

高等学校规划教材

工程应用型院校计算机系列教材

(第2版)



Visual FoxPro 程序设计应用教程

Visual FoxPro CHENGXU SHEJI YINGYONG JIAOCHENG

《Visual FoxPro 程序设计应用教程》编写组 编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
安徽大学出版社

Visual FoxPro 程序设计应用教程

(第2版)

《Visual FoxPro 程序设计应用教程》编写组 编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP

安徽大学出版社

内容简介

本教材以 Visual FoxPro 6.0 为主要内容,系统、全面地介绍了关系数据库管理系统的基础理论及其应用系统开发,Visual FoxPro 6.0 的基本操作以及 Visual FoxPro 面向过程、面向对象的编程方法。全书共分 11 章,包括数据库概述、Visual FoxPro 基础、自由表操作、数据库与多表操作、SQL 语言、查询和视图、结构化程序设计基础、面向对象的程序设计、菜单和工具栏、报表与标签的设计、应用系统开发等内容。

为方便教学,各章均附有大量的习题,书末配有精心设计的实验指导,有助于培养学生的程序设计能力和提高学生的实际编程能力。

本书既可作为高等学校计算机基础课程以及数据库应用课程的教材,也可以作为全国计算机等级考试(二级)Visual FoxPro 程序设计的学习用书,还可以供数据库开发与应用人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计应用教程/《Visual FoxPro 程序设计应用教程》编写组编. —2 版.
—合肥:安徽大学出版社,2014. 8
高等学校规划教材 工程应用型院校计算机系列教材
ISBN 978-7-5664-0811-2

I. ①V… II. ①V… 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(2014)第 186376 号

Visual FoxPro 程序设计应用教程(第 2 版)

《Visual FoxPro 程序设计应用教程》编写组 编

出版发行:北京师范大学出版集团
安徽大学出版社
(安徽省合肥市肥西路 3 号 邮编 230039)
www.bnupg.com.cn
www.ahupress.com.cn

印 刷:合肥市裕同印刷包装有限公司
经 销:全国新华书店
开 本:184mm×260mm
印 张:22
字 数:535 千字
版 次:2014 年 8 月第 2 版
印 次:2014 年 8 月第 1 次印刷
定 价:39.50 元
ISBN 978-7-5664-0811-2

策划编辑:李 梅 蒋 芳
责任编辑:蒋 芳
责任校对:程中业

装帧设计:李 军 金伶俐
美术编辑:李 军
责任印制:陈 如

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:0551-65106311

外埠邮购电话:0551-65107716

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:0551-65106311

前 言

Visual FoxPro 6.0 是微软公司推出的最重要的关系型数据库管理系统。它是一个面向对象的数据库管理系统,具有强大的功能和丰富的工具。本书以培养学生的动手能力为主要目的,力图通过大量的实例和练习,深入浅出、较全面系统地引导学生掌握 Visual FoxPro 6.0 的基本操作,学会使用 Visual FoxPro 6.0 进行数据库应用程序的开发。

本书内容由 3 部分组成:第 1 部分是第 1 章,主要讨论了数据库基础知识,包括数据库系统的基本概念、组成、数据模型以及关系数据库等内容。第 2 部分是 Visual FoxPro 数据库基本操作,由第 2、3、4、5、6 共 5 章组成,主要讨论数据类型、表、数据库、SQL 语言、查询与视图等基本概念与使用。第 3 部分是应用开发与程序设计,由第 7、8、9、10、11 共 5 章组成。

本书第 1 版于 2009 年出版,经过 5 年的使用,得到了广大师生的普遍认可和好评。为了使本书更加完善,跟上计算机发展的步伐,特对本书进行修订。此次修订更加注重学生操作能力的培养,增加了实际案例在教材中的比重,以突出素质教育。

参加本书编写的人员均为长期从事计算机教学的一线教师及专家,有丰富的数据库与 Visual FoxPro 应用及教学经验。本书的主要特点体现在 4 个方面:

