



普通高等学校计算机科学与技术应用型规划教材

Visual FoxPro 程序设计及其应用

主 编	俞俊甫	黄建华
副主编	姜青山	邓伦丹
	邱天爽	罗 丹
参 编	熊 婷	卢 钢

Visual FoxPro
CHENGXU SHEJI
JIQI YINGYONG



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

普通高等学校计算机科学与技术应用型规划教材

Visual FoxPro 程序设计及其应用

主 编	俞俊甫	黄建华			
副主编	姜青山	邓伦丹	邱天爽	罗 丹	
参 编	熊 婷	卢 钢			

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是根据独立学院对这门课程的具体要求和“全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲”编写而成。

本书共分 11 章,第 1 章介绍 Visual FoxPro 系统基础知识,第 2 章介绍 Visual FoxPro 中的数据与数据运算;第 3 章介绍项目管理器与设计工具;第 4 章介绍 Visual FoxPro 数据库及其操作;第 5 章介绍关系数据库标准语言 SQL;第 6 章介绍查询与视图;第 7 章介绍程序设计基础;第 8 章介绍表单设计与控件应用;第 9 章介绍菜单设计方法;第 10 章介绍报表设计方法;第 11 章介绍 Visual FoxPro 系统应用实例。每章后的习题基本是都是全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试题。最后以附录形式给出了“全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲”、一套完整的全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试的笔试题和上机操作题,给学完本书后参加全国计算机等级考试的学员参考。

本书是由在第一线长期从事 Visual FoxPro 程序设计这门课教学的老师编写而成,理论联系实际,紧扣考试大纲,由浅入深、通俗易懂,便于自学,它不仅可作为一般本科大学或成人高校非计算机专业的 Visual FoxPro 程序设计的教材,也适合作为参加相应等级考试人员的培训教材和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计及其应用/俞俊甫,黄建华主编. —北京:北京邮电大学出版社,2009.12
ISBN 978-7-5635-1984-2

I. ①V… II. ①俞…②黄… III. ①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. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 214814 号

书 名: Visual FoxPro 程序设计及其应用

主 编: 俞俊甫 黄建华

责任编辑: 王丹丹

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 484 千字

版 次: 2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1984-2

定 价: 33.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前 言

本书是为本科院校学生学习 Visual FoxPro 数据库知识编写的专用教材。据调查,选择这门课程的大部分学生是没有学习过其他高级语言(如 Visual Basic 或 C 语言)的,因此编写这本教材时除了对知识介绍深入浅出外,特别重视实例介绍,对每一个知识点的讲解,一般都配以例题说明,使学生容易理解。另外,在介绍对数据库表进行查询、维护时,重视 SQL 标准查询语言学习,简化原先书中这些专用命令介绍。本书完全符合“全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲”要求,许多例题采用 Visual FoxPro 等级考试中的实例,从而给学完这门课程后参加全国计算机等级考试的学生带来方便。

本书共分 11 章,第 1 章介绍 Visual FoxPro 系统基础知识,第 2 章介绍 Visual FoxPro 中的数据与数据运算;第 3 章介绍项目管理器与设计工具;第 4 章介绍 Visual FoxPro 数据库及其操作;第 5 章介绍关系数据库标准语言 SQL;第 6 章介绍查询与视图;第 7 章介绍程序设计基础;第 8 章介绍表单设计与控件应用;第 9 章介绍菜单设计方法;第 10 章介绍报表设计方法;第 11 章介绍 Visual FoxPro 系统应用实例。最后以附录形式给出了“全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲”,以及全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试的笔试题和上机操作题各一套。

本书由南昌大学科技学院俞俊甫教授、华东交通大学理工学院黄建华担任主编,姜青山、邓伦丹、邱天爽、罗丹老师为副主编,熊婷、卢钢等老师参与了编写。由于编者水平有限,加上时间仓促,难免有错漏之处,恳请读者批评指正。

本书在编写过程中,受到各学院各级领导、教材科、计算机系全体老师的大力支持,在此,一并表示衷心的感谢!

