

21世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材

丛书主编 谭浩强

Visual FoxPro 数据库应用技术

(第二版)

Visual FoxPro Shu Ju Ku Ying Yong Ji Shu
(*Dierban*)

訾秀玲 于 宁 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

21 世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材

丛书主编 谭浩强

Visual FoxPro 数据库应用技术

（第二版）

訾秀玲 于宁 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 为平台,从培养应用型、技能型人才的角度,讲述 Visual FoxPro 数据库技术的应用。本书是在第一版的基础上,根据教学实践的体会和最新的《全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 程序设计考试大纲》(以下简称《等考大纲》)改版而成的。特色是以提高应用能力为目的,以实例及操作方法对数据库应用系统的设计、基本操作和程序设计进行了系统的介绍,易学易用。本书共 10 章,主要内容包括数据库系统简介,创建数据库、表、查询、视图、表单、报表、菜单的方法及应用,程序设计和模块的应用方法。每章末尾都为学生提供了技术要点归纳和思考题,并提供了配套的习题与实验指导书,在配套的指导书中提供了习题、应用实验,以及全国计算机等级考试试题,以有利于提高学生应用技术能力。

本书结构清晰,内容丰富,讲解深入、透彻,不仅适合作为应用型高校数据库技术应用等课程的教材,而且适合作为数据库应用技术培训和短训班的教材,还适合作为参加全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 程序设计考试的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 数据库应用技术 / 訾秀玲, 于宁编著

—2 版. —北京: 中国铁道出版社, 2011. 12

21 世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材

ISBN 978-7-113-12158-7

I. ①V… II. ①訾…②于… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 217165 号

书 名: Visual FoxPro 数据库应用技术 (第二版)

作 者: 訾秀玲 于 宁 编著

策划编辑: 崔晓静

责任编辑: 姚文娟

封面设计: 付 巍

版式设计: 于 洋

责任印制: 李 佳

读者热线电话: 400-668-0820

封面制作: 白 雪

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市华丰印刷厂

版 次: 2005 年 7 月第 1 版 2010 年 12 月第 2 版 2010 年 12 月第 8 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.25 字数: 381 千

印 数: 5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-12158-7

定 价: 26.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

21 世纪是信息技术高度发展且得到广泛应用的时代,信息技术从多方面改变着人类的生活、工作和思维方式。每一个人都应当学习信息技术,应用信息技术。人们平常所说的计算机教育其内涵实际上已经发展为信息技术教育,内容主要包括计算机和网络的基本知识及应用。

对大多数人来说,学习计算机的目的是为了利用这个现代化工具去处理面临的各种问题,使自己能够跟上时代前进的步伐,同时在学习的过程中努力培养自己的信息素养,使自己具有信息时代所要求的科学素质,站在信息技术发展和应用的前列,推动我国信息技术的发展。

学习计算机课程有两种不同的方法:一是从理论入手;二是从实际应用入手。不同的人有不同的学习内容和学习方法。大学生中的多数人将来是各行各业中的计算机应用人才。对他们来说,不仅需要“知道什么”,更重要的是“会做什么”。因此,在学习过程中要以应用为目的,注重培养应用能力,大力加强实践环节,激励创新意识。

由于全国各地区、各高等院校的情况不同,需要有不同特点的教材以满足不同学校、不同专业教学的需要。因此在教材建设上应当提倡百花齐放,推陈出新。社会应当提供不同内容、不同风格的教材,供各校选用。

根据培养应用型人才的需要,我们组织编写了这套“21 世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材”。顾名思义,这套教材的特点是突出应用技术,面向实际应用,强调培养应用能力,学以致用。在选材上,根据实际应用的需要决定内容的取舍,重视实践环节,不涉及过多的理论,坚决舍弃那些现在用不到、将来也用不到的内容。在叙述方法上,采取“提出问题-解决问题-归纳分析”的三部曲,这种从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般的方法,符合人们的认知规律,且在实践过程中已取得了很好的效果。本丛书可以作为应用型大学的计算机应用技术课程的教材以及高职高专学校的计算机教材,也可作为广大计算机爱好者学习计算机知识与应用的自学教材。

