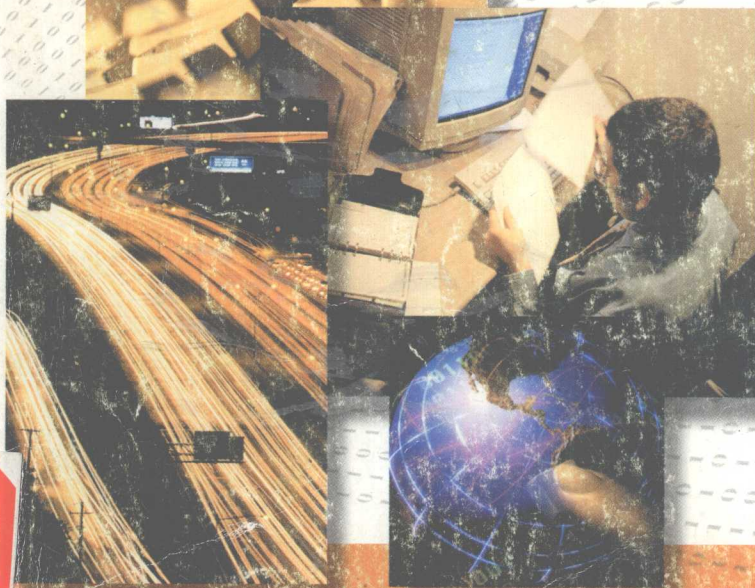
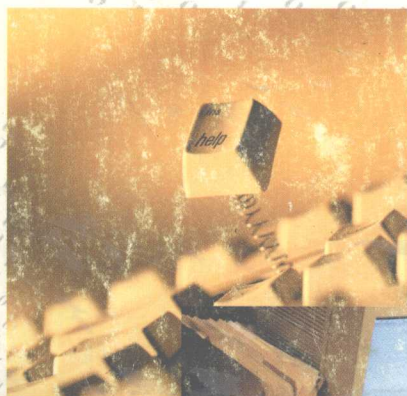




河北省普通高校计算机基础教育教材

Visual FoxPro 教程

主 编 董爱堂



河北大学出版社

责任编辑:韩 勇

封面设计:赵 谦

责任印制:闻 利

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 教程/董爱堂主编. —保定:河北大学出版社, 2002. 12

ISBN 7-81028-905-5

I. V… II. 董… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-高等学校-教材
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 109558 号

出版:河北大学出版社(保定市合作路 88 号)

印制:徐水县印刷厂

印张:17.25

版次:2002 年 12 月第 1 版

字数:410 千字

经销:全国新华书店

规格:1/16(787mm×1092mm)

印数:00001~10100 册

印次:2002 年 12 月第 1 次

ISBN 7-81028-905-5/TP·45

定价:22.00 元

河北省普通高校计算机基础教育 教材编审委员会

主任委员	杨建广				
副主任委员	李凤翔	魏世泽	崔来堂		
委 员	鲍继宏	王晨光	刘明生	董爱堂	
	薛晓萍	柴 欣	王兴达		

内 容 提 要

本书是根据教育部高教司、河北省教育厅高教处关于非计算机专业计算机基础教育的指导性意见并依据高等院校非计算机专业计算机等级考试(Visual FoxPro 语言)二级教学大纲编写的。

本书在介绍数据库原理的基础上,以教学管理系统为实例,循序渐进地介绍了 Visual FoxPro 6.0 数据库管理系统的使用方法和数据库应用系统的设计和开发方法。全书共分 11 章,主要包括数据库基本知识、数据库设计和使用方法、数据库中对象的使用方法、面向过程和面向对象的程序设计以及数据库应用系统的设计和开发等内容。

本书内容详实,讲解通俗透彻,可以用作高等院校非计算机专业计算机等级考试二级 Visual FoxPro 教材,也可作为其他人员学习 Visual FoxPro 6.0 的教材和参考用书。

前 言

随着科学技术的飞速发展,计算机已逐渐进入社会的各个领域,发挥着极其重要的作用。21 世纪是信息技术飞速发展的时代,计算机应用和开发能力的教育对培养新型高科技人才具有特别重要的作用。在高等教育中,加强计算机基础教育已成为素质教育的重要组成部分。而数据库技术是信息社会数据管理的重要技术之一,是计算机科学领域中发展最为迅速的分支。