1. 理论与实践相结合,既有基本理论的介绍,又注重技术的应用及实践。
2. 突出基本方法,强调应用与操作能力。
3. 有一个系统的应用实例。
4. 方便教与学,本书由教材、实验指导组成。

围绕这些特点,编写者组织了大量的例题和习题,最后还给出了系统的设计与开发过程。

限于编者水平,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请各方面的专家及广大读者批评指正。

编 者

2014 年 5 月

目 录

第 1 章 数据库概述	1
1.1 数据管理技术概述	1
1.2 数据模型	4
1.3 关系数据库基础知识	8
习题 1	10
第 2 章 Visual FoxPro 基础	12
2.1 Visual FoxPro 的启动及工作方式	12
2.2 数据类型	14
2.3 常量与变量	16
2.4 运算符与表达式	20
2.5 常用函数介绍	23
2.6 Visual FoxPro 辅助设计工具	32
习题 2	34
第 3 章 自由表操作	37
3.1 自由表的建立	37
3.2 自由表的基本操作	45
3.3 排序与索引	62
3.4 查 询	70
3.5 数据统计	72
习题 3	74

第 4 章 数据库及多表操作	79
4.1 数据库的设计、建立与基本操作	79
4.2 数据库表	82
4.3 永久关系和参照完整性	89
4.4 多表操作	92
习题 4	101
第 5 章 SQL 语言	103
5.1 表结构操作命令	103
5.2 表记录操作命令	104
5.3 表记录查询命令	105
习题 5	114
第 6 章 查询和视图	117
6.1 查 询	117
6.2 视 图	124
6.3 视图与查询、视图与表的比较	127
习题 6	127
第 7 章 结构化程序设计基础	130
7.1 结构化程序设计基础	130
7.2 顺序结构程序设计	140
7.3 分支结构程序设计	140
7.4 循环结构程序设计	145
7.5 子程序及其调用	159
7.6 自定义函数	167
7.7 过程与过程文件	168
习题 7	172

第 8 章 面向对象的程序设计	180
8.1 面向对象程序设计中的概念	180
8.2 基类	181
8.3 创建表单	185
8.4 表单中控件属性的设置及编程	192
8.5 表单的修改	227
习题 8	228
第 9 章 菜单和工具栏	233
9.1 菜单的组成与设计	233
9.2 创建菜单	234
9.3 工具栏的创建和使用	245
习题 9	249
第 10 章 报表和标签的设计	251
10.1 利用向导创建报表和快速报表	251
10.2 利用报表设计器创建报表	257
10.3 标签的设计	264
习题 10	265
第 11 章 应用系统开发	267
11.1 项目管理器	267
11.2 应用系统开发过程	271
11.3 应用系统开发实例:教学管理系统开发	274
11.4 主菜单与主程序设计	280
11.5 应用程序的发布	281
习题 11	284

实验部分	286
实验 1 Visual FoxPro 环境、数据和运算	286
实验 2 函数的使用	289
实验 3 自由表的建立、维护	291
实验 4 索引、查询与统计	296
实验 5 数据库的创建及多工作区访问	300
实验 6 SQL 查询和视图	306
实验 7 结构化程序设计	311
实验 8 子程序、过程及自定义函数	318
实验 9 表单的创建	323
实验 10 表单中控件的设计	329
实验 11 菜单的设计	334
实验 12 报表和数据库管理系统的设计	339
参考文献	344

第 1 章 数据库概述

人们在日常生产经营、事务管理等活动中常常都要接触大量数据,这些数据仅靠手工和简单工具来处理费时费力。计算机的出现使数据处理发生了划时代的变革,大量的计算机应用都是围绕着数据处理而展开的。

数据处理涉及数据的采集、存储与维护等一系列技术,需要处理的数据量也越来越大,导致了数据处理的复杂性迅速上升。数据库技术正是在这样的应用背景下发展起来的,它是一种对数据进行管理与维护的技术。

目前有多种流行的数据库管理系统,本书介绍的 Visual FoxPro(简称为 VFP)数据库管理系统具有简单易学、使用方便等特点,有着广泛的应用前景,适合开发中小型数据库管理应用系统。

