

Visual FoxPro

程序设计

主 编 柳 红 邵 明
副主编 王晓燕 白清华

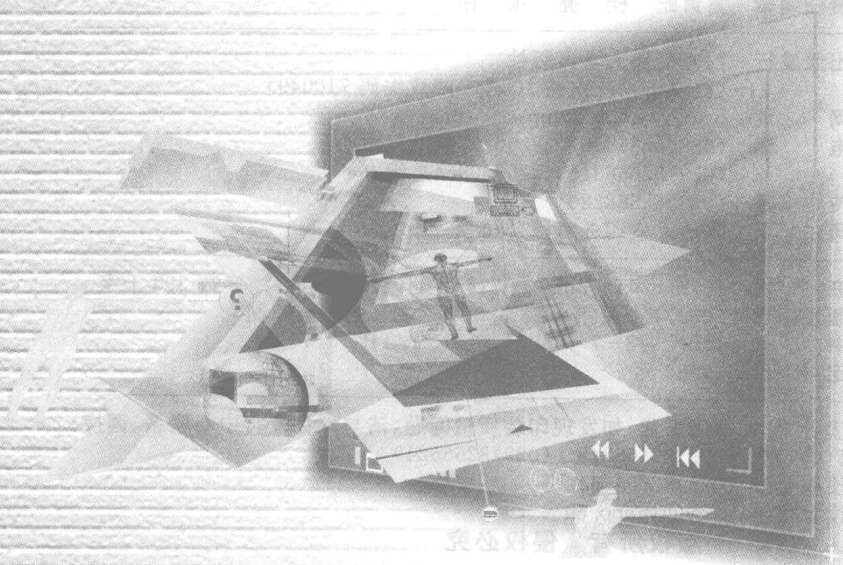


西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

Visual FoxPro

程序设计

主 编 柳 红 邵 明
副主编 王晓燕 白清华



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书根据全国计算机等级考试二级考试大纲的最新要求,详细介绍 Visual FoxPro 6.0 数据库技术的基础理论及可视化程序设计的方法。内容从实际开发的角度出发,以理论联系实际为原则,深入浅出,循序渐进。

本书主要内容包括:数据库相关知识及 Visual FoxPro 6.0 集成开发环境,Visual FoxPro 6.0 语言基础,数据表的基本操作,数据库的基本操作,SQL 结构化查询语言,视图与查询,结构化程序设计,表单设计,报表与标签设计,菜单设计,应用系统开发等。本书与《Visual FoxPro 6.0 程序设计实验教程》(张伟等编著)配套使用。

本书既可作为大专院校各专业 Visual FoxPro 程序设计的教材;也可用作全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 程序设计的教材;还可供从事数据库开发的人员学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/柳红等编. —西安:西安交通大学出版社,
2009.2

ISBN 978-7-5605-3030-7

I. V… II. 柳… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual Foxpro -
程序设计 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 011516 号

书 名	Visual FoxPro 程序设计
主 编	柳 红 邵 明
副 主 编	王晓燕 白清华
责任编辑	雷萧屹 桂 亮 张 伟

出版发行	西安交通大学出版社 (西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址	http://www.xjtpress.com
电 话	(029)82668357 82667874(发行中心) (029)82668315 82669096(总编办)
传 真	(029)82668280
印 刷	陕西元盛印务有限公司

开 本	787mm×1092mm 1/16	印 张	16.25	字 数	390 千字
版次印次	2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷				
书 号	ISBN 978-7-5605-3030-7/TP·515				
定 价	29.80 元				

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdgy@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

前 言

计算机程序设计基础是高等学校各专业开设的一门必修的计算机基础课程。课程的重点在于培养学生的程序设计思想和程序设计能力,以适应当今社会对人才的需求。Visual FoxPro 6.0 程序设计是 Microsoft 公司开发的一套数据库管理系统软件,也是目前 Windows 平台支持的非常流行的面向对象的可视化程序设计语言之一。该软件采用了可视化、面向对象的程序设计方法,提供了大量的系统开发工具,如设计器、生成器和向导工具(Wizard)等,使以往的开发工作变得轻松自如,大大简化了应用系统的开发过程,提高了系统的模块性和紧凑性。使用 Visual FoxPro 6.0 开发的各种数据库管理应用系统,可以应用于企事业单位的日常管理等领域,提高企事业单位的工作效率。因此,该课程是数据库应用领域的一门重要基础课程。

