单的设计以及应用;第 10 章介绍各种报表的创建和设计方法;第 11 章介绍开发数据库应用程序的方法。

本书凝聚了一线教师多年的教学经验和智慧,各章节内容丰富、结构合理、概念清晰,各知识点深入浅出,实践性强,图文并茂,通俗易懂,注重系统性和实践性。

本书由重庆师范大学涉外商贸学院《**Visual FoxPro** 数据库程序设计》教材编写组的教师编写而成,由陈东升担任主编,熊瑞英、牛朵朵、罗根源、杨明硕担任副主编。其中,第 1、2、3、10 章由陈东升编写,第 4、5 章由熊瑞英编写,第 6 章由罗根源编写,第 7 章由蒋传健编写,第 8 章由牛朵朵编写,第 9 章由汤青林编写,第 11 章由杨明硕编写。在编写本书的过程中,编者得到了领导和教师的大力帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在差错、疏漏之处,诚恳希望同行及广大读者批评指正。编者电子邮箱地址: cds911@126.com。

编 者

2012 年 5 月

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库的基本概念	1
1.1.1 信息、数据与数据处理	1
1.1.2 数据库、数据库管理系统与数据库系统	1
1.2 数据管理的产生与发展	3
1.3 数据库系统的基本特点	5
1.4 数据模型	6
1.4.1 概念模型及其表示方式	6
1.4.2 常用的数据模型	8
1.5 关系数据库	10
1.5.1 关系数据库基础知识	10
1.5.2 关系的特点	12
1.5.3 关系的基本运算	12
1.6 数据库设计基础	14
1.6.1 数据库设计原则	14
1.6.2 数据库设计步骤	15
习题 1	16
第 2 章 VFP 数据库基础	18
2.1 VFP 概述	18
2.1.1 VFP 系统简介	18
2.1.2 VFP 系统的特点	18
2.2 VFP 6.0 的安装、启动和退出	19
2.2.1 安装 VFP 6.0	19
2.2.2 启动 VFP 6.0	20
2.2.3 退出 VFP 6.0	21
2.3 VFP 6.0 的主界面	21
2.4 VFP 6.0 系统的配置	23
2.5 VFP 6.0 的工具栏	25
2.5.1 显示和隐藏工具栏	26
2.5.2 定制工具栏	26
2.6 项目管理器	28
2.6.1 创建项目	28



2.6.2 打开和关闭项目管理器	29
2.6.3 项目管理器的组成与功能	29
2.6.4 定制项目管理器	30
2.7 VFP 6.0 的辅助设计工具	30
习题 2	32
第 3 章 VFP 语言基础	33
3.1 数据类型	33
3.2 常量	34
3.3 变量	38
3.3.1 变量的命名规则	38
3.3.2 字段变量	38
3.3.3 简单内存变量	38
3.3.4 内存变量常用命令	38
3.3.5 数组变量	41
3.3.6 系统变量	42
3.4 表达式	43
3.5 函数	46
3.5.1 数值函数	46
3.5.2 字符函数	48
3.5.3 日期时间函数	51
3.5.4 数据类型转换函数	52
3.5.5 测试函数	54
3.5.6 其他函数	58
3.6 命令格式及书写规则	60
3.6.1 命令的一般格式	60
3.6.2 命令的书写规则	61
习题 3	61
第 4 章 VFP 数据库及其操作	64
4.1 数据库及数据表	64
4.1.1 数据库	64
4.1.2 建立数据库表	69
4.1.3 自由表	73
4.2 表的基本操作	76
4.2.1 在窗口中操作表	76
4.2.2 使用命令操作表	78



