

GENERAL
EDUCATION

高等学校通识教育系列教材

Visual Foxpro 程序设计基础

彭相华 余波 编著



清华大学出版社



高等学校通识教育系列教材

Visual Foxpro 程序设计基础

彭相华 余波 编著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以非计算机专业计算机基础课的教学要求为基础,从实用的角度出发,结合编者多年的教学实践和编程经验,以“学生成绩管理系统”的设计作为实例,由浅入深、循序渐进地介绍了数据库的基础知识、数据库的基本操作、查询与视图、结构化查询语言 SQL、结构化程序设计、Visual FoxPro 面向对象程序设计、报表设计和菜单及工具栏设计等内容。全书各章配有精心设计的实验和习题,方便学生上机操作和巩固练习,实验部分安排了“公司员工管理系统”开发范例,并贯穿全书,便于学生系统地进行课程实验,有利于提高操作技能。

本书内容安排合理,符合教学现状,适合作为高等院校教材,也可供自学 Visual FoxPro 的有关技术人员参考。由于在编写时参考了新的《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》,二级考试考点穿插在整个教材中,并对相关考点内容进行了标注,所以也适合参加全国计算机等级考试的读者参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计基础/彭相华,余波编著. —北京:清华大学出版社,2017

(高等学校通识教育系列教材)

ISBN 978-7-302-46459-4

I. ①V… II. ①彭… ②余… III. ①关系数据库系统—程序设计—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 024675 号

责任编辑:刘向威 薛 阳

封面设计:文 静

责任校对:胡伟民

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.5

字 数:565 千字

版 次:2017 年 3 月第 1 版

印 次:2017 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:45.00 元

前言

随着计算机的日益普及,数据库技术已被广泛地应用于各个领域,学习和掌握数据库技术已成为广大计算机使用者的普遍要求。Visual FoxPro 6.0 是在微机上最流行的新一代小型数据库管理系统。它以强大的功能,完善、丰富的工具,可靠、高效的管理方式,友好的界面,简单易学、便于开发为主要特点,深受许多小型数据库应用系统开发者的喜爱。同时全国计算机等级考试采用的也是经典 Visual FoxPro 6.0 版本。在小型数据库管理信息系统应用领域,Visual FoxPro 拥有广阔的市场空间。一方面,Visual FoxPro 6.0 提供了丰富的菜单和命令,用户可交互式地完成组织数据、定义数据库规则和建立应用程序等工作;另一方面,Visual FoxPro 6.0 还提供了一个集成化的系统开发环境,它不仅支持面向过程的程序设计,而且支持面向对象的编程技术,加上其功能强大的可视化编程方式,使之成为实用数据库应用系统开发的理想工具。

本书较系统地介绍了 Visual FoxPro 6.0 的基本知识,并通过设计“学生成绩管理系统”介绍数据库管理、SQL 查询语言、结构化程序设计和面向对象程序设计的概念和方法,理论联系实际,叙述详尽,概念清晰,做到理论知识、操作技能和学习方法并重。本书的课后实验和习题皆以“员工管理”数据库为操作实体,易于读者理解和接受。

本书在编写的过程中充分考虑了当代学生的特点和当前教学的需要及现状,例如第 1 章首先提出了为什么要学 Visual FoxPro 数据库应用基础,然后提出学什么,再介绍怎么学习 Visual FoxPro,最后介绍 Visual FoxPro 的操作界面,使学生首先对数据库基础的作用和内容有整体的概念,产生学习欲望,以提高其学习主动性,便于更好地理解 Visual FoxPro 的相关知识,这对于未接触过数据库原理的读者来说是很有必要的,一般 Visual FoxPro 图书是不介绍这部分内容的;另外,本书通过一个完整案例开发,介绍教材的各个部分,目的是为了训练学生综合运用知识的能力和培养实战技能,让学生明白各个章节的主要作用,学生可以据此举一反三,设计出其他方面的数据库应用系统。每章后面均配有上机实验和习题,方便学生上机练习和教师教学时使用,本书所选例题和习题是编者在多年教学实践中精选出来的,已经过数届学生的使用和实践,效果较好。