本书内容主要分成七大部分。

第一部分基础知识,包括第 1 章和第 2 章,主要讲述了数据库技术的基础知识、Visual FoxPro 的运行环境以及 Visual FoxPro 程序设计语言的基础知识,为后续程序的编写打下基础。

第二部分数据表和数据库的基本操作,包括第 3 章和第 4 章,主要讲述了数据表和数据库的创建、维护、排序、索引、查询、统计等知识。

第三部分查询,包括第 5 章和第 6 章,主要讲述了关系数据库 SQL 结构化查询语言的各种查询处理语句、Visual FoxPro 的查询设计器和视图设计器的应用。

第四部分程序设计,包括第 7 章,主要讲述了结构化程序设计的顺序、选择、循环三种程序设计结构,重点讲述了程序设计的方法和模块化设计的思想。

第五部分表单设计,包括第 8 章,主要讲述了面向对象的基本概念、表单的基本概念、表单界面的设计方法,主要控件的应用和设计等面向对象的设计。

第六部分报表和菜单,包括第 9 章和第 10 章,主要讲述了报表和菜单文件的创建、设计和运行等内容。

第七部分应用系统开发,包括第 11 章,主要介绍完整的应用程序开发及发布的主要步骤及注意事项,使读者对应用程序的开发有更全面的认识。

本书在组织结构上按照学生的学习逻辑,采用循序渐进的方式对每部分知识详细讲解,语言使用规范,通俗易懂。内容力求体现“以应用为主”,指导学生如何利用理论知识解决实际问题,并运用 Visual FoxPro 进行简单的应用系统开发。

本书是针对高等学校本科、专科、高职高专等各专业及相关专业开发人员使用的入门教材;也可作为全国计算机等级考试的辅导教材;还可供广大程序设计初学者自学使用。

本书编写小组是由具有丰富教学经验、多年一直从事计算机基础教育的一线资深教师组成。全书由柳红和邵明两位老师统稿,其中第 1、7、8 章由柳红老师编写;第 5、9、10 章由邵明老师编写;第 2、3、4 章由王晓燕老师编写;第 6、11 章由白清华老师编写。本书在编写过程中还得到了众位专家和领导的关心和支持,在此表示诚挚的感谢。

由于本书作者水平有限,书中的误漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 11 月

目 录

第 1 章 数据库系统概述

1.1 数据库系统的基本概念	(1)
1.1.1 数据与数据处理	(1)
1.1.2 计算机数据管理的发展	(1)
1.1.3 关于数据库系统的几个基本概念	(4)
1.1.4 数据库系统的特点	(4)
1.2 数据模型	(4)
1.2.1 基本概念	(5)
1.2.2 实体集间的联系	(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 关系模型的实体间及实体集间的联系	(8)
1.3.3 关系的性质	(9)
1.3.4 关系运算	(10)
1.4 关系数据库设计基础	(11)
1.4.1 数据库设计的含义和目的	(11)
1.4.2 数据库设计内容	(11)
1.4.3 数据库设计步骤	(12)
1.5 Visual FoxPro 6.0 的安装与启动	(13)
1.5.1 安装环境	(13)
1.5.2 安装过程	(13)
1.5.3 启动与退出 Visual FoxPro 6.0	(14)
1.6 Visual FoxPro 6.0 系统环境的设置	(14)
1.7 Visual FoxPro 6.0 的集成环境	(16)
1.7.1 标题栏	(16)
1.7.2 菜单栏	(16)
1.7.3 工具栏	(16)
1.7.4 命令窗口	(18)
1.7.5 工作区与状态行	(19)
习题 1	(19)

第 2 章 Visual FoxPro 操作基础

2.1 Visual FoxPro 的数据类型	(22)
2.2 常量与变量	(23)

2.2.1 常 量	(23)
2.2.2 变 量	(25)
2.3 表达式	(27)
2.3.1 显示命令	(27)
2.3.2 算术表达式	(28)
2.3.3 字符表达式	(28)
2.3.4 日期时间表达式	(28)
2.3.5 关系表达式	(29)
2.3.6 逻辑表达式	(30)
2.4 数 组	(30)
2.5 常用函数	(31)
2.5.1 数值函数	(32)
2.5.2 字符处理函数	(33)
2.5.3 日期时间函数	(34)
2.5.4 数据转换函数	(35)
2.5.5 测试函数	(36)
习题 2	(37)

