

高等学校教材

Visual FoxPro

基础教程

宋立智 茹俊丽 高长铎 袁祺 李娜 李云 赵玮

石油大学出版社

高等学校教材

Visual FoxPro 基础教程

编著：宋立智 茹俊丽 高长铎 袁 祺
李 娜 李 云 赵 玮

石油大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual FoxPro 基础教程 / 宋立智等编. —东营: 石油大学出版社, 2003.12
ISBN 7-5636-1775-2

I.V… II.宋… III.关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—教材
IV.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 109377 号

Visual FoxPro 基础教程

编著: 宋立智 茹俊丽 高长铎 袁 祺
李 娜 李 云 赵 玮

出版者: 石油大学出版社 (山东 东营, 邮编 257061)

印刷者: 青岛星球印刷有限公司

发行者: 石油大学出版社 (电话 0546-8392062)

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.125 字数: 387 千字

版 次: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 21.00 元

前 言

Visual FoxPro 6.0 是目前微型计算机上广为流行的关系型数据库管理系统, 其优势在于为用户提供了众多的向导、设计器、生成器以及面向对象程序设计的支持, 使用户从以前枯燥乏味的编程工作中解脱出来, 为编写程序节约了大量的时间, 提高了工作效率。

本教材定位于 Visual FoxPro 6.0 的基础功能, 在内容上力求通俗和应用, 尽量避免过多的理论描述, 而用较多的篇幅介绍使用方法。本教材共分 9 章。

第 1 章“数据库的基础知识”介绍了数据处理、数据模型、数据库、数据库管理系统等基本概念。

第 2 章“Visual FoxPro 6.0 概述”讲述了 Visual FoxPro 6.0 的基本功能、特点、使用方法、辅助工具和常用的系统设置。

第 3 章“Visual FoxPro 的语言基础”介绍了数据处理和程序设计的基本知识, 包括数据类型、常量、变量、数组、运算符和表达式, 同时按分类的方式介绍了 Visual FoxPro 中的一些常用函数。

第 4 章“数据表的基本操作”中详细地介绍 Visual FoxPro 中如何对数据表进行操作。

第 5 章“数据库的设计与操作”主要介绍了 Visual FoxPro 如何对数据库和数据库表进行操作。

第 6 章“查询与报表”简单地介绍了 SQL 语言及 SELECT 查询语句的使用, 同时介绍了如何利用系统提供的辅助工具设计查询与报表。

第 7 章“程序设计基础”首先讲述了程序设计的基本思想和基本结构, 然后介绍了 Visual FoxPro 中的基本编程语句、过程、自定义函数和变量的作用域。

第 8 章“表单设计”主要介绍了表单的基本概念、设计和运行, 以及 Visual FoxPro 中标准控件的使用。

第 9 章“应用系统集成与系统开发实例”介绍了 Visual FoxPro 中的项目和项目管理器的使用, 同时以教学管理的数据库应用程序设计为例, 介绍了如何在 Visual FoxPro 环境下设计或开发数据库应用程序。

由于时间仓促、水平有限, 本教材在内容和文字方面难免有不当之处, 恳请广大师生和同行批评指正。

编 者
2003 年 11 月

目 录

第1章 数据库的基础知识	1
1.1 数据处理概述	1
1.1.1 数据处理的基本概念	1
1.1.2 数据处理的发展过程	2
1.2 数据库技术概述	4
1.2.1 数据库	4
1.2.2 数据库管理系统	4
1.2.3 数据库系统	5
1.3 数据描述与数据模型	5
1.3.1 数据描述	6
1.3.2 概念模型	6
1.3.3 数据模型	8
1.4 关系数据库	9
1.4.1 关系的概念	9
1.4.2 关系的性质	11
1.4.3 关系的运算	12
1.4.4 关系的完整性	13
小 结	13
习 题	14
第2章 Visual FoxPro 6.0概述	15
2.1 Visual FoxPro 6.0简介	15
2.1.1 FoxPro的发展过程	15
2.1.2 Visual FoxPro 6.0的功能	15
2.1.3 Visual FoxPro 6.0的特点	16
2.2 Visual FoxPro 6.0的使用	16
2.2.1 Visual FoxPro 6.0的启动	17
2.2.2 Visual FoxPro 6.0的界面	17
2.2.3 Visual FoxPro 6.0的操作方式	19
2.2.4 Visual FoxPro 6.0的退出	20
2.3 Visual FoxPro 6.0的辅助工具	20
2.3.1 向导	20
2.3.2 设计器	21
2.3.3 生成器	22
2.4 Visual FoxPro 6.0的系统设置	23

