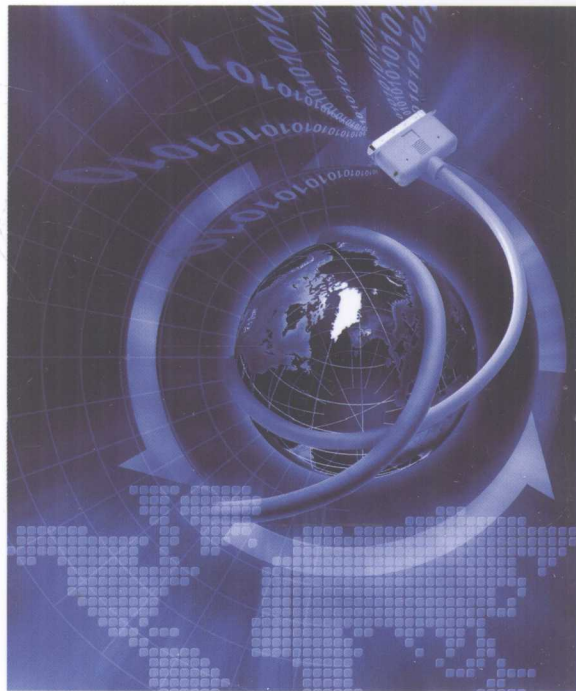


Visual FoxPro 程序设计基础 (第二版)

- ◆ 数据库系统基础
- ◆ 数据库与表的基本操作
- ◆ 程序设计基础
- ◆ 关系数据库标准语言SQL
- ◆ 表单设计与应用
- ◆ 查询与视图
- ◆ 报表
- ◆ 菜单设计
- ◆ 项目管理器
- ◆ 附录A~C Visual FoxPro常用文件类型、常用命令、常用函数一览表
- ◆ 附录D~E 国二Visual FoxPro数据库程序设计考试大纲及模拟试卷



宋耀文 主 编

郭轶卓 张广玲 贾仁山 副主编



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

Visual FoxPro 程序设计基础(第二版)

宋耀文 主编

郭轶卓 张广玲 贾仁山 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据教育部高教司关于非计算机专业计算机基础教育的指导性意见,并依据全国计算机等级考试二级(Visual FoxPro)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,融合编者多年从事计算机教学的实际经验编写而成的。

本书内容涵盖了全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 6.0 大纲要求的相关内容,包括数据库系统的基本理论知识、Visual FoxPro 基本操作、表的维护及基本应用、Visual FoxPro 数据库及其操作、程序设计基础、SQL、面向对象与表单设计、查询与视图、报表设计、菜单设计、项目管理器等相关知识。书后配有常用文件类型、常用命令、常用函数、全国计算机等级考试二级考试 Visual FoxPro 数据库程序设计考试大纲、模拟试卷及参考答案等丰富的资料内容。

为了方便读者学习,本书配有《Visual FoxPro 程序设计基础实验与习题(第二版)》一书。本书对应的电子教案可以到 <http://www.tupwk.com.cn> 网站下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计基础/宋耀文 主编. —2 版. —北京:清华大学出版社,2016

(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-44062-8

I. ①V… II. ①宋… III. ①关系数据库系统—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 128017 号

责任编辑:胡辰浩 袁建华

装帧设计:孔祥峰

责任校对:成凤进

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62781730

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:17.75 字 数:443 千字

版 次:2014 年 12 月第 1 版 2016 年 6 月第 2 版 印 次:2016 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:38.00 元

前 言

Visual FoxPro 是目前应用比较广泛的一种小型数据库管理系统编程开发语言工具,它将可视化、结构化、过程化和面向对象程序设计技术有机地结合为一体,极大地简化了应用程序的开发方法和开发过程。Visual FoxPro 版本很多,且还在不断推出新的版本,本书旨在以 Visual FoxPro 6.0 为背景,淡化版本意识,重点介绍数据库系统的基本概念、基本原理;讲解 Visual FoxPro 的基本操作方法及其功能和应用。本书是根据教育部高教司关于非计算机专业计算机基础教育的指导性意见,并依据全国计算机等级考试二级(Visual FoxPro)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,融合编者多年从事计算机教学的实际经验编写而成的,内容涵盖了全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 6.0 大纲要求的相关内容。