全书内容体现了高等学校 Visual FoxPro 课程教学的大纲要求,同时还充分考虑了新的《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》的要求。本书可作为高等院校教学用书和参加“全国计算机等级考试二级考试(Visual FoxPro)”考生的参考书,也可供各类计算机培训班和个人自学使用。

本书主要由彭相华、余波编著,计算机与电信教研室的全体同仁参与了本书的编写工作,并提出了指导性意见,在成书过程中得到了中南林业科技大学涉外学院领导、教务部和理工系等单位的大力支持,在此一并表示感谢。

为了便于读者学习,本书还免费提供电子教案 CAI 课件和相关应用系统。作者联系电话:0731-89814002,E-mail: pxh20000@163.com。

由于作者水平有限,书中难免存在缺点和不妥之处,敬请读者批评指正。

作 者

2016 年 11 月

目 录

第 1 章 初识 Visual FoxPro	1
1.1 为什么要学习 Visual FoxPro	1
1.2 Visual FoxPro 是什么	2
1.2.1 数据库的出现	3
1.2.2 数据库系统	3
1.2.3 数据库管理系统的分类	5
1.2.4 Visual FoxPro 简介	6
1.3 怎么学习 Visual FoxPro	7
1.4 Visual FoxPro 6.0 的工作环境	8
1.4.1 Visual FoxPro 6.0 的运行环境	8
1.4.2 Visual FoxPro 的安装	9
1.4.3 Visual FoxPro 的启动和退出	12
1.4.4 Visual FoxPro 的开发环境	13
1.5 本章小结	24
1.6 习题	25
第 2 章 自由表的基本操作	27
2.1 Visual FoxPro 语言的基础知识	27
2.1.1 数据类型	27
2.1.2 数据存储	29
2.1.3 函数	35
2.1.4 表达式	44
2.2 数据表的设计	48
2.2.1 数据模型的设计	48
2.2.2 关系模型的设计	50
2.3 表结构的建立与修改	56
2.3.1 表结构的建立	56
2.3.2 表结构的修改	61
2.3.3 表记录的输入	62
2.4 表数据的基本操作	64

2.4.1	Visual FoxPro 命令结构及常用子句	64
2.4.2	表的打开与关闭	65
2.4.3	表数据的查看	66
2.4.4	表数据的维护	69
2.4.5	表数据的交换	76
2.4.6	表数据的统计	78
2.4.7	设置过滤器和字段表	80
2.5	本章小结	83
2.6	习题	83

第3章 数据库及表间操作

90

3.1	项目管理器简介	90
3.1.1	建立项目文件	90
3.1.2	打开和关闭项目	91
3.1.3	项目管理器的选项卡	92
3.1.4	使用项目管理器	92
3.1.5	定制项目管理器	94
3.2	数据库的基本操作	95
3.2.1	建立、修改和删除数据库	95
3.2.2	打开和关闭数据库	98
3.2.3	数据库表的基本操作	100
3.2.4	数据库表的属性设置	103
3.3	数据表的索引	107
3.3.1	排序	107
3.3.2	索引的概念	108
3.3.3	索引的建立与使用	110
3.4	数据表间的关联	116
3.4.1	工作区	116
3.4.2	关联数据表	118
3.5	数据查询与视图	125
3.5.1	查询	125
3.5.2	视图	136
3.5.3	视图与查询、视图与表的比较	140
3.6	本章小结	141
3.7	习题	141