编 者

2009 年 12 月

目 录

第 1 章 Visual FoxPro 系统基础知识	1
1.1 数据库的基础知识	1
1.1.1 计算机数据管理的发展	1
1.1.2 数据库基本概念	3
1.1.3 数据模型	5
1.1.4 关系数据库	9
1.2 Visual FoxPro 概述	12
1.2.1 Visual FoxPro 6.0 的安装	12
1.2.2 Visual FoxPro 6.0 启动与退出	13
1.2.3 Visual FoxPro 6.0 工作界面	14
1.2.4 Visual FoxPro 6.0 的工作方式、命令和主要文件类型	15
1.2.5 Visual FoxPro 6.0 的主要技术指标	18
本章小结	18
习题	18
第 2 章 Visual FoxPro 数据与数据运算	21
2.1 Visual FoxPro 数据	21
2.1.1 Visual FoxPro 数据类型	21
2.1.2 常量	23
2.1.3 变量	25
2.1.4 数组变量	28
2.2 表达式及其运算	29
2.2.1 表达式	29
2.2.2 运算符的优先级	33
2.3 函数	34
2.3.1 函数的一般形式与分类	34
2.3.2 数值函数	34
2.3.3 字符函数	36
2.3.4 日期和时间函数	39



2.3.5 数据类型转换函数	40
2.3.6 测试函数	42
本章小结	43
习题	44
第3章 项目管理器与设计工具	47
3.1 项目管理器	47
3.1.1 创建项目	47
3.1.2 使用项目管理器	51
3.1.3 定制项目管理器	52
3.2 Visual FoxPro 6.0 的设计工具	54
3.2.1 Visual FoxPro 的向导	54
3.2.2 Visual FoxPro 设计器	55
3.2.3 Visual FoxPro 生成器	56
本章小结	57
习题	57
第4章 Visual FoxPro 数据库及其操作	59
4.1 Visual FoxPro 数据库及其建立	59
4.1.1 基本概念	59
4.1.2 建立数据库	59
4.1.3 数据库设计器	60
4.1.4 打开数据库	62
4.1.5 关闭数据库	64
4.1.6 删除数据库	64
4.2 建立数据库表	65
4.2.1 在数据库中建立表	65
4.2.2 显示表结构	68
4.2.3 修改表结构	69
4.3 表的基本操作	70
4.3.1 打开与关闭表	70
4.3.2 数据记录的显示	71
4.3.3 增加记录的操作	73
4.3.4 数据表的复制	74
4.3.5 记录的定位	75
4.3.6 记录的编辑与修改	77
4.3.7 删除记录	78
4.3.8 表中数据与数组间的数据传送	79
4.4 索引	80



4.4.1 索引的基本概念	80
4.4.2 在表设计器中建立索引	82
4.4.3 用命令方式建立索引	83
4.4.4 使用索引	84
4.5 数据完整性	86
4.5.1 实体完整性与主关键字	86
4.5.2 域完整性与约束规则	86
4.5.3 参照完整性与表之间的关联	87
4.6 自由表	90
4.6.1 数据库表与自由表	90
4.6.2 将自由表添加到数据库	91
4.6.3 从数据库中移出表	91
4.7 排序和多表的同时使用	92
4.7.1 排序	93
4.7.2 多表的同时使用	93
本章小结	96
习题	97
第 5 章 关系数据库标准语言 SQL	100
5.1 SQL 语言概述	100
5.2 SQL 的数据查询功能	101
5.2.1 SELECT 语句格式	101
5.2.2 投影查询	102
5.2.3 条件查询	104
5.2.4 统计及分组查询	107
5.2.5 排序查询	108
5.2.6 连接查询	110
5.2.7 超连接查询	111
5.2.8 嵌套查询	112
5.2.9 集合查询	114
5.2.10 查询去向	115
5.3 SQL 的数据操纵功能	116
5.3.1 插入数据	116
5.3.2 更新数据	117
5.3.3 删除数据	117
5.4 SQL 的数据定义功能	118
5.4.1 建立表结构	118
5.4.2 修改表结构	120
5.4.3 删除数据表	121