全书共分 9 章,由宋耀文担任主编。各章主要编写人员如下。

全书由宋耀文副教授统稿、审校。

第 1 章 数据库系统基础由宋耀文编写。

第 2 章 数据库与表的基本操作由宋耀文编写。

第 3 章 程序设计基础由宋耀文编写。

第 4 章 关系数据库标准语言 SQL 由郭轶卓编写。

第 5 章 表单设计与应用由郭轶卓编写。

第 6 章 查询与视图由贾仁山编写。

第 7 章 报表由贾仁山编写。

第 8 章 菜单设计由张广玲编写。

第 9 章 项目管理器由张广玲编写。

附录 A~E 由宋耀文编写。

本书内容安排合理,讲解通俗透彻,注重系统性和实践性,适合作为高等院校非计算机专业教材和计算机等级考试用书,也适合作为从事利用 Visual FoxPro 6.0 进行程序设计的专业或非专业初、中级开发人员及各类培训班学员的参考书。

除封面署名的作者外,参加本书编写的人员还有邓博巍、王振航、付艳平、隋文轩、王文娟、化小强、刘洪利、何忠志、康龙、单玲、李青宇、刘甦、王丽梅、袁博、李雪、李继梅、孙大伟、郑佳明、张成海、王铁男、李岩书、杨延博、张立森、马冠宇等,在此深表感谢。

为了方便读者学习,本书配有《Visual FoxPro 程序设计基础实验与习题(第二版)》一书。

由于编者水平有限,书中的疏漏或错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。我们的电话是 010-62796045,信箱是 huchenhao@263.net。

本书对应的电子教案可以到 <http://www.tupwk.com.cn> 网站下载。

编 者

2016 年 6 月

目 录

第 1 章 数据库系统基础	1
1.1 数据库系统知识概述	1
1.1.1 数据库系统的有关概念	1
1.1.2 数据库系统的发展	2
1.1.3 数据库系统的特点	4
1.2 数据模型	5
1.2.1 数据模型的基本概念	5
1.2.2 实体间联系	5
1.2.3 数据模型	6
1.3 关系数据库	7
1.3.1 基本概念	7
1.3.2 常用的关系运算	10
1.3.3 E-R 模型	12
1.3.4 逻辑结构设计	15
1.3.5 关系的完整性	16
1.4 Visual FoxPro 操作基础	16
1.4.1 Visual FoxPro 6.0 的安装 与启动	17
1.4.2 Visual FoxPro 6.0 的 主界面	20
1.4.3 Visual FoxPro 6.0 的 工作方式	23
1.4.4 Visual FoxPro 6.0 可视化 设计工具	24
1.4.5 Visual FoxPro 6.0 系统选项 的设置	26
1.4.6 Visual FoxPro 6.0 的数据 类型	28
1.4.7 Visual FoxPro 6.0 的命令 概述	28
1.5 本章小结	29

第 2 章 数据库与表的基本操作	31
2.1 数据库与表的概述	31
2.1.1 数据库	31
2.1.2 表	31
2.1.3 数据库与表	31
2.2 表的建立与修改	32
2.2.1 创建表	32
2.2.2 修改表	37
2.3 表的操作	39
2.3.1 表的打开、关闭与显示	39
2.3.2 记录的删除与恢复	40
2.3.3 指针定位	41
2.4 数据库的操作	43
2.4.1 建立数据库	43
2.4.2 打开数据库	44
2.4.3 设置当前数据库	45
2.4.4 关闭数据库	46
2.4.5 删除数据库	46
2.5 数据库表	46
2.5.1 数据库表的创建	46
2.5.2 数据库表的增减	49
2.5.3 数据库中表的设置	50
2.6 表的索引与排序	52
2.6.1 表的索引	52
2.6.2 索引文件种类	53
2.6.3 索引文件的建立	54
2.6.4 使用索引	56
2.6.5 利用索引快速查询	61
2.6.6 表的排序	63
2.6.7 数据的统计和汇总计算命令	64
2.7 工作区和数据工作期	66