第 3 章 创建与操作数据表

3.1 创建数据表	(39)
3.1.1 数据表结构的定义	(39)
3.1.2 使用表设计器创建数据表	(40)
3.1.3 “表设计器”对话框使用说明	(41)
3.1.4 使用表向导创建表	(42)
3.1.5 使用命令创建表	(43)
3.2 输入表记录	(44)
3.2.1 使用浏览(BROWSE)窗口向数据表添加数据	(44)
3.2.2 使用编辑(EDIT)窗口向数据表添加数据	(47)
3.2.3 使用命令向数据表添加数据	(47)
3.2.4 插入记录	(48)
3.3 数据表的基本操作	(48)
3.3.1 数据表文件的打开、关闭、显示	(48)
3.3.2 测试函数与记录指针定位	(50)
3.4 数据表的维护	(52)
3.4.1 修改数据表结构	(52)
3.4.2 显示和编辑数据表中的记录	(52)
3.4.3 删除表记录	(55)
3.5 排序与索引	(57)
3.5.1 排 序	(58)
3.5.2 索 引	(58)

3.5.3 建立索引文件	(60)
3.5.4 使用索引文件	(62)
3.5.5 更新索引	(65)
3.5.6 删除索引	(65)
3.6 数据表的查询与统计汇总	(66)
3.6.1 数据表的查询	(66)
3.6.2 数据表的统计	(68)
习题 3	(70)

第 4 章 创建与操作数据库

4.1 数据库设计概述	(75)
4.2 创建与操作数据库	(77)
4.2.1 创建数据库	(77)
4.2.2 数据库的操作	(78)
4.2.3 数据库中表的操作	(79)
4.3 设置数据库表的属性	(80)
4.3.1 设置字段的显示属性	(80)
4.3.2 有效性规则、触发器和数据字典	(82)
4.4 多表操作	(84)
4.4.1 工作区	(84)
4.4.2 表的关系(关联)	(85)
4.4.3 数据表之间的连接	(89)
4.4.4 数据表间文件的更新	(90)
4.5 参照完整性	(90)
习题 4	(92)

第 5 章 关系数据库 SQL 标准语言

5.1 SQL 概述	(94)
5.1.1 SQL 语言的特点	(94)
5.1.2 SQL 语言的基本概念	(95)
5.2 数据定义	(96)
5.2.1 定义(创建)表	(96)
5.2.2 修改表结构	(97)
5.2.3 删除表	(100)
5.3 数据操纵	(100)
5.3.1 插入记录	(100)
5.3.2 更新记录	(101)
5.3.3 删除记录	(102)
5.4 数据查询	(102)
5.4.1 数据查询语句格式	(102)

5.4.2	简单查询	(103)
5.4.3	复杂查询	(105)
5.4.4	嵌套查询	(106)
5.4.5	分组与计算查询	(107)
5.4.6	集合查询	(109)
5.4.7	设置查询结果显示方式或去向	(110)
习题 5		(110)

第 6 章 查询与视图

6.1	查 询	(112)
6.1.1	查询的含义	(112)
6.1.2	查询的创建设计过程	(112)
6.1.3	查询向导	(112)
6.1.4	查询设计器	(115)
6.1.5	交叉表向导	(117)
6.1.6	查询结果的输出方式	(118)
6.1.7	运行查询	(118)
6.1.8	查看查询对应的 SQL 语句	(119)
6.1.9	查询设计器的局限性	(119)
6.2	视 图	(119)
6.2.1	视图的概念	(119)
6.2.2	使用视图向导或视图设计器建立视图	(120)
6.2.3	使用命令方式创建与删除视图	(122)
6.2.4	使用视图	(123)
6.2.5	使用视图更新源数据表的数据	(123)
6.2.6	远程视图与连接	(125)
习题 6		(126)

第 7 章 Visual FoxPro 程序设计基础

7.1	程序与程序文件	(128)
7.1.1	程序的结构和有关说明	(128)
7.1.2	建立、修改与执行程序	(129)
7.1.3	基本的输入输出命令	(131)
7.2	结构化程序设计	(133)
7.2.1	选择结构	(133)
7.2.2	循环结构	(136)
7.3	模块化程序设计	(140)
7.3.1	模块程序的定义和调用	(140)
7.3.2	模块程序中变量的作用域	(142)
7.3.3	调用模块时传递参数	(144)