2.4.1	设置工作目录	23
2.4.2	设置日期格式	25
2.4.3	设置字符比较方式	25
2.4.4	系统时钟提示窗口程序示例	26
小 结		29
习 题		29
第3章	Visual FoxPro的语言基础	30
3.1	数据类型、常量、变量与数组	30
3.1.1	数据类型	30
3.1.2	常量	31
3.1.3	变量	32
3.1.4	数组	35
3.2	运算符与表达式	35
3.2.1	运算符	36
3.2.2	表达式	38
3.3	常用内部函数	39
3.3.1	数值处理函数	39
3.3.2	字符处理函数	40
3.3.3	日期及日期时间函数	42
3.3.4	数据类型转换函数	43
3.3.5	其他函数	44
小 结		47
习 题		47
第4章	数据表的基本操作	49
4.1	数据表的基本概念	49
4.2	数据表的基本操作	50
4.2.1	创建新表	50
4.2.2	常用命令规则及约定	56
4.2.3	打开与关闭表	57
4.2.4	查看数据记录	58
4.2.5	显示与修改表结构	60
4.2.6	追加与插入记录	62
4.2.7	表的复制	64
4.3	记录的编辑操作	65
4.3.1	记录定位	65
4.3.2	修改记录	68
4.3.3	删除记录	70
4.4	表的索引	72
4.4.1	索引的基本概念	72

4.4.2	建立索引	73
4.4.3	索引文件的使用	75
4.5	表的统计操作	77
4.5.1	累加求和	77
4.5.2	求平均值	78
4.5.3	统计记录个数	78
4.5.4	分类汇总	78
4.6	使用多个表	79
4.6.1	工作区的基本概念	79
4.6.2	选择工作区	80
4.6.3	建立表间的临时关联	82
小 结		85
习 题		86
第5章	数据库的设计与操作	88
5.1	Visual FoxPro数据库概述	88
5.1.1	Visual FoxPro数据库	88
5.1.2	设计数据库的一般步骤	88
5.2	数据库的基本操作	89
5.2.1	数据库设计器	89
5.2.2	建立数据库文件	90
5.2.3	打开与关闭数据库	91
5.2.4	添加和移去数据表	92
5.3	数据库表的属性设置	92
5.3.1	数据库表设计器	93
5.3.2	数据库表属性的设置	94
5.4	表间的永久关系与参照完整性	97
5.4.1	建立表间的永久关系	97
5.4.2	设置参照完整性	99
小 结		100
习 题		100
第6章	查询与报表	102
6.1	数据查询与SQL语言简介	102
6.1.1	数据查询	102
6.1.2	SQL语言概述	102
6.2	SELECT查询语句	103
6.2.1	SELECT的语法规则	103
6.2.2	SELECT查询语句应用示例	104
6.3	查询的建立与运行	106
6.3.1	利用查询设计器建立查询	107