本丛书采取模块化的结构,根据不同的需要分别组织教材,提供了一个课程菜单供各校选用。以后根据信息技术的发展和教学的需要,不断地补充和调整。我们的指导思想是面向应用、面向实际、面向对象。只有这样,才能灵活地满足各类学校发展的需要。希望各校的老师把你们的要求反映给我们,我们将会尽最大的努力满足。

本丛书自 2003 年出版以来,受到了广大高校师生的欢迎,至 2009 年底,已出版了 70 多种,发行了 200 多万册,其中《计算机应用基础》一书出版 7 年内发行了 66 万册。丛书中有多种教材被教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。这表示了读者和社会对本丛书的充分肯定,对我们是有力的鞭策。

本套教材由浩强创作室与中国铁道出版社共同策划,选择有丰富教学经验的普通高校老师和高职高专院校的老师编写。中国铁道出版社以很高的热情和效率组织了这套教材的出版工作。在组织编写及出版的过程中,得到全国高等院校计算机基础教育研究会和各高等院校老师的热情鼓励和支持,对此谨表衷心的感谢。

本丛书如有不足之处，请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本丛书的出版，能为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出贡献。

全国高等院校计算机基础教育研究会荣誉会长
“21 世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材”丛书主编

谭浩强

目录

CONTENTS

第 1 章 数据库管理系统应用概述	1
1.1 数据库的基本概念和作用	1
1.1.1 数据库相关的基本概念	1
1.1.2 数据管理技术的发展	2
1.1.3 数据库技术的应用	4
1.2 数据模型和关系数据库的概念	4
1.2.1 三个世界的概念	4
1.2.2 实体描述	5
1.2.3 实体间联系及种类	5
1.2.4 数据模型	5
1.2.5 关系数据库	7
1.2.6 关系运算	8
1.3 Visual FoxPro 入门	9
1.3.1 Visual FoxPro 的特点和使用环境	10
1.3.2 Visual FoxPro 6.0 的启动与退出	10
1.3.3 Visual FoxPro 6.0 窗口的基本组成	11
1.3.4 Visual FoxPro 6.0 的文件类型和使用指标	12
1.3.5 Visual FoxPro 6.0 的操作方式	14
1.3.6 Visual FoxPro 6.0 的命令语法规则	14
1.4 技术要点归纳	15
思考题	16
第 2 章 Visual FoxPro 中表达式和函数的应用	17
2.1 Visual FoxPro 中的数据类型	17
2.2 常量	18
2.3 变量	19
2.4 表达式应用	23
2.4.1 算术表达式	23
2.4.2 字符型表达式	24
2.4.3 日期型表达式	24
2.4.4 关系表达式	24
2.4.5 逻辑表达式	25
2.5 常用函数的应用	26
2.5.1 数值函数	26

2.5.2	字符函数	27
2.5.3	日期时间函数	27
2.5.4	转换函数	28
2.5.5	测试函数	28
2.6	技术要点归纳	29
	思考题	30
第 3 章	表的基本操作	31
3.1	设计及创建表	31
3.1.1	设计和定义表结构	31
3.1.2	利用表设计器创建表	32
3.1.3	利用表向导创建表	34
3.1.4	利用表设计器修改表结构	34
3.1.5	使用命令复制表文件结构	36
3.2	表的打开与关闭	36
3.2.1	表的打开	36
3.2.2	表的关闭	37
3.3	表数据的输入	39
3.3.1	创建表时立即输入数据	39
3.3.2	以追加方式输入数据	39
3.3.3	备注型数据输入	41
3.3.4	通用型数据的输入	42
3.4	表的删除	43
3.4.1	删除自由表	43
3.4.2	删除数据库表	43
3.4.3	在项目管理器中删除表	44
3.5	数据的显示和修改方式	44
3.5.1	使用菜单形式显示和修改数据	44
3.5.2	使用命令形式显示和修改数据	45
3.6	表中记录的定位	50
3.7	表数据的删除及恢复	52
3.7.1	逻辑删除表中的记录	52
3.7.2	恢复表中逻辑删除的记录	53
3.7.3	物理删除表中的记录	54
3.8	技术要点归纳	55
	思考题	56
第 4 章	数据库的操作	57
4.1	数据库的基本操作	57