7.4	程序调试	(147)
7.5	应用程序举例	(147)
	习题 7	(150)
第 8 章 面向对象编程及表单设计		
8.1	基本概念	(154)
8.1.1	对象的概念	(154)
8.1.2	属 性	(154)
8.1.3	事件和方法	(155)
8.1.4	类	(156)
8.2	表单的创建与使用	(158)
8.2.1	表单的创建	(158)
8.2.2	表单的修改	(159)
8.2.3	表单的运行及关闭	(159)
8.3	表单的设计	(159)
8.3.1	表单的基本属性、事件及方法	(159)
8.3.2	表单的新属性、方法的创建	(162)
8.3.3	表单的数据环境	(162)
8.3.4	表单控件的添加	(164)
8.3.5	设置控件的属性及编写事件代码	(167)
8.4	常用的表单控件	(171)
8.4.1	标 签	(171)
8.4.2	命令按钮	(172)
8.4.4	文本框	(174)
8.4.4	编辑框	(178)
8.4.5	选项按钮组	(181)
8.4.6	命令按钮组	(183)
8.4.7	复选框	(186)
8.4.8	列表框	(187)
8.4.9	组合框	(190)
8.4.10	表 格	(191)
8.4.11	页 框	(191)
8.5	表单综合设计实例	(192)
	习题 8	(196)
第 9 章 报 表		
9.1	设计报表的主要步骤	(199)
9.2	用“报表向导”创建报表	(200)
9.3	创建一对多报表	(202)
9.4	用快速报表创建报表	(204)

9.5	用报表设计器创建和修改报表	(205)
9.5.1	启动报表设计器	(205)
9.5.2	设置报表的数据环境	(206)
9.5.3	设计报表布局	(207)
9.5.4	报表控件	(209)
9.6	数据分组	(216)
9.7	预览和打印报表	(217)
习题 9		(219)
 第 10 章 菜单设计与应用		
10.1	菜单系统.....	(221)
10.1.1	菜单系统的结构	(221)
10.1.2	菜单系统的创建、设计与运行	(221)
10.2	菜单设计器.....	(222)
10.2.1	启动菜单设计器.....	(223)
10.2.2	菜单设计器的组成	(223)
10.2.3	菜单的常规选项和菜单选项	(226)
10.3	设计应用系统菜单.....	(227)
10.4	在顶层表单中设置菜单	(229)
10.5	设计快捷菜单	(230)
习题 10		(231)
 第 11 章 应用系统开发		
11.1	开发应用系统的基本步骤	(232)
11.1.1	数据库设计与数据规范	(232)
11.1.2	系统开发基本步骤	(232)
11.2	应用系统的集成	(233)
11.2.1	项目管理器	(234)
11.2.2	项目管理器中的文件操作	(236)
11.3	建立应用系统	(237)
11.3.1	创建项目并在其中加入文件	(237)
11.3.2	设置项目信息	(238)
11.3.3	建立应用系统的主文件	(238)
11.3.4	连编应用系统	(240)
11.4	应用程序的发布	(242)
习题 11		(244)
 附录 常用函数表.....		
		(246)

第 1 章

数据库系统概述

在当今信息社会中,信息系统越来越突现其重要性,数据库技术作为信息系统的核心和基础也更加引人注目。计算机应用人员只有掌握数据库系统的基础知识,熟悉数据库管理系统的特点,才能开发出供用户使用的数据库应用系统。本章前半部分首先介绍数据库系统的基本概念,然后介绍数据模型、关系数据库等基础知识。

本章在介绍了数据库系统的基础知识后,将在后半部分结合 Visual FoxPro 6.0 的特点,介绍 Visual FoxPro 6.0 的基础知识。

1.1 数据库系统的基本概念

1.1.1 数据与数据处理

1. 数 据

说到数据,人们首先想到的是数字,其实数据的概念在数据处理领域中已经大大地拓宽了,它不仅包括数字、字母、文字和其他字符组成的文本形式的数据,还包括图形、图像、声音、动画、视频等多媒体数据。

在数据处理领域中,数据指存储在某一种媒体上能够被识别的物理符号。数据的概念包括两个方面:一是描述事物特性的数据内容,二是存储在某一种媒体上的数据形式。例如,某人的出生日期是“1985 年 7 月 21 日”,则其数据内容是一个日期;其数据形式可表示为“1985. 7. 21”,也可以表示为“1985/07/21”,二者的含义是一样的。