6.3.2	设计基于多表的查询	109
6.3.3	输出重定向	111
6.4	报表的设计	112
6.4.1	利用报表向导创建报表	112
6.4.2	报表设计器	115
6.4.3	报表控件的使用	119
6.4.4	快速报表的建立	122
6.4.5	报表的输出	123
小 结		124
习 题		124
第7章	程序设计基础	126
7.1	Visual FoxPro程序的建立与运行	126
7.1.1	Visual FoxPro程序	126
7.1.2	建立程序文件	126
7.1.3	保存程序文件	127
7.1.4	运行程序文件	128
7.2	程序设计的一些常用命令	129
7.2.1	常用的基本语句	129
7.2.2	输入和输出命令	131
7.2.3	程序的基本控制结构	134
7.3	分支结构	135
7.3.1	IF...ELSE...ENDIF结构	135
7.3.2	IF语句的嵌套	137
7.3.3	DO CASE...ENDCASE结构	138
7.4	循环结构	140
7.4.1	DO WHILE...ENDDO (当型) 循环	140
7.4.2	FOR...ENDFOR (步长型) 循环	142
7.4.3	SCAN...ENDSCAN (指针型) 循环	143
7.5	过程和自定义函数	144
7.5.1	过程	144
7.5.2	用户自定义函数	147
7.5.3	过程文件	149
7.6	变量的作用域	149
7.6.1	局部变量	150
7.6.2	局域变量	150
7.6.3	私有变量	151
7.6.4	全局变量	153
小 结		153
习 题		154

第8章 表单设计	157
8.1 Visual FoxPro面向对象程序设计基础	157
8.1.1 对象与类	157
8.1.2 属性与属性设置	158
8.1.3 事件、方法和事件过程	159
8.1.4 对象的引用	160
8.2 表单的建立与运行	161
8.2.1 利用表单向导建立表单	161
8.2.2 利用表单设计器设计表单	167
8.2.3 设置表单数据环境	173
8.3 常用的表单控件	174
8.3.1 标签 (Label)	175
8.3.2 文本框 (Text)	175
8.3.3 命令按钮 (Command)	178
8.3.4 命令按钮组 (CommandGroup)	178
8.3.5 选项按钮组 (OptionGroup)	181
8.3.6 复选框 (Check)	182
8.3.7 微调控件	184
8.3.8 列表框 (List)	185
8.3.9 组合框 (Comb)	187
8.3.10 编辑框 (Edit)	188
8.3.11 表格 (Grid)	189
8.3.12 页框 (PageFrame)	191
8.3.13 图像框	194
8.3.14 计时器	194
8.3.15 线条与形状控件	195
小 结	196
习 题	196
第9章 应用系统集成与系统开发实例	198
9.1 项目管理器	198
9.1.1 创建和打开项目	198
9.1.2 项目管理器窗口	200
9.1.3 项目管理	201
9.2 应用系统开发实例	204
9.2.1 数据库应用系统的开发步骤	204
9.2.2 教学管理系统的设计	205
小 结	231
习 题	231

第1章 数据库的基础知识

随着社会信息化进程的加快,计算机的应用越来越广。数据库技术在计算机的应用中占据非常重要的地位,以数据库系统为核心的办公自动化系统、管理信息系统、决策支持系统等得到广泛应用。因此,掌握数据库的基础知识、了解数据库管理系统的特点、熟悉数据库管理系统的操作,具有非常重要的意义。

本章主要介绍数据库的基础知识,包括数据处理、数据库技术、数据描述与数据模型、关系数据库与关系数据库管理系统等。

1.1 数据处理概述

数据处理是计算机的一个重要应用领域,是指将数据转换成信息的过程。本节介绍数据处理的基本概念,以及数据处理的发展过程。

1.1.1 数据处理的基本概念

数据、信息与数据处理是非常基本的概念,它们贯穿于本课程的始终。因此,应正确理解它们的内涵,掌握它们的联系与区别。

1. 数据

按照国际标准化组织(ISO)的定义,数据是对客观事物特征所进行的一种抽象化、符号化的表示。例如,某人出生日期是1986年7月12日,身高1.76米,体重69公斤,其中1986年、7月、12日、1.76米、69公斤等都是数据,它们描述了该人的某些特征。