【本章学习目标】

- 了解数据、信息和数据处理等概念
- 了解数据管理技术的发展
- 了解数据库系统
- 了解数据模型、关系数据库等

1.1 数据管理技术概述

1.1.1 信息、数据与数据处理

在日常生活中,人们通常使用各种各样的符号来表示客观事物的特性和特征,这些符号及其组合就是“数据”。数据一般包含数据内容和数据形式两个方面。数据内容是指所描述客观事物的具体特性,也就是通常所说的“值”;数据形式则是指数据内容存储在媒体上的具体形式,也就是通常所说的“类型”。数据有数字、文字、声音、图形和图像等多种形式。

信息是指经过加工处理后所获取的有用数据。信息最终仍以某种数据形式表现出来。数据和信息是密切相关的,数据是信息的载体,而对大量数据的处理又将产生新的信息。

数据处理就是对已有数据进行整理、获取有用信息的过程。数据处理的内容主要包括:数据的收集、整理、存储、加工、分类、维护、排序、检索和传输等。数据处理的目的是从大量的数据中,根据数据自身的规律及其相互之间的联系,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机技术、数据库技术等手段,提取有效的信息资源,为进一步分析、管理、决策提供有效依据。

1.1.2 数据管理技术的发展

伴随着计算机技术的不断发展,数据管理技术也得到了快速的发展。数据管理技术的发展是和计算机技术的发展及其应用的发展紧密联系在一起,其发展过程大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理及数据库新技术 4 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,计算处理的数据量很小,基本不存在数据管理的问题。从 20 世纪 50 年代初开始,人们开始将计算机应用于数据处理,由于当时的计算机没有专门管理数据的软件,也没有像磁盘这样可随机存取的外部存储设备,所以对数据的管理没有一定的格式,数据完全依附于处理它的应用程序,数据和应用程序相互依赖。这样,应用程序中的数据无法被其他程序利用,不同的程序之间存在着大量重复数据。同时,由于数据都是对应某一应用程序,数据的独立性很差。如果数据的类型、结构、存取方式或输入、输出方式发生变化,处理它的程序必须做相应改变。数据结构性差,且数据不能长期保存。

2. 文件管理阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代后期为文件管理阶段,计算机硬件和软件都有了一定的发展。计算机不仅用于科学计算,还大量用于管理。由于计算机存储技术的发展和操作系统的出现,同时计算机硬件也已经具有可直接存取的磁盘、磁带及磁鼓等外部存储设备,软件则出现了计算机的高级程序设计语言和操作系统,而操作系统的一项主要功能是对文件的管理,因此,利用操作系统的文件管理功能,将相关数据按一定的规则构成文件,通过文件系统对文件中的数据进行存取、管理,应用程序通过专门管理数据的软件即文件系统来使用数据。

文件管理阶段中,文件系统为程序与数据之间提供了一个公共接口,使应用程序采用统一的存取方法来存取和操作数据,程序与数据之间不再是直接的对应关系,因而程序和数据有了一定的独立性。但文件系统只是简单地存放数据,数据的存取在很大程度上仍依赖于应用程序,不同程序难以共享同一数据文件,数据独立性较差。此外,由于文件系统没有统一的规则约束数据的存储,因而仍有较高的数据冗余,这极易造成数据的不一致性。

3. 数据库管理阶段

数据库管理是从 20 世纪 60 年代后期在文件管理基础上发展起来的。随着计算机硬件和软件技术的飞速发展,计算机用于数据管理的规模越来越大,应用越来越广泛,数据量急剧增长,数据的共享要求越来越强。在处理方式上,联机实时处理要求更多,并开始提出和考虑分布处理问题。文件系统已不能满足应用需求,为解决多用户、多应用共享数据,一种新的数据管理技术——数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)应运而生,将数据管理技术推向了数据库管理阶段。