2. 数据处理

数据处理指将数据转换成信息的过程。狭义地讲,数据处理指对原始数据进行加工整理;广义地讲,数据处理包括对数据的收集、存储、加工、分类、排序、检索、传输等一系列活动。人们通常所说的“信息处理”,其真正含义指为了产生信息而处理数据,对产生的信息进行分析和筛选并进而做出决策。例如,一个员工的“出生日期”属于原始数据,而“年龄”是当年与出生日期相减得到的二次数据,根据年龄、性别、职称及相关的规定,即可判断此员工何时应当办理退休手续。

计算机对数据进行处理时,使用外存储器(如磁盘或光盘)来存储数据,通过计算机软件来管理数据和对数据进行加工处理。

1.1.2 计算机数据管理的发展

数据是计算机处理的对象,数据处理的中心问题是对数据进行管理。计算机数据管理随着计

算机硬件技术、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,经历了由低级到高级的发展过程。

1. 人工管理

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算。当时在硬件方面,外存储器只有纸带、卡片、磁带,没有像磁盘这样可以随机访问、直接存取的外部存储设备。在软件方面,没有操作系统,没有专门管理数据的软件,数据由处理它的程序自行携带;数据的存储结构、存取方法、输入输出方式等完全由程序设计人员自行负责,其结构如图 1.1 所示。这一时期计算机数据管理的特点如下。

①数据与程序不具有独立性,不同程序不能共享同一组数据。一组数据对应一个程序,如果数据的逻辑结构或物理结构发生变化,必须对程序做相应的修改,由于一个程序中的数据无法被其他程序利用,造成大量的重复数据,即数据冗余。

②数据不能长期保存。程序运行结束,数据占用的空间也一起被释放掉。

③数据由应用程序自行管理。没有系统软件对数据进行管理,程序员要自行设计数据的存储结构、存取方法、输入输出方式等,增加了程序员的负担。

2. 文件系统

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中后期,计算机的应用范围逐渐扩大,不仅用于科学计算,而且开始大量应用于管理。此时,计算机的硬件和软件也得到了飞速发展,在硬件方面出现了可直接存取的磁盘等外存储设备,在软件方面出现了高级语言和操作系统。操作系统提供专门的文件系统,用来实现数据管理功能,文件系统按照一定的规则将数据组织成一个个文件,其组织结构如图 1.2 所示。此阶段计算机数据管理的特点如下。

①程序与数据有了一定的独立性。程序和数据分开存储,对应的文件分别称为程序文件和数据文件。

②数据可长期保存,数据文件可保存在外存储器上被多次存取。

③数据由文件系统进行管理。在文件系统的支持下,程序可通过文件名访问数据文件,程序员不必过多地考虑数据的物理存储结构及存取方法,可以将主要精力放在处理数据的算法上。

④数据的独立性低,共享性差。在文件系统中,数据与程序仍然相互依存,如果数据的逻辑结构发生改变,必须修改相应的应用程序。当不同的应用程序具有部分相同的数据时,也必须建立各自的数据文件,因此数据的冗余度大。更严重的是,由于应用程序各自管理自己的数据,容易造成数据的不一致。

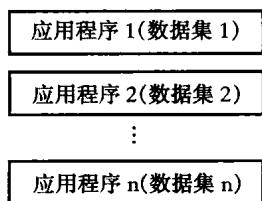


图 1.1 人工管理阶段数据与程序间的关系

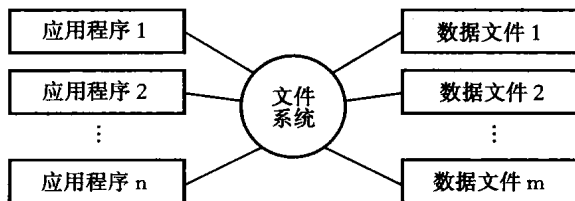


图 1.2 文件系统阶段数据与程序间的关系

3. 数据库系统

20 世纪 60 年代后期以来,计算机在管理方面的应用日益广泛,需要计算机管理的数据量急剧增长,并且对数据共享的需求日益强烈,用文件系统对数据进行管理已经不能满足应用的

需求。在此背景之下,出现了数据库技术,即数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)。DBMS 专门负责数据库的建立、使用和维护,其组织关系如图 1.3 所示。此阶段计算机数据管理的特点如下。