数据可以有不同的表示形式,例如出生日期可以表示成“1986.7.12”、“1986/7/12”等形式。需要说明的是,数据处理领域中数据的概念比科学领域中数据的概念大大拓宽了,不仅包括数字、字母、汉字及其他特殊字符组成的文本形式的数据,而且还包括图形、图像、声音等多媒体数据。总之,凡是能够被计算机处理的对象都称为数据。

当把数据输入到计算机中以后,我们的目的并不仅仅是把这些数据原封不动地再取出来,而是想要计算机对这些数据进行处理,为我们提供有用的、新的信息。从这个意义来讲,数据是用来承载信息的。

2. 信息

按照国际标准化组织的定义,信息是有一定含义的、经过加工处理的、对决策有价值的数据。例如,某排球队,每个队员的身高数据为1.93米、1.89米、1.87米、1.91米、……经过计算得到平均身高为1.90米,这便是该排球队的一条信息。再如,一个班级某门课的成绩保存在计算机中,它是原始数据,教师经过查询得到优秀率,这就是该班级学习该课程的一条信息。

信息与数据既有联系又有区别。信息是由数据加工处理得到的;数据是信息的载体,它表示了信息;信息是数据的内涵,是数据的价值体现。

信息是有价值的,其价值取决于它的准确性、及时性、完整性和可靠性。为了提高信息的价值,应采用科学的方法来管理信息,常用的方法就是数据库技术。

3. 数据处理

按照国际标准化组织的定义,数据处理是指对数据进行一系列加工、储存、合并、分类、计算等操作过程,也就是将原始数据加工成信息的过程,其目的就是要从大量的、杂乱的数据中抽取并分析出某些有特点的、对所需者来说有价值的信息,为进一步的活动提供决策依据。数据处理具有计算相对简单、数据量大、数据间逻辑关系复杂等特点。

例如,建筑工程预算根据施工图纸的有关数据,参照与之相关的建材价格表等有关数据,计算出工程的费用。算出的各种费用是新的信息,可作为投资者是否投资的依据。

1.1.2 数据处理的发展过程

计算机数据处理技术的发展随着计算机硬件和软件技术的发展而不断发展,数据处理技术的发展大致经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

1. 人工管理阶段

从20世纪40年代末至50年代中期,计算机主要用于科学计算,还没有专门用于管理数据的软件。计算机进行数据处理时,数据与程序结合在一起。如果数据的类型、格式或输入输出方式发生改变,则数据处理的程序必须人工修改。

计算机数据处理的人工管理阶段有以下缺点:

- (1) 数据与程序不具有独立性。一个程序中的数据仅供该程序使用,其他程序不能使用。一个程序仅能处理该程序中的数据,不能处理其他数据。
- (2) 数据存在大量的冗余。同一数据进行不同处理时,每个处理程序中都要包含相应的数据,因此,各程序之间存在着大量的重复数据,这称之为数据冗余。

2. 文件系统阶段

从20世纪50年代后期至60年代,计算机的硬件和软件系统都有了很大发展。硬件出现了可以直接存储的存储器,软件出现了高级语言和操作系统。计算机开始大量地用于数据处理工作。这时的数据处理,程序和数据可以分别存储为程序文件和数据文件,因而程序与数据不再是一体。程序员可以把精力集中在数据处理的算法上,而不必再花更多的时间去考虑数据存储的具体细节。

计算机数据处理的文件系统阶段虽然比人工管理阶段有了很大的进步,但仍有以下缺点:

- (1) 程序与数据的相互依赖性。数据文件只是为了专门的需要设计的,仅供某一特定应用程序使用。
- (2) 数据的冗余性。由于文件之间缺乏联系,造成每个处理程序都有相应的文件,有可能同样的数据在多个文件中重复存储。
- (3) 数据的不一致性。这往往是由数据的冗余造成的,相同的数据在不同文件中存储时,如果处理程序没有同步更新,就会使同样的数据在不同的文件中不一致。
- (4) 数据的无关性。数据文件无集中管理,各个文件无统一的管理机制,文件之间相互独立,无法相互联系。