4.2.3	记录指针的移动	80
4.2.4	表与数组之间的数据传送	81
4.3	排序与索引	84
4.3.1	排序	84
4.3.2	索引	85
4.4	数据完整性	89
4.4.1	实体完整性	90
4.4.2	域完整性	90
4.4.3	参照完整性	90
4.5	查询与统计命令	93
4.5.1	顺序查询命令	93
4.5.2	索引查询命令	94
4.5.3	统计命令	94
4.6	多重表的操作	96
4.6.1	工作区的选择和使用	97
4.6.2	表之间的关联	98
习题 4		99
第 5 章	关系数据库标准语言 SQL	102
5.1	SQL 概述	102
5.1.1	SQL 的产生与发展	102
5.1.2	SQL 的特点	102
5.2	数据查询	104
5.2.1	单表查询	105
5.2.2	联接查询	114
5.2.3	嵌套查询	118
5.2.4	集合查询	120
5.2.5	VFP 中 SQL SELECT 的几个特殊选项	121
5.3	数据操作	123
5.4	数据定义	126
5.4.1	表的定义	126
5.4.2	表的删除	129
5.4.3	表结构的修改	129
5.5	视图	131
5.5.1	视图的概念	131
5.5.2	视图的定义	131
5.5.3	视图的查询	134



5.5.4 视图的更新	134
习题 5	135
第 6 章 查询与视图	140
6.1 查询	140
6.1.1 查询的基本概念	140
6.1.2 利用查询设计器	140
6.1.3 建立查询	141
6.1.4 查询设计器的局限性	143
6.1.5 使用查询	144
6.2 视图	145
6.2.1 视图的基本概念	145
6.2.2 建立本地视图	145
6.2.3 远程视图与连接	146
6.2.4 视图与更新	147
6.2.5 远程视图	149
习题 6	149
第 7 章 程序设计基础	151
7.1 程序设计基础知识	151
7.1.1 程序设计的概念	151
7.1.2 程序的控制结构	152
7.1.3 结构化程序设计方法	153
7.2 程序文件	154
7.2.1 程序文件的建立与运行	154
7.2.2 输入命令和输出命令	158
7.3 程序的控制结构	161
7.3.1 顺序结构	161
7.3.2 分支结构	161
7.3.3 循环结构	166
7.4 多模块程序设计	170
7.4.1 子程序	170
7.4.2 过程	173
7.4.3 自定义函数	175
7.4.4 参数的传递	176
7.4.5 变量的作用域	179
习题 7	181



第 8 章 表单设计与应用	184
8.1 面向对象的概念	184
8.1.1 对象与类的概念	184
8.1.2 子类与继承	184
8.2 VFP 基类简介	185
8.2.1 VFP 基类	185
8.2.2 容器与控件	185
8.2.3 事件	186
8.3 创建与运行表单	186
8.3.1 创建表单	186
8.3.2 修改已有的表单	188
8.3.3 运行表单	189
8.4 表单设计器	191
8.4.1 表单设计器环境	191
8.4.2 控件的操作与布局	193
8.4.3 数据环境	193
8.5 表单属性和方法	194
8.5.1 常用的表单属性	194
8.5.2 常用的事件和方法	195
8.5.3 添加新的属性和方法	195
8.6 基本控件	197
8.6.1 标签控件	197
8.6.2 命令按钮	198
8.6.3 文本框	201
8.6.4 编辑框	202
8.6.5 复选框	203
8.6.6 列表框	203
8.6.7 组合框	204
8.6.8 计时器控件	205
8.7 容器型控件	206
8.7.1 命令按钮组	206
8.7.2 选项组	207
8.7.3 表格	207
8.7.4 页框	208
习题 8	209



第 9 章 菜单设计与应用	213
9.1 VFP 系统菜单	213
9.1.1 菜单结构	213
9.1.2 系统菜单	213
9.2 下拉式菜单设计	215
9.2.1 菜单设计的基本过程	215
9.2.2 定义菜单	216
9.2.3 为顶层表单添加菜单	220
9.3 快捷菜单	223
习题 9	224
第 10 章 报表设计与应用	226
10.1 创建报表	226
10.1.1 创建报表文件	226
10.1.2 报表工具栏	231
10.2 设计报表	232
10.2.1 报表的数据源和布局	232
10.2.2 在报表中使用控件	235
10.3 数据分组和多栏报表	240
10.3.1 设计分组报表	240
10.3.2 设计多栏报表	242
10.3.3 报表输出	244
习题 10	245
第 11 章 应用程序开发	247
11.1 调试器	247
11.1.1 调试器的设置	247
11.1.2 调试器的使用	248
11.2 应用程序的连编	249
11.2.1 设置文件的“排除”和“包含”	250
11.2.2 设置主程序	251
11.2.3 连编应用程序	253
11.3 应用程序的发布	254
习题 11	258
附录 1 VFP 常用文件类型	260
附录 2 全国计算机等级考试（二级 Visual FoxPro 数据库程序设计）考试大纲	261