(1)数据结构化 在数据库系统中,数据是有结构的,其结构由 DBMS 所支持的数据模型决定。数据库系统在描述数据时,不仅要描述数据本身,还要描述数据之间的联系。

(2)数据的独立性高 在数据库系统中,对数据的定义和描述已经从应用程序中分离出来,数据库对数据按照同一结构进行存储,其管理和控制由 DBMS 统一负责。

(3)数据的共享性好,冗余度低 数据的共享程度直接关系到数据的冗余度,在数据库系统中,数据不再只面向某一个应用程序,不同的应用程序可操作同一数据库中的数据。

(4)有统一的数据控制功能 数据库中的数据可被多个用户或应用程序共享,为了适应共享的环境,DBMS 提供必要的数据控制功能,包括数据的安全性控制、数据的完整性控制和并发访问控制。

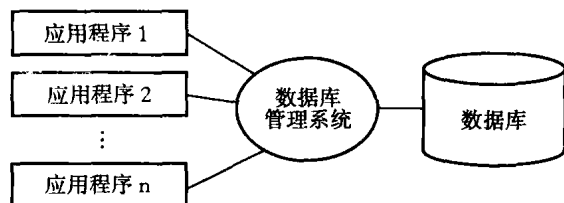


图 1.3 数据库系统阶段数据与程序间的关系

4. 分布式数据库系统

20 世纪 70 年代后期以来,计算机网络技术的发展极为迅速,分布在不同地域的计算机可以连成计算机网络,以实现资源共享。分布式数据库系统正是数据库技术与计算机网络技术紧密结合的产物,它是分布在计算机网络上的多个逻辑相关的数据库的集合。

分布式数据库系统分为物理上分布、逻辑上集中和物理上分布、逻辑上分布两种。物理上分布、逻辑上集中的分布式数据库分布在网络中不同结点的计算机上,但数据在逻辑上是相互联系的整体;物理上分布、逻辑上分布的分布式数据库,是把多个数据库通过网络连接起来,使各结点上的计算机可以通过网络通信功能访问其他结点上的数据库资源。

5. 面向对象数据库系统

传统的程序设计采用结构化的程序设计方法。为了解决某个实际问题,首先要确定一个算法,然后通过某种语言编制程序在计算机上实现算法。这种程序设计方法是面向过程的,必须一行行编写程序代码,其缺点是程序的可重用性和可维护性差。

面向对象的程序设计(Object-oriented Programming,OOP)是一种全新的程序设计方法。在面向对象的程序设计中,对象是构成程序的基本单位和运行实体,主要考虑如何创建对象,并用对象来简化程序设计,提供代码的可重用性。

面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物,它是面向对象的程序设计方法在数据库领域中的应用,它既是一个面向对象的系统,又是一个数据库系统。本教材介绍 Visual FoxPro 数据库管理系统,它不但支持传统的面向过程的程序设计,而且在语言上

进行了扩展,提供了强大的面向对象的程序设计功能。

数据库技术是数据管理最有效的手段,要使用数据库技术来管理和存取数据资源,必须对数据库的有关概念及数据模型有一个初步的了解。

1.1.3 关于数据库系统的几个基本概念

1. 数据库(DataBase,DB)

数据库指存储在计算机存储设备上结构化的、可共享的相关数据的集合。它不仅描述数据本身,还要描述数据之间的联系。

2. 数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)

首先为了使数据从应用程序中完全独立出来,使多个用户和应用程序都可共享数据库中的数据,以减小数据的冗余度。另外,为了提高数据的安全性、完整性和可靠性,必须配置专门的软件对数据进行管理,即数据库管理系统(DBMS)。

DBMS 是数据库系统的核心,是建立、使用和维护数据库的软件。DBMS 提供以下功能。

(1) 数据定义 DBMS 一般都提供数据定义语言(Data Description Language,DDL),用来正确地描述数据及数据间的联系。

(2) 数据操作 DBMS 提供了数据操作语言(Data Manipulation Language,DML),以实现数据库中对数据的检索、插入、修改、删除等基本操作。

(3) 数据库运行控制 DBMS 提供了一些系统运行控制程序,负责数据库运行过程中的各种控制和管理。

3. 数据库系统(DataBase System,DBS)

数据库系统指引进了数据库技术后的计算机系统,它可以有组织地、动态地存储大量的相关数据,可以进行数据处理和实现信息资源共享。数据库系统由硬件系统、数据库集合、数据库管理系统(包括相关软件)、数据库管理员、用户五部分组成。