3. 数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代开始, 随着计算机技术与产业的迅速发展, 计算机广泛应用于企业管理, 数据量急剧增加, 数据管理的规模越来越大, 数据共享的要求也越来越高, 人工和文件管理远远满足不了需求。于是, 为适应多用户、多个应用程序共享大量数据的需要, 出现了统一管理数据的专门软件系统, 即数据库管理系统。

数据库管理系统克服了以前所有数据管理方式的缺点, 提供了一种更高的数据管理方式, 如图 1-1 所示。



图 1-1 数据库系统程序与数据之间的关系

数据库系统能对所有的数据进行集中统一的管理, 使数据存储独立于使用的应用程序, 以实现数据的共享, 大大消除了数据冗余, 节省了存储空间。

数据库系统管理数据的特点如下:

(1) 数据共享性高、冗余度小。

数据共享是数据库系统技术先进性的重要体现。数据库中的数据不再面向某个应用程序而是面向整个系统, 系统中的所有用户和应用程序都可存取库中的数据。这样便减少了不必要的冗余, 节省了存储空间, 同时也避免了数据之间的不相容性与不一致性。

(2) 数据结构化。

数据库系统中, 数据被按照某种数据模型组织到一个结构化的数据库中, 系统不仅要考虑到某个应用的数据结构, 而且还要考虑到整个应用系统的数据结构, 因此整个应用系统的数据不是孤立的, 可方便地表示出数据之间的有机联系。

例如, 建立一个学生成绩管理系统, 系统包括学生(学号、姓名、性别、年龄)、课程(课程编号、课程名、任课教师)、成绩(学号、课程编号、成绩)等数据, 通常建立与之相应的三个数据文件。若采用数据库方式进行管理, 可方便地建立 3 个数据文件之间的联系, 因此类似于既要查询某个学生的学号、姓名又要查询其所学课程名、成绩等操作则易于实现。

(3) 提高了数据的独立性。

数据库中数据与应用程序相互独立、互不依赖, 不因一方的改变而改变另外一方。这样大大减少了应用程序的设计、修改与维护的工作量。

(4) 数据统一管理与控制。

数据库是系统中各用户的共享资源, 而共享一般是并发的, 即多个用户同时使用数据库。数据库管理系统往往提供必要的保护措施, 包括并发访问控制、数据安全性和完整性控制等, 满足数据的完整性和安全性等方面的要求。

1.2 数据库技术概述

数据库技术是数据处理发展过程中形成的一种新技术,研究如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取和处理数据。数据库技术的基本概念有数据库、数据库管理系统、数据库系统。

1.2.1 数据库

数据库是指用户频繁使用的数据按一定的组织形式,把有关联的数据集中存储于计算机的外存储器中,这种数据的集合称为数据库(DataBase,简称DB)。数据库不仅反映数据本身的内容,而且反映数据间的联系。

数据库中的数据往往不只是面向某一项的特定应用,而是面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序所共享。例如一所学校中的学生成绩表、教师任课表和教师档案表等。

数据库中的数据是按某种数据模型(层次模型、网状模型和关系模型)来组织存储的,与之对应的数据库依次为层次型数据库、网状型数据库和关系型数据库。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System,简称DBMS)是用来帮助用户在计算机上建立、使用和维护数据库而开发的软件系统。它建立在操作系统的基础上,对数据库进行统一的管理和控制。通常某一数据库管理系统只能管理基于某一种数据模型的数据库,用来管理关系型数据库的数据库管理系统称为关系型数据库管理系统(Relational DataBase Management System,简称RDBMS),Visual FoxPro属于关系型数据库管理系统。

1.数据库管理系统的功能

一般地讲,数据库管理系统应具有以下几种功能:

(1) 数据定义功能。

数据库管理系统向用户提供的数据定义语言(Data Definition Language,简称DDL),用于定义数据库的结构,描述数据及数据之间的联系,建立、修改或删除数据库。

(2) 数据操作功能。

数据库管理系统向用户提供的数据操纵语言(Data Manipulation Language,简称DML),实现对数据库中数据的基本操作,如检索、插入、修改和删除。