5.4.4 定义/删除视图	122
本章小结	122
习题	123
第6章 查询与视图	127
6.1 查询	127
6.1.1 查询概念	127
6.1.2 查询设计器	127
6.1.3 创建查询	129
6.1.4 查询去向	133
6.2 视图	134
6.2.1 视图概念	134
6.2.2 创建视图	134
6.2.3 利用视图更新数据	138
6.2.4 使用视图	139
本章小结	140
习题	140
第7章 程序设计基础	142
7.1 程序文件	142
7.1.1 程序文件的建立与执行	142
7.1.2 程序的输入/输出命令	145
7.2 程序的控制结构	148
7.2.1 顺序结构	148
7.2.2 分支结构	148
7.2.3 循环结构	153
7.3 多模块程序	159
7.3.1 模块化	159
7.3.2 子程序	159
7.3.3 过程	162
7.3.4 自定义函数	164
7.3.5 变量的作用域	165
7.3.6 程序调试	167
7.3.7 结构化程序设计	170
本章小结	171
习题	171
第8章 表单设计与控件应用	174
8.1 面向对象程序设计的基本知识	174



8.1.1 对象、控件和类	174
8.1.2 继承、封装和多态	175
8.1.3 属性、事件和方法	176
8.1.4 Visual FoxPro 中的基类	177
8.2 表单的创建与管理	180
8.2.1 创建表单	180
8.2.2 管理表单常用的属性、事件和方法	188
8.2.3 向表单添加新的属性和方法	189
8.3 表单设计器	191
8.3.1 表单设计器环境	191
8.3.2 控件操作方法与整理	193
8.3.3 数据环境	196
8.4 常用表单控件	198
8.4.1 标签控件	198
8.4.2 命令按钮控件	200
8.4.3 命令组控件	202
8.4.4 文本框控件	204
8.4.5 编辑框控件	206
8.4.6 复选框控件	208
8.4.7 选项组控件	209
8.4.8 列表框控件	211
8.4.9 组合框控件	213
8.4.10 微调按钮控件	214
8.4.11 时钟编程控件	216
8.4.12 表格控件	217
8.4.13 页框控件	220
8.5 自定义类介绍	223
8.5.1 利用类设计器创建类的基本知识	224
8.5.2 类库的维护与使用	226
本章小结	227
习题	227
第9章 菜单设计方法	231
9.1 Visual FoxPro 系统的菜单概述	231
9.2 设计下拉式菜单	232
9.2.1 设计菜单系统的步骤	232
9.2.2 打开菜单设计器	233
9.2.3 设计下拉式菜单	234
9.2.4 设计单文档界面菜单	240



9.3 设计快捷菜单	242
9.3.1 设计快捷菜单的步骤	242
9.3.2 设计快捷菜单实例	242
本章小结	243
习题	244
第 10 章 报表设计方法	246
10.1 报表设计概述与简便报表设计	246
10.1.1 报表设计概述	246
10.1.2 使用报表向导创建报表	247
10.1.3 创建快速报表	250
10.2 报表设计器	252
10.2.1 打开和修改报表设计器	252
10.2.2 报表菜单	253
10.2.3 报表设计器工具栏	255
10.2.4 报表设计器的带区	255
10.2.5 报表控件	256
10.2.6 报表的预览和打印	259
本章小结	267
习题	268
第 11 章 Visual FoxPro 系统应用实例	270
11.1 开发 Visual FoxPro 系统应用方法	270
11.1.1 数据库系统应用设计的正确方法	270
11.1.2 自行设计数据库应用系统方法	270
11.2 学生成绩档案管理系统实例	277
11.2.1 功能介绍	277
11.2.2 设计方法	278
本章小结	288
习题	289
2009 年全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 大纲	291
全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 笔试题	294
全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 上机试题	300
参考文献	301