计算机常用的信息系统大都以数据库为基础,而掌握数据库原理是开发数据库应用系统的前提。Visual FoxPro 6.0 是小型数据库管理系统中最优秀的软件之一,是专门为数据库应用系统开发而设计的功能强大的软件环境。Visual FoxPro 6.0 不仅提供了许多可视化的设计工具和向导,简化了数据库的管理和维护工作,而且还支持面向对象的编程技术,提供了可视化的程序设计工具,使得应用程序的设计和开发更加方便快捷。目前,Visual FoxPro 6.0 是用户进行数据管理和数据库应用系统开发较为理想的工具软件。

本书讲解了数据库基础知识和 Visual FoxPro 6.0 的使用方法,为了提高读者的数据库知识应用能力,书中特别介绍了用 Visual FoxPro 6.0 来设计和实现一个典型应用系统的全过程。全书共分为 11 章,主要内容如下:第 1 章介绍了数据库系统的基础知识;第 2 章介绍了 Visual FoxPro 6.0 的基本知识,包括安装方法、基本操作、环境设置和帮助系统的使用等;第 3 章介绍了 Visual FoxPro 6.0 的语言基础,包括数据类型、常量、变量、表达式和函数等内容;第 4 章介绍了表的概念和基本操作方法;第 5 章介绍了数据库的设计和操作方法;第 6 章介绍了 SQL 语言以及查询和视图的创建和使用方法;第 7 章介绍了结构化程序设计方法;第 8 章介绍了面向对象程序设计方法的基础知识;第 9 章介绍了表单的设计方法,重点讲述了表单设计器和表单控件的使用方法;第 10 章介绍了设计报表和标签的方法;第 11 章以教学管理系统为例,介绍了数据库应用程序的设计和开发过程。

本书条理清晰,例题丰富,注重理论联系实际,面向应用。读者通过本书的学习,可以掌握数据库的各种操作和简单的程序设计方法,并能够设计出简单的数据库应用系统。

参加本书编写的有董爱堂、师胜利、闫红灿、王伍伶、王保民、黄伟力、李连杰。本书由董爱堂、师胜利统稿。由于时间仓促,加之作者水平有限,书中疏漏或错误在所难免,恳请读者批评指正。

最后,我们对河北省教育厅、河北省教育厅高教处的领导给予本书编写工作的指导和支持表示诚挚的谢意。对李凤翔、崔来堂、魏世泽三位教授的热情指导表示崇高的敬意。

编 者

2002 年 12 月

目 录

第1章 数据库系统概述	(1)
1.1 数据库基本知识	(1)
1.2 数据模型	(4)
1.3 关系数据模型	(8)
第2章 Visual FoxPro 系统概述	(16)
2.1 Visual FoxPro 概述	(16)
2.2 Visual FoxPro 6.0 基本操作	(20)
2.3 Visual FoxPro 6.0 环境设置和帮助系统	(24)
第3章 Visual FoxPro 语言基础	(30)
3.1 常量、变量和数据类型	(30)
3.2 表达式	(37)
3.3 常用函数	(41)
第4章 表	(53)
4.1 表的建立与修改	(53)
4.2 表的基本操作	(64)
4.3 排序与索引	(75)
4.4 多工作区操作	(82)
4.5 计算与统计命令	(88)
第5章 数据库	(91)
5.1 数据库设计概述	(91)
5.2 数据库操作	(92)
第6章 查询和视图	(104)
6.1 SQL 语言概述	(104)
6.2 SELECT 命令基本用法	(108)
6.3 查询设计器	(113)
6.4 视图设计器	(117)
第7章 结构化程序设计	(123)
7.1 程序文件	(123)
7.2 程序的控制结构	(137)
7.3 过程和函数程序设计	(146)
第8章 面向对象的程序设计	(157)
8.1 面向对象的程序设计基础	(157)
8.2 Visual FoxPro 中对象的操作	(161)

8.3	类程序设计	(164)
第9章	表单设计	(174)
9.1	表单概述	(174)
9.2	表单中的控件	(184)
9.3	常用表单控件	(192)
第10章	报表设计	(215)
10.1	报表设计概述	(215)
10.2	报表设计	(223)
10.3	标签设计	(235)
第11章	综合程序设计	(239)
11.1	菜单设计	(239)
11.2	项目管理器	(251)
11.3	数据库应用系统设计	(256)

