

大学计算机基础系列丛书

VISUAL FOXPRO 程序设计

主 编 段新昱 常保平

副主编 徐 甜 刘凌霞 陈卫军



科学出版社

www.sciencep.com

大学计算机基础系列丛书

Visual FoxPro 程序设计

主 编 段新昱 常保平
副主编 徐 甜 刘凌霄 陈卫军

章 节 名 称	页 数
第1章 Visual FoxPro 概述	1
第2章 Visual FoxPro 数据库基础	12
第3章 Visual FoxPro 数据表	25
第4章 Visual FoxPro 数据库设计	45
第5章 Visual FoxPro 数据库应用	65
第6章 Visual FoxPro 数据库编程	85
第7章 Visual FoxPro 数据库安全	105
第8章 Visual FoxPro 数据库性能优化	125
第9章 Visual FoxPro 数据库备份与恢复	145
第10章 Visual FoxPro 数据库迁移	165

章 节 名 称	页 数
第1章 Visual FoxPro 概述	1
第2章 Visual FoxPro 数据库基础	12
第3章 Visual FoxPro 数据表	25
第4章 Visual FoxPro 数据库设计	45
第5章 Visual FoxPro 数据库应用	65
第6章 Visual FoxPro 数据库编程	85
第7章 Visual FoxPro 数据库安全	105
第8章 Visual FoxPro 数据库性能优化	125
第9章 Visual FoxPro 数据库备份与恢复	145
第10章 Visual FoxPro 数据库迁移	165

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书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最新提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机程序设计”类课程的教学基本要求而编写,同时兼顾了全国计算机等级考试大纲中对 Visual FoxPro 的要求。

全书主要内容包括 Visual FoxPro 基础知识、结构化程序设计、自由表操作、数据库操作、关系数据库标准语言 SQL、面向对象程序设计基础、表单设计与应用、菜单设计、报表设计和应用程序开发。本书强调理论与实践相结合,既注重基本原理和基本概念的介绍,又注重应用训练。本书写法上由浅入深,循序渐进,通俗易懂,同时提供教材配套课件,内容生动,便于读者自学。

全书侧重于对学生实践能力的培养。所有例题精心设计和编写,具有典型性,有助于读者理解概念、巩固知识、掌握要点、攻克难点。每章后均配有习题和上机操作题,能更好地实现教与学、学与练的统一,帮助读者巩固和提高学习效果。

本书可作为高等院校为本科生及大专生开设的计算机公共基础课程教材,也可作为软件开发人员的培训教材,以及广大数据库应用系统开发人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计 / 段新昱,常保平主编. —北京:科学出版社,2009
(大学计算机基础系列丛书)
ISBN 978-7-03-024551-9

I. V… II. ①段…②常… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-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 070850 号

责任编辑:匡 敏 潘斯斯 潘继敏 / 责任校对:陈玉凤

责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

丽源印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 8 月第一次印刷 印张:17

印数:1—6 000 字数:407 000

定价:28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

计算机程序类课程是大学必修的公共基础课程之一,许多学校将 Visual FoxPro 作为公共基础课程教学内容。Visual FoxPro 是一种对象关系数据库管理系统,其最大的优点是将面向对象技术引入到关系数据库中,用户不需要借助第三方软件就可以在这个平台上开发出功能强大的数据库应用系统。Visual FoxPro 提供了丰富的设计工具,如表单设计器、菜单设计器和报表设计器等,为用户开发应用系统提供了极大的方便。非计算机专业的学生通过学习 Visual FoxPro,可以掌握其程序设计的概念、基本原理及应用技术,并能够使用 Visual FoxPro 开发数据库应用系统。

本书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最新提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机程序设计”类课程的教学基本要求而编写,同时兼顾了全国计算机等级考试大纲中对 Visual FoxPro 的要求。

书中第 1 章介绍 Visual FoxPro 基础知识;第 2 章介绍结构化程序设计的基本结构、基本设计方法和技巧;第 3 章和第 4 章分别介绍自由表和数据库基本操作;第 5 章介绍关系数据库标准语言 SQL;第 6 章介绍 Visual FoxPro 面向对象程序设计基础;第 7、8、9 章分别介绍表单、菜单和报表的创建与使用;第 10 章介绍数据库应用系统开发过程。