2.7.1 工作区的概念	66	3.6 本章小结	128
2.7.2 工作区的表示	66	第4章 关系数据库标准语言 SQL	129
2.7.3 工作区的选择	66	4.1 SQL 简介	129
2.7.4 数据工作期	67	4.2 数据查询功能	130
2.8 表的关系	68	4.2.1 基于单个表的查询	131
2.8.1 永久关系	68	4.2.2 联接查询	136
2.8.2 临时关系	71	4.2.3 嵌套查询	140
2.9 本章小结	72	4.3 数据定义功能	141
第3章 程序设计基础	73	4.3.1 表的定义	141
3.1 常量与变量	73	4.3.2 表结构的修改	142
3.1.1 常量	73	4.3.3 表的删除	144
3.1.2 变量	76	4.4 数据操纵功能	145
3.1.3 内存变量常用命令	77	4.4.1 插入记录	145
3.2 常用函数	80	4.4.2 更新记录	146
3.2.1 数值函数	80	4.4.3 删除记录	146
3.2.2 字符函数	83	4.5 本章小结	147
3.2.3 日期和时间函数	86	第5章 表单设计与应用	148
3.2.4 数据类型转换函数	88	5.1 面向对象程序设计基础	148
3.2.5 测试函数	90	5.1.1 类与对象	148
3.3 表达式	94	5.1.2 子类与继承性	148
3.3.1 数值表达式	95	5.1.3 Visual FoxPro 中的类	149
3.3.2 字符表达式	95	5.1.4 Visual FoxPro 对象的 引用	149
3.3.3 日期时间表达式	95	5.1.5 可视化和面向对象开发 方法的基本概念	150
3.3.4 关系表达式	96	5.2 表单设计器及表单设计	151
3.3.5 逻辑表达式	98	5.2.1 表单设计器	151
3.3.6 运算符优先级	99	5.2.2 表单设计的基本步骤	153
3.4 程序设计概述	99	5.3 常用的表单控件	155
3.4.1 程序的概念	99	5.3.1 表单(Form)控件	156
3.4.2 程序设计方法	100	5.3.2 标签(Label)控件	157
3.4.3 程序文件的建立与执行	101	5.3.3 文本框(Text)控件	158
3.4.4 简单的输入输出命令	103	5.3.4 命令按钮(Command)控件	159
3.5 程序的基本结构	105	5.3.5 命令按钮组(Commandgroup) 控件	160
3.5.1 顺序结构	105		
3.5.2 选择结构	106		
3.5.3 循环结构	111		
3.5.4 程序的模块化设计	119		

5.3.6 选项按钮组(Optiongroup) 控件.....	163
5.3.7 复选框(Check)控件.....	163
5.3.8 列表框(List)控件.....	166
5.3.9 组合框(Combo)控件.....	171
5.3.10 编辑框(Edit)事件.....	171
5.3.11 页框(Pageframe)控件.....	171
5.3.12 计时器(Timer)控件.....	172
5.3.13 微调(Spinner)控件.....	174
5.3.14 图像(Image)控件.....	176
5.3.15 形状(Shape)控件.....	176
5.3.16 线条(Line)控件.....	176
5.3.17 容器(Container)控件.....	176
5.3.18 表格(Grid)控件.....	176
5.4 表单的类型.....	182
5.4.1 单文档界面与多文档 界面.....	182
5.4.2 子表单、浮动表单和顶层 表单.....	182
5.4.3 子表单的应用.....	183
5.4.4 隐藏 Visual FoxPro 主窗口.....	184
5.5 本章小结.....	184
第 6 章 查询与视图.....	185
6.1 查询.....	185
6.1.1 建立查询文件.....	185
6.1.2 保存查询文件.....	190
6.1.3 运行查询文件.....	190
6.1.4 修改查询文件.....	190
6.2 视图.....	190
6.2.1 使用命令操作本地视图.....	191
6.2.2 使用视图设计器建立 本地视图.....	191
6.2.3 使用视图.....	194
6.3 本章小结.....	195
第 7 章 报表.....	196
7.1 建立报表.....	196
7.1.1 快速报表.....	196
7.1.2 使用报表向导建立报表.....	198
7.2 使用报表设计器.....	206
7.2.1 报表设计器中的带区.....	206
7.2.2 报表工具栏.....	206
7.2.3 报表的数据源.....	208
7.2.4 报表的布局.....	208
7.2.5 使用报表设计器设计 报表.....	210
7.3 预览和打印报表.....	211
7.3.1 预览报表.....	211
7.3.2 打印报表.....	211
7.4 本章小结.....	212
第 8 章 菜单设计.....	213
8.1 菜单设计概述.....	213
8.1.1 菜单的组成及设计原则.....	213
8.1.2 菜单设计步骤.....	214
8.1.3 菜单设计器的组成.....	214
8.2 菜单的操作.....	216
8.2.1 创建菜单.....	216
8.2.2 生成菜单程序.....	218
8.2.3 运行菜单.....	218
8.2.4 修改菜单.....	219
8.3 为顶层表单添加菜单.....	219
8.4 系统菜单.....	220
8.5 快捷菜单.....	223
8.6 本章小结.....	223
第 9 章 项目管理器.....	224
9.1 项目文件的操作.....	224
9.1.1 创建项目.....	224
9.1.2 打开和关闭项目.....	225
9.2 项目管理器的界面.....	226
9.2.1 项目管理器的选项卡.....	226