4. 数据库应用系统

数据库应用系统指系统开发人员利用数据库系统的各种资源开发出来的、面向某一类实际应用的应用软件系统。

1.1.4 数据库系统的特点

数据库系统的主要特点如下。

- ①实现数据共享,减少数据冗余。
- ②采用特定的数据模型,具有较高的数据独立性。
- ③有统一的数据控制功能。

1.2 数据模型

在现实世界中,事物和事物之间存在客观联系,这种联系由事物的特性决定。例如,学校教学系统中的教师、学生、课程、成绩等都是相互关联的。通常把表示客观事物及其联系的数据库及结构称为数据模型。

1.2.1 基本概念

(1) 实体 客观存在并可以相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的事物,也可以是抽象的事件。例如,一个教师、一个学生、一个部门是具体的事物;而教师教授某一门课、学生选修某一门课、部门的一次订货是抽象的事件。

(2) 实体的属性 实体所具有的特性称为属性。一个实体可以用若干个属性描述,例如,教师实体可以用职工号、姓名、性别、部门、出生日期、职称等属性描述,学生实体可以用姓名、性别、出生日期、语文入学成绩、数学入学成绩、英语入学成绩等属性描述。

(3) 实体型 具有相同属性的实体必然具有共同的特征。用实体名及其属性名的集合来描述的同类实体称为实体型。例如,学生(姓名、性别、出生日期、语文入学成绩、数学入学成绩、英语入学成绩)就是一个实体型。

(4) 实体集 同类型实体的集合称为实体集。例如,一个班的全体学生就是一个实体集,某个学生(萧瑶、女、1987/06/16、87、79、82)是学生实体集中一个具体的实体。

在 Visual FoxPro 中,用“表”表示实体集,一个“表”包含若干个“字段”,“字段”就是实体的属性,“表”中某个实体字段值的集合表示一条“记录”,一条“记录”表示一个实体。

1.2.2 实体集间的联系

在现实世界中,实体集之间也存在着联系,如“教师”和“课程”两个实体集间存在联系。

实体集间的联系可以分为三类。

(1) 一对一的联系 简记为 $1:1$,这是一种比较简单的联系方式,如图 1.4 所示。指的是在集合 A 中存在一个元素 a_i ,则在集合 B 中就有一个且仅有一个元素 b_j 与之联系。在 $1:1$ 的联系中,可以用一个集合中的元素标识另一个集合中的元素。例如,一个班级只能有一个教师当班主任,一个教师只能担任一个班级的班主任,班级与班主任之间存在一对一的联系。

(2) 一对多的联系 简记为 $1:N$,这是现实生活较常见的联系方式,如图 1.5 所示,指的是在集合 A 中存在一个元素 a_i ,则在集合 B 中存在一个元素子集 $B' = (b_{j1}, b_{j2} \cdots b_{jm})$ 与之联系。例如,一个班级中有多名学生,而一个学生只能属于一个班级,则班级与学生之间存在一对多的联系。

(3) 多对多的联系 这是现实中最复杂的联系,简记为 $M:N$,如图 1.6 所示。指的是对于集合 A 中的一个元素 a_i ,在集合 B 存在一个元素子集 $B' = (b_{j1}, b_{j2} \cdots b_{jm})$ 与之相联系;反过来,对于集合 B 中的一个元素 b_j ,在集合 A 中有一个元素子集 $A' = (a_{i1}, a_{i2} \cdots a_{im})$ 与之相联系。例如,一个学生可选修多门课程,一门课程可有多个学生选修,则学生与课程之间存在多对多的联系。

在数据库中往往不能直接表示多对多的联系,必须经过某种变换,使其分解成两个一对多联系进行处理。

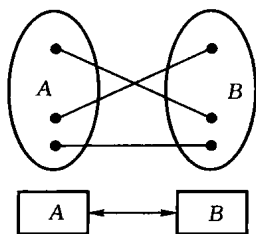


图 1.4 一对一的联系(1:1)

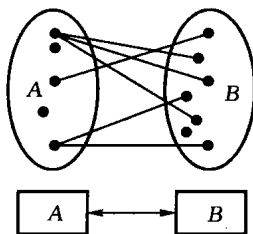


图 1.5 一对多的联系(1:N)