本书的例题经过了精心设计和编写,具有典型性;每章后均配有习题和上机操作题,能更好地实现教与学、学与练的统一,帮助读者巩固和提高学习效果;全书侧重于对学生实践能力的培养,实例丰富,内容衔接紧密。同时提供教材配套课件,内容生动。本书强调理论与实践相结合,既注重基本原理、基本概念的介绍,又注重应用训练。

本书的讲授课时需要约 40 个学时,上机 36 个学时。各学校也可以根据本校实际情况,选取相关内容讲授。

本书由段新昱、常保平任主编,负责全书的策划、总纂、编审与定稿工作。参与编写的作者均由长期工作在计算机公共基础教学第一线的教师担任。第 1、2、3、10 章和附录由徐甜、刘凌霞、陈卫军、汤伟编写,第 4、5 章由牛红惠编写,第 6、7 章由金显华编写,第 8、9 章由李俊峰编写。

由于计算机技术发展迅速,加上编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 6 月

目 录

前言

第 1 章 Visual FoxPro 基础知识	1
1.1 数据库基础知识	1
1.1.1 计算机数据管理的发展	1
1.1.2 数据库系统	3
1.1.3 数据模型	4
1.2 关系数据库	5
1.2.1 关系模型	6
1.2.2 关系运算	7
1.3 Visual FoxPro 系统概述	7
1.3.1 Visual FoxPro 的启动与退出	7
1.3.2 Visual FoxPro 的用户界面	8
1.4 Visual FoxPro 基础	10
1.4.1 数据类型	10
1.4.2 常量和变量	11
1.4.3 运算符和表达式	15
1.4.4 常用函数	18
1.4.5 命令结构	25
1.4.6 文件及其类型	26
习题	27
第 2 章 结构化程序设计	29
2.1 程序文件	29
2.1.1 程序文件的建立与修改	29
2.1.2 程序的运行	31
2.1.3 程序的调试	31
2.1.4 程序中的常用命令	32
2.2 程序的基本控制结构	36
2.2.1 顺序结构	36
2.2.2 选择结构	37
2.2.3 循环结构	43
2.3 多模块程序	48
2.3.1 子程序	48
2.3.2 自定义函数	50
2.3.3 过程	51
2.3.4 变量的作用域	53
习题	56

第3章 自由表操作	60
3.1 表的建立	60
3.1.1 建立表的结构	60
3.1.2 输入表的数据	62
3.2 表的修改	64
3.2.1 打开和关闭表	64
3.2.2 表结构的显示与修改	65
3.2.3 表中数据的显示与修改	66
3.2.4 记录的添加	72
3.2.5 记录的删除与恢复	73
3.3 表的使用	78
3.3.1 排序	78
3.3.2 索引	79
3.3.3 查询	88
3.3.4 统计	91
3.4 表的维护	95
3.4.1 表与表结构的复制	95
3.4.2 表中数据与文本、数组间的转换	96
3.5 多表操作	101
3.5.1 Visual FoxPro 的工作区	101
3.5.2 表文件的连接	102
3.5.3 表间关联	105
3.5.4 数据工作期	108
习题	111
第4章 数据库操作	115
4.1 规划数据库	115
4.2 数据库基本操作	116
4.2.1 建立数据库	117
4.2.2 打开与关闭数据库	119
4.2.3 修改数据库	122
4.2.4 删除数据库	124
4.3 数据完整性	124
4.3.1 主索引与候选索引	125
4.3.2 建立数据库表之间的永久关系	125
4.3.3 参照完整性	126
4.3.4 数据库表字段属性设置	128
4.4 查询设计器	130
4.4.1 查询设计器介绍	131
4.4.2 查询数据的基本步骤	133
4.4.3 运行查询	133
4.4.4 查询的其他操作	137