第1章 Visual FoxPro 系统基础知识

随着计算机技术的发展,计算机已成为自动化的信息处理工具。人们使用计算机有效地采集、存储、加工和处理大量的数据, Visual FoxPro 正是一种能实现上述计算机功能的数据库管理软件。它是美国微软公司推出的关系数据库管理系统,具有性能好、速度快、界面友好、工具丰富等特点,是目前使用最为广泛的数据库管理系统。

本章介绍数据库的基础知识和 Visual FoxPro 的概述,掌握这些内容是学好、用好 Visual FoxPro 的必要条件。

1.1 数据库的基础知识

1.1.1 计算机数据管理的发展

1. 数据与信息

数据(Data)是对客观事物特征所进行的一种抽象化、符号化的描述。它包括文字、数字、图像、图形、声音等多种类型。如描述一位学生的身高用 1.65 m 表示,体重用 50 kg 表示。信息是有一定含义的、经过加工处理的、对客观世界产生影响的数据。

数据和信息是相互联系、相互依存又相互区别的两个概念。信息由数据加工而成,只有加工后有用的数据才能称为信息。即数据是信息的载体,而信息是数据的内涵。信息是抽象的,同一信息可以有不同的数据表示方式。例如,一位学生的身高是 1.85 m,这是数据,全班学生平均身高为 1.68 m,说明这位学生在班上身高偏高,这就是信息。

2. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程,具体指对各种类型的数据进行收集、存储、分类、加工、检索和传输等的过程。通常数据处理又称信息处理。通过处理数据可以获得信息,通过分析和筛选信息可以产生决策。例如,一个人的“出生日期”是有生以来不可改变的基本特征之一,属于原始数据,而“年龄”则是通过现在日期与出生日期相减的简单计算而得到的第二次数据。

在计算机中,使用计算机外存储器来存储数据,通过计算机软件来管理、加工、处理和分析数据。数据库技术就是研究如何有效地进行数据处理的技术。

3. 计算机数据管理

数据处理的中心问题是数据管理。计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。

计算机在数据管理方面经历了由低级到高级的发展过程。它随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展。多年来,数据管理经历了人工管理、文件管理和数据库系统管理 3 个阶段。



(1) 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以来,在硬件方面,外存储器只有卡片、纸带、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,没有专门管理数据的软件,数据由计算机或处理它的程序自行携带。数据管理的任务,包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等,完全由程序设计人员负责。

这一阶段计算机数据管理的特点:数据与程序不具有独立性,一组数据只对应一组程序;数据不长期保存,程序运行结束后就退出计算机系统,一个程序中的数据无法被其他程序利用,因此程序与程序之间存在大量的重复数据(称为数据冗余),即数据冗余度高。如图 1-1 所示。

(2) 文件管理阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,计算机开始大量地用于管理中的数据处理工作,大量地数据存储、检索和维护成为紧迫的需求,可直接存取的磁盘成为联机的主要外存储器。在软件方面,此时出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件系统是专门管理外存储器的数据管理软件。

在文件管理阶段,程序与数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,有了程序文件和数据文件的区别,数据文件可以长期保存在外存储器上被多次存取,如图 1-2 所示。