4.1.1	建立数据库	57
4.1.2	打开数据库	58
4.1.3	数据库的关闭	59
4.1.4	删除数据库	59
4.1.5	向数据库添加数据表	60
4.2	数据库中表的使用	62
4.2.1	“数据库设计器”中表窗口的操作	62
4.2.2	为字段设置标题	63
4.2.3	设置表中字段的注释	64
4.2.4	设置表中字段的默认值	65
4.2.5	设置表中字段有效规则和有效性说明	65
4.3	数据库中表的索引	66
4.3.1	索引类型	66
4.3.2	创建索引	67
4.3.3	打开索引	69
4.3.4	确定控制索引	70
4.3.5	查看索引信息	71
4.3.6	关闭索引文件	72
4.3.7	删除索引标识	72
4.4	建立和删除表间的关联关系	72
4.4.1	关联的概述	72
4.4.2	工作区与多个表	72
4.4.3	建立表间的一对一关系	74
4.4.4	建立表间的一对多关系	76
4.4.5	删除表之间的关联	77
4.4.6	设置参照完整性	77
4.5	技术要点归纳	79
思考题		79
第 5 章	视图、查询及 SQL 查询语言	80
5.1	创建视图	80
5.1.1	什么是视图	80
5.1.2	利用视图设计器创建视图	80
5.1.3	利用视图向导创建视图	82
5.1.4	使用命令创建视图	88
5.2	使用视图	90
5.2.1	更新数据	90
5.2.2	删除视图	92
5.2.3	浏览视图	92

5.2.4	显示 SQL 语句	93
5.2.5	有关视图的操作命令	93
5.3	创建查询	94
5.3.1	利用查询向导创建查询	94
5.3.2	用查询设计器创建查询	100
5.4	使用查询	108
5.4.1	查询的运行	109
5.4.2	查询的修改	109
5.4.3	查询去向的设置	109
5.4.4	查看 SQL	110
5.4.5	为查询添加注释	110
5.4.6	有关查询的操作命令	110
5.4.7	视图与查询的区别	111
5.5	结构化查询语言 (SQL)	111
5.5.1	SQL 语言概述	111
5.5.2	SQL 的数据查询	111
5.5.3	SELECT-SQL 结构化查询语句应用	112
5.5.4	SQL 的数据定义	119
5.5.5	SQL 的数据操纵	120
5.6	技术要点归纳	120
	思考题	121
第 6 章	Visual FoxPro 程序设计	122
6.1	程序的建立、编辑和运行	122
6.1.1	程序的建立	122
6.1.2	程序的编辑	125
6.1.3	程序的运行	126
6.2	程序中常用命令	128
6.2.1	输入/输出命令	128
6.2.2	基本命令	136
6.2.3	状态设置命令	138
6.3	程序的基本控制结构	138
6.3.1	程序的基本结构	138
6.3.2	顺序结构程序设计	139
6.3.3	分支结构程序设计	139
6.4	循环结构程序设计	144
6.4.1	“当”型循环控制结构	145
6.4.2	“计数”型循环控制结构	146

6.4.3	“指针”型循环控制结构	148
6.4.4	使用循环结构和多重循环结构的注意要点	149
6.5	过程结构	152
6.5.1	过程与过程文件	152
6.5.2	过程的调用	153
6.5.3	自定义函数	156
6.5.4	变量的作用域	157
6.5.5	参数的传递方式	158
6.6	技术要点归纳	161
	思考题	162
第 7 章	表单的设计与应用	163
7.1	面向对象的概念	163
7.1.1	对象	163
7.1.2	类	164
7.1.3	基类的属性、事件和方法	166
7.1.4	创建对象	167
7.2	创建表单	169
7.2.1	使用表单向导创建表单	169
7.2.2	使用表单设计器创建表单	174
7.3	设计表单	177
7.3.1	表单设计器	177
7.3.2	表单的数据环境	181
7.3.3	表单的设计	182
7.3.4	表单的保存和运行	185
7.4	常用控件的设计	185
7.4.1	添加标签控件	185
7.4.2	添加文本框控件	186
7.4.3	添加命令按钮控件	186
7.4.4	添加编辑框控件	188
7.4.5	添加选项按钮组控件	190
7.4.6	添加复选框控件	191
7.4.7	添加列表框和组合框控件	193
7.4.8	添加命令按钮组控件	194
7.4.9	添加表格控件	197
7.4.10	添加页框控件	199
7.5	技术要点归纳	201
	思考题	201

