

面向“十二五”高等院校应用型人才培养规划教材

Visual Foxpro

程序设计与实践

主 编◎王榕国



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

Visual Foxpro 程序 设计与实践

主 编 王榕国
参 编 李冬芬 余国伟 杨立娟
施键兰 黄文秀 高 微

TP311.138Foxp-43
217



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Visual Foxpro 程序设计与实践/王榕国主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-308-10176-9

I. ①V… II. ①王… III. ①关系数据库系统—数据库
库管理系统—程序设计 IV. ①TP311. 138

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第141530号

Visual Foxpro 程序设计与实践

主编 王榕国

责任编辑 邹小宁

文字编辑 吴琦骏

封面设计 王聪聪

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路148号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州教联文化发展有限公司

印 刷 浙江云广印业有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 20.5

字 数 499千

版 印 次 2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-10176-9

定 价 36.90元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

前 言

随着计算机技术的蓬勃发展,计算机应用从科学计算、过程控制进入数据处理,使计算机从少数科学家手中的珍品成为人们日常工作中处理数据的得力助手和有力工具。当今世界,在计算机的三大主要应用领域(科学计算、过程控制和数据处理)中,数据处理迅速上升为计算机应用的主要方面。数据库技术是计算机应用领域中最重要、最广泛的技术之一,尤其是为了适应21世纪社会信息化和经济全球化发展的需要数据库技术已经成为现代企业管理和管理信息系统研究与开发的重要基础。为适应人才培养的需要,作者结合多年的教学实践,针对数据库技术在各领域应用所需的基本理论知识和操作技能,编写了这本教材。

本书共分12章,第1章 数据库技术基础、第2章 Visual Foxpro 概述、第3章 表与数据库的基本操作、第4章 数据、函数与表达式、第5章 结构化查询语言SQL、第6章 查询与视图、第7章 程序设计基础、第8章 面向对象程序设计、第9章 表单控件、第10章 报表设计、第11章 菜单设计、第12章 应用软件开发过程及一个综合实例。其中,第2、3、5、6、8、10、11章由王榕国老师编写,第1、4、7、9、12章由李冬芬、余国伟、杨立娟、施键兰、黄文秀和高微老师合作编写,全书统稿工作由王榕国老师完成。本书体现了计算机等级(二级 Visual Foxpro)考试大纲的要求,力求做到内容既不超纲,又不降低水平;内容的编排简明扼要,层次分明;理论联系实际,面向应用。在每一章的后面均附有练习题,供读者复习参考。

由于时间仓促和作者水平所限,书中难免有不妥和疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

2012年5月

目 录

第1章 数据库技术基础	1
1.1 数据管理技术的发展	1
1.2 数据模型	4
1.3 数据库系统的组成与模式结构	10
1.4 习 题	13
第2章 Visual Foxpro 概述	15
2.1 VFP的功能与特点	15
2.2 VFP的启动与退出	16
2.3 VFP的应用开发环境	17
2.4 VFP的文件类型	23
2.5 项目管理器	24
2.6 VFP的设计器、生成器与向导工具	29
2.7 习 题	31
第3章 表与数据库的基本操作	33
3.1 表的创建	33
3.2 数据库的基本操作	38
3.3 表的基本操作及操作命令	42
3.4 表的索引	47
3.5 数据完整性	52
3.6 多表操作	55
3.7 习 题	58
第4章 数据、函数与表达式	63
4.1 常量与变量	63
4.2 常用函数	69
4.3 表达式	83
4.4 习 题	87

第5章 结构化查询语言 SQL	91
5.1 SQL数据查询	92
5.2 SQL操作功能	105
5.3 SQL定义功能	107
5.4 习 题	109
第6章 查询与视图	114
6.1 查询与统计命令	114
6.2 使用查询设计器建立查询	119
6.3 视 图	127
6.4 习 题	136
第7章 程序设计基础	138
7.1 程序文件的建立与运行	138
7.2 VFP常用的命令	141
7.3 程序的基本结构	145
7.4 过 程	156
7.5 参数传递与变量的作用域	159
7.6 自定义函数	164
7.7 习 题	166
第8章 面向对象程序设计	174
8.1 面向对象程序设计的基本要素	174
8.2 表单设计器	176
8.3 使用表单设计器创建表单	178
8.4 VFP的事件代码编写	186
8.5 用户定义属性和方法程序	191
8.6 表单向导	194
8.7 习 题	199
第9章 表单控件	203
9.1 输出类控件	203
9.2 输入类控件	206
9.3 控制类控件	223
9.4 多重容器类	231
9.5 连接类控件	244
9.6 习 题	247