习题	138
第 5 章 关系数据库标准语言 SQL	141
5.1 查询功能	141
5.1.1 Select 语句的语法及功能	141
5.1.2 简单查询	143
5.1.3 简单的联接查询	144
5.1.4 排序	144
5.1.5 简单的计算查询	146
5.1.6 分组与计算查询	146
5.1.7 超联接查询	147
5.1.8 几个特殊运算符	150
5.1.9 集合的并运算	151
5.1.10 查询输出去向	153
5.2 SQL 数据操作功能	155
5.2.1 添加记录	155
5.2.2 更新记录	156
5.2.3 删除记录	156
5.3 定义功能	157
5.3.1 表的定义	157
5.3.2 表的删除	158
5.3.3 表结构的修改	158
5.3.4 视图	160
习题	163
第 6 章 面向对象程序设计基础	165
6.1 面向对象的基本概念	165
6.1.1 对象	165
6.1.2 类	165
6.1.3 属性	167
6.1.4 事件与方法	168
6.2 类的创建	169
6.2.1 通过菜单方式创建类	169
6.2.2 通过命令方式创建类	170
6.2.3 通过编程定义类	170
6.3 对象的操作	171
6.3.1 创建对象	171
6.3.2 引用对象	172
6.3.3 设置对象的属性	172
6.3.4 对象的事件和方法	173
习题	175
第 7 章 表单设计与应用	176
7.1 创建和管理表单	176

7.1.1	创建表单	176
7.1.2	运行表单	179
7.1.3	修改表单	179
7.2	表单属性、事件和方法	179
7.2.1	表单属性	179
7.2.2	表单的常用事件和方法	180
7.2.3	向表单中添加新方法	181
7.3	在表单中设置控件	182
7.3.1	表单控件工具栏	182
7.3.2	添加控件和设置控件属性	183
7.3.3	控件的基本操作	184
7.4	常用表单控件	186
7.4.1	标签控件	186
7.4.2	命令按钮控件	187
7.4.3	命令组控件	188
7.4.4	选项组控件	189
7.4.5	文本框控件	190
7.4.6	编辑框控件	192
7.4.7	复选框控件	193
7.4.8	列表框控件	193
7.4.9	组合框控件	194
7.4.10	表格控件	195
7.4.11	页框控件	196
	习题	197
第8章	菜单设计	199
8.1	菜单设计基础	199
8.1.1	Visual FoxPro 菜单设计方法	199
8.1.2	菜单设计步骤	199
8.2	创建下拉式菜单	200
8.2.1	菜单设计器方式	200
8.2.2	命令方式	208
8.3	创建快捷菜单	213
8.3.1	菜单设计器方式	213
8.3.2	命令方式	215
8.4	运行菜单文件	216
8.4.1	生成菜单程序文件	217
8.4.2	运行菜单程序	217
8.5	调用菜单	217
8.5.1	下拉式菜单的调用	217
8.5.2	快捷菜单的调用	218
	习题	218

第 9 章 报表设计	220
9.1 创建报表	220
9.1.1 报表向导	220
9.1.2 快速报表	223
9.2 设计报表	225
9.2.1 简单报表	225
9.2.2 分组报表	229
9.2.3 多栏报表	231
9.3 修改报表	232
9.4 使用报表	233
习题	236
第 10 章 应用程序开发	237
10.1 开发数据库应用系统的一般步骤	237
10.2 数据库设计	237
10.2.1 数据库的设计原则	237
10.2.2 数据库的逻辑设计和物理设计	238
10.3 系统设计	238
10.3.1 总体设计	238
10.3.2 模块设计	239
10.4 功能模块编码	240
10.4.1 主控程序设计	240
10.4.2 表单设计示例	241
10.4.3 系统主菜单	244
10.5 功能模块的组装	244
10.6 应用程序发布	245
10.6.1 发布准备	245
10.6.2 创建发布磁盘	245
习题	247
附录 实验指导	248
实验一 Visual FoxPro 操作环境和语言成分	248
实验二 Visual FoxPro 结构化程序设计	249
实验三 自由表操作	251
实验四 数据库操作	253
实验五 查询设计器和 SQL 查询命令	254
实验六 表单设计与应用	255
实验七 菜单设计	258
实验八 报表设计	259
参考文献	261