数据库管理技术使数据有了统一的结构,对所有的数据实行统一、集中、独立的管理,以实现数据的共享,保证数据的完整性和安全性,提高数据管理效率。数据库也是以文件方式存储数据的,它是数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间,由数据库管理软件把所有应用程序中使用的相关数据互联起来,按统一的数据模型,以记录为单位存储在数据库中,为各个应用程序提供所需的数据。

数据库管理系统与文件管理系统的区别:

① 独立性:数据库中数据的存储是按同一结构进行的,不同的应用程序都可直接操作使用这些数据,应用程序与数据之间保持高度的独立性。

② 共享性:数据库管理系统提供一套有效的管理手段,保持数据的完整性、一致性和安全性,使数据具有充分的共享性。

③ 操作性:数据库管理系统还为用户管理、控制数据的操作,提供了功能强大的操作命令,使用户可直接使用命令或将命令嵌入应用程序中,简单方便地实现对数据的管理、控制操作。

4. 数据库新技术阶段

随着数据库应用领域的不断扩大和信息量的急剧增长,占主导地位的关系数据库管理系统也渐渐不能满足新的应用领域的需求。这些新应用领域的特点是存储和处理的对象更加复杂,对象间的联系具有复杂的语义信息;需要复杂的数据类型进行支持,包括抽象的数据类型、无结构的超长数据、时间和版本数据等;需要常驻内存的对象管理以及支持对大量对象的存取和计算操作;需要支持长事务和嵌套事务的处理操作。这些需求是传统关系数据库管理系统难以满足的。由此又出现了数据库的新技术。

(1) 分布式数据库系统(Distributed DataBase System, DDBS)

分布式数据库系统是数据库技术与计算机网络技术、分布处理技术相结合的产物。分布式数据库系统是地理上分布在计算机网络的不同结点上,逻辑上属于同一系统的数据库系统,能支持全局应用,可同时存取两个或两个以上结点的数据。

(2) 面向对象数据库系统(Object-Oriented DataBase System, OODBS)

面向对象数据库系统是将面向对象的模型、方法和机制与先进的数据库技术有机地结合而形成的新型数据库系统。它从关系模型中脱离出来,它的基本设计思想是:一方面把面向对象语言向数据库方向扩展,使应用程序能够方便地存取并处理对象;另一方面扩展数据库系统,使其具有面向对象的特征,提供一种综合的语义数据建模概念集,以便对现实世界中复杂应用的实体和联系建模。

(3) 多媒体数据库系统(Multi-media DataBase System, MDBS)

多媒体数据库系统是数据库技术与多媒体技术相结合的产物。在许多数据库应用领域,都涉及大量的多媒体数据,这些数据与传统的数字、字符等数据有很大的不同,它们都是一些结构复杂的对象。多媒体信息具有以下特点:数据量大、种类繁多、结构复杂、时序性(文字、声音或图像组成的复杂对象需要有一定的同步机制)、数据传输的连续性(声音或视频数据的传输必须是连续、稳定的,不能间断)等。

(4) 数据仓库(Data Warehousing, DW)

信息技术在高速发展,数据和数据库在急剧增长,数据库应用的规模、范围和深度也在不断扩大,一般的事务处理已不能满足应用的需要;企业界需要在大量信息数据的基础上进行决策支持,数据仓库技术的兴起满足了这一需求。数据仓库作为决策支持系统的有效解决方案,涉及三方面的技术内容:数据仓库技术、联机分析处理技术和数据挖掘技术。

1.1.3 数据库的基本概念

1. 数据库

数据库(DataBase, DB)是按一定结构存储在计算机中相关信息的集合。

数据库用综合的方法组织和管理数据,具有较小的数据冗余,可供多个用户共享,具有较高的数据独立性,具有安全机制,能够保证数据的安全、可靠,允许并发使用,能有效、及时地处理数据,并能保证数据的一致性和完整性。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统是一个系统软件,用于对数据库进行定义、描述、管理、操作和维护,接受并完成用户程序或命令访问数据的各种请求,是数据库系统的核心部分。用户利用数据库管理系统,可以建立自己所需的数据库存储数据,编制应用软件,解决有关数据处理的应用问题,如人事管理、财务管理、物资管理等日常事务工作。