9.2.2 项目 managers 的命令按钮.....	227
9.2.3 定制项目 managers.....	228
9.3 项目 managers 的使用.....	230
9.3.1 在项目 managers 中新建或 修改文件.....	230
9.3.2 向项目中添加和移去 文件.....	230
9.4 项目 managers 的综合应用.....	231
9.4.1 系统开发的基本步骤.....	231
9.4.2 连编应用程序.....	232
9.5 本章小结.....	236
附录 A Visual FoxPro 常用文件 类型一览表.....	237
附录 B Visual FoxPro 6.0 常用命令 一览表.....	239
附录 C Visual FoxPro 6.0 常用函数 一览表.....	251
附录 D 全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 数据库程序 设计考试大纲.....	265
附录 E 全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 数据库 程序设计笔试.....	268
参考文献.....	276

第1章 数据库系统基础

本章将介绍有关数据库的一些基本概念和关系型数据库设计的基础知识,掌握这些内容是学好、用好 Visual FoxPro(简称 VFP)的必要前提条件。

学习目标:

- 理解数据库、数据库系统、数据库管理系统的概念
- 掌握数据模型的概念、数据模型的分类及特点
- 掌握数据库系统的组成和特点,特别是关系数据库的特点
- 熟练掌握关系数据库的相关运算

1.1 数据库系统知识概述

信息在现代社会和经济发展中所起的作用越来越大,信息资源的开发和利用水平已成为衡量一个国家综合国力的重要标志之一。在计算机的三大主要应用领域(科学计算、数据处理和过程控制)中,数据处理是其中较为重要的一部分。数据库技术就是作为数据处理中的一门技术而发展起来的。

1.1.1 数据库系统的有关概念

数据库系统涉及许多基本概念,主要包括:数据、数据库、数据库管理员和数据库系统等。

1. 数据

数据(Data)是指描述事物的具体符号记录。数据的概念包括两个方面:其一是,描述事物特性的数据内容(值);其二是,存储在某一种媒体上的数据形式(型)。由于描述事物特性必须借助一定的符号,这些符号就是数据形式。数据形式可以是多种多样的。例如,某人的出生日期是“1998年7月27日”,当然也可以将该形式改写为“07/27/98”,但其含义并没有改变。

在数据处理领域,数据的概念已经大大地拓宽了。数据不仅仅指数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据,还包括图形、图像、动画、影像和声音(包括语音、音乐)等多媒体数据。

2. 数据库

数据库(DataBase)是指在数据库系统中以一定的方式将相关数据组织在一起,存储在外

存储设备上形成的、为多个用户共享、与应用程序相互独立的相关数据集合。数据库不仅包括描述事物的数据本身,而且还包括相关事物之间的联系。

3. 数据库管理员

数据库管理员(DataBase Administrator, 简称 DBA)是负责全面管理和实施数据库控制及维护的技术人员。

4. 数据库系统

数据库系统(DataBase System, 简称 DBS)是一种实现有组织地、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有力手段。数据库系统一般由计算机硬件系统、数据库集合、数据库管理系统、相关软件 and 用户这 5 部分组成。

(1) 计算机硬件系统

计算机硬件系统(Hardware)是数据库系统赖以存在的物质基础,是存储数据库及运行数据库管理系统的硬件资源系统。

(2) 数据库集合

数据库集合指存储在计算机外存设备上的满足用户应用需求的数据库。

(3) 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, 简称 DBMS)是用于建立、使用和维护数据库的系统软件。数据库管理系统提供对数据库中数据资源进行统一管理和控制的功能,将用户应用程序与数据库数据相互隔离。它是数据库系统的核心,其功能的强弱是衡量数据库系统性能优劣的主要指标。VFP 就是一款典型的数据库管理系统。