第1章 数据库系统概述

数据库系统是当代计算机系统的一个重要组成部分,数据库技术是信息社会数据管理的重要技术,是计算机科学领域中发展最快的分支之一。数据库技术是一门综合性技术,它涉及操作系统、数据结构、算法设计和程序设计等知识。因此,在计算机教学中将数据库技术作为信息处理的专门课程来开设。本书第1章将对数据库基础知识进行简单介绍,使读者在数据库应用中能知其然而又知其所以然。

1.1 数据库基本知识

数据是数据库系统研究和处理的对象,信息和数据是密不可分的,它们之间既有联系又有区别。

1.1.1 数据、信息、数据处理

1. 数据

数据本质上是对客观事物的一种抽象化、符号化的描述,即用一定的符号来表示那些从观测中收集到的基本事实。数据采用什么符号完全是一种人为的规定,故数据是一种符号序列,用来记录事物的情况。值得注意的是,不要把数据仅仅理解为“数量”的概念,数据有着更广泛的含义,除了量化特征外,通常还需要描述一些非量化特征,如人的性别用男女描述,参加工作时间用日期描述等。数据不仅可以是数字,还可以是文字、图形、图像或声音等多种类型。现代计算机可以接收几乎所有类型的数据。

2. 信息

信息是一种数据,是经过加工的有用数据,这种数据对人类社会的实践、生产及经营活动可能产生决策性影响。

可见,数据和信息在概念上是有区别的,数据表示了信息,而信息只有通过数据表示出来才能被人理解和接受。

信息是资源,可以被利用并影响人的行为动作。人类进行各项社会活动,不仅要考虑物质条件,而且要认真研究信息,实际上人们的活动总是伴随着数据处理的全过程。特别在信息发达的今天,人们越来越认识到信息的重要性,因此人们将物质、能量和信息并列为现代人类社会活动的三个基本条件。

3. 数据处理

数据处理是指对各种不同类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索及传输的过程,数据处理的目的是产生有用的信息。经过加工得到的信息仍然以数据形式表现,此时的数据是信息的载体,是人们认识信息的一种媒体。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据管理是与数据处理相联系的,数据管理技术的优劣,将直接影响数据处理的效率,数据库技术正是在对数据管理进行研究的基础上,建立并逐渐完善起来的一门技术。

同其他科学技术的发展一样,数据管理技术也经历了一个发展历程,大约经历了三个发展阶段,即人工管理、文件管理和数据库管理阶段。

1. 人工管理方式

早期的计算机,没有相应的软件支持,因此使用计算机进行数据处理不得不自行管理数据,程序员在程序中既要考虑数据处理方法,又要设计数据的组织存储方式,如图 1-1 所示。

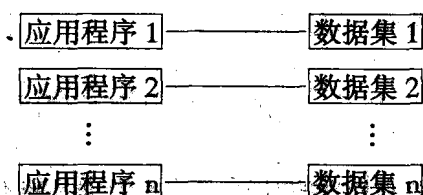


图 1-1 人工管理方式中数据与程序的关系

人工管理方式中存储数据是根据设备的物理地址进行的,这就迫使程序员必须与硬件设备打交道,管理数据存放地址。这种方式导致程序与数据紧密相关,程序高度依赖于数据,数据稍有变动,整个程序就必须全部进行修改,编程效率低、程序不灵活而且容易出错。

2. 文件管理方式

在文件管理方式中把有待于加工的数据组织成数据文件,程序可以通过文件名逻辑地存取文件中的数据,这就解脱了程序员直接与物理设备打交道的负担。在这种方式中,文件是管理数据的基本单位,由操作系统中的文件系统担负着数据的逻辑组织与物理组织之间的映射,如图 1-2 所示。

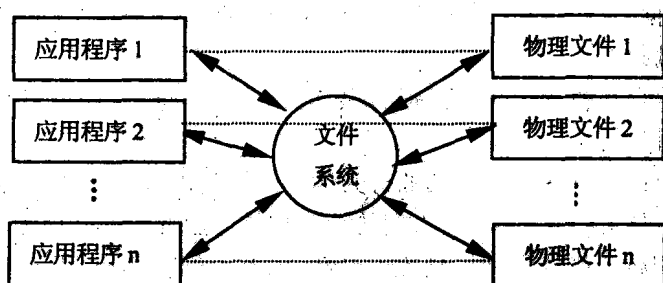


图 1-2 文件系统方式中数据与程序的关系

文件管理方式的最大特点是解决了应用程序与数据之间的公共接口问题,使得应用程序采用统一的存取方法来操作数据。同时,应用程序和数据之间不再是直接的对应关系。不过,文件管理方式只是对存放的数据进行简单处理,应用程序与数据仍是一一对应关系。由于数据的存放依赖于应用程序的使用方法,不同的应用程序很难共享一个数据文件,这就使得数据的独立性很差。另外,文件管理对数据存储没有一个相应的模型约束,数据冗余性较大。