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的数据库管理软件。数据库管理系统提供对数据库资源进行统一管理和控制的功能,它的主要功能有:

① 定义和建立数据库:能按照用户要求定义数据库结构,并在计算机内建立数据库。

② 数据库的操作:能接受、分析、执行用户对数据库中数据进行追加、插入、修改、删除、检索、更新等操作。

③ 数据库运行控制:能控制数据库的完整性、安全性以及并发操作和数据库恢复等。

目前,常用的数据库管理系统有: Visual FoxPro、SQL、Oracle 等。我们将学习的是 Visual FoxPro,它是一种在微型计算机上使用的关系型数据库管理系统。

3. 数据库系统

数据库系统(Data Base System, DBS)是一个完整的可以组织和存储大量数据的计算机系统。它由计算机硬件、数据库管理系统、数据库、应用程序和用户等组成,如图 1-1 所示。

其中,用户是指数据库管理人员和终端用户。数据库管理人员负责数据库整体维护,保证数据库系统正常运行;终端用户是数据库的使用者,利用系统提供的命令或应用程序对数据库进行操作。

数据库、数据库管理系统和用户的应用程序是构成数据库系统的三要素。三者之间的关系是:用户为了有效地处理和使用数据而建立数据库,数据库管理系统是数据库的管理者,它的职能是维护数据库中的数据,响应和完成用户应用程序或命令提出的访问数据的各种请求。

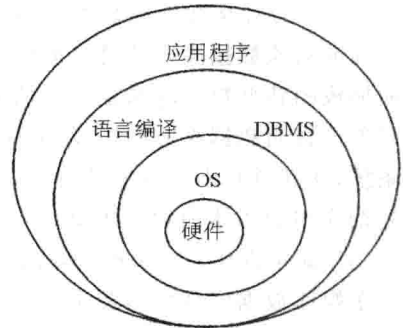


图 1-1 数据库系统组成

1.2 数据模型

客观事物是一切信息之源,是设计、建立数据库的出发点,是数据库系统操作处理的对象。如何用数据来描述和解释现实世界,如何运用数据库技术来表示和处理客观事物及其相互关系,这就需要采取相应的方法和手段进行描述,进而实现最终的操作处理。

计算机信息处理的对象是现实生活中的客观事物。在对客观事物实施处理的过程中,先要经历了解、熟悉的过程,从观测中抽象出大量描述客观事物的信息,把具体事物转换成计算机能够处理的数据;再对这些信息进行整理、分类和规范,进而将规范化的信息数据化;最终由数据库系统存储、处理。

在数据库系统中,数据库不仅要存放数据本身,还需要存放数据与数据之间的联系。这种表示数据与数据之间联系的模型称为“数据模型”,它是数据库系统的核心和基础。通常先把现实世界中的客观事物抽象为概念数据模型(简称“概念模型”),然后再把概念数据模型转换为某一数据库管理系统所支持的逻辑数据模型(简称“数据模型”)。

1.2.1 实体

客观存在并可相互区分的事物称为“实体(Entity)”。实体既可以是具体的人或物,也可以是抽象概念,如一位学生、一位教师、一门课程、一支铅笔、一部电影、一个部门等都是实体。

1. 属性

描述实体的特性称为“属性(Attribute)”。一个实体可用若干属性来刻画。属性的组合表征了实体。例如,商品有商品代码、商品名称、生产日期、商品外形等属性。每个属性都有特定的取值范围,即“值域(Domain)”,值域的类型可以是整数型、实数型、字符型等。例如,学生实体中,性别属性的值域为“男”或“女”,年龄的值域可定为 $0\sim 100$,这里要注意区分属性的型与属性的值,例如,学生实体中的学号、姓名等属性名是属性的型,而某个学生的学号“1880001”、姓名“张三”等具体数据则称为“属性的值”。