第 10 章 报表设计	253
10.1 使用报表设计器创建报表	253
10.2 使用报表向导创建报表	264
10.3 快速报表	266
第 11 章 菜单设计	268
11.1 菜单设计器的使用与操作	268
11.2 创建菜单系统	270
11.3 快捷菜单设计	276
第 12 章 应用软件开发过程及一个综合实例	278
12.1 开发 VFP 数据库应用系统的一般步骤	278
12.2 综合应用实例	283
附 录	296
附录 A VISUAL FOXPRO 6.0 常用函数	296
附录 B VISUAL FOXPRO 6.0 命令摘要	306
参考文献	319

第1章 数据库技术基础

随着计算机技术的蓬勃发展,计算机应用从科学计算、过程控制进入数据处理,使计算机从少数科学家手中的珍品成为人们日常工作中处理数据的得力助手和有力工具。当今世界,在计算机的三大主要应用领域(科学计算、过程控制和数据处理)中,数据处理迅速上升为计算机应用的主要方面。本章将介绍数据及数据处理的基本概念、数据处理的发展和数据模型,并对数据库及其所涉及的基本概念进行简要介绍。

1.1 数据管理技术的发展

数据库管理系统是处理数据的有效工具。在本节中,主要介绍数据、数据处理的基本概念,以及计算机数据管理的发展历程。

1.1.1 数据与数据处理

1. 数据

数据是指一切计算机可以接受并能够处理的符号序列。数据的概念包括三个方面:

- (1)描述事物特性的数据内容。
- (2)存储在某一种媒体上的数据形式。
- (3)不仅包括数字、字母、文字和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、动画、影像、声音等多媒体数据。

2. 数据处理

将数据转换成信息的过程,称为数据处理。它对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护等提供了操作手段。通过对数据的处理可以获得信息,通过分析和筛选信息可以产生决策。

1.1.2 计算机数据管理的发展

数据库是数据管理的产物,数据管理是数据库的核心任务。随着计算机硬件和软件的发展,计算机数据管理技术主要经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个发展阶段。

1. 人工管理阶段

人工管理阶段是指计算机诞生初期,即20世纪50年代中期以前。这个时期的计算机主要用于科学计算。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,数据由计算或处理它的程序自行携带。另外,数据管理任务包括存储结构、存取方法、输入输出方式等完全由程序设计人员自负其责。人工管理数据具有如下特点:

- (1)数据不保存。
- (2)数据与程序不具有独立性。
- (3)数据不共享。
- (4)数据冗余大。

在人工管理阶段,一组数据对应一组程序,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,这种情况称为数据冗余。

2. 文件系统阶段

20世纪50年代后期至60年代中后期,计算机不仅用于科学计算,而且开始广泛应用于数据处理工作。对大量的数据存储、检索和维护的需求日趋紧迫。在硬件方面,主要外存有磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。在软件方面,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。用文件系统管理数据具有如下特点:

- (1)数据以文件的形式长期保留在外存中,可以被多次存取。
- (2)文件的物理结构和逻辑结构间有简单的变换。
- (3)文件组织已多样化,如对文件进行索引、排序等。
- (4)数据基本上是面向应用。文件系统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;另外,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,不能实现数据共享。
- (5)文件之间彼此孤立,不能反映现实世界中事物之间的复杂的相互关系。

3. 数据库系统阶段

20世纪60年代后期开始,需要计算机管理的数据急剧增长,并且对数据共享的需求日益增加。为了实现计算机对数据的统一管理,达到数据共享的目的,发展了数据库技术。在这一阶段中,数据库中的数据不再是面向某个应用或某个程序,而是面向整个企业(组织)或整个应用。数据库系统阶段的基本特点如下:

- (1)数据结构化。
- (2)提高了数据的共享性,使多个用户能够同时访问数据库中的数据。
- (3)减小了数据的冗余度,以提高数据的一致性和完整性。
- (4)由数据库管理系统(Database Management System, DBMS)对数据库进行统一的数据管理和控制功能。

Visual Foxpro 就是一种在微机上运行的数据库管理系统软件。在数据库管理系统

的支持下,数据与程序之间的关系如图 1.1 所示。

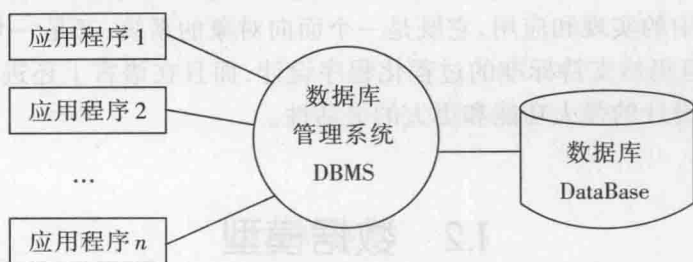


图 1.1 数据库系统中应用程序与数据库之间的关系

数据库技术的形成过程和发展经历了第一代数据库系统(层次和网状数据库管理系统)、第二代数据库系统(关系数据库管理系统)以及第三代数据库系统(分布式数据库系统和面向对象数据库系统)。下面主要介绍分布式数据库系统和面向对象数据库系统。

(1)分布式数据库系统。分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术紧密结合的产物。20 世纪 70 年代后期之前,数据库系统多数是集中式的。网络技术的进展为数据库提供了分布式运行环境,从主机—终端体系结构发展到客户/服务器系统结构。分布式数据库系统具体可分为下列 3 种结构形式。

①物理上分布、逻辑上集中的分布式数据库结构。一个逻辑上统一、地域上分布的数据集合,是计算机网络环境中各个节点局部数据库的逻辑集合,同时受分布式数据库管理系统的统一控制和管理,即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节点上,使大部分数据可以就地或就近存取,而用户感觉不到数据的分布。

②物理上分布、逻辑上分布的分布式数据库结构。把多个集中式数据库系统通过网络连接起来,各个节点上的计算机可以利用网络通信功能访问其他节点上的数据库资源。它一般由两部分组成:一是本地节点的数据,二是本地节点共享的其他节点上的有关数据。在这种运行环境中,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,节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集成、扩展和重新配置。

③开放式数据库连接(Open Database Connectivity, ODBC)。用于数据库服务器的一种标准协议。可以安装多种数据库的 ODBC 驱动程序,从而使 Visual Foxpro 能够与该数据库相连,访问其中的数据。

(2)面向对象数据库系统。面向对象方法是一种认识、描述事物的方法论,它起源于程序设计语言。面向对象程序设计是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的程序设计技术,它的发展十分迅速,影响涉及计算机科学及其应用的各个领域。

通俗地讲,面向对象的方法就是按照人们认识世界和改造世界的习惯方法对现实世界的客观事物、对象进行最自然的、最有效的抽象和表达,同时又以各种严格高效的行为规范和机制实施对客观事物的有效模拟和处理,而且把对客观事物的表达(对象属性结构)和对它的操作处理(对象行为特征)结合成为一个有机整体,事物完整的内部结构和外部行为机制被反映得淋漓尽致。

面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物,是面向对象方法在数据库领域中的实现和应用,它既是一个面向对象的系统,又是一个数据库系统。Visual Foxpro 不但仍然支持标准的过程化程序设计,而且在语言上还进行了扩展,提供了面向对象程序设计的强大功能和更大的灵活性。

1.2 数据模型

数据模型(Data Model)是数据特征的抽象,是数据库管理的教学形式框架。根据某种数据模型,人们可以用数据世界来合理表示现实世界的某一部分。因此,数据模型是数据库研究的基础。

1.2.1 三个世界的含义

获得一个数据库管理系统所支持的数据模型的过程,是一个从现实世界的事物出发,经过抽象,以获得人们所需要的概念模型和数据模型的过程。在这一过程中,常常把数据的转换划分为三个领域:现实世界、信息世界和数据世界。这三个世界间的转换过程,就是将客观现实的信息反映到计算机数据库中的过程。