3. 数据库管理方式

针对文件管理方式的弊端,20 世纪 60 年代后期出现了数据库技术。采用数据库技术的目的,首先是克服程序与数据文件的相互依存,力求数据的独立性。其次表现在数据与数据之间的关系上,尽量克服数据冗余,进而解决数据安全性和数据完整性的问题。

文件管理方式与数据库管理方式的根本区别在于,前者面向程序,后者面向应用,即数据库方式的综合应用,用整体观点组织数据,形成具有一定数据结构的数据集合,这个数据集合实际上就是数据库,如图 1-3 所示。

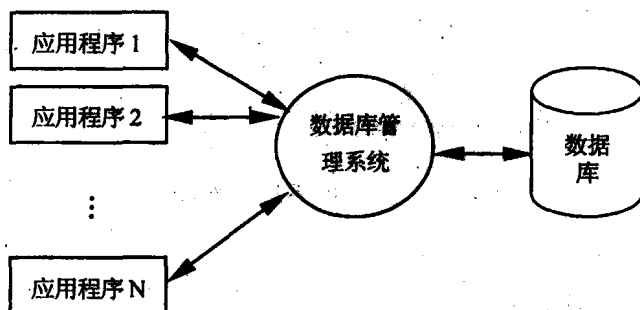


图 1-3 数据库管理方式中应用程序与数据库的关系

1.1.3 数据库、数据库管理系统和数据库系统

1. 数据库

数据库(Data Base)是以一定的组织方式存储在一起的相关数据的集合,形象地说,就是存储数据的“仓库”。

数据库中的数据存放在计算机存储设备上,是面向多种应用的,可以被多个用户或多个应用程序共享。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS——Data Base Management System)是对数据库中的数据资源进行统一管理和控制管理的软件系统,是用户与数据库之间的接口。用户对数据库进行的各种操作,如数据库的建立、使用和维护,都是在数据库管理系统的支持下进行的。

数据库管理系统是在操作系统的支持下运行,通常具有数据定义功能、数据操作功能以及控制和管理功能。

3. 数据库系统

数据库系统(DBS——Data Base System)是指计算机系统引入数据库之后组成的系统,是用来组织和存取大量数据的管理系统。它由支持数据库管理系统的软件和硬件环境、数据库、数据库管理系统、用户以及应用程序组成,如图 1-4 所示。

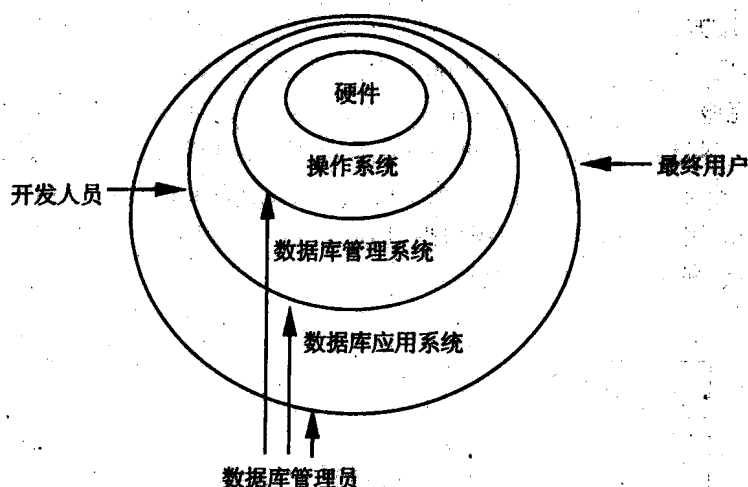


图 1-4 数据库系统层次图

1.1.4 数据库系统的特点

数据库系统的出现是计算机数据处理技术的重要进步,数据库系统具备以下特点。

1. 数据的独立性

数据独立性指数据与应用程序之间不存在相互依赖关系。在数据库系统中,数据库管理系统提供了数据映象功能,实现了应用程序和数据库逻辑结构、数据库逻辑结构和物理结构之间的独立性。数据的独立性提高了数据库系统的稳定性,降低了程序维护的复杂性。