(4) 相关软件

相关软件包括操作系统、应用开发工具软件、计算机网络软件等,通常大型数据库系统都是建立在多用户系统或网络环境中的。

(5) 用户

用户是指管理、开发、使用数据库系统的所有人员,通常包括数据库管理员和终端用户。数据库管理员是对数据库系统进行管理和控制的相关人员,DBA 具有最高的数据用户权利,负责管理数据库系统;终端用户(End-User)是在 DBMS 与应用程序的支持下,操作使用数据库系统的使用者。大多数用户都属于终端用户。在小型数据库系统中,特别是在微机上运行的数据库系统中,通常 DBA 就是终端用户。

1.1.2 数据库系统的发展

计算机数据管理随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,数据库技术的发展也使数据处理进入了一个崭新阶段。根据计算机所提供的数据独立性、数据共享性、数据完整性、数据存取方式等水平的高低,计算机数据管理主要经历了人工管理、文件系统、数据库系统、分布式数据库系统和面向对象数据库系统等几个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算,计算处理的数据量比较小,数据

管理处于人工管理阶段。

这一时期计算机数据管理的特点是：数据管理没有统一的数据管理软件，也没有像磁盘这样的外存储设备，对数据处理没有一定的格式。在这一阶段，对数据的管理是由编程人员个人考虑和安排的，程序和数据是一个整体；数据是面向应用程序的，不具有独立性，一组数据只能对应一个应用程序，数据不能共享；数据不能长期保存，程序运行结束后就退出计算机系统；一个程序中的数据不能被其他程序应用，所以程序与程序之间存在着大量的重复数据，称为数据冗余。

2. 文件系统阶段

从 20 世纪 50 年代后期到 20 世纪 60 年代中后期，数据管理进入了文件系统阶段。随着操作系统的产生和发展，程序设计人员可以利用操作系统提供的文件系统功能，将数据的内容、结构及作用等组成若干相互独立的数据文件。

这一时期计算机数据管理的特点是：在文件系统中，文件系统为程序和数据提供了一个公共接口，所以应用程序可以采用统一的存取方法来存取数据，程序和数据之间具有相对的独立性。也就是数据不再属于某个特定的应用程序，数据可以重复使用；程序和数据分开存储，有了程序文件和数据文件的区别；数据可以长期保存在外存储器上，被多次存取。

虽然用文件系统管理数据已有了长足的进步，可是，同一数据项可能重复出现在多个文件中，导致数据冗余度大。这不仅浪费存储空间，增加更新开销。更严重的是，由于不能统一修改，容易造成数据的不一致性。由于文件系统没有统一的模型来存储数据，仍有较高的数据冗余，而且文件系统存在的这些问题已经不能满足日益增长的信息需求，由此数据库系统就产生了。

3. 数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代后期开始，伴随着计算机系统性价比的持续提高，软件技术不断发展，为实现计算机对数据的统一管理，达到数据共享的目的，数据库系统应运而生。数据库系统克服了文件系统的不足，将数据管理技术推向了数据库管理阶段。数据库管理系统运用数据库技术进行数据管理。

这一时期计算机数据管理的特点是：数据库技术使数据有了统一的结构，对所有的数据实行统一管理，提高了数据的共享性，使多个用户能够同时访问数据库中的数据，提高了数据管理效率；减小了数据的冗余度，以提高数据的一致性和完整性；有较高的数据独立性，从而减小应用程序的开发和维护代价；为用户提供了方便的用户接口。

数据库也是以文件方式存储数据的，但它是数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间，由 DBMS 把所有应用程序中的相关数据汇集起来，按统一的数据模型存储在数据库中，为各个应用程序提供方便、快捷的查询和调用方式。

4. 分布式数据库系统

在 20 世纪 70 年代后期以前，数据库系统大多数是集中式的，网络技术的发展为数

数据库提供了分布式运行环境。分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术紧密结合的产物。数据库技术与网络技术的结合分为紧密结合与松散结合这两大类。因此,分布式数据库系统分为物理上分布、逻辑上集中的分布式数据库结构和物理上分布、逻辑上分布的分布式数据库结构这两种。

5. 面向对象数据库系统

直接面向对象数据库系统是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新型设计程序数据库。它的发展非常迅速,深刻影响着计算机科学及其应用的各个领域。