第 8 章 报表设计与应用	202
8.1 创建报表	202
8.1.1 使用“报表向导”创建简单的报表	202
8.1.2 使用“报表设计器”创建及修改用户自己的报表	205
8.1.3 使用“快速报表”创建报表	209
8.2 设计分组报表和分栏报表	212
8.3 预览和报表输出	214
8.4 技术要点归纳	214
思考题	215
第 9 章 菜单设计与应用	216
9.1 菜单系统	216
9.1.1 菜单系统的结构	216
9.1.2 菜单系统的设计	216
9.2 创建应用系统菜单	217
9.2.1 “菜单设计器”的使用	217
9.2.2 应用菜单系统设计	221
9.2.3 在顶层表单中添加菜单	224
9.3 创建快捷菜单	226
9.4 技术要点归纳	226
思考题	227
第 10 章 数据库应用系统的设计	228
10.1 数据库设计的内容和步骤	228
10.1.1 数据库设计的内容	228
10.1.2 数据库设计的步骤	228
10.2 项目管理器	230
10.2.1 项目文件的建立	230
10.2.2 项目管理器的使用	230
10.2.3 为文件添加说明	231
10.2.4 编辑或查看项目信息	232
10.3 技术要点归纳	232
思考题	233
附录 A 数据库基本概念及常用术语	234
附录 B Visual FoxPro 数据库操作常用命令	238
参考文献	244

本章主要介绍数据、信息和数据处理的基本概念，数据库、数据库管理系统、数据库系统的基本概念，数据库管理系统的 3 种数据模型，关系数据库的基本结构；介绍 Visual FoxPro 的特点、配置环境、性能指标以及 Visual FoxPro 的启动和退出的操作；介绍数据库系统的应用领域和用途。

1.1 数据库的基本概念和作用

在数据库系统应用中首先遇到的是数据和数据库等基本概念，这些概念对我们更好地学习和应用数据库管理系统有很重要的意义，本节将详细介绍数据库的基本概念。

本节的学习目标是了解数据、信息和数据处理的基本概念，了解数据库 3 种数据模型的特点，以及关系型数据库的基本结构。

1.1.1 数据库相关的基本概念

1. 数据

数据（Data）是指存储在某一种媒介上能够被识别的物理符号。数据不仅包括数字、文字、字母和其他特殊字符组成的文本形式，还包括图形、图像、动画、声音等多媒体形式。例如，某个同学的姓名、出生日期等都表示数据。

2. 信息

信息（Information）是指经过加工处理可以对信息接收者产生影响的数据表现形式，这种形式对于接收者来说是有意义的。数据是信息的具体表现形式，例如需要了解学生的成绩，那么学生的成绩数据就成为有用的信息。

3. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。数据处理包括对数据的收集、整理、存储、分类、排序、检索、计算和加工、传输等操作。数据处理的目的是从原始数据中得到有用的信息。即数据是信息的载体，信息是数据处理的结果。

4. 数据库

数据库（DataBase，DB）是存储在计算机内有结构的相关数据的集合。它不仅包括描述事物

的数据本身,还包括了相关事物之间的关系。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,可以被多个用户、多个应用程序共享。