1. 现实世界

人们管理的对象存在于现实世界之中。在现实世界里,事物和事物之间存在着某种联系,这种联系是客观存在的。

2. 信息世界

信息世界是现实世界在人们头脑中的反映,是对客观事物及其联系的一种抽象描述。它不是现实世界的简单录像,而是需要经过选择、命名、分类等抽象过程产生的概念模型。概念模型是现实世界到数据世界必经的中间层次。信息世界涉及的常用术语主要有:

(1)实体(Entity)。客观存在并可相互区别的事物称为实体。实体可以是实际事物,也可以是抽象事件。同一类实体的集合称为实体集。例如,全体职工的集合、全馆图书等。我们用命名的实体型表示抽象的实体集,例如,实体型“职工”表示全体职工的概念,并不具体指职工甲或职工乙。以后在不致引起混淆的情况下,实体就是指实体型而言。

(2)属性(Attribute)。描述实体的特性称为属性。属性的具体取值称为属性值,用以刻画一个具体实体。

(3)关键字(Keyword)。如果某个属性或属性组合的值能够唯一地标识出实体集中的每一个实体,则可以选作关键字。用作标识的关键字也称为码。

(4)联系(Relationship)。实体集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。联系分为两种,一种是实体内部各属性之间的联系。例如,具有相同职

称的有很多人,但一个职工当前只有一种职称;另一种是实体之间的联系。例如,一位读者可以借阅若干本图书,同一本书可以相继被多个读者借阅。在现实世界中,实体之间的联系可分为三种类型:“一对一”的联系,“一对多”的联系,“多对多”的联系,如图1.2所示。

①一对一联系(1:1)。设A,B为两个实体集。若A中的每个实体至多和B中的一个实体有联系,反过来,B中的每个实体至多和A中的一个实体有联系,则称A对B或B对A是1:1联系。

②一对多联系(1:n)。若A中的每个实体可以和B中的多个实体有联系,而B中的每个实体至多和A中的一个实体有联系,那么A对B属于1:n联系。

③多对多联系(m:n)。若A中的每个实体可以和B中的多个实体有联系,反过来,B中的每个实体也可以与A中的多个实体有联系,则称A对B或B对A是m:n联系。

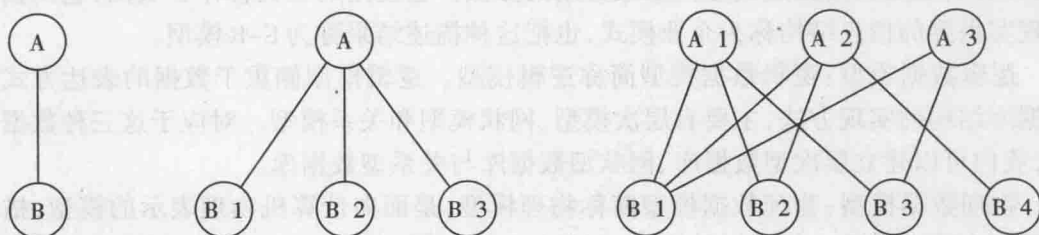


图1.2 实体间的联系

3. 数据世界

数据世界又称机器世界。信息世界中的信息经过抽象和组织,以数据形式存贮在计算机中,就称为机器世界。机器世界涉及的常用术语有:

(1)字段(Field)。字段也称为数据项(Item),标记实体的一个属性叫做字段,它是命名的最小信息单位。

(2)记录(Record)。记录是有一定逻辑关系的字段的组合。它与信息世界中的实体相对应,一个记录可以描述一个实体。

(3)文件(File)。文件是同一类记录的集合。文件的存储形式有很多种,比如顺序文件、索引文件、直接文件、倒排文件等等。

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。有关术语在三个世界的变化如表1.1所示。

表1.1 有关术语在三个世界中的对照表

现实世界	信息世界	数据世界
组织	实体及其联系	数据库
事物类	实体集	文件
事物	实体	记录
特征	属性	数据项

1.2.2 数据模型的有关概念

广义地讲,模型是对客观世界中复杂对象的抽象描述,获取模型的抽象过程叫做建模(Modeling)。而数据模型(Data Model)是数据库系统中用于提供信息表示和操作手段的形式构架。数据模型按不同的应用层次可分为概念数据模型、逻辑数据模型和物理应用模型。