直接面向对象的数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。VFP 不但支持标准的过程化程序设计,还提供了面向对象程序设计的强大功能和灵活性。

1.1.3 数据库系统的特点

数据库系统具有如下特点。

1. 具有统一的数据控制功能

多个用户可以同时使用一个数据库。DBMS 必须提供必要的保护措施,包括并发访问控制、安全性控制和完整性控制。

- 并发访问控制:当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,必须对用户的并发操作予以控制。
- 安全性控制:数据库系统有一套安全保护措施,以防止不合法的使用造成数据的泄密。
- 完整性控制:完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。系统不但提供必要的功能以保证数据库中的数据在输入、修改时符合原来的定义,而且还提供了相应机制,在计算机系统发生故障时可以将数据恢复到正常状态。

2. 具有较高的数据独立性

在数据库系统中,数据与应用程序之间的相互依赖性大大减小,数据的修改对程序不会产生大的影响。因此,数据库系统具有较高的数据独立性。用户只需要用简单的逻辑结构来操作数据,不需要考虑数据在存储器上的物理位置与结构。

3. 采用特定的数据模型

数据库中的数据是有结构的,这种结构由数据库管理系统所支持的数据模型表现出来。因此,任何数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型。

4. 实现数据共享,减少数据冗余

数据库可以被多个用户或应用程序共享,多个用户可以同时使用一个数据库,这是数据库系统最重要的特点。在数据库系统中,通过 DBMS 来统一管理数据。数据库中的数据集中管理,统一组织、定义和存储,可以避免不必要的冗余,所以也避免了数据的不一致性。

在建立数据库时,应当以面向全局的观点组织数据库中的数据。

1.2 数据模型

1.2.1 数据模型的基本概念

在现实世界中,事物和事物之间存在着联系。这种联系是客观存在的,并且是由事物本身的性质所决定的。从而,引出实体的概念与描述如下。

1. 实体

客观存在、可以相互区别的事物称为实体。实体既可以是具体的对象,也可以是抽象的对象。例如,电脑、学生等客观存在的物和人,订货、比赛等比较抽象的对象都是实体。

2. 实体的属性

描述实体的特性称为属性。例如,工人实体用工作编号、姓名、性别等若干个属性来描述;图书实体用总编号、分类号、书名、作者、单价等多个属性来描述。

3. 实体集和实体型

属性值的集合表示一个实体,而属性的集合表示一种实体的类型,称为实体型。同类型的实体的集合称为实体集。

注意:

在 Visual FoxPro 中,用表来存放同一类实体,即实体集,如学生表、图书表等。Visual FoxPro 的一个表包含若干个字段,表中所包含的字段就是实体的属性。字段值的集合组成表中的一条记录,代表一个具体的实体,即每一条记录都表示一个实体。

1.2.2 实体间联系

实体与实体之间相对应的关系称为联系,它反映了现实世界事物之间的相互关联。例如,一位乘客可以乘坐若干辆汽车,同一辆汽车也可以被若干个乘客乘坐。

实体间联系的种类是指一个实体型中可能出现的每一个实体与另一个实体型中多少个具体实体存在联系。实体间的联系可以归结为以下 3 种类型。

1. 一对一联系

在 VFP 中,一对一联系(One-to-One Relationship)表现为表 A 中的一条记录在表 B 中只有一条记录与之对应。例如,考查公司和董事长这两个实体型,如果一个公司只有一个董事长,一个董事长也不能同时在其他公司再兼任董事长,这种情况下公司和董事长之间存在一对一联系(简记为 1:1)。

2. 一对多联系

在 VFP 中,一对多联系(One-to-Many Relationship)表现为表 A 中的一条记录在表 B 中可

以有多条记录与之对应,但表 B 中的一条记录最多只能有一条与表 A 中的记录相对应。例如,考查部门和职工两个实体型,一个部门有多名职工,而一名职工只能在一个部门就职,则部门与职工之间就存在一对多联系(简记为 1:m)。

注意:

一对多联系是最普遍的联系,也可以把一对一联系看做一对多联系的一种特殊情况。

3. 多对多联系

在 VFP 中,多对多联系(Many-to-Many Relationship)表现为表 A 的一条记录在表 B 中有 multiple 记录相对应,而表 B 中的一条记录在表 A 中也可以有 multiple 记录相对应。例如,考查学生和课程两个实体型,一个学生可以选修多门课程,一门课程也可以由多个学生选修,则学生和课程间存在多对多联系(简记为 m:n)。