第4章 关系数据库标准语言 SQL

145

4.1	SQL 概述	145
4.2	SQL 的查询功能	146

4.2.1	基本查询语句	147
4.2.2	SQL 的复杂查询	148
4.2.3	分组与统计查询	150
4.2.4	查询去向	151
4.2.5	集合的并运算	152
4.3	SQL 的定义功能	152
4.3.1	定义(创建)表	152
4.3.2	修改表	154
4.3.3	删除表	156
4.4	SQL 的操作功能	156
4.4.1	插入记录	156
4.4.2	更新记录	157
4.4.3	删除记录	158
4.5	本章小结	158
4.6	习题	158
第 5 章	Visual FoxPro 的结构化程序设计	162
5.1	程序与程序文件	162
5.1.1	程序的概念	162
5.1.2	命令文件的建立与运行	162
5.1.3	程序中的基本语句	164
5.2	结构化程序设计	168
5.2.1	三种基本结构与算法	168
5.2.2	顺序结构程序设计	170
5.2.3	选择结构程序设计	171
5.2.4	循环结构程序设计	174
5.3	过程及过程调用	179
5.3.1	子程序	180
5.3.2	过程与过程文件	181
5.3.3	自定义函数	184
5.3.4	过程调用中的参数传递	185
5.3.5	变量的作用域	186
5.4	程序调试	189
5.4.1	调用调试器	189
5.4.2	调试器工作环境	189
5.4.3	断点类型	189
5.5	本章小结	192
5.6	习题	192

第 6 章 表单设计与应用	197
6.1 面向对象程序设计基础	197
6.1.1 对象与类	197
6.1.2 事件与方法	199
6.1.3 类和对象的创建	202
6.2 表单的设计	205
6.2.1 表单的概念	205
6.2.2 表单向导	207
6.2.3 表单设计器	213
6.2.4 表单集	225
6.2.5 多表单操作	226
6.3 常用表单控件	229
6.3.1 表单控件简介	229
6.3.2 标签控件	230
6.3.3 命令按钮控件	230
6.3.4 命令组控件	231
6.3.5 文本框控件	233
6.3.6 编辑框控件	236
6.3.7 复选框控件	237
6.3.8 选项组控件	237
6.3.9 列表框控件	238
6.3.10 组合框控件	240
6.3.11 表格控件	242
6.3.12 页框控件	244
6.3.13 计时器与微调器	246
6.3.14 图像、形状、线条	247
6.3.15 容器	250
6.4 本章小结	251
6.5 习题	251
第 7 章 报表设计与应用	254
7.1 报表的创建	254
7.1.1 报表的总体规划和布局	254
7.1.2 用“报表向导”创建报表	255
7.1.3 用“快速报表”设计报表	258
7.2 报表设计器	259
7.2.1 启动报表设计器	259
7.2.2 报表设计器的介绍	260

7.2.3	报表工具栏·····	261
7.2.4	报表的数据源和基本操作·····	263
7.2.5	数据分组和多栏报表·····	266
7.2.6	用命令打印或预览报表·····	268
7.3	本章小结·····	269
7.4	习题·····	270
第8章	菜单和工具栏设计·····	272
8.1	Visual FoxPro 系统菜单·····	272
8.2	菜单的设计·····	274
8.2.1	设计菜单的步骤·····	274
8.2.2	下拉式菜单的设计·····	274
8.2.3	快捷菜单的设计·····	282
8.3	工具栏的设计·····	284
8.4	本章小结·····	286
8.5	习题·····	286
第9章	数据库应用系统的开发·····	288
9.1	数据库应用系统开发流程·····	288
9.2	学生成绩管理系统·····	289
9.2.1	系统的规划分析·····	289
9.2.2	概念模型设计·····	289
9.2.3	数据库设计·····	290
9.2.4	应用程序设计·····	290
9.2.5	系统主菜单设计·····	290
9.2.6	主程序设计·····	291
9.2.7	连编应用程序·····	292
9.2.8	运行应用程序·····	295
9.3	应用程序生成器·····	296
9.3.1	使用应用程序向导·····	296
9.3.2	应用程序生成器的使用·····	298
9.4	本章小结·····	303
9.5	习题·····	303
附录A	Visual FoxPro 常用命令大全·····	305
附录B	Visual FoxPro 数据库常用函数·····	310

附录 C 全国计算机等级考试基础知识 318

附录 C.1 数据结构与算法基础 318

附录 C.2 程序设计基础 330

附录 C.3 全国计算机等级考试基础知识 334

参考文献 347

第 1 章

初识 Visual FoxPro

数据库技术是 20 世纪 60 年代中期兴起的一种数据管理技术,其应用范围已经由早期的科学计算渗透到办公自动化系统、信息管理系统、市场营销、情报检索、金融市场、过程控制和计算机辅助设计等领域。经过近 50 年的发展,它不仅成为计算机软件学科的一个重要分支,而且与我们的生活息息相关。