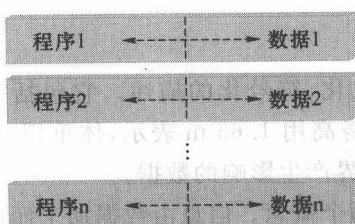


图 1-1 人工管理中程序与数据的关系

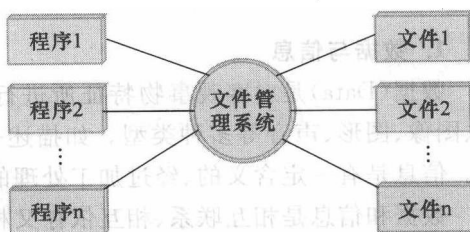


图 1-2 文件管理中程序与数据文件的关系

在文件管理的支持下,程序只需用文件名访问数据文件,程序员可以集中精力在数据处理的算法上,而不必关心记录在存储器上的地址和内、外存储器交换数据的过程。

但是,文件管理中的数据文件是为了满足特定业务领域或某部门的专门需要而设计的,服务于某一特定应用程序,数据和程序相互依赖,同一数据项可能重复出现在多个文件中,导致数据冗余度大。这不仅浪费空间,增加更新开销,更严重的是由于不能统一修改,容易造成数据的不一致性。

文件管理存在的问题阻碍了数据处理技术的发展,不能满足日益增长的信息需求,这正是数据库技术产生的原动力,也是数据库管理系统产生的背景。

(3) 数据库系统管理阶段

从 20 世纪 60 年代后期开始,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增强,文件系统的数据管理方法已无法适应开发应用系统的需要。为了实现计算机对数据的统一管理,达到数据共享的目的,产生了数据库技术。

数据库技术的主要目的是有效地管理和存取大量的数据资源,主要包括:提高数据的共享性,使多个用户能够同时访问数据库中的数据;减少数据的冗余度,以提高数据的一致性和完整性;提高数据与应用程序的独立性,从而减少应用程序的开发和维护代价,如图 1-3 所示。

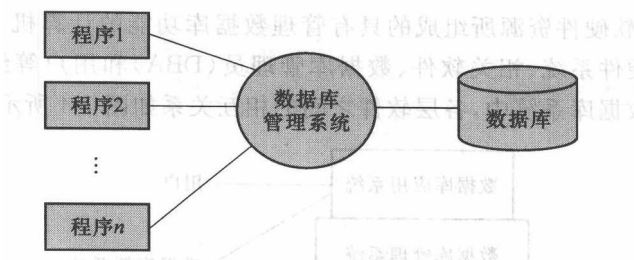


图 1-3 数据库系统管理中程序与数据之间的关系

为数据库的建立、使用和维护而配置的软件称为数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)。数据库管理系统依赖操作系统提供的输入/输出控制和文件访问功能,因此它需要在操作系统的支持下运行。Visual FoxPro 就是一种在计算机上运行的数据库管理系统软件。

1.1.2 数据库基本概念

1. 数据库

数据库(DataBase, DB)是指以一定的组织形式存储在计算机内的相互关联的数据集合。例如,将一个图书馆中的所有图书的书名、书号、价格等数据,按一定的规则要求有序地组织起来,存储在计算机中,便可组成能共享的数据库。此后用户即可随时查询到该数据库的有关信息。数据库中数据的存储、管理与使用是通过数据库管理系统软件来实现的。

数据库的主要特点如下:

- (1) 数据结构化。
- (2) 数据具有最小的冗余度,即数据尽可能不重复。
- (3) 数据具有较高的独立性和易扩展性,可以被各类用户共享。
- (4) 安全可靠,保密性能好。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是对数据库进行管理和控制的系统软件,是用户与数据库之间的接口,为用户提供了对数据库进行操作的各种命令、工具及方法。它是数据库系统的核心,是在操作系统的支持下工作的。常用的数据库管理系统分为较小型与大型数据库管理系统,较小型的数据库管理系统有 dBase、FoxBase、Visual FoxPro 等,大型数据库管理系统有 SQL Server、Oracle、Sybase、Informix 等。

数据库管理系统主要由查询管理器、存储管理器和事务管理器 3 部分组成。它的主要功能如下:

- (1) 定义数据。
- (2) 操纵数据。
- (3) 建立和维护数据库。
- (4) 运行和管理数据库。
- (5) 数据库系统。

3. 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)是实现有组织地、动态地存储大量关联数据,方便

用户访问的计算机软硬件资源所组成的具有管理数据库功能的计算机系统。它由数据库、数据库管理系统、硬件系统、相关软件、数据库管理员 (DBA) 和用户等组成, 它的核心是数据库管理系统, 在数据库系统中, 各层软件之间的相互关系如图 1-4 所示。

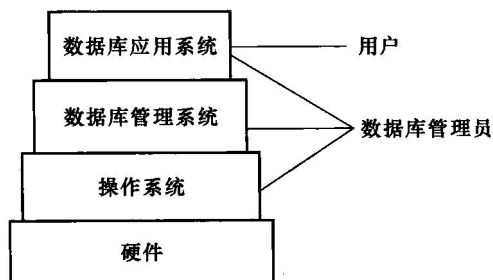


图 1-4 数据库系统层次示意图

一个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

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, 通过数据库管理系统来统一管理。数据的最小访问单位是字段, 既可以按字段的名称存取库中的某一个或某一组字段, 也可以存取一条记录或一组记录。

在建立数据库时, 应当以面向全局的观点组织数据库中的数据, 而不应当只考虑某一部门的局部应用, 这样才能发挥数据共享的优势。

(2) 采用特定的数据模型

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, 从而反映出现实世界事物之间的联系。因此, 任何数据库系统都支持一种抽象的数据模型。

(3) 具有较高的数据独立性

在数据库系统中, 数据库管理系统提供映像功能, 实现了应用程序对数据的总体逻辑结构、物理存储结构之间较高的独立性。用户只以简单的逻辑结构来操作数据, 无须考虑数据在存储器上的物理位置与结构。

(4) 有统一的数据控制功能

数据库可以被多个用户或应用程序共享, 数据的存取往往是并发的, 即多个用户同时使用同一个数据库。数据库管理系统必须提供必要的保护措施, 包括并发访问控制功能、数据的安全性控制功能和数据的完整性控制功能。

4. 数据库管理员

数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA) 是负责全面管理和实施数据库控制和维护的技术人员, DBA 的职位非常重要, 任何一个数据库系统如果没有 DBA, 数据库将失去统一的管理与控制, 造成数据库的混乱, 数据处理自动化将难以实现。DBA 应该由懂得和掌握数据库全局工作, 并作为设计和管理数据库的核心人员来承担。DBA 的职责包括以下几个方面。

(1) 参与数据的规划、设计和建立。

(2) 负责数据库管理系统的安装和升级。

(3) 规划和实施数据库备份和恢复。



- (4) 控制和监控用户对数据库的存取访问,规划和实施数据库的安全性和稳定性。
- (5) 监控数据库的运行,进行性能分析、实施优化。
- (6) 支持开发和应用数据库的技术。

1.1.3 数据模型

数据库需要根据应用系统中数据的性质和内在联系,按照管理的要求来设计和组织。人们把客观存在的事物以数据的形式存储到计算机中,经历了从现实生活中事物特性的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程。

1. 数据模型的概念

数据库系统研究的对象是客观事物以及反映这些客观事物间相互联系的数据。数据库把数据按一定结构和形式组织起来,各个数据对象以及它们之间存在的相互关系的集合,称为数据模型。

现实世界中,客观存在着的事物都有一些特征,人们正是利用这些特征来区分事物的,同时各种事物虽然千差万别,但它们之间是相互联系的,而且这种联系有时还是比较复杂的。例如,图书馆中的图书与读者之间的联系,高校中教师、学生和课程之间的联系等。由于计算机不可直接处理现实世界中的具体事物,必须把现实世界中的具体事物转换成计算机能够处理的对象。在数据库中,这项工作是借助于数据模型这一工具来抽象完成的。