1.2.3 数据模型

数据模型是在数据库领域中定义数据及其操作的一种抽象表示。

数据库不仅可以用来管理数据,而且要使用数据模型表示出数据之间的联系。因此,数据模型是数据库管理系统用来表示实体及实体间联系的一种方法。数据模型主要有以下 3 种。

1. 层次模型

用树形结构表示实体及其实体间联系的模型称为层次模型。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,它体现了实体间的一对多联系,不能直接表现出多对多联系。

层次模型的特点如下。

- 有且仅有一个结点无向上(无双亲)的联系,称为根结点。
- 除根以外的其他结点有且仅有一个向上(双亲)的联系。
- 层次分明,结构清晰,反映一对多联系。

层次模型如图 1-1 所示。



图 1-1 层次模型示例

2. 网状模型

利用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。网状模型体现了实体间的多对多联系，但数据结构复杂。

网状模型的特点如下。

- 有一个以上的结点无向上(无双亲)的联系。
- 一个结点可有多个向上的联系。
- 表达能力强，反映多对多的联系，结构复杂。

图 1-2 所示为一个简单的学生选课网状模型，表示了某学校的教师、学生、课程和选课之间的联系。

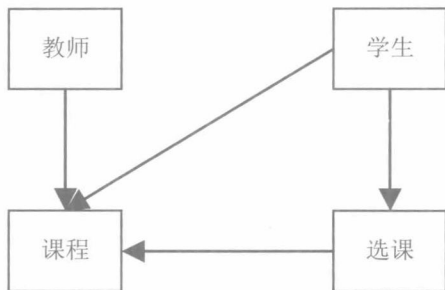


图 1-2 网状模型示例

3. 关系模型

用二维表结构来表示实体间联系的模型称为关系模型。相对于层次模型和网状模型数据库，关系型数据库属于较新的数据库类型。其本质区别在于数据描述的一致性，模型概念比较单一。

在关系型数据库中，每一个关系都是一个二维表，无论实体本身还是实体间的联系均用称为“关系”的二维表来表示，使描述实体的数据本身能够自然地反映它们之间的联系。

关系型数据库有完备的理论基础、简单的模型、说明性的查询语言和使用方便等诸多优点。

1.3 关系数据库

从 20 世纪 80 年代以来，新推出的数据库管理系统几乎都支持关系模型，VFP 就是一种关系型数据库管理系统。

1.3.1 基本概念

1. 关系术语

一个关系是由一个二维表来定义的，一个“表”就是一个关系。也可以说，关系型数据

库是由若干表格组成的。在这些表格中，每行代表着一记录，而每列则代表着该表存在的不同属性。

例如，表 1-1、表 1-2 和表 1-3 描述了学生综合信息管理系统中的部分数据。

表 1-1 学生表

学号	姓名	性别	出生日期	是否党员		入学成绩
0304030101	张梦婷	女	10/12/82	.T.	.....	500
0304030102	王子奇	男	05/25/83	.F.	.....	498
0304030103	平亚静	女	09/12/83	.F.	.....	512
0304030104	毛锡平	男	06/23/82	.T.	.....	530
0304010105	宋科宇	男	04/30/81	.F.	.....	496
0303020101	李广平	女	06/06/82	.T.	.....	479
0303020202	周磊	男	07/09/82	.F.	.....	510
0303030101	李文宪	男	03/28/83	.T.	.....	499
0303030102	王春艳	女	09/18/83	.F.	.....	508
0403030201	王琦	女	05/06/82	.T.	.....	519

表 1-2 课程表

课程号	课程名	类别	开课学期	学时	学分
0101	微积分	1	1	96	4
0102	线性代数	2	2	32	2
0103	大学物理	4	1	64	3
0401	英语	1	1	96	4
0303	数据库	1	2	64	4
0201	财务管理	3	1	32	2
0106	计算机计算	1	1	64	3
0301	数据结构	2	3	64	3
0302	操作系统	2	4	64	3
0403	日语	4	2	64	3

表 1-3 成绩表

学号	课程号	成绩
0303010105	0101	88.00
0303010105	0401	76.00
0303010105	0301	91.00
0303020101	0101	81.00
0303020101	0403	62.00
0303020202	0301	83.00
0303020202	0401	58.00
0303030101	0102	69.00
0303030102	0102	79.00