第1章 Visual FoxPro 基础知识

数据库技术是计算机大量用于管理领域后发展起来的一种数据管理技术,它把大量的数据按一定的数据结构进行存储、集中管理和统一使用,目前数据库技术已广泛应用于许多方面。数据库技术是计算机科学与工程的重要组成部分,是学习计算机科学必须掌握的基本知识。

目前流行的数据库应用程序开发工具有很多种,但对于比较简单的中小规模的数据库应用系统来说,Visual FoxPro 是一种不错的选择。Visual FoxPro 将数据库管理和数据库应用程序的开发集成在一起,操作数据库简单方便。本章学习数据库和 Visual FoxPro 的基础知识。

1.1 数据库基础知识

数据库是一门研究数据管理的技术,始于 20 世纪 60 年代末,经过 40 年的发展,已经形成了一套较为完善的理论体系,成为计算机软件的一个重要分支。

1.1.1 计算机数据管理的发展

1. 数据与数据处理

数据是用来描述客观事物的可识别的符号。数据的概念既可以表示描述事物特性的数据内容,也可以表示存储在某种媒介上的数据表示形式,数据的表示形式可以是多种多样的。例如,某个人的出生日期是 1990 年 10 月 20 日,可以表示成 1990/10/20 或 1990-10-20 的形式,但二者表示的数据含义没有变化。

数据不仅包括数字、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、声音和影像等多媒体数据。

数据处理是指对各种类型的数据进行采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护和传输等。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获得人们所需要的有用的数据成分,作为行为和决策的依据,也就是说数据处理是将数据转换成信息的过程。从数据处理的角度来说,信息是一种被加工成特定形式的数据,这种数据形式对于用户来说是有意义的,所以数据处理也称为信息处理,是为了产生信息而处理数据。

通过处理数据可以获得信息,通过分析、筛选信息可以产生决策。在现代计算机中,在外存(如磁盘)中存储数据;通过计算机操作系统中的文件系统来管理外存上的数据;通过应用程序来对数据进行加工处理。

2. 数据管理

数据处理的核心是数据管理。数据管理是指对数据进行分类、组织、存储、检索和维护等,数据管理技术的好坏直接影响数据处理的效率。

数据管理大致经历了人工管理、文件管理和数据库系统 3 个阶段。

1) 人工管理阶段

人工管理阶段主要是在 20 世纪 50 年代中期之前,当时没有像磁盘这样的可以随机访问、直接存取的外存设备,没有专门管理数据的软件,数据由计算或处理它的程序自行携带,数据管理的任务也完全由程序设计人员自行负责。

这个时期数据管理的特点是:数据不保存;没有专门的数据管理软件;数据与应用程序之间相互结合不可分割,数据不具有独立性;各程序之间的数据不能相互传递,缺少共享性。而这种管理方式既不灵活,也不安全,编程效率较差。

2) 文件管理阶段

文件管理阶段是从 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,在这个阶段,计算机用户使用数据文件来存放数据。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。常用的高级语言,如 FORTRAN、C 都支持使用数据文件。通常称支持这种数据管理方式的软件为文件管理系统。操作系统中的文件系统是专门管理外存上数据的管理软件。

这个时期数据管理的特点是:数据能以文件的形式长期保存在外存上;数据与文件间有一定的独立性,但独立性低;各数据文件间缺乏有机的联系,数据冗余度大。

这种管理方式比手工管理前进了一步,但是由于不同数据文件之间缺乏相互联系,随着计算机处理的信息量的不断增大,这种方式越来越不适应管理大量数据的需要。

3) 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代末,数据管理技术进入数据库系统阶段。在数据库系统阶段,随着计算机网络技术和面向对象程序设计技术的发展,又出现了分布式数据库系统、对象数据库系统和网络数据库系统。

(1) 分布式数据库系统。

20 世纪 80 年代,随着数据库技术的广泛应用和网络技术的迅速发展,数据库技术与网络技术相结合,产生了分布式数据库系统。在分布式数据库系统中,数据库中的数据存储在计算机网络的不同结点上,网络中的每个结点具有独立处理的能力,这些结点计算机通过高速网络相互通信,结点之间设有共享公共资源的内存或硬盘。