DML有两类:一类是宿主型(或嵌入型)DML,语句不能独立使用而必须嵌入某种高级语言(如FORTRAN、COBOL、C等)中;一类是自含型(或交互型)DML,可以独立使用,进行查询、修改等操作,通常供终端用户交互使用。

(3) 控制和管理功能。

数据库管理系统向用户提供的数据控制语言(Data Control Language,简称DCL),实现对数据库的控制和管理功能,如多用户环境下的并发控制,数据存取的安全性检查等。

(4) 数据字典。

数据字典(Data Dictionary)中存放着系统中所有数据的定义和设置信息。例如,字段属性、记录规则和表间的关系等,提供了对数据库数据描述的集中管理手段。

2. 常用的数据库管理系统

在关系数据库领域中有许多 DBMS 系统软件，比较著名的有：dBASE、FoxBASE、FoxPro、Access、DB2、Oracle、Sybase、Informix 和 SQL Server 等。这些 DBMS 软件可分为两类：一类属于大型数据库管理系统，如 DB2、Oracle、Sybase、Informix 和 SQL Server；另一种属于小型数据库管理系统，在微型计算机上运行，如 dBASE、FoxBASE、FoxPro、Access。

大型数据库管理系统软件需要专人管理和维护，性能比较强，一般应用于大型数据处理场所，如飞机订票系统、银行系统、通讯系统等。

微型机数据库管理系统功能相对简单，它们提供的数据库语言往往具有“一体化”的特点，即集数据定义语言和数据操作语言于一体，很容易掌握，使用也比较方便，因而被广泛使用。例如，本课程将要介绍的 FoxPro 数据库管理系统就是属于这一类型。

1.2.3 数据库系统

通常把引进了数据库技术的计算机系统称为数据库系统（DataBase System，简称 DBS）。数据库系统主要由以下几部分组成：

1. 计算机硬件系统

计算机硬件系统是指存储数据库和运行数据库系统的硬件资源，包括计算机运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备等。

与计算机的其他应用相比，数据库系统的计算机硬件往往要求有容量足够大的内存和外存，用来运行操作系统、数据库管理系统、应用程序及存储数据。

2. 数据库

存储在计算机外存储器上的若干设计合理、满足实际应用需要的数据库。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统软件是计算机系统软件中的一种，帮助用户创建、维护和使用数据库，是数据库系统的核心。

4. 相关软件

包括操作系统、编译系统、应用开发工具软件和计算机网络软件等。目前，较大型的数据库系统通常是建立在多用户系统或网络环境中的。

5. 人员

包括数据库管理员和用户。负责数据库的建立、维护和管理工作的人员是数据库管理员。用户可分为两类：负责系统开发的用户为专业用户；使用系统的用户为最终用户或终端用户。

1.3 数据描述与数据模型

数据库中的数据源于客观世界。下面首先介绍通过数据库技术进行数据处理时，如何把客观事物抽象为能用计算机存储和处理的数据，然后介绍在数据库中怎样来表示和组织这些

数据。

1.3.1 数据描述

数据库中存储和管理的数据都来自于客观事物，把现实世界中的客观事物抽象为能用计算机存储和处理的数据往往需要一个逐步转换的过程。转换过程通常可分为三个阶段，又称为三个世界，即现实世界、信息世界及机器世界。经过这三个世界的转换过程，将现实世界中的客观事物逐步抽象为能用计算机存储和处理的数据，把客观现实的信息反映到数据库中。

1.现实世界

现实世界即客观存在的世界。现实世界中存在着各种各样的事物及事物之间的联系。现实世界中的事物都有一定的特征，人们正是利用这些特征来区分事物的。另外，一个事物可以有很多特征，通常都是选用人们感兴趣的以及最能表征该事物的若干特征来描述该事物。