附录3 全国计算机等级考试(二级)公共基础考试大纲	264
附录4 2012年3月全国计算机等级考试(二级)笔试试卷	266
参考文献	272

第 1 章 数据库基础知识

计算机已广泛应用于人们日常生活和工作的各行各业，在计算机应用领域中，信息数据处理是其主要方面。数据库技术是作为数据处理中的一门技术而发展起来的，它是现代信息科学与技术的重要组成部分，是计算机数据处理与信息管理的核心。它所研究的问题就是如何科学地组织存储数据、高效地获取处理数据。

本章主要介绍数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统、数据模型、关系数据库的基本概念及原理，为读者更好地学习后续知识打下坚实的基础。

1.1 数据库的基本概念

1.1.1 信息、数据与数据处理

1. 信息与数据

信息是对现实世界中各种事物的存在方式或运动形态的反映，它反映的是事物之间的联系。人们是通过接受信息来认识事物的。

数据是信息的符号化表示。从数据库技术的角度来说，数据是指能被计算机识别和处理的符号，它不仅包括文字、数字，还包括图形、图像、动画、影像、声音等各种可以数字化的信息。

信息和数据的概念是密切相关的，但又是不同的。一方面，数据是表示信息的，但并非任何数据都能表示信息，信息是加工处理后的数据，是数据表达的内容。另一方面，信息不会随着表示它的数据形式而改变，它是反映客观现实世界的知识；数据则具有任意性，用不同的数据形式可以表示同样的信息。所以数据反映信息，而信息依靠数据来表达。它们的关系可以表示为

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{处理}$$

2. 数据处理

数据处理是将数据转换为信息的过程，包括数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。

数据处理的基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中抽取并推导出满足特定要求的数据，为人们的行动和决策提供依据。

1.1.2 数据库、数据库管理系统与数据库系统

1. 数据库

数据库（database，DB）是存放数据的仓库。它是按一定的结构和组织方式存储在



计算机外部存储介质上的, 有结构、可共享的相互关联的数据集合。

数据库是按数据模式存放数据的, 它能构造复杂的数据结构以建立数据间内在联系, 从而构成数据的全局结构模式。

数据库中的数据具有结构化强, 冗余度小, 数据独立性高, 共享性高和易于扩充等特点。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统 (database management system, DBMS) 是一个管理数据库的软件系统。它为用户提供了大量描述 (建立) 数据库、操纵 (检索、排序、索引、显示、统计计算等) 数据库和维护 (修改、追加、删除等) 数据库的方法和命令。它还能自动控制数据库的安全及数据库的数据完整。Visual FoxPro 6.0 (以下简称 VFP 6.0)、SQL Server、Oracle 等系统都是数据库管理系统。

其主要功能包括以下几个方面。

1) 数据定义功能。数据库管理系统负责为数据库构建模式, 也就是为数据库构建其数据框架。

2) 数据操纵功能。数据库管理系统为用户使用数据库中的数据提供方便, 它一般提供查询、插入、修改以及删除数据的功能。此外, 它自身还具有做简单算术运算及统计的能力, 而且还可以与某些过程性语言结合, 使其具有强大的过程性操作能力。

3) 数据控制功能。在数据库系统运行时, 数据库管理系统要对数据库进行监控, 以保证整个系统的正常运转, 保证数据库中的数据安全可靠、正确有效, 防止各种错误的产生, 这就是数据控制。

4) 数据库的建立和维护功能, 包括数据库的数据载入、转换、转储、数据库的重组重构以及性能监控等功能, 这些功能分别由各个使用程序完成。

3. 数据库系统

数据库系统 (database system, DBS) 是指引进了数据库技术后的计算机系统, 实现了有组织地、动态地存储大量相关数据, 为数据处理和信息资源共享提供了便利手段。

数据库系统由硬件系统、操作系统、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户五个部分组成。在数据库系统中, 各层次之间的关系如图 1-1 所示。