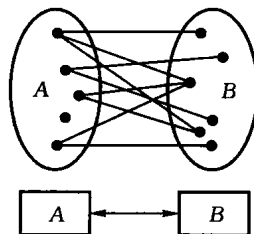


图 1.6 多对多的联系(M:N)

1.2.3 数据模型

数据模型是数据库系统的核心和基础,任何一种数据库管理系统(DBMS)都基于某一种数据模型。目前常用的数据模型有三种:层次模型、网状模型、关系模型。其中层次模型和网状模型统称为非关系模型,它们在微型机中用得较少。关系模型建立在严格的理论基础之上,它已成为当今最流行的数据库模型,微型机上的数据库系统几乎都使用关系模型。

1. 层次模型

层次模型指用树形结构表示实体及实体间联系的数据模型,树中的每个节点代表一个实体类型,由根节点开始向下有多个分支,每个分支指向一个子节点,父节点与子节点之间为一对多联系,不再有子节点的节点称为叶节点。层次模型只能表示一对多的联系,要表示多对多的联系,必须采用某种方法将其分解为一对多的联系。

图 1.7 给出了一个层次模型的例子。

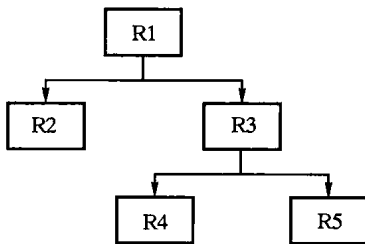


图 1.7 层次模型示例

层次模型只有简单的层次关系,它必须满足下列两个条件:

- ① 有且只有一个节点没有父节点,此节点为根节点;
- ② 根节点以外的其他节点有且只有一个父节点。

2. 网状模型

网状模型指用网状结构来表示实体及实体间联系的数据模型。网中的每个节点代表一个实体型。网状模型是一种比层次模型更具普遍性的结构,它去掉了层次模型的两个限制:允许多个节点没有父节点,允许一个节点有多个父节点。如图 1.8 所示,学生甲、乙、丙、丁和各部门选修课程间的联系就属于网状模型。

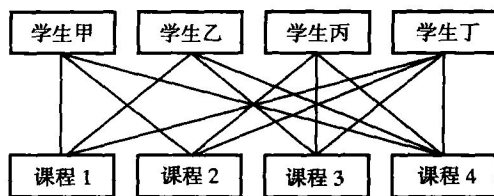


图 1.8 网状模型示例

3. 关系模型

关系模型指用二维表结构来表示实体及实体间联系的数据模型。由于关系模型概念简单清晰,有严格的数学理论支持,因此简化了数据库的使用。关系模型的有关知识将在下一节详细介绍。

1.3 关系数据库

20 世纪 80 年代以来新推出的数据库管理系统(DBMS)几乎都支持关系模型,非关系模型系统的产品也大都加上了关系接口,关系模型已成为当今最流行的数据库模型,因此微型机上的数据库系统使用的几乎都是关系模型。Visual FoxPro 就是一种关系数据库管理系统。

1.3.1 基本概念

1. 关 系

一个关系就是一张二维表。每个关系都有一个关系名。表 1.1 给出的学生情况表就是一个关系。

表 1.1 学生基本情况表

学号	姓名	性别	出生日期	班级	籍贯	是否团员	特长	照片
200623101	汪海涛	男	87/08/28	06 计算机应用	四川成都	.T.		
200605047	石 磊	男	87/10/30	06 国际贸易	湖南长沙	.F.		
200626013	薛晶莹	女	86/12/26	06 广告设计	江苏南京	.T.		
200628115	袁 帅	男 *	87/04/20	06 环境工程	山东青岛	.T.		
200626095	萧 瑶	女	87/06/16	06 广告设计	辽宁大连	.F.		
200621086	楚天舒	男	88/07/21	06 自动化	湖北武汉	.T.		
200628059	冷剑锋	男	88/02/28	06 环境工程	浙江杭州	.T.		
200628108	梅若鸿	女	87/10/29	06 环境工程	山东济南	.F.		
200626125	牛耕耘	女	87/12/20	06 广告设计	浙江杭州	.T.		
200605117	陈 重	男	87/11/11	06 国际贸易	山东济南	.T.		

在 Visual FoxPro 中,将一个关系即一张二维表存储为一个文件,文件的扩展名为.dbf,此类文件称为“表”,“关系名”对应地称为“表名”。