本章就大家最关心的问题进行简单的阐述,为什么要学习 Visual FoxPro, Visual FoxPro 是什么,怎样学习 Visual FoxPro, Visual FoxPro 的基本工作环境等,让同学们整体认识 Visual FoxPro,有一个良好的心态,为后续章节的学习做好充分的准备。

1.1 为什么要学习 Visual FoxPro

每年的第一学期我们开设 Visual FoxPro 数据库应用基础这门课程时,总有同学来问我:“老师,为什么要让我们学习 Visual FoxPro 啊?”有些是正在边学习边兼职工作的学生,在工作中,他们可能天天与数据打交道,Microsoft Excel 用起来得心应手,觉得没有必要再学什么数据库管理技术。也有些学生觉得自己能操作计算机就行,Visual FoxPro 数据库设计与自己所学专业不相关,不值得学习。还有些学生道听途说,Visual FoxPro 已经过时了,不用再学它。当然,也有部分同学觉得这门课程抽象,程序设计有难度,不好学,有一定的畏惧心理。我的学生很多,问问题的也就很多。如果不很好地回答这个问题,学生的学习热情就不会高,学习的效果也就不会好。

其实,对这个问题的回答是非常简单的,只要你今后的生活和工作不与数据打交道,你完全没有必要学习 Visual FoxPro 数据库设计。我们的生活和工作到底能不能离开数据?我们不妨先来了解一下数据与信息这两个基本概念。

数据(Data)是指存储在某一媒体上、能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面,即数据内容和数据形式。数据内容是指所描述的客观事物的具体特性;数据形式则是指数据内容存储在媒体上的具体表现形式。目前数据主要有数字、文字、声音、图形和图像等形式。

信息(Information)是指数据经过加工处理后所获取的有用内容。信息是以某种数据形式来表现的。数据和信息是两个相互联系但又相互区别的概念;数据是信息的具体表现形式,信息是数据有意义的表现。

我们将数据转换为信息的过程称为数据处理(Data Processing),也叫信息处理(Information Processing)。数据处理的内容主要包括数据的收集、整理、存储、加工、分类、维护、排序、检索和传输等一系列活动的总和。数据处理的目的是从大量的数据中,根据数据自身的规律及其相互联系,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机、数据库等技术

手段,提取有效的信息资源,为进一步分析、管理、决策提供依据。

例如,学校要评国家奖学金,每个班一个名额,以学生各门成绩为原始数据,经过计算得出平均成绩、总成绩和绩点成绩等信息,最后综合排名,排名第一获取这个名额,这个计算处理的过程就是数据处理。还有如某同学想获取国家奖学金名额,在一年前,他可能通过分析班级的成绩信息和自身的相关特征,得出一些竞争对手信息和自身信息,根据自己的特点和对手的特征,可以产生决策,制订一份完整的学习计划,通过努力,争取到这个名额,这个过程也就是一个信息处理过程。

事实上,信息化已经是当今世界经济和社会发展的趋势,信息化水平已经成为衡量一个国家和地区现代化水平的重要标志。目前,无论是事业单位还是企业单位,信息化成为解决生产和管理中突出问题的有效措施。信息化中关键的问题就是对信息资源的开发和利用,所谓的信息资源,归根结底就是各类相关的“信息”——本质上就是数据。因此,在信息时代的今天,你能否离得开数据,答案可想而知了,肯定是不可能的。

在这个信息时代,计算机成为了处理数据的主要工具,数据的形式和处理的过程也有了很大的变化。在计算机处理数据的过程中,计算机使用外存储器来存储数据,通过计算机软件来管理数据,通过应用程序来对数据进行加工处理。