2. 数据的结构化

数据库系统是按照一定的数据模型来组织和存放数据的,数据文件之间是有联系的。数据的结构化是数据库系统与文件系统的本质差别,是实现数据集中控制和减少冗余的前提和保证。

3. 数据的共享性

所谓数据的共享性是指数据库允许多个用户同时存取数据而互不影响,这个特征是数据库最本质的特征,也是数据库技术在数据处理领域先进性的体现。

4. 最小的数据冗余度

实现数据共享后,就可以将数据库中不必要的重复数据清除掉,减少了数据冗余,并且实现了数据访问的一致性。

5. 数据的统一管理和控制

数据库中加入安全保密机制,可以防止对数据的非法存取。对数据进行集中控制,有利于保持数据的完整性。数据库系统采取了数据访问的并发控制,保证了数据的正确性。另外,数据库还采用了一系列措施,实现了对受破坏数据库的恢复。

1.2 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,经历了对现实生活中事物特征

的认识、概念化到计算机数据库中的具体表示的逐级抽象过程。这一过程经历了三个层次,即现实世界、信息世界和数据世界。

1.2.1 数据描述

1. 现实世界

现实世界是存在于人脑之外的客观世界,人们管理的对象存在于现实世界之中。现实世界的事物及事物之间存在着联系,这种联系是客观存在的,是由事物本身的性质决定的。

2. 信息世界

信息世界是现实世界在人脑中的反映,是对客观事物及其联系的一种抽象描述。信息世界对现实世界进行选择、命名、分类等抽象后产生概念模型。

3. 数据世界

数据世界是将信息世界中的信息数据化的结果,是对现实世界中事物及其联系的数据模型描述。为了准确地反映事物本身及事物之间的各种联系,数据库中的数据必须有一定的结构,这种结构可以用一种数据模型来表示。

因此,在描述现实世界的过程中,在不同阶段通常会使用两种模型:第一是概念模型(也称实体联系模型),第二是数据模型。前者是根据用户的观点进行信息建模,后者是根据计算机系统的特点进行数据建模。下面我们对概念模型和数据模型分别进行讨论。

1.2.2 概念模型

概念模型是现实世界到数据世界必然经过的中间层次,是对现实世界事物特性的概念化。

1. 实体的描述

(1) 实体。

客观事物在信息世界中称为实体。实体可以是具体的,如一个学生、一本书。实体也可以是抽象的,如一次比赛、一次会议。

(2) 属性。

描述实体的特性称为属性。如学生实体可以用学号、姓名、性别、年龄等若干个属性来描述。

属性用型和值来表述,如学生的姓名、性别是属性的型,而具体的值“李明”、“男”是属性的值。

(3) 实体型和实体值。

属性的集合可以表示一种实体类型,称为实体型,通常使用实体名和实体属性名的集合来描述。如对学生实体的型可以描述为:学生(学号,姓名,性别,年龄)。

实体值是实体的具体实例。如:学生李明的实体值是:(20010101,李明,男,20)。

(4) 实体集。

所谓实体集是指性质相同的同类实体的集合。例如在学生实体集中,(20010101,李明,男,20)是一个具体学生。

2. 实体间的联系

(1) 实体联系模型。

实体之间的对应关系称为联系,它反映了现实世界事物之间的相互关联。反映实体之间联系的模型称为实体联系模型(ER 模型),又称为概念模型。数据库设计的首要任务是建立实体联系模型,实体联系模型包括三个要素:

实体——用矩形表示,框内标注实体名称。

属性——用椭圆表示,并用连线与实体连接起来。

实体之间的联系——用菱形框表示,框内标注联系名称,用连线将菱形框分别与有关实体相连,并在连线上注明联系类型。

(2)联系的类型。

建立实体联系模型首先要找出实体之间的联系,常见的实体联系有以下三种:(设 A 和 B 为两个实体集)。

①一对一联系(1:1)。

如果 A 中的任一实体至多对应 B 中的一个实体,且 B 中的任一实体至多对应 A 中的一个实体,则称 A 与 B 是一对一联系。例如,对于班级和班长两个实体,一个班只能有一个班长,一个班长只能属于一个班级,则班级和班长之间存在着一对一联系,如图 1-5 所示。