2. 实体型和实体值

实体也有型和值之分,实体型就是实体的结构描述,通常用实体名及其属性名的集合来表示。例如,学生以及学生的属性名集合构成学生实体的型,可以简记为:学生(学号,姓名,性别,出生日期,籍贯,专业,是否团员),而(“1880001”,“张三”,“女”,{1988/03/12},“安徽”,“信息”,.T.)是一个实体值。具有相同属性的实体,有相同的实体型,但实体值各不相同。

3. 实体集

性质相同的同类实体的集合称为“实体集(Entity set)”。例如,一个班的学生是一个实体集,而其中的每个学生都是实体集的成员。

1.2.2 联系

联系(Relationship)是实体集之间关系的抽象表示,是对现实世界中事物之间关系的描述。常见的实体间联系有三种类型:一对一联系、一对多联系和多对多联系。

1. 一对一联系(1:1)

在两个不同类型实体集A和B中,如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中至多有一个实体与之联系;反之亦然,则称实体集A与实体集B具有“一对一联系”。例如,一个班级只有一个班长,而一个班长只在一个班中任职,则班级与班长之间具有“一对一联系”,如图1-2中(a)所示。

2. 一对多联系(1:n)

在两个不同类型实体集A和B中,如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有 n 个实体($n>0$)与之联系;反之,对于实体集B中的每一个实体,实体集A中至多只有一个实体与之联系,则称实体集A与实体集B具有“一对多联系”。例如,一个班级中只能有一个班长,但可有多个学生,在一个班级中的每个学生对应的班长只有一个,所以班长和学生是一对多联系,如图1-2中(b)所示。

3. 多对多联系 ($m:n$)

在两个不同类型实体集 A 和 B 中,如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体($n>0$)与之联系;反之,对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中也有 m 个实体($m>0$)与之联系,则称实体集 A 与实体集 B 具有“多对多联系”。例如,每个教师可以教授多门课程,而一门课程也可以由多个教师教授,则教师与课程之间具有多对多联系,如图 1-2 中(c)所示。

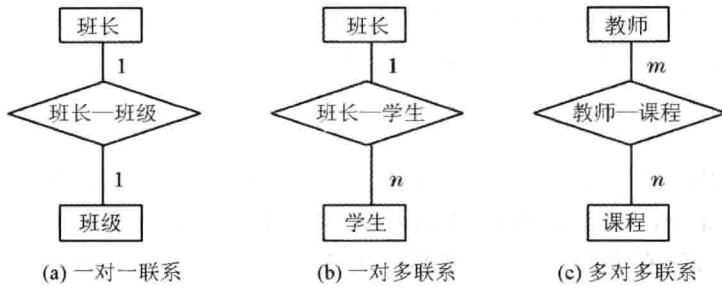


图 1-2 实体联系

1.2.3 数据模型

现实世界中的客观事物彼此存在着相互联系。数据模型是现实世界数据特征的抽象,即数据模型是数据库中数据与数据之间的关系。数据模型不同,相应的数据库管理系统就不同,任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据库管理系统常用的数据模型有 3 种:层次模型、网状模型和关系模型。

1. 层次模型

用树型结构表示数据及其联系的数据模型称为“层次模型”。层次模型是按照数据的从属关系来组织数据的,类似于磁盘上的树型目录结构。层次模型适合于存放和处理单位的组织结构、职工的隶属关系等数据。

“树”由结点和连线组成,结点表示数据集,连线表示数据之间的联系,树型结构只能表示一对多联系(如图 1-3 所示)。通常将表示“一”的数据放在上方,称为“父结点”;而表示“多”的数据放在下方,称为“子结点”。树的最高位置只有一个结点,称为“根结点”。根结点以外的其他结点都有一个父结点与它相连,同时可能有一个或多个子结点与它相连。没有子结点的结点称为“叶结点”,它处于分支的末端。

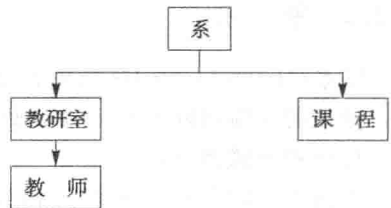


图 1-3 层次模型

层次模型的基本特点:

- ① 有且仅有一个结点无父结点,称其为“根结点”。
- ② 其他结点有且只一个父结点。

支持层次模型的 DBMS 称为“层次型数据库管理系统”,在这种系统中建立的数据库是层次数据库。层次模型可以方便地表示一对一联系和一对多联系,但不能用它直接表示多对多联系。

2. 网状模型

用网状结构来表示数据及其联系的数据模型称为“网状模型”。网状模型是层次模型的拓展,网状模型的结点间可以任意发生联系,能够表示各种复杂的联系,如图 1-4 所示。

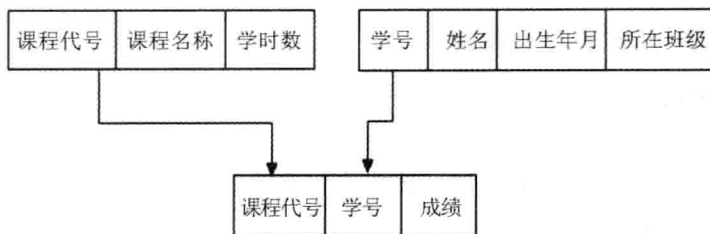


图 1-4 网状模型

网状模型的基本特点:

- ① 一个以上结点无父结点。
- ② 至少有一个结点有多于一个的父结点。

网状模型和层次模型在本质上是一样的。从逻辑上看,它们都是用结点表示数据,用连线表示数据间的联系;从物理上看,层次模型和网状模型都是用指针来实现两个文件之间的联系。层次模型是网状模型的特殊形式,网状模型是层次模型的一般形式。

支持网状模型的 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。网络结构可以直接表示多对多联系,这也是网状模型的主要优点。

3. 关系模型

关系模型是一种以关系(二维表)的形式表示实体与实体之间联系的数据模型。人们习惯用表格形式表示一组相关的数据,既简单又直观,如表 1-1 就是一张学生基本信息表。这种由行与列构成的二维表,在数据库理论中称为“关系”。在关系模型中,实体和实体间的联系都是用关系表示的;也就是说,二维表格中既存放着实体本身的数据,又存放着实体间的联系。关系不但可以表示实体间一对多的联系,也可以表示多对多的联系。

表 1-1 学生信息表

学号	姓名	性别	班级	入学成绩	出生日期	出生地点	团员否
2007140104	陈剑	男	计算机 071	534	1989-12-30	蚌埠	TRUE
2007120103	胡正保	男	食品 071	519	1990-2-14	合肥	TRUE
2007140103	潘波	女	计算机 071	534	1989-12-30	金寨	FALSE
2007140101	刘天宇	女	计算机 071	519	1990-2-14	铜陵	TRUE
2007140102	程超	男	计算机 071	516	1988-11-23	天长	FALSE

关系模型的主要特点如下:

- ① 关系中的每一分量不可再分,是最基本的数据单位。
- ② 关系中每一列的分量是同属性的,列数根据需要而设,且各列的顺序是任意的。

关系模型是建立在关系代数基础上的,因而具有坚实的理论基础;与层次模型和网状模型相比,具有数据结构单一、理论严密、使用方便、易学易用的特点。因此,目前绝大多数数据库系统都采用关系数据模型,它已成为数据库应用的主流。

1.3 关系数据库基础知识

1.3.1 关系的基本概念及其特点

1. 关系的基本概念

(1) 关系

一个关系就是一张二维表,通常将一张没有重复行、重复列的二维表看成一个关系,每个关系都有一个关系名。

在 Visual FoxPro 中,一个关系对应于一个表文件,简称为“表”,关系名则对应于表文件名或表名。

(2) 元组

二维表的每一行在关系中称为“元组”。在 Visual FoxPro 中,一个元组称为“一条记录”。

(3) 属性

二维表的每一列在关系中称为“属性”,每个属性都有一个属性名,属性值则是各个元组属性的取值。在 Visual FoxPro 中,一个属性对应表中一个字段,属性名对应字段名,属性值对应于各个记录的字段值。