在数据库中,数据模型是用于提供信息表示和操作手段的形式框架,也是将现实世界转换为数据世界的桥梁,如图 1-5 所示。

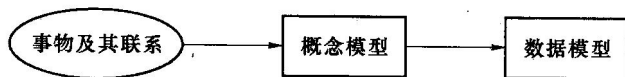


图 1-5 数据模型的应用层次

在数据库技术中,数据模型按不同的应用层次可划分为概念数据模型(简称概念模型)和逻辑数据模型(简称逻辑模型)两大类,其中,实体-联系模型(E-R 模型)是概念模型中最著名的模型。

2. 实体的描述

(1) 实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物,也可以是抽象的事件。例如一个学生,一所学校等属于实际事物;订货、借阅图书、比赛等活动则是比较抽象的事件。

(2) 实体的属性

描述实体的特性称为属性。例如,学生实体用(学号、姓名、性别、出生日期、籍贯)等若干个属性来描述。图书实体用(总编号、分类号、书名、作者、单价)等多个属性来描述。

(3) 实体集和实体型

属性值的集合表示一个具体的实体,而属性的集合表示一种实体的类型称为实体型。同类型的实体的集合称为实体集。

例如,在学生实体集中,(70204070001,李晓,男,1985/05/28,江西)表征学生表中一个具体的人。在图书实体集中,(088001,TP298,Visual FoxPro,教程,马小红,29.00)则具体代表一本书。



在 Visual FoxPro 中,用“表”来存放同一类实体,即实体集。例如,学生表、职工信息表、图书表等。Visual FoxPro 的一个“表”包含若干个字段,“表”中所包含的“字段”就是实体属性。字段值的集合组成表中一条记录,代表一个具体的实体,即表中的每一条记录表示一个实体。

3. 实体间联系及联系的种类

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联。例如,学生与教师实体之间存在着“授课”联系;学生实体集与课程之间存在“选课”的联系。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的联系。两个实体间的联系主要归结为以下 3 种类型:

(1) 一对一联系(one-to-one relationship, 1 : 1)

实体集 A 中的一个实体至多与实体集 B 中的一个实体相对应,反之,实体集 B 中一个实体至多与实体 A 中的一个实体相对应。例如,某一段时间内学校与校长、观众与座位等存在一对一联系。

在 Visual FoxPro 中,一对一的联系表现为主表中的每一条记录只与相关表中的一条记录相关联。例如,某学院学工处的学生信息表和教务处使用的学生成绩表之间就存在一对一的联系。

(2) 一对多联系(one-to-many relationship, 1 : n)

实体集 A 中的一个实体与实体 B 中的多个实体相对应,而实体集 B 中的一个实体至少与实体 A 中的一个实体相对应。例如,班级与学生,部门与员工等存在一对多的联系。一对多的联系是最普遍的联系,可以把一对一的联系看作是一对多联系的一种特殊情况。

在 Visual FoxPro 中,一对多的联系表现为主表中的每一条记录与相关表中的多条记录关联,即表 A 的一个记录在表 B 中可以有多个记录与之相对应,但表 B 中的一个记录在表 A 中最多只能有一个记录与之对应。例如学生信息表与学生选课表之间就存在一对多的联系。

(3) 多对多联系(many-to-many relationship, m : n)

实体集 A 中的一个实体与实体集 B 中的多个实体相对应,并且实体集 B 中一个实体也与实体 A 中的多个实体相对应。例如,一家公司可以经营多种业务,而同一种业务可以被多家公司所经营,因此公司与业务实体之间就存在多对多的联系。又如一个学生可以选修多门课程,而一门课程也可以由多个学生选修,因此学生与课程存在多对多的联系。

在 Visual FoxPro 中,多对多的联系表现为一个表中的多个记录在相关表中同样有多个记录与其匹配。即表 A 的一条记录在表 B 中可以对应多条记录,而表 B 的一条记录在表 A 中也可以对应多条记录。例如,一张订单可以包括多项商品,因此对于订单表中的每个记录,在商品表中可以有多个记录与之相对应。同样,每项商品也可以出现在许多订单当中,因此对于商品表中的每个记录,在订单表中也有多个记录与之对应,即商品表与订单表之间存在多对多的联系。