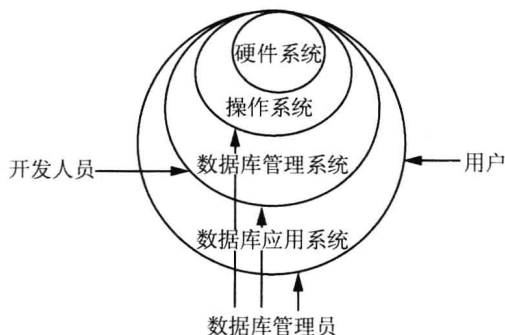


图 1-1 数据库系统层次示意图



1.2 数据管理的产生与发展

数据库技术是应数据管理任务的需要而产生的。在应用需求的推动下，在计算机硬件、软件发展的基础上，数据管理技术经历了人工管理、文件管理、数据库管理、分布式数据库管理和面向对象数据库管理等几个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前，是数据管理技术的初级阶段。外部存储器只有卡片、纸带、磁带，没有可以随机访问、直接存取的外部存储设备。在软件方面，计算机只相当于一个计算工具，没有操作系统和管理数据的软件，数据由计算机或处理它的程序自行携带。

这个时期数据管理的主要特点是，主要用于科学计算，数据并不长期保存；数据的管理由程序员个人考虑安排，迫使用户程序与物理地址直接联系，效率低，数据管理不安全灵活；数据与程序不具备独立性，数据为程序的一部分，导致程序之间大量数据重复。

在人工管理阶段，程序与数据之间的对应关系如图 1-2 所示。

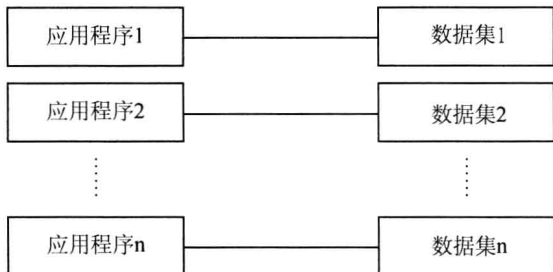


图 1-2 人工管理阶段程序与数据之间的对应关系

2. 文件管理阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代末为文件管理阶段，在这一时期，计算机在硬件方面出现了磁带、磁鼓等直接存储设备。软件的发展使操作系统提供了文件管理系统。数据不仅可以进行批处理，也能够进行联机实时处理。

这个时期数据管理的特点是，计算机大量用于管理，数据需要长期保存，可以将数据存放在外存上反复处理和使用；数据文件可以脱离程序而独立存在，应用程序可以通过文件名来读取文件中的数据，实现数据共享；所有文件由文件管理系统进行统一管理和维护。但该方法也有其不足之处，数据冗余性、不一致性高，数据之间的联系比较弱。

在文件管理阶段，程序与数据之间的对应关系如图 1-3 所示。

3. 数据库管理阶段

数据库管理阶段是 20 世纪 60 年代后期在文件管理基础上发展起来的。为解决多用



户多应用共享数据的问题出现了数据库管理技术，它克服了文件管理系统的缺点，由数据库管理系统对所有数据进行统一、集中、独立管理。

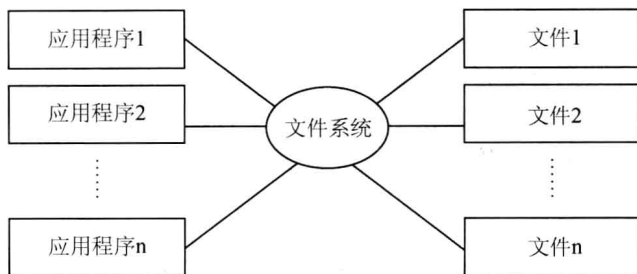


图 1-3 文件管理阶段程序与数据之间的对应关系

这个时期数据管理的特点是，采用复杂的数据模型（结构），不仅描述数据本身的特点，还要描述数据之间的联系；数据的共享性好，冗余度低；有较高的数据独立性，数据的存取由 DBMS 管理；数据库系统为用户提供了方便的用户接口；统一的数据控制功能，由 DBMS 提供对数据的安全性控制、完整性控制、并发性控制和数据恢复功能。