概念数据模型:概念数据模型简称概念模型。概念模型是在信息世界中形成的,它是按用户的观点对数据进行建模,主要用于数据逻辑特性的表示,如实体、属性和联系。概念模型只是在概念上表示出在数据世界(数据库)中将要存储的一些信息,而不管这些信息是怎样实现存储的。最常见的概念模型是实体—联系(E-R)模型。实体—联系方法是P.P.S.Chen于1976年提出的,这种方法由于简单、实用,所以得到了非常普遍的应用,也是目前描述概念模型最常用的方法。它使用的工具称作E-R图,它所描述的现实世界的信息结构称为企业模式,也把这种描述结果称为E-R模型。

逻辑数据模型:逻辑数据模型简称逻辑模型。逻辑模型侧重于数据的表达方式和数据库结构的实现方法,主要有层次模型、网状模型和关系模型。对应于这三种数据模型,我们可以建立层次型数据库、网状型数据库与关系型数据库。

物理数据模型:物理数据模型简称物理模型,是面向计算机物理表示的模型,描述了数据在储存介质上的组织结构,它不但与具体的数据库管理系统有关,而且还与操作系统和硬件有关。每一种逻辑数据模型在实现时都有对应的物理数据模型。

1. 数据模型的三个要素

数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。

(1)数据结构。用于描述系统的静态特性,是所研究对象类型的集合。对象一般分为两大类,一类是与数据类型、内容、性质有关的对象;另一类是与数据之间的联系有关的对象。

(2)数据操作。用于描述系统的动态特性,是对数据库中各种对象及实例(可理解成对象的值)允许执行的操作集合。数据库主要有检索和更新(包括插入、删除、修改等)两类操作。

(3)完整性约束。指数据的正确性和相容性。数据库中的数据都要遵守一组预先规定的条件,这种条件在数据库中称为完整性约束条件。数据库管理系统必须提供一种功能来保证数据库中数据的完整性。这种功能亦称为完整性检查,即系统用一定的机制来检查数据库中的数据是否满足规定的条件。

2. 数据模型应满足的要求

数据模型应能比较真实地模拟现实世界,容易被人们所理解,并且便于在计算机上实现。

1.2.3 层次数据模型

用树形结构表示实体以及实体之间联系的模型称为层次模型。层次模型是满足有

且仅有一个根结点,非根结点有且仅有一个父结点的基本层次联系的集合。

在层次模型中,数据被组织成由“根”开始的“树”,构成层次模型的“树”是由结点和连线组成的,结点表示实体集,连线表示相连两个实体之间的联系,这种联系只能是一对多的。通常把表示“一”的实体放在上方,称为父结点;而把表示“多”的实体放在下方,称为子结点。

每个实体由根开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如果不再向下分支,那么此分支序列中最后的节点称为“叶”。图 1.3 给出了一个层次数据模型的例子。

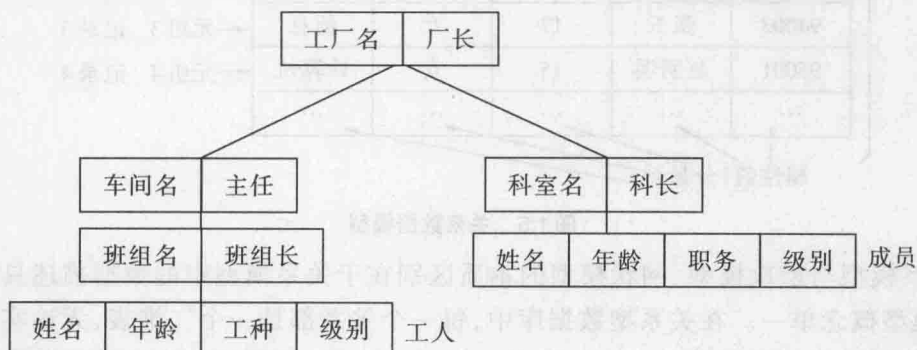


图 1.3 层次数据模型

1.2.4 网状数据模型

用网状结构表示实体以及实体之间联系的模型称为网状模型。网中的每一个节点代表一个实体类型。网状模型突破了层次模型的两点限制:允许节点有多于一个的父节点;可以有一个以上的节点没有父节点。因此,网状模型可以方便地表示各种类型的联系。但网状模型在概念、结构和使用上都比较复杂,而且对计算机的硬件环境要求较高。图 1.4 给出了一个网状数据模型的例子。