分布式数据库系统应用分为局部应用和全局应用两种。局部应用是指仅操作本地结点上的数据库的应用;全局应用是指需要操作两个或两个以上结点中的数据库的应用。例如,一个银行系统中,有多个分支机构分布在不同的城市,每个分支机构都有自己的服务器结点,用来维护该分支机构的所有账户的数据库,同时有若干个客户机,用来完成本地客户的存取款业务,这就是局部应用。分支机构的客户机也可以完成某些全局应用,如不同分支机构中的账户之间的转账,就需要同时访问和更新两个结点上的数据库中的数据。不支持全局应用的数据库系统不能称为分布式数据库系统。

(2) 对象数据库系统。

20 世纪 90 年代,数据库技术与面向对象技术相结合,产生了面向对象的数据库系统。面向对象数据库的研究有两种观点:一种是在面向对象程序设计语言中引入数据库技术,这一类数据库系统称为面向对象的数据库系统(object oriented database system,OODBS);另一种是在关系数据库系统中引入面向对象技术,这一类称为对象关系数据库系统(object relation database system,ORDBS),这两类统称为对象数据库系统。本书中所讲的主要是对象关系数据库系统。

(3) 网络数据库系统。

客户机/服务器结构的出现,使得人们可以更加有效地利用计算机资源。通过网络将地理位置分散的、各自具备自主功能的若干台计算机和数据库系统有机地连接起来,并采用通信手段实现资源共享的系统称为网络数据库系统。

在网络环境中,为了使一个应用程序能访问不同的数据库系统,需要在应用系统和不同的数据库管理系统之间加一层中间件。所谓中间件是指网络环境中保证不同的操作系统、通信协议和数据库管理系统之间进行对话、互操作的软件系统。20 世纪 90 年代提出的开放数据库连接(open database connectivity, ODBC)技术和 Java 数据库连接(Java database connectivity, JDBC)技术就是中间件技术。用 ODBC 技术和 JDBC 技术进行数据库应用程序的设计,可以使应用系统的移植性更好。

1.1.2 数据库系统

1. 与数据库相关的几个概念

1) 数据库

数据库(database, DB)是指存储在计算机的存储设备上,以一定的组织方式存储在一起的、能为多个用户所共享的、与应用程序彼此独立的相互关联的数据的集合。

文件系统中的数据只是面向某一特定应用,而数据库中的数据,经常是面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序共享。其数据结构独立于使用数据的程序,对于数据的增加、删除、修改和检索由系统软件统一控制。

2) 数据库应用系统

数据库应用系统(database application system, DBAS)是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的、面向某一类实际应用的应用软件系统,如以数据库为基础的职工工资管理系统、教学管理系统、图书管理系统等。

一个 DBAS 通常由数据库和应用程序两部分组成,它们都需要数据库管理系统的支持。

3) 数据库管理系统

为了让多种应用程序并发地使用数据库中的共享数据,必须使数据和程序具有较高的独立性。这就需要一个软件系统对数据实行专门管理,提供安全性、完整性等统一控制机制,方便用户对数据库进行操作。

数据库管理系统(database management system, DBMS)是管理数据库的工具,是为数据库的建立、使用和维护而配置的一组软件。它建立在操作系统之上,实现对数据库的统一管理和控制。

一般来说,数据库管理系统应具有下列功能:支持“数据定义语言”(data definition language, DDL),供用户定义数据库文件的结构,建立所需数据库;支持“数据操作语言”(data manipulation language, DML),供用户对数据库进行查询、检索与统计操作以及增加、删除与修改数据操作;数据库系统可以提供一组管理、控制程序,保障数据库的安全通信和其他事务。

在微机数据库管理系统中,DDL 和 DML 通常合二为一,构成一体化的语言。本书中介绍的 Visual FoxPro 就属于这种一体化语言,是对象关系数据库管理系统。