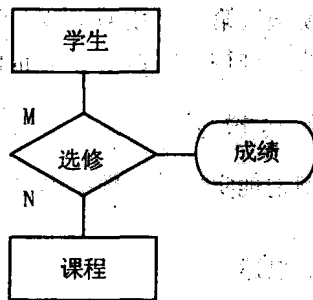
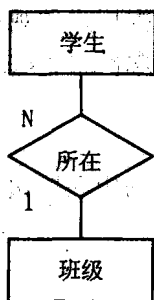
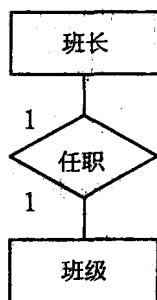


图 1-5 一对一联系 图 1-6 一对多联系 图 1-7 多对多联系

②一对多联系(1:N)。

如果 A 中至少有一个实体对应 B 中一个以上的实体,且 B 中任一实体至多对应 A 中一个实体,则称 A 对 B 是一对多联系。例如,一个学生只能属于一个班,一个班可以有很多学生。因此,班级和学生之间存在着一对多联系,如图 1-6 所示。

③多对多联系(M:N)。

如果 A 中至少有一个实体对应 B 中一个以上实体,且 B 中也至少有一个实体对应 A 中一个以上实体,则称 A 与 B 是多对多联系。例如,一个学生可以选修多门课程,一门课程可以由多个学生选修。因此,学生与课程之间存在多对多联系,如图 1-7 所示。

上述三种联系是两个实体之间的联系,是最基本的联系,许多实体之间的复杂联系都可以用若干组基本联系等价表示。

3. 教学管理系统中心实体联系模型

下面我们以一个简化的教学管理系统为例建立实体联系模型。

经过分析可以知道,教学管理由学生、教师、课程三个实体组成,如表 1-1 所示。

表 1-1 实体的属性

实体	属 性
学生	学号, 姓名, 性别, 年龄
教师	教工号, 姓名, 性别, 职称
课程	课号, 课程名, 教工号, 课时

在教学管理系统中,存在着以下联系:

一个学生可以选修多门课程,一门课程可以被多个学生选修。

一位教师可以讲授多门课程,一门课程可以有几位教师讲授。

一个学生将有多位教师授课,一位教师可以对多位学生授课。

另处,系统还要求能够保存学生选修课程的成绩。

有了这些联系,我们就可以描述教学管理系统的实体联系模型,如图 1-8 所示。

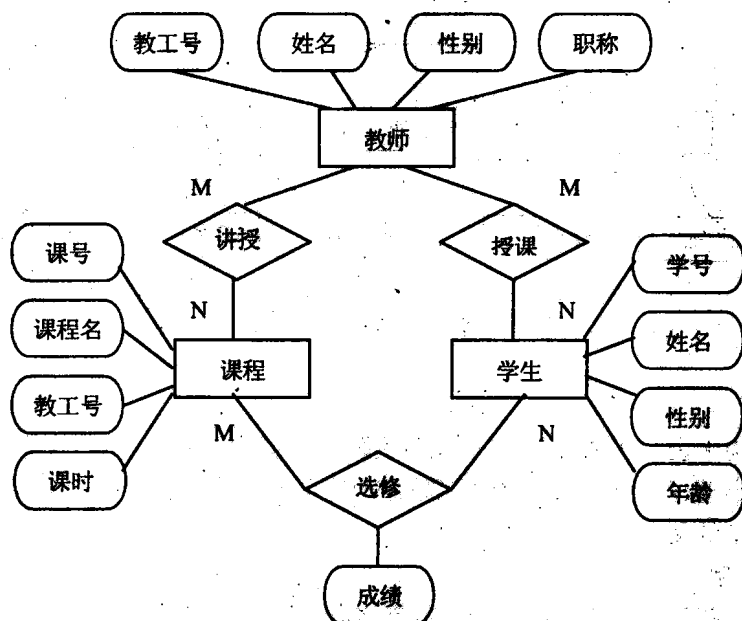


图 1-8 文件系统方式数据与程序的关系

1.2.3 数据模型

数据模型是将现实世界中的各种事物及事物之间的联系用数据及数据间的联系来表示的一种方法。它是人们对客观世界的认识和理解,是对现实世界的抽象描述。

1. 数据模型的基本要素

将现实世界的事物抽象为概念模型后并不能直接将其存入计算机,为了反映事物本身及事物与事物之间的联系,数据库必须有一定的数据结构,这种结构是用数据模型来表示的。

数据模型通常有模型结构、数据操作和完整性规则三部分组成。模型结构是所研究的

对象类型的集合,是数据库最基本的部分,可以确定数据库的逻辑结构。数据操作提供对数据库的操作手段,主要包括检索和更新两类操作。而完整性规则是对数据库有效状态的约束,用来保证数据的正确性和有效性。