例如，人们常用姓名、性别、年龄、专业、籍贯等来描述一个学生的特征，有了这些特征，就能很容易地把不同的学生区分开。

世界上各种事物虽然千差万别，但都是息息相关的，也就是说，它们之间都是相互关联的。事物间的关联也是多方面的，人们仅选择那些感兴趣的关联，而没有必要选择所有的关联，如在教学管理系统中仅选择“教师教学生”这种感兴趣的关联。

2.信息世界

现实世界中事物及事物间的联系由人们的感官感知，经过人们的头脑分析、归纳、抽象形成信息。对这些信息进行记录、归纳、整理、归类和格式化后，它们就构成了信息世界。

3.机器世界

信息世界中的信息经过抽象和组织，以数据形式存储在计算机中，形成了所谓的机器世界，机器世界又称数据世界。

现实世界到信息世界再到机器世界，事物被一层层抽象、加工、符号化和逻辑化，那么如何对现实世界和信息世界进行抽象呢？答案就是模型。

模型是对现实世界的抽象。在数据库技术中，用模型的概念来描述数据库的结构与语义，对现实世界进行抽象。

应用数据库技术进行现实世界的数据库管理时，按照不同的应用层次可将其划分为基于现实世界的事物及联系的概念模型，另一种是基于计算机进行数据处理的数据模型，如图 1-2 所示。

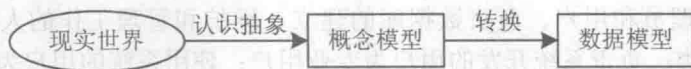


图 1-2 数据模型的应用层次

1.3.2 概念模型

反映实体及实体之间联系的模型称为概念模型，又称为实体-联系模型，简称 E-R 模型。概念模型反映了信息从现实世界到信息世界的转化，不涉及计算机软硬件的具体细节，而注重于符号表达和用户的理解能力。

1. 概念模型涉及的术语

概念模型中,事物用实体来表示,事物的特征用属性来表示,事物之间的联系用联系来表示。概念模型涉及的术语如下:

(1) 实体和实体集 (Entity, Entity Set)。

客观存在并且可以相互区别的“事物”称之为实体。实体可以是可触及的对象,如一个学生、一本书、一台电脑等,也可以是抽象的事件,如一次讲演、一次定货会等。

实体集则是相“类似”的实体组成的一个集合,如所有的学生、所有的汽车等。

(2) 属性 (Attribute)。

属性是指实体某一方面的特征。例如,每个职工都有编号、姓名、出生日期、性别等属性。属性有“型”和“值”之分。“型”即为属性名,如姓名、性别等都是属性名。“值”即为属性的具体内容,如(10001, 李力、1971年4月、男)。这些属性值的集合则表示了一个职工实体。

(3) 域 (Domain)。

属性值的取值范围称为该属性的域。如职工编号属性的域为6个数字符号,性别属性值只能为“男”或“女”等。

(4) 实体型 (Entity Type)。

具有相同属性的实体必然具有相同的特征,所以,若干个属性的型所组成的集合可以表征一个实体的类型,简称实体型。实体型通常用实体名和属性名集合来表示。例如,职工(职工编号、性别、出生日期)就是一个实体型。

(5) 键 (Key)。

实体型中,能惟一标识一个实体的属性或属性集称为实体的键,如职工编号就是职工实体的键,而职工实体的姓名属性可能有重名,不能作为职工实体的键。

2. 实体联系及种类

现实世界中,事物内部以及事物之间是有联系的,这些联系同样也要抽象和反映到信息世界中来,在信息世界中将被抽象为实体型内部的联系和实体型之间的联系。

实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系,实体之间的联系通常是指不同实体集之间的联系。两个实体型之间的联系可以分为三类:

(1) 一对一联系 (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 中的一个实体至多与实体集 A 中的一个实体相对应。例如,班级与班长、观众与座位、病人与病床。

(2) 一对多联系 (1: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,而实体集 B 中的一个实体至多与实体集 A 中的一个实体相对应。例如,班级与学生、公司与员工。