例如,一个学生管理数据库系统,学生的学习成绩和学生基本情况等信息就是数据库中的数据。可以使用这个数据库查询学生的成绩和基本情况等信息。

5. 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)是指采用了数据库技术的计算机系统,是一种实际可运行的、按照数据库方式存储、维护和向应用系统提供数据或信息支持的系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。通常由数据库、硬件系统、数据库管理系统及其相关软件、数据库管理员(Data Base Administrator, DBA)和用户等5部分组成。

6. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是负责数据库存取、维护、管理的软件。数据库管理系统支持用户对数据库的基本操作,是数据库系统的核心软件。它的主要目的是方便用户使用数据资源,易于为用户所共享,增进数据的安全性、完整性和可靠性。

数据库管理系统 DBMS 通常由以下四个部分组成:

1) 数据定义语言及其翻译处理程序

数据定义语言(Data Definition Language, DDL)用于定义数据库的各级模式(外模式、概念模式、内模式),各种模式通过数据定义语言编译器翻译成相应的目标模式,保存在数据字典中。

2) 数据操纵语言及其编译或解释程序

数据操纵语言(DML)提供对数据库数据存取、检索、插入、修改和删除等基本操作。

3) 数据库运行处理程序

数据库运行处理程序负责数据库运行过程中的控制与管理,包括系统初启程序、文件读写与维护程序、存取路径管理程序、安全性控制程序、完整性检查程序、并发控制程序、运行日志管理程序等,它们在数据库运行过程中监视对数据库所有的操作,控制管理数据库资源,处理多用户的并发操作等。

4) 实用程序

DBMS 提供的实用程序主要包括数据初始装入程序、数据转储程序、数据库恢复程序、数据库再组织程序、数据转换程序、性能检测程序、通信程序等。数据库用户可以使用这些实用程序完成数据库的建立与维护,完成数据格式的转换与通信。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术发展过程经历了人工管理、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

从20世纪50年代初开始将计算机应用于数据处理。但是当时的计算机没有专门管理数据的软件,也没有外部存储设备,数据依附于处理它的应用程序,数据和应用程序一一对应,使应用程序中的数据无法被其他程序利用,程序与程序之间存在着大量重复数据,存在着数据冗余;又

由于数据是对应某一应用程序的,使得数据的独立性很差。如果数据的类型、结构发生变化,处理它的程序必须相应改变,数据结构性差。

2. 文件系统阶段

从20世纪50年代后期开始至60年代末为文件系统阶段,文件系统阶段中,应用程序采用统一的存取方法来存取、操作数据,程序与数据之间不再是直接的对应关系,使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,不同程序难于共享同一个数据文件,数据独立性较差。数据处理应用程序利用操作系统的文件管理功能,通过文件系统对文件中的数据进行存取、管理,实现数据的文件管理方式。

3. 数据库系统阶段

数据库系统阶段是20世纪60年代末在文件系统基础上发展起来的,人们克服了文件系统的不足,开发了数据管理软件——数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS),运用数据库技术进行数据管理,将数据管理技术推向了数据库系统阶段。数据库系统管理方式对所有的数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据仓库,数据库中的数据能够满足所有用户的不同要求,供不同用户共享。在这一管理方式下,应用程序对数据的管理和访问灵活方便,而且数据与应用程序之间完全独立,使程序的编制质量和效率都有所提高;由于数据文件间可以建立关联关系,数据的冗余大大减少,增强了数据共享性。

4. 分布式数据库系统阶段

数据库技术与网络技术的结合产生了分布式数据库系统。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两种。

物理上分布、逻辑上集中的分布式数据库结构是一个逻辑上统一、地域上分布的数据集合,是计算机网络环境下各个局部数据库的逻辑集合,受分布式数据库管理系统的控制和管理,把全局数据模式按数据来源和用途,合理分布在系统的多个结点上,使大部分数据可以就地或就近存取,用户不会感到数据的分布。

物理上分布、逻辑上分布的分布式数据库结构是把多个集中式数据库系统通过网络连接起来,各个结点上的计算机利用网络通信功能访问其他结点的数据库数据。在这种结构的运行环境中,各个数据库系统的数据库由各自独立的数据库管理系统集中管理。结点间的数据共享由双方协商确定。这种数据库结构有利于数据库的继承、扩展和重新配置。