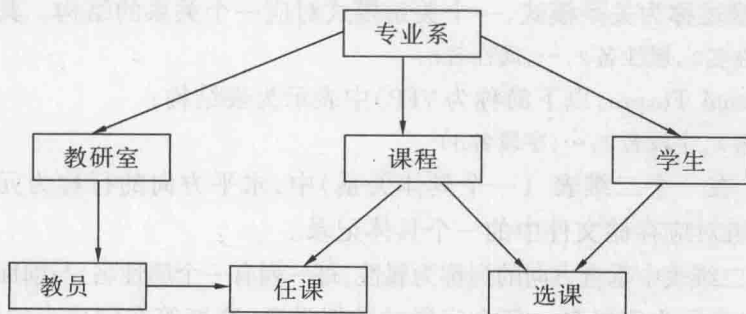


图 1.4 网状数据模型

1.2.5 关系数据模型

用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的模型称为关系模型。关系数据模型是以关系数学理论为基础的,在关系模型中,操作的对象和结果都是二维表,这种二维

表就是关系。图 1.5 给出一个关系数据模型的例子。

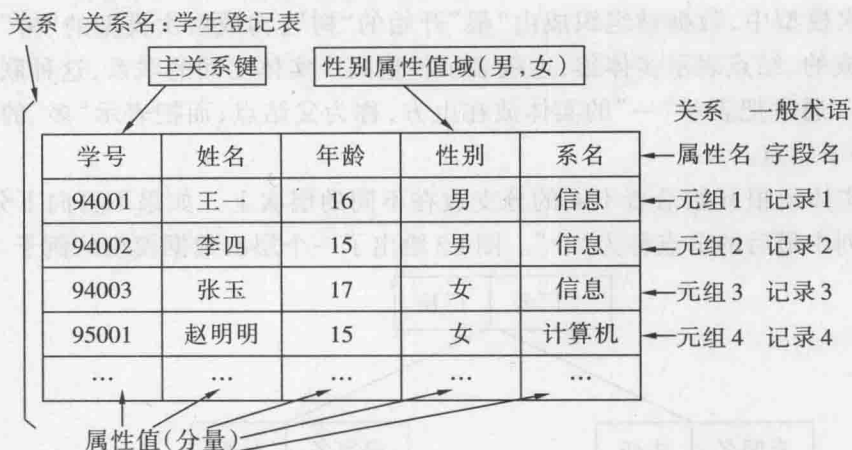


图 1.5 关系数据模型

关系模型与层次模型、网状模型的本质区别在于关系模型中的数据描述具有一致性,且模型概念单一。在关系型数据库中,每一个关系都是一个二维表,无论实体本身还是实体间的联系均用被称为“关系”的二维表来表示,使得描述实体的数据本身能够自然地反映它们之间的联系。而传统的层次和网状模型数据库是使用链接指针来存储和体现联系的。

关系数据库以其完备的理论基础、简单的模型、说明性的查询语言和使用方便等优点得到最广泛的应用。下面介绍关系数据库中的常用术语、特点和性质。

1. 关系术语

(1)关系。一个关系就是一张二维表,每个关系有一个关系名。一个关系存储为一个扩展名为.dbf的文件,称为表。

对关系的描述称为关系模式,一个关系模式对应一个关系的结构。其格式为:

关系名(属性名1,属性名2,...,属性名n)

在 VFP(Visual Foxpro, 以下简称为 VFP)中表示为表结构:

表名(字段名1,字段名2,...,字段名n)