随着信息时代的发展,数据库的应用领域进一步扩展。例如,信息数据库在会计管理工作中的应用,在建立现代管理体制的基础上,充分利用现代科学技术,对各项会计管理工作的处理、传递,实现数据化、信息化、高速化,从而提高财政部门在会计管理工作中的效率。同样,在我接触过的银行用户中,绝大部分都在使用数据库产品,当然还有一大批证券公司也在使用。由此可见,越来越多的领域开始选择数据库,数据库技术与其他专业也是息息相关的,甚至数据库技术与很多专业已经融为一体。

Visual FoxPro 是否已经过时,不值得学习? 对于这个问题,我们只能说从听到了 Visual FoxPro 过时的声音开始,这一听就是十多年,到今天 Visual FoxPro 的版本已经发生了多次变化,近年来,Visual FoxPro 7.0、Visual FoxPro 8.0 和 Visual FoxPro 9.0 也相继推出,这些版本都不断增强了软件的网络功能和兼容性。而 Visual FoxPro 6.0 是目前流行的小型数据库管理系统中性能最好、功能最强的优秀软件之一,而且 Visual FoxPro 6.0 在不同领域得到广泛的应用。我们选择 Visual FoxPro 6.0 来学习数据库应用技术和提高学生信息处理能力是非常必要的,同时全国计算机等级考试采用的也是经典 Visual FoxPro 6.0 版本,这也坚定了我们选择 Visual FoxPro 6.0 来讲述数据库应用技术的信心。

没有吃过梨子的人不知道梨子的滋味,没有使用过数据库管理应用系统的人,也很难理解数据库管理的奥妙。那就让我们来尝尝这“梨子”的滋味吧,通过学习 Visual FoxPro 6.0 来掌握什么是数据库管理,什么是数据库管理应用系统,来提升自身的信息素质和提取信息的能力。

1.2 Visual FoxPro 是什么

Visual FoxPro 是为数据库结构和应用程序开发而设计的功能强大的面向对象的环境。无论是组织信息、运行查询、创建集成的关系型数据库系统,还是为最终用户编写功能全面的数据管理应用程序,Visual FoxPro 都可以提供管理数据所需的工具,并在应用程序或数据库开发的任何一个领域中提供帮助。

Visual FoxPro 是一种关系数据库管理系统。同时 Visual FoxPro 也是一种在 Windows 环境下面向对象的可视化编程的计算机高级语言。

1.2.1 数据库的出现

数据处理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。伴随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展,计算机在数据管理方面经历了由低级到高级的发展过程,其发展过程大致经历了人工管理、文件管理和数据库管理等几个阶段。人工管理阶段,数据处理都是通过人工管理来进行的,应用程序和数据之间结合相当紧密,每次处理一批数据,都要特地为这批数据编写相应的应用程序,工作量相当大,存在着大量重复数据(数据冗余),数据与程序不具有独立性。文件管理阶段,计算机开始大量地用于管理中的数据管理工作。科学家编写专门管理数据的软件,按一定规则将数据组织成一个文件,用户可以通过文件名来访问文件,而不必过多考虑物理细节。虽然这一阶段较人工管理阶段有了很大的改进,但仍存在明显的缺点。文件系统中文件基本上对应着某个应用程序,数据还是面向应用的。当应用程序所需要的数据有部分相同时,仍然必须建立各自的文件。因此,同样存在数据冗余度大,数据和程序缺乏独立性的缺点。文件系统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,也是数据库系统产生的背景。

随着计算机数据管理应用的发展,20 世纪 60 年代中期产生了数据库系统。数据库系统的出现是计算机应用的一个里程碑,它使得计算机应用从科学计算转向数据处理,从而使计算机得以在各行各业乃至家庭中得到普遍使用。

数据库技术使数据有了统一的结构,对所有数据能实行统一、集中、独立的管理,以实现数据的共享,保证数据的完整性和安全性。数据库也是以文件方式存储数据的,但它是数据的一种高级组织形式。应用程序对数据库的操作是在数据库管理系统的支持和控制下完成的。其程序与数据之间的关系如图 1.1 所示。