2. 数据模型分类

数据库管理系统所支持的数据模型可分为三种类型,即层次模型、网状模型和关系模型。

(1) 层次模型。

数据的层次模型使用树型结构来表示实体和实体间的联系。在这种模型中,数据被组织成由“根”结点开始的“树”,每个实体由根结点开始沿不同的分支放在不同的层次上。不能再进行分支的结点称为“叶”。

层次模型把客观问题抽象为一个严格的自上向下的层次关系,其特点是,根结点有且只有一个,其他结点有且只有一个上一层结点(称为父结点)。例如,学校行政机构的逻辑模型就是一个典型的层次模型,如图 1-9 所示。

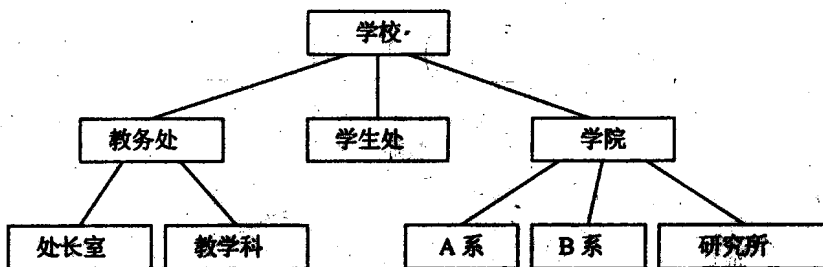


图 1-9 层次模型

(2) 网状模型。

用网状结构来表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。网状模型中的每一个结点代表一个实体类型,网状模型是层次模型的拓展,每个结点允许有多个父结点,至少有一个结点有多于一个的父结点。

(3) 关系模型。

关系模型是指用二维表格结构描述数据之间联系的数据模型。关系模型既能反映属性之间的一对一关系,也能反映属性之间的一对多和多对多关系。关系模型的数据结构简单,比较适合我们的思维习惯。

关系模型对数据库的理论和实践产生了很大影响,并且比层次模型和网状模型有明显的优点,成为当今市场的主流。

1.3 关系数据模型

关系数据模型具有坚实的数学基础,数据结构简单,使用最为广泛,它的出现是数据库技术走向成熟的标志。支持关系数据模型的数据库管理系统称为关系型数据库管理系统,Visual FoxPro 就是一种关系型数据库管理系统。

1.3.1 关系模型

1. 关系术语

采用二维表的形式来表示实体和实体间联系的数据模型称为关系数据模型,在描述关系数据模型时会用到如下术语。

(1) 关系。

一个关系就是一张二维表,每个关系有一个关系名。例如:表 1-2 就是一个学生关系。

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)

在 Visual FoxPro 中,一个关系存储为一个表。

表 1-2 学生关系

学号	姓名	性别	年龄	是否团员	入学日期
20000101	秦飞	男	18	.T.	09/02/00
20000103	张宇飞	男	19	.T.	09/02/00
20000109	赵丹	女	18	.F.	09/02/00
20000102	周庆国	男	20	.T.	09/03/00

(2) 元组。

二维表中的行称为元组,每一行对应一个元组。元组即数据表中的记录,也就是在概念模型中的实体。例如,在学生关系中包含多条记录或多个元组。

(3) 属性。

关系中的列称为属性。关系中每一列具有相同属性,称为一个字段或一个数据项。例如学生关系中的“学号”、“姓名”、“年龄”和“性别”等在表中称为字段。

(4) 关键字。

所谓关键字就是能够惟一确定记录的字段或字段的组合。有了关键字就可以很方便地定位或检索记录,例如,学生表中的“学号”,课程表中的“课号”就是关键字。

(5) 外关键字。

如果一个表中的字段不是本表关键字,而是另外一个表的关键字,则这个字段被称为外关键字。例如,课程表中的“教工号”,在教师表中是关键字,那么它在课程表中就是一个外关键字。