分布式数据库结构目前采用较多的是客户端/服务器(Client/Server, C/S)系统结构。C/S结构将应用程序根据应用情况分布到客户端的计算机和服务服务器上,将数据库管理系统和数据库放置在服务器上,客户端的程序使用开放数据库连接(Open DataBase Connectivity, ODBC)标准协议通过网络访问远程的数据库。

5. 面向对象数据库系统阶段

数据库技术与面向对象程序技术结合产生了面向对象数据库系统。面向对象数据库采用了面向对象程序设计方法的思想 and 观点,来描述现实世界实体的逻辑组织和对象之间的联系,克服了传统数据库的局限性,可以自然地存储复杂的数据对象以及这些对象之间的复杂关系,提高了数据库管理效率,降低了用户使用的复杂性。面向对象数据库技术将成为数据库技术滞后的新一代

数据管理技术。

Visual FoxPro 在用户界面、程序设计等方面提供了面向对象程序设计的强大功能。

1.1.3 数据库技术的应用

使用数据库管理系统可以编制满足用户需求的数据库应用系统, 主要应用有以下方面:

1. 信息管理系统

目前在我国的企业和事业单位都不同程度地应用计算机进行人、财、物管理和辅助决策。如人事管理系统、银行账目管理系统、商品进销存管理系统、情报信息检索系统等。

2. 计算机辅助教学

目前在大、中、小学校充分利用网络, 使用网上辅助教学系统进行学习 and 与教师交流, 提交作业。在网络中使用考试系统进行测试。

3. 专家系统

目前在一些应用领域中已经研制了相关专业的专家系统。例如, 在医疗方面使用专家系统为病人诊断疾病, 提供治疗方案等。PC 故障诊断系统可以对微机进行故障诊断。

4. 其他

根据单位或部门的数据处理和管理的需要, 编制相应的数据库应用系统, 例如, 部门的工资管理系统、部门情况检索应用系统等。

1.2 数据模型和关系数据库的概念

1.2.1 三个世界的概念

把客观存在的事物以数据的形式存储在计算机中, 是经历了对现实社会中事物特性的认识, 概念化后转为计算机数据库的过程, 这个逐级抽象的过程是从现实到概念再到数据的过程。概念世界也称为信息世界, 数据世界也称为存储或机器世界。

1. 现实世界

人们管理的对象存在于现实世界中, 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。例如, 学生管理系统中学生、课程、授课教师等构成元素, 学生根据专业选择不同的课程, 各个课程由不同的教师教授; 因此, 学生、课程、教师之间是存在着联系的。

2. 概念世界

概念世界是现实世界在人们头脑中的反应, 是对客观事物及其联系的一种抽象描述。例如, 对教师的描述包括姓名、性别、讲授课程、职称、联系电话等不同项目。

3. 数据世界

存入计算机中的数据是将概念世界中的事物数据化的结果。为了能够准确地反映事物本身即事物之间的联系, 数据库表中的数据是有结构的, 它是用数据模型来表示这种结构的。数据模型将概念世界中的实体及实体之间的联系进一步抽象为计算机便于处理的方式。

1.2.2 实体描述

1. 实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际事物，也可以是抽象的事物。例如，学生课程、汽车、电影等。

2. 实体的属性

描述实体的特征称为属性。例如，学生实体用学号、姓名、性别、成绩等属性来描述。

3. 实体集和实体型

属性值的集合表示一个实体，属性的集合表示一种实体的类型，称为实体型。同一类实体的集合称为实体集。例如，学生（学号、姓名、性别、出生日期、入学成绩）是一个实体型，每个学生记录是学生实体型的一个具体值，全体学生构成一个完整的学生表，是一个实体集。

在 Visual FoxPro 中，用“表”来存放同一类实体，即为实体集。例如，学生表、教师表、课程表等。Visual FoxPro 中的一个“表”包含若干个数据项，称为字段，“表”中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，即每一条记录表是一个实体。