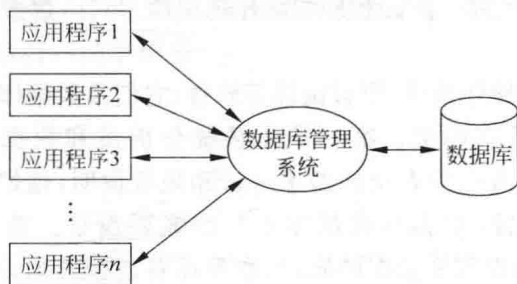


图 1.1 数据库系统阶段程序与数据之间的关系

1.2.2 数据库系统

数据库系统(Data Base System,DBS)是由数据库及其管理软件组成的系统。它是为适应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理的核心机构。它是一个实际可运行的存储、维护并为应用系统提供数据的软件系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,它由硬件系统、数据库集合、数据库管理系统、应用程序、相关软件、相关人员组成,如图 1.2 所示。

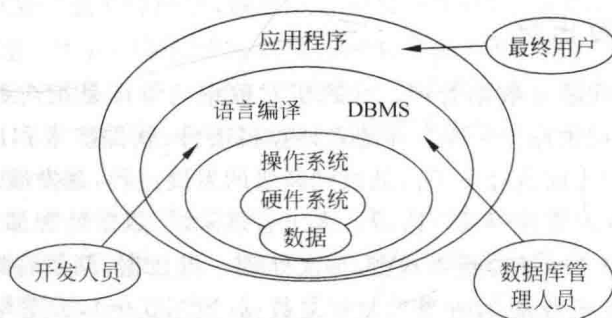


图 1.2 数据库系统的组成

(1) 硬件系统: 构成计算机系统的各种物理设备,包括存储所需的外部设备。硬件的配置应满足整个数据库系统的需要。

(2) 数据库(Data Base,DB)是指长期存储在计算机内的,有组织,可共享的数据的集合。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,较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。

(3) 数据库管理系统(Data Base Management System,DBMS)是对数据库进行管理的软件系统。它的功能可概括为 5 个方面:数据的组织和存储,数据的查询,数据的增加、删除和修改,数据的排序和索引,数据的统计和分析。DBMS 提供对数据库中数据资源进行统一管理和控制的功能,将用户应用程序与数据库数据相互隔离。它是数据库系统的核心,其功能的强弱是衡量数据库系统性能优劣的主要指标。DBMS 必须在操作系统和相关的系统软件支持下,才能有效地运行。

(4) 应用程序(Application)是在 DBMS 的基础上,由用户根据应用的实际需要所开发的、处理特定业务的应用程序。应用程序的操作范围通常只是数据库的一个子集,也就是用户所需的那部分数据。

(5) 相关软件: 包括操作系统、语言编译等软件,它们是数据库管理系统的运行基础。

(6) 相关人员: 主要有四类。第一类为系统分析员和数据库设计员,系统分析员(System Analyst,SA)负责应用系统的需求分析和规范说明,他们和用户及数据库管理员一起确定系统的硬件配置,并参与数据库系统的概要设计。数据库设计员(Data Base Practitioner,DBP)负责数据库中数据的确定、数据库各级模式的设计。第二类为应用程序员(Application Programmer,AP),负责编写使用数据库的应用程序。这些应用程序可对数据进行检索、建立、删除或修改。第三类为最终用户(End-User),他们利用系统的接口或查询语言访问数据库。第四类用户是数据库管理员(Data Base Administrator,DBA),负责数据库的总体性控制。DBA 的具体职责包括:分析数据库中的信息内容和结构,决定数据库的存储结构和存取策略,定义数据库的安全性要求和完整性约束条件,监控数据库的使用和运行,负责数据库的性能改进、数据库的重组和重构,以提高系统的性能。

1.2.3 数据库管理系统的分类

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据模型是指用来表示事物本身及事物之间的各种联系的一种数据结构,也就是数据库管理系统用来表示实体及实体间联系的方法。目前数据库管理系统所支持的基本数据模型分为三种:层次模型、网状模型、关系模型。因此,使用支持某种特定数据模型的数据库管理系统开发出来的应用系统相应地称为层次数据库系统、网状数据库系统、关系数据库系统。