4) 数据库系统

数据库系统(database system, DBS)是指具有数据管理功能的计算机系统。它由数据库、

支持数据库运行的软件硬件环境、应用程序和用户组成。数据库系统中的软件主要包括数据库管理系统、支持数据库管理系统运行的操作系统和数据库应用系统。用户包括数据库管理员、应用程序员和终端用户。

2. 数据库系统的特点

数据库系统的主要特点有：

(1) 可控冗余度。在数据库系统中,数据的最小访问单位是字段,可尽量避免存储数据的相互重复。

(2) 数据结构化。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。数据库系统不仅可以表示事物内部各数据项之间的联系,而且可以表示事物与事物之间的联系,因此任何数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型。

(3) 数据共享。共享是数据库系统的目的,也是它的一个重要特点,一个数据库中的数据可以为不同用户所使用。

(4) 具有较强的数据独立性。用户只以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,减少了应用程序和数据结构的相互依赖性。

1.1.3 数据模型

人们把客观存在的事物以数据的形式存储到计算机中,经历了对现实世界中事物特性的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程。

1. 实体

客观存在且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物,也可以是抽象的事件。例如,学生、教师、课程等属于实际的事物;选课、借阅图书、授课就是比较抽象的事件。

描述实体的特性称为属性,如学生实体用(学号,姓名,性别,出生日期,入学成绩)等若干个属性来描述。属性的集合表示一种实体的类型,称为实体型。属性值的集合表示一个实体,同类型的实体的集合,称为实体集。例如,(学号,姓名,性别,出生日期,入学成绩)表示学生实体型;(070101600,邓丽,女,1988/04/10,568)表示一个实体,一个具体的人。

在 Visual FoxPro 中,用“表”来存放同一类型的实体,即实体集,如学生情况表、学生成绩表等;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,表示一个具体的实体,即每一条记录表示一个实体。

2. 实体间的联系

现实世界中存在各种事物,事物之间的联系是客观存在的,这种联系是由事物本身的性质决定的,如学生要学习某门课程,学了这门课程就要有一个考试成绩。

实体之间的对应关系称为联系,这种联系反映了现实世界事物之间的相互关联,如一个学生可以修多门课程,一门课程可以有多个学生选修。

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。两个实体间的联系有以下三种类型:

1) 一对一联系(one-to-one relationship)

对于班级和班长这两个实体型,如果一个班级只能有一个班长,一个班长不能同时在其他

班级中再担任班长,那么班级和班长这两个实体之间是一对一联系。

2) 一对多联系(one-to-many relationship)

对于学生和班级这两个实体型,如果一个班级有多名学生,一个学生只能在一个班级里有编制,那么班级和学生就是一对多联系。

一对多联系是最普遍的联系,一对一联系也可以看作是一对多联系的特例。

3) 多对多联系(many-to-many relationship)

对于学生和课程这两个实体型,一个学生可以选修多门课程,一门课程可由多个学生选修,所以学生和课程之间是多对多联系。

3. 数据模型简介

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方法。任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据的组织方式有多种,通常根据数据的组织方式来划分数据模型。常用的数据模型有三种:层次模型、网状模型和关系模型。其中以关系模型最为流行,最为实用。

1) 层次模型

层次模型是用树型结构来表示实体及实体间的联系。在层次模型中,数据被组织成一棵从“根”开始的“树”,每个实体由根开始沿不同的分支放在不同的层次上,如果不再向下分支,那么这个分支序列中最后的结点称为“叶”。上级结点与下级结点之间为一对多联系。

层次模型实际上是由若干个代表实体之间一对多联系的基本层次联系组成的一棵倒置的树,每个结点代表一个实体类型。在这种模型的实际存储数据中,由链接指针来体现联系。支持层次数据模型的 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联系。

2) 网状模型

网状模型是用网状结构来表示实体及实体间的联系。网状模型中每一个结点代表一个实体类型,结点与结点之间可以有联系。网状模型可以方便地表示各种类型的联系。实际存储中,与层次模型相似,网状模型也是用链接指针来体现联系。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。