(2)元组。在一个二维表(一个具体关系)中,水平方向的行称为元组,每一行是一个元组。元组对应存储文件中的一个具体记录。

(3)属性。二维表中垂直方向的列称为属性,每一列有一个属性名,与前面讲的实体属性相同,在VFP中表示为字段名。每个字段的数据类型、宽度等在创建表的结构时规定。

(4)值域。属性的取值范围,不同元组对同一个属性的取值所限定的范围。

(5)主码。属性或属性的组合,其值能够唯一地标识一个元组。在VFP中表示为字段或字段的组合,构成主码的诸属性称为该关系的主属性。

(6)外码。如果表中的一个字段不是本表的主码,而是另外一个表的码,这个字段(属性)就称为外码,起各表之间的联系作用。

2. 关系的特点

- (1) 模型概念单一,一律为表格框架,通过公共属性可建立关系之间的联系。
- (2) 关系数据库由若干相互关联的表组成。
- (3) 存取路径对用户透明。
- (4) 关系必须规范化。关系模型中的每一个关系模式都必须满足一定的要求,最基本的是每个属性必须是不可分割的数据单元,即表中不能再包含表。

例如,手工制表中经常出现表1.2所示的复合表。

表1.2 工资表

姓名	职称	应发工资			应扣款			实发工资
		基本工资	奖金	津贴	房租	水电	托儿费	

这种表格不是二维表,不能直接作为关系来存放,必须去掉表中的应发工资和应扣款这两个表项才可以。

3. 关系的基本性质

- (1) 在同一个关系中不能出现相同的属性名,即相同的字段名。
- (2) 关系中不允许有完全相同的元组,即冗余。
- (3) 在一个关系中元组的次序无关紧要。也就是说,任意交换两行的位置并不影响数据的实际含义。
- (4) 在一个关系中列的次序无关紧要。任意交换两列的位置也不影响数据的实际含义。
- (5) 关系中每一列上,属性值(数据项)必须取自同一个值域。

4. 关系运算

(1) 选择(Selection)运算。选择运算是对于单个关系施加的运算,它是一种水平方向(即行的方向)上的选择,其目的是在关系R上,把满足条件的元组抽出来构成新的关系,这个新关系是原关系R上的一个子集。

(2) 投影(Projection)运算。投影运算也是对单个关系施加的运算,它是一种垂直方向(即列的方向)上的运算。其基本思想是:从一个关系中选择所需要的属性,并重新排列组成一个新关系。因投影后属性个数要减少,故形成新的关系型。因此,应重新对这个新关系命名。

(3) 连接(Join)运算。从两个或多个关系中选取属性间满足一定条件的元组,组成一个新的关系。

1.3 数据库系统的组成与模式结构

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成。数据库系统是一个整体的概念,它主要包括数据库、数据库管理系统和数据库应用系统。而从数据库管理系统的角度来看,数据库系统通常采用三级模式结构。

1.3.1 数据库系统

数据库系统(Database System,简称DBS)是一个复杂的系统,它主要由数据库、数据库用户、计算机软硬件系统、数据库管理系统和数据库应用系统等几部分组成。

1. 数据库(Database)

数据库是存储在计算机存储设备上有组织的大量共享数据的集合。它不仅包括描述事物的数据本身,而且还包括相关事物之间的联系。其数据结构独立于使用数据的程序,对于数据的增加、删除、修改和检索由系统软件进行统一的控制。数据库具有如下特点:

(1)集成性。把某特定应用环境中的各种应用相关的数据及其数据之间的联系全部集中,并按照一定的结构形式进行存储。

(2)共享性。数据库中的数据可被多个不同的用户所共享,即多个不同的用户可使用多种不同的语言,为了不同的应用目的,而同时存取数据库,甚至同时存取同一个数据。

2. 数据库用户

用户是指使用数据库的人,他们可对数据库进行存储、维修和检索等操作。用户分为三类:

(1)第一类用户——终端用户(End User)。终端用户主要是使用数据库的各级管理人员、工程技术人员、科技人员,一般为非计算机专业人员。

(2)第二类用户——应用程序员(Application Programmer)。应用程序员负责为终端用户设计和编制应用程序,以便终端用户对数据库进行存取操作。

(3)第三类用户——数据库管理人员(Database Administrator, DBA)。数据库的建立、维护等工作只靠数据库管理系统本身还是很不够的,还必须有专门的人员来完成,这些人员称为数据库管理员(DBA)。

3. 软件(Software)系统

软件系统主要包括数据库管理系统及其开发工具、操作系统和应用系统等。在计算机硬件层之上,由操作系统统一管理计算机资源。这样,数据库管理系统可借助作系