(3) 多对多联系 (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 中的一个实体也与实体集 A 中的多个实体相对应。例如,学生与课程、教师与学生。

3. 建立实体-联系模型

实体-联系模型（E-R 模型）采用图形描述了实体、属性和联系 3 个要素。具体的作图方法是：用矩形框表示实体，并在框内写上实体的名字；用菱形框表示实体间的联系；用线段连接菱形框与矩形框，并在线段上注明联系的类型（一对一、一对多、多对多）；用椭圆表示实体的属性，并在框内标明属性的名称。图 1-3 所示的 E-R 图展示了教学管理系统的实体-联系模型。

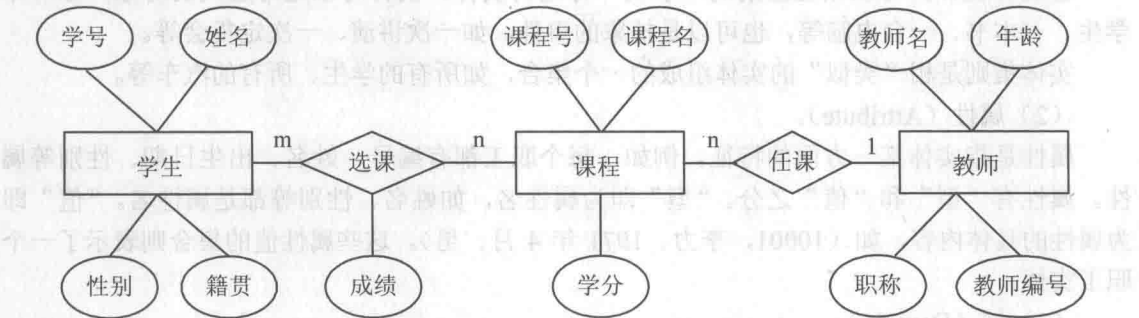


图 1-3 教学管理系统的实体-联系模型

图 1-3 中的联系只有一种，实际上实体集之间的联系可能有多种，实体集内部也可能有联系，但是人们一般只选取自己关心的联系。联系也可以在多于两个实体集间发生，因此同一个问题可能会得到不同的 E-R 图。

1.3.3 数据模型

数据模型反映了信息从信息世界到机器世界的转换，描述了计算机中数据的逻辑结构，还涉及到信息在存储器上的具体组织，是机器世界的数据库模型。

实际上，在一个数据库系统中，为了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具有一定的结构，这种结构用数据模型来表示。数据模型有严格的定义，可用专门的语言来表述。任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。

常见的数据模型有层次模型、网状模型以及关系模型。

1. 层次模型

利用树型结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型，该模型体现实体间的一对多联系。图 1-4 是一个层次模型的例子，表示大学、学院、系之间的联系。

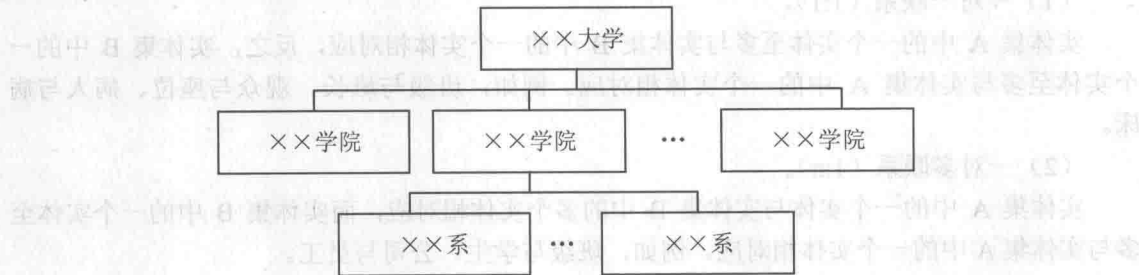


图 1-4 层次模型

2. 网状模型

利用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型，该模型体现实体间的多对多联系，具有很大的灵活性。图 1-5 是一个网状模型的例子，表示某汽车制造厂中技术员、图