在数据库管理阶段，程序与数据之间的对应关系如图 1-4 所示。

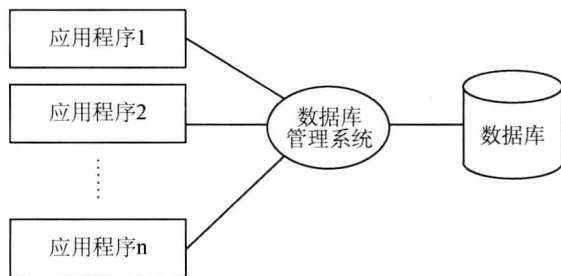


图 1-4 数据库管理阶段程序与数据之间的对应关系

4. 分布式数据库管理阶段

分布式数据库系统（distributed database system, DDBS）是 20 世纪 70 年代后期，数据库技术和网络技术两者相互渗透和有机结合的结果。分布式数据库是用计算机网络将物理上分散的多个数据库单元连接起来组成的一个逻辑上统一的数据库。每个被连接起来的数据库单元称为站点或结点。这种组织数据库的方法克服了物理数据库组织的弱点，主要用于网络系统，特别适合于网络管理信息系统。

这个时期数据管理的特点是，具有灵活的体系结构；适应分布式的管理和控制机构；经济性能优越；系统的可靠性高、可用性好；局部应用的响应速度快；可扩展性好，易于集成现有系统；加快了数据的流通速度，更加符合当今人们对数据处理的需要。

5. 面向对象数据库管理阶段

面向对象是一种认识、描述事物的方法论，起源于程序设计语言。面向对象程序设计是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的程序设计技术和范型。面向对象数



数据库 (object-oriented database system, OODBS) 是数据技术与面向对象程序设计相结合的产物, 是面向对象方法在数据库领域中的实现和应用。

面向对象程序设计是一种新的程序设计技术和方法, 发展十分迅速, 影响涉及计算机科学及其应用的各个领域。面向对象数据库系统的主要特点是具有面向对象技术的封装性和继承性, 提高了软件的可重用性。Visual FoxPro 不但仍然支持标准的过程化程序设计, 而且在语言上进行了扩展, 提供了面向对象程序设计的强大功能和更大的灵活性, 本书将在后续章节中详细介绍面向对象的基本概念。

1.3 数据库系统的基本特点

数据库技术是在文件系统基础上发展产生的, 两者都以数据文件的形式组织数据, 但由于数据库系统在文件系统之上加入了 DBMS 对数据进行管理, 从而使得数据库系统具有以下特点。

1. 数据的集成性

数据库系统的数据集成性主要表现在以下几个方面。

1) 在数据库系统中采用统一的数据结构, 如在关系数据库中采用二维表作为统一结构。

2) 在数据库系统中按照多个应用的需要组织全局的统一的的数据结构 (即数据模式), 数据模式不仅可以建立全局的数据结构, 还可以建立数据间的语义联系从而构成一个内在紧密联系的数据整体。

3) 数据库系统中的数据结构是多个应用共同的、全局的数据结构, 而每个应用的数据则是全局结构中的一部分, 称为局部结构 (即视图), 这种全局与局部的结构模式构成了数据库系统数据集成性的主要特征。

2. 数据的高共享性与低冗余性

由于数据的集成性使得数据可为多个应用所共享, 特别是在网络发达的现在, 数据库与网络的结合扩大了数据的应用范围。数据的共享可极大地减少数据冗余性, 不仅减少了不必要的存储空间, 更为重要的是可以避免数据的不一致性。所谓数据的一致性是指在系统中同一数据出现在不同位置应保持相同的值。因此, 减少冗余性以避免数据的重复出现是保证系统一致性的基础。

3. 数据独立性

数据独立性是数据与程序间的互不依赖性, 即数据库中的数据独立于应用程序而不依赖于应用程序。也就是说, 数据的逻辑结构、存储结构与存取方式的改变不会影响应用程序。

数据独立性一般分为物理独立性与逻辑独立性。

1) 物理独立性: 数据的物理结构 (包括存储结构、存取方式等) 的改变, 如存储