2. 关系的性质

基于上述术语,可以将关系定义为元组的集合,关系模式是命名的属性集合,元组是属性值的集合。一个具体的关系模型是基于某个关系模式的集合。另外,对于关系模型中的关系还必须满足以下特点:

(1) 关系中每一列元素是类型相同的数据。

(2) 关系中不能出现相同的属性名即列不得重名,列的顺序可以任意放置。

(3)关系中元组的顺序也可以任意,但是不能出现完全相同的元组。

(4)关系中每个属性都是不可再分的最小数据项。

在这些性质中,最后一点是关系结构的关键,即关系中每个属性都是不可再分的最小数据项。换句话说,最小数据项是基本单元格,不能表中套有表,这样规定的目的是将复杂的问题简单化。

3. 建立关系模型

建立关系模型实际上是将概念模型数据化。由于实体之间存在着复杂的联系,所以描述实体的数据之间也存在着复杂的联系。例如,根据教学管理系统的实体联系模型,我们可以建立教学管理系统的关系数据模型。

教学管理系统的数据库模型涉及四个关系模式:

学生(学号,姓名,性别,年龄)

教师(教工号,姓名,性别,职称)

课程(课号,课程名,教工号,课时)

成绩(学号,课号,成绩)

四个关系模式组成的关系模型如图 1-10 所示。

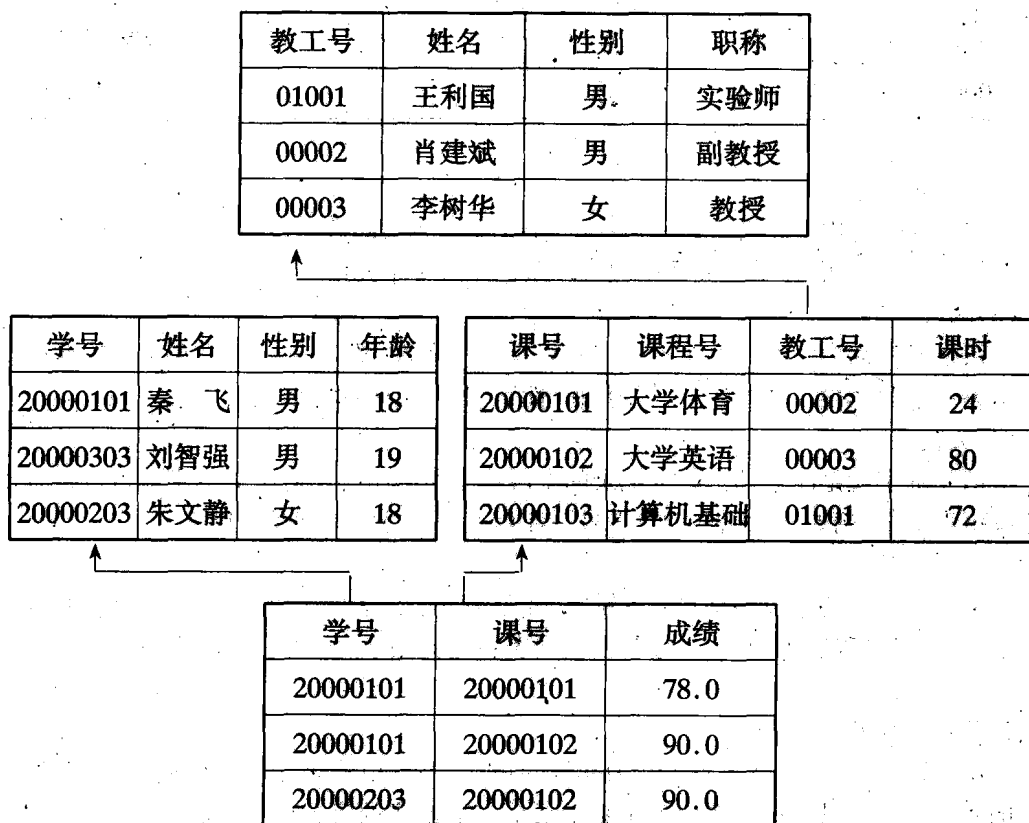


图 1-10 教学管理系统数据模型

其中,学生关系、教师关系、课程关系是概念数据模型中所涉及三个实体,而成绩关系