3) 关系模型

关系模型是用二维表的形式来表示实体及实体间的联系。关系模型以二维表格的形式组织数据,一个关系的逻辑结构就是一张二维表。在关系模型中,无论实体本身,还是实体间的联系都使用称为“关系”的二维表来表示。支持关系模型的 DBMS 称为关系数据库管理系统,在这种系统中建立的数据库是关系数据库。

1.2 关系数据库

关系数据库采用二维表作为基本的数据结构,并通过公用的关键字段实现不同的二维表之间的数据联系。基于关系模型的数据库系统就是关系数据库系统(relation database system, RDBS)。

1.2.1 关系模型

1. 关系术语

1) 关系

一个关系就是一张二维表,如表 1-1 所示。在这个表中通过学号字段唯一地标识一个学生。

表 1-1 二维表

学号	姓名	性别	出生日期	团员	入学成绩
070101600	邓丽	女	1988/04/10	是	568
070201143	张成	男	1985/01/16	否	540
070301005	郭玉琴	女	1987/12/25	是	580
071001188	周刚	男	1987/11/20	是	559
071801168	孙小雪	女	1968/07/08	否	608.5

在 Visual FoxPro 中,一个关系就是一个表,每个表对应一个磁盘文件,表文件的扩展名为 .dbf。表文件名就是表名,也就是关系的名称,可以把相互之间存在联系的表放到一个数据库中进行统一管理。关系表的结构可表示为:关系表名(字段名 1,字段名 2,……,字段名 n),通常把关系表的结构称为关系模式。

2) 元组

在一个二维表中,表格中的一行称为元组,每一行是一个元组。元组对应 Visual FoxPro 中表文件中的一个具体记录。

3) 属性

二维表中垂直方向上的列称为属性,每一列有一个属性名。在 Visual FoxPro 中,一列称为一个字段,对应于记录中的一个数据项,每列字段要分别命名,称为字段名。

4) 域

域是指属性的取值范围,即不同元组对同一属性的取值所限定的范围。

5) 主关键字

主关键字是指能唯一地标识一个元组的属性或属性集合,如在学生情况表中,学号就可以作为主关键字,而姓名可能有重名的,就不能作为主关键字。在 Visual FoxPro 中,主索引或候选索引就可以唯一标识一个元组。

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,而是另一个表的主关键字或候选关键字,这个字段就称为外部关键字。

2. 关系的特点

在关系模型中对关系有一定的要求,关系必须具备的特点有:

- (1) 关系中的每个属性必须是不可再分的数据单元,即表中不能再包含表。
- (2) 每一列数据项是同属性的,列数根据需要而设,且各列的顺序是任意的。
- (3) 每一行记录由一个事物的诸多属性项构成,记录的顺序可以是任意的。
- (4) 一个关系是一张二维表,不允许有相同的字段名,也不允许有相同的记录行。

3. 实际的关系模型

一个具体的关系模型由若干个关系模式组成。在 Visual FoxPro 中,一个数据库中包含若干张相互之间有联系的表,这个数据库文件就代表一个实际的关系模型。为了反映出各个表所表示的实体之间的联系,往往需要公共字段名。

一个关系数据库由若干个表组成,表又由若干个记录组成,而每一个记录是由若干个以字段属性加以分类的数据项组成的。

1.2.2 关系运算

关系运算是以关系为运算对象的运算。在关系运算中,以一个或两个关系为操作对象,运算结果将产生一个新的关系。常见的关系运算有选择运算、投影运算和连接运算。

1. 选择运算

选择运算是指从关系中找出满足给定条件的元组,组成一个新的关系。也可以说,选择运算是在关系中选择满足给定条件的元组。选择的条件以逻辑表达式给出,选择是从行的角度进行的运算,选择运算的操作对象是一个关系。