1.2.3 实体间联系及种类

实体之间的对应关系称为联系，它反映现实世界事物之间的相互关系。

实体间联系主要有一对一联系、一对多联系和多对多联系 3 种类型。

1. 一对一联系 (1:1)

在 Visual FoxPro 中，一对一联系表示一个实体集（表）的每一条记录与另一个实体集（表）中的每一条记录相关联。例如，学生表和学生家庭表之间是一一对一的联系。

2. 一对多联系 (1:n)

在 Visual FoxPro 中，一对多联系表示一个实体集（表）的每一条记录与另一个实体集（表）中的多条记录相关联。例如，学生表和成绩表之间是一对多的联系。

3. 多对多联系 (m:n)

在 Visual FoxPro 中，多对多联系表示一个实体集（表）的多条记录与另一个实体集（表）中的多条记录相关联。例如，学生成绩表和课程表之间是多对多的联系。

1.2.4 数据模型

数据模型是对客观事物及其联系的数据描述，它反映了实体内部以及实体与实体之间的联系。也可以说数据模型是指数据库中记录与记录之间的关系。数据模型不同，相应的数据库系统就完全不同，任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的，数据模型是数据库设计的核心。数据库管理系统常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型三种模型。

1. 层次数据模型 (Hierarchical Model)

用树形结构表示实体及其之间的联系的模型称为层次模型。

在数据库中,满足以下条件的数据模型称为层次模型:

- (1) 只有一个结点无父结点,这个结点称为“根结点”;
- (2) 根结点以外的子结点,向上仅有一个父结点,向下有若干子结点。

层次模型像一棵倒置的树,根结点在上,层次最高;子结点在下,逐层排列。层次模型的表现就如同一个家庭可以有多个孩子,向上只有一个父亲。

层次模型的特点是层次清楚、构造简单、易于实现。能够描述一对一(1:1)和一对多(1:n)的联系。例如,一所大学有多个学院(图 1-1)。

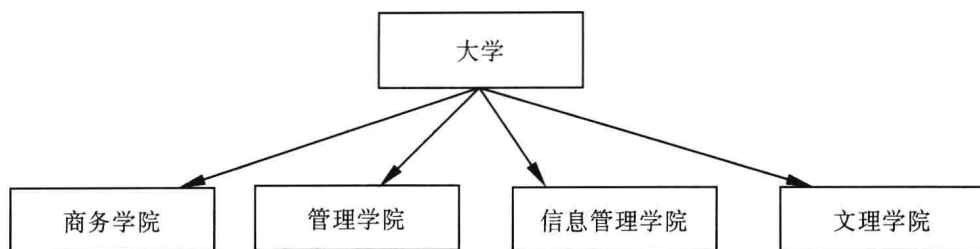


图 1-1 层次模型

2. 网状数据模型 (Network Model)

用网状结构表示实体及其之间的联系模型称为网状模型。网状模型是层次模型的扩展,表示多个从属关系的层次结构,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。

在数据库中,对满足以下条件的数据模型称为网状模型:

- (1) 允许结点有多于一个父结点;
- (2) 有一个以上的结点无父结点。

网状模型可以表示较复杂的数据结构,即可以表示数据间的纵向关系与横向关系。网状模型适用于多对多的联系,如图 1-2 所示的网状模型示意图。

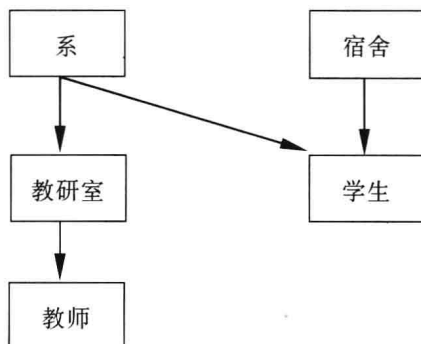


图 1-2 层次模型

3. 关系模型 (Relational Model)

关系模型是建立在关系代数基础上的,一个关系模型的逻辑结构是一个二维表,它由行和列组成。表 1-1 所示的学生成绩表是由 5 行和 7 列构成的一个二维表。在关系模型中操作的对象和