(4) 域

属性的取值范围称为“域”。域作为属性值的集合,其类型与范围具体由属性的性质及其所表示的意义确定。同一属性只能在相同域中取值,如性别字段只能是“男”或“女”这样的字符类型数据。

(5) 关键字

关系中能区分、确定不同元组的属性或属性组合,称为该关系的一个“关键字”。单个属性组成的关键字称为“单关键字”,多个属性组合的关键字称为“组合关键字”。需要强调的是,关键字的属性值不能取空值,所谓“空值”就是不知道或不确定的值。

表 1-1 中学号属性可以作为单关键字,因为学号不允许相同。而姓名及出生日期属性则不能作为关键字,因为学生中可能出现重名或相同出生日期。如果所有同名学生的出生日期不同,则可将姓名和出生日期组合作为组合关键字。

(6) 候选关键字

关系中能够成为关键字的属性或属性组合可能不是唯一的。凡在关系中能够唯一区分,并确定不同元组的属性或属性组合,称为“候选关键字”,也称“候选码”。一个关系可以有多个候选码,例如,表 1-1 中,姓名不重复的情况下,学号、姓名是候选码。

(7) 主关键字

在候选关键字中选定一个作为关键字,称为“该关系的主关键字”。关系中主关键字是唯一的。一个关系中只能有一个主关键字。

(8) 外部关键字

关系中某个属性或属性组合并非关键字,但却是另一个关系的主关键字,称此属性或属性组合为本关系的“外部关键字”。关系之间的联系是通过外部关键字实现的。

(9) 关系模式

对关系的描述称为“关系模式”，其格式为：

关系名(属性名 1, 属性名 2, …, 属性名 n)

例如，表 1-1 对应的关系，其关系模式可以表示为：

XSXX(学号, 姓名, 性别, 班级, 入学成绩, 出生日期, 出生地点, 团员否)

其中，XSXX 为关系名，括号中各项为该关系所有的属性名。

2. 关系的基本特点

在关系模型中，关系具有以下基本特点：

① 关系必须规范化，属性不可再分割。规范化是指关系模型中每个关系模式都必须满足一定的要求，最基本的要求是关系必须是一张二维表，每个属性值必须是不可分割的最小数据单元，即表中不能再包含表。

② 在同一关系中不允许出现相同的属性名。

③ 在同一关系中元组及属性的顺序可以任意。

④ 任意交换两个元组(或属性)的位置，不会改变关系模式。

以上是关系的基本性质，也是衡量一个二维表是否构成关系的基本要素。在这些基本要素中，属性不可再分，即表中不能套表。

1.3.2 关系型数据库管理系统

基于关系模型的数据库管理系统称为“关系型数据库管理系统(Relation Data Base Management System, RDBMS)”。

1. 关系数据库

以关系模型建立的数据库就是关系数据库(Relational Data Base, RDB)，是由若干个依照关系模型设计的二维表的集合。

关系数据库中包含若干个关系，一个关系就是一张二维表格，表格由表格结构与数据两部分构成，表格的结构对应关系模式，表格每一列对应关系模式的一个属性，该列的数据类型和取值范围就是该属性的域。因此，定义了表格就定义了对应的关系。

在 Visual FoxPro 中，与关系数据库对应的是数据库文件，一个数据库文件包含若干个表，表由表结构与若干个数据记录组成，表结构对应关系模式；每个记录由若干个字段构成，字段对应关系模式的属性，字段的数据类型和取值范围对应属性的域。例如，cjgl 数据库文件中各个表的关系模式可描述为：

KCXX(课程号, 课程名称, 学时)

XSCJ(学号, 课程号, 成绩)

XSXX(学号, 姓名, 性别, 班级, 入学成绩, 出生日期, 出生地点, 团员否, 照片, 简历)

2. 关系运算

在对关系数据库进行操作时，经常用到 3 种运算：选择、投影和连接。

① 选择运算：选择运算是在关系中查找符合指定条件元组的操作。即从二维表格中选择若干行的操作，在表中则是选取若干个记录的操作。例如，在 XSXX 表中查找性别为女的记录就是选择运算。