在 Visual FoxPro 中,选择运算通过使用命令短语 `for <条件>`、`while <条件>` 或设置条件过滤器来实现。

2. 投影运算

投影运算是从关系中指定若干个字段,组成一个新的关系。也可以说,投影运算是在关系中选择出若干列。投影是从列的角度进行的运算,投影运算的操作对象也是一个关系。

在 Visual FoxPro 中,投影运算通过使用命令短语 `fields <字段名表>` 或设置字段表来实现。

3. 连接运算

连接运算是将两个关系通过连接条件组成一个新的关系。连接运算是两个关系进行的操作,如果要连接两个以上的关系,则要两两进行连接。

在 Visual FoxPro 中,连接操作通过 `join` 命令实现两个表的连接,得到一个表;`Set relation` 属于逻辑上的连接操作。

1.3 Visual FoxPro 系统概述

Visual FoxPro 是比较流行的一种数据库管理系统。1995 年,微软公司推出了面向对象的关系数据库管理系统 Visual FoxPro 3.0,在该软件中引入了面向对象的编程技术和数据库设计技术。自推出以来,Visual FoxPro 的功能不断增强,版本不断升级,现在的最新英文版本是 Visual FoxPro 9.0。

1.3.1 Visual FoxPro 的启动与退出

将 Visual FoxPro 的光盘放在光盘驱动器中,用鼠标双击桌面上的“我的电脑”,双击光盘图标,双击 `setup.exe` 文件图标,根据向导提示进行操作即可完成安装。

1. 启动 Visual FoxPro 的常用方法

单击 Windows 桌面上的“开始”按钮,在“程序”菜单中的“Microsoft Visual FoxPro”中,单击其中的程序项“Microsoft Visual FoxPro”,即可启动 Visual FoxPro。

还可以通过双击 Visual FoxPro 程序的快捷图标来启动。启动后 Visual FoxPro 系统窗口如图 1-1 所示。

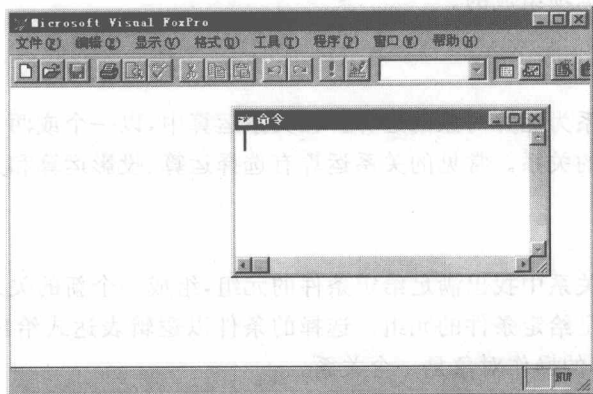


图 1-1 Visual FoxPro 系统窗口

2. 退出 Visual FoxPro 的常用方法

退出 Visual FoxPro 的常用方法有:在 Visual FoxPro 的主窗口的“文件”菜单中选择“退出”;在命令窗口中输入 Quit,然后按回车键;打开 Visual FoxPro 窗口左上角的控制菜单,选择“关闭”选项;直接按 Alt+F4。

1.3.2 Visual FoxPro 的用户界面

Visual FoxPro 系统窗口具有典型的 Windows 界面风格,由标题栏、系统菜单、工具栏和状态栏等构成。Visual FoxPro 有三种工作方式:利用系统菜单或工具栏按钮进行操作;在命令窗口直接输入命令进行操作;编写 Visual FoxPro 程序文件或利用各种生成器自动产生程序,然后执行程序。前两种属于交互式操作。

1. Visual FoxPro 的系统菜单

Visual FoxPro 的系统菜单是一个动态的菜单,它的初始菜单项有:文件、编辑、显示、格式、工具、程序、窗口和帮助。它的系统菜单项会随着操作内容的不同而增加或减少。选择 Visual FoxPro 系统菜单,可以完成许多操作,下面简单介绍初始菜单项的功能。

文件: 文件菜单可以创建、打开、保存多种类型的文件,也可以设置打印机信息,打印文件或退出 Visual FoxPro。

编辑: 在这个下拉菜单中包含了 Visual FoxPro 系统编辑器所需的几乎全部选项,如剪切、复制、粘贴和查找等。

显示: 显示菜单中包含浏览、表设计器、数据库设计器和工具栏等,通过这个菜单可以显示所需的工具栏、属性窗口和表单控件等。