1. 层次模型

用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型。在这种模型中,数据被组织成由“根”开始的“树”,每个实体由“根”开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如果不再向下分支,那么此分支序列中最后的节点称为“叶”。上级节点与下级节点之间为一对多的联系,图 1.3 给出了一个涉外学院机构的层次模型的例子。



图 1.3 层次模型示例

2. 网状模型

用网状结构表示实体及其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。图 1.4 给出了一个简单城市交通运行的网状模型。

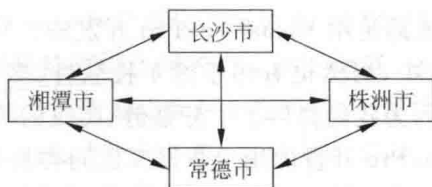


图 1.4 网状模型示例

3. 关系模型

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。

关系模型与层次模型、网状模型的本质区别在于数据描述的一致性,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。

关系模型的特点如下:

- (1) 一个二维表中,所有的记录格式相同,长度相同。
- (2) 同一字段数据的性质是相同的,它们均为同一属性的值。
- (3) 行和列的排列顺序并不重要。

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了广泛的应用。关系模型对数据库的理论和实践产生了很大影响,成为当今流行的数据库模型。近几年在此基础上数据库模型进一步发展,产生了对象数据库、XML(Extensible Markup Language,可扩展标记语言)数据库等新的模型。

1.2.4 Visual FoxPro 简介

Visual FoxPro 原名为 FoxBase,最初是由美国 Fox Software 公司于 1988 年推出的数据库产品,在 DOS 上运行,与 xBase 系列兼容。FoxPro 是 FoxBase 的加强版,最高版本曾出过 2.6。之后于 1992 年,Fox Software 公司被 Microsoft 收购,加以发展,使其可以在 Windows 上运行,并且更名为 Visual FoxPro。FoxPro 比 FoxBase 在功能和性能上又有了很大的改进,主要是引入了窗口、按钮、列表框和文本框等控件,进一步提高了系统的开发能力。目前最新版为 Visual FoxPro 9.0,而在学校教学和教育部门考证中还依然沿用经典版的 Visual FoxPro 6.0。Visual FoxPro Windows 版本数据库具有查询与管理功能、数据库表、可视化的界面操作工具、支持更多的 SQL 语言、互操作性强和支持网络等的特点。

Visual FoxPro 是为数据库结构和应用程序开发而设计的功能强大的面向对象的环境。Visual FoxPro 是 Microsoft 公司推出的最新可视化数据库管理系统平台,是功能特别强大的 32 位数据库管理系统。它提供了功能完备的工具、极其友好的用户界面、简单的数据存取方式、独一无二的跨平台技术,有良好的兼容性、真正的可编译性和较强的安全性,是目前最快捷的、最实用的数据库管理系统软件之一。在桌面型数据库应用中,处理速度极快,是日常工作中的得力助手。

Visual FoxPro 由于自带免费的 DBF 格式的数据库,在国内曾经是非常流行的开发语言,现在许多单位的 MIS 系统都是用 Visual FoxPro 开发的。Visual FoxPro 主要用在小规模企业单位的 MIS 系统开发中,当然也有用于像工控软件、多媒体软件的开发中。Visual FoxPro 作为数据库开发工具,为我们提供了十分强健、高效的数据引擎,它容量大、速度快、灵活、健壮,所以用 Visual FoxPro 开发的用户数据库比同类型其他数据库管理软件来得高效——曾经有人嘲笑 Visual Basic 处理五六万条记录就趴下,但 Visual FoxPro 处理百万条记录也不觉吃力,数据引擎的强健威力也是它一直处于不败之地的主要原因。

Visual FoxPro 将过程化程序设计与面向对象程序设计结合在一起,帮助用户创建出功能强大、灵活多变的应用程序。从概念上讲,程序设计就是为了完成某一具体任务而编写的一系列指令;从深层次来看,Visual FoxPro 程序设计涉及对存储数据的操作。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。