4. 常用的数据模型

为了反映事物本身及事物之间各种联系,数据库中的数据用数据模型来表示。根据数据所描述实体对象的属性特征以及人们所采用的描述方法,数据模型主要有 3 种:层次模型(Hierarchical Model)、网状模型(Network Model)和关系模型(Relational Model)。相应地,数据库也可分为层次型数据库、网状型数据库和关系型数据库。

(1) 层次模型

利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,如图 1-6 所示。在这种模型



中,数据被组织成由“根”开始的倒挂“树”,每个实体由根开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如图 1-7 所示的是一个学校管理机构层次模型实例。

由于树形结构的特点,限制了层次模型的层次性、有序性、父子节点间一对多联系以及自顶向下、从左至右的检索路径,因而层次型数据库易于理解、便于实现,但存在着较烦琐、数据冗余度较大的缺点,层次模型不能直接表示多对多的联系。

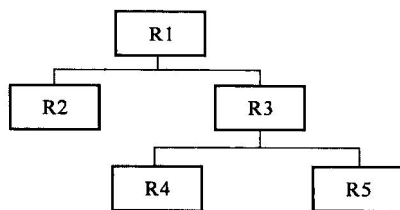


图 1-6 层次模型

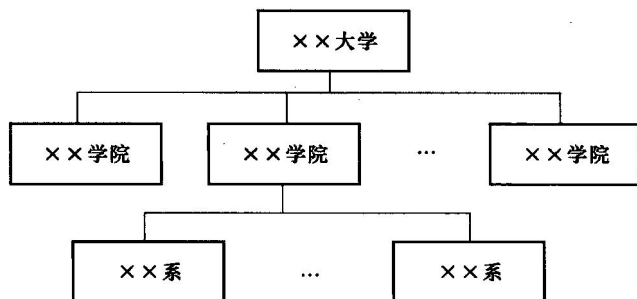


图 1-7 层次模型实例

(2) 网状模型

利用网状结构表示实体之间联系的模型称为网状模型,如图 1-8 所示。网中每一个节点代表一个实体类型。网状模型取消了层次模型中的两个限制,其特点是至少有一个子节点有一个以上的父节点,在两个节点间有两个或者两个以上的联系,可以有一个以上的节点无父节点。网状模型体现了多对多的关系,具有很大的灵活性。图 1-9 给出了用网状模型表示某学校教师、课程、学生和学习成绩之间的联系。

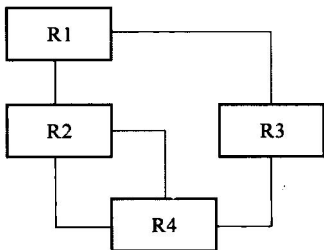


图 1-8 网状模型

(3) 关系模型

用二维表结构来表示实体以及实体之间联系模型称为关系模型,如图 1-10 所示。关系模型的主要特点表现在它的数据描述的统一性,即描述的对象间的联系均只能用关系来表示,每一个由若干行和若干列组成的二维表格就称为一个关系。如表 1-1、表 1-2 和表 1-3 分别表示的是 3 个关系。

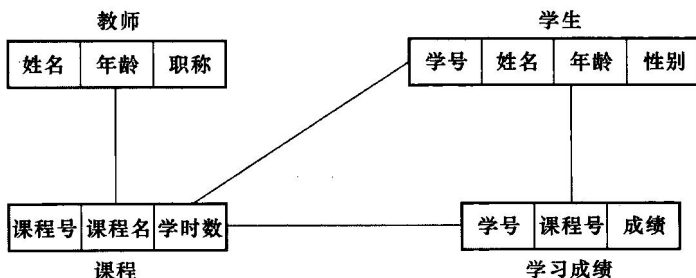


图 1-9 网状模型实例