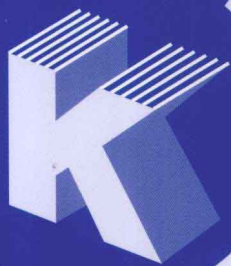


高等学校计算机基础课程教材



*Visual FoxPro for
DataBase Applications*

Visual FoxPro 程序设计

主 编 赵晓侠
副主编 郑发鸿

高等学校计算机基础课程教材

Visual FoxPro 程序设计

Visual FoxPro Chengxu Sheji

赵晓侠 主 编

郑发鸿 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

Visual FoxPro 是一个中小型关系数据库管理系统(DBMS),也是一个优秀的、面向对象的、可视化的数据库快速应用开发(RAD)工具,它既提供了后台数据处理服务能力,又能方便快捷地进行中小型信息系统的设计与开发。本书以学生成绩管理应用为例,以一例贯穿的方式全面而系统地介绍了 Visual FoxPro 的数据库操作和管理功能,包括数据库的建立、使用和维护等基础知识和操作技能,也介绍了程序设计基础、数据查询及 SQL 语言、表单设计、报表和标签设计、菜单设计与应用、数据库应用系统设计开发等相关知识。读者通过阅读本书及模仿书中的用例,能具备一定的数据库应用系统的设计与开发能力。此外,本书还将 Visual FoxPro 中的命令概要、主要函数,面向对象程序设计中的对象及控件的属性、方法、事件作为附录列于书末,以方便读者查阅和参考。

本书结构清晰、由浅入深、图文并茂、重点突出、难度适中,既方便教师讲授也方便读者自学,适合作为高等学校非计算机专业的数据库程序设计教材,也可作为 Visual FoxPro 数据库管理系统开发人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/赵晓侠主编. --北京:
高等教育出版社,2013.3

ISBN 978-7-04-036956-4

I. ①V… II. ①赵… III. ①关系数据库系统-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(2013)第 025284 号

策划编辑 何新权	责任编辑 柳秀丽	封面设计 赵阳	版式设计 于婕
插图绘制 尹莉	责任校对 窦丽娜	责任印制 张福涛	

出版发行 高等教育出版社	咨询电话 400-810-0598
社址 北京市西城区德外大街4号	网址 http://www.hep.edu.cn
邮政编码 100120	http://www.hep.com.cn
印刷 北京奥鑫印刷厂	网上订购 http://www.landrac.com
开本 787mm×1092mm 1/16	http://www.landrac.com.cn
印张 19.25	版次 2013年3月第1版
字数 460千字	印次 2013年3月第1次印刷
购书热线 010-58581118	定价 36.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 36956-00

前 言

在信息化时代,数据库是各种管理信息系统的核心。数据库管理信息系统能有效存储、处理、管理和应用各类信息。为了更好地服务于社会经济建设,提高社会生产力,人们需要更多地学习和掌握信息系统的开发。

微软公司的 Visual FoxPro 是一个高效地运行于 Windows 平台的中小型关系数据库管理系统(DBMS),同时也是一个优秀的、面向对象的、可视化的数据库快速应用开发(RAD)工具。它既提供了后台数据处理服务能力,又能方便快捷地进行中小型信息系统的设计与开发。因此,Visual FoxPro 被广大高等院校的管理类、经济类和文科类等相关专业选为数据库程序设计与开发的教学平台,以培养和锻炼学生的数据库管理和信息系统设计与开发能力。

根据教育部教学指导委员会《非计算机专业计算机基础课程教学基本要求》的精神,为更好地执行新的人才培养计划,配合计算机课程教学改革,我们组织具有多年教学经验的教师编写了本教材。本书以设计小型管理信息系统为目标,以掌握概念、强化应用为重点,力求简练、清晰,选例贴近实际应用。

本书共分八章,第1章至第7章建议用64学时,其中理论教学32学时,上机实践32学时,第8章可作为综合设计内容由学生自行上机练习。本书配有实验教材——《Visual FoxPro 程序设计习题与上机实践》,让读者既容易上手,又促进其积极思考,在学习中既能掌握基本知识,又能通过模仿设计出一个完整的数据库应用系统,从而提高读者学习计算机课程的兴趣,为将来从事数据库管理工作打下良好的基础。此外,本书还配有适合多媒体教学的电子课件、教案和电子资源库,方便广大读者学习。

本书由赵晓侠任主编,郑发鸿任副主编。第1章由赵晓侠编写,第2章由田春瑾编写,第3章由郑发鸿编写,第4章由秦卫平编写,第5章由郝熙编写,第6章、第7章由郑陵潇编写,第8章由潘晟旻编写。全书由赵晓侠、郑发鸿负责统稿和定稿工作。

本书得到昆明理工大学精品课程的资助,在编写过程中得到了学校教务处和计算中心全体老师的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!同时对本书所用参考书籍、资料的作者们表示真挚的感谢!

由于本书覆盖面宽,篇幅紧凑,囿于编者水平,有些观点与选材难免不当,诚恳希望读者不吝指正。

联系方式:13187414306,E-mail:zhxiaoxia@163.com

编 者
2013年1月



电子教案申请表

高等教育出版社为教学中使用《Visual FoxPro》的教师免费提供电子教案 ppt。

教师信息

姓名：_____

联系电话：_____

通讯地址：_____

任课学校：_____

课程学生人数：_____

.....
请将以上回执传真或者邮寄至：

地址：北京市朝阳区惠新东街4号 富盛大厦1座12层
高等教育出版社考试出版事业部

联系人：何新权 柳秀丽

联系电话：010 - 58581618 010 - 58581763

传真：010 - 58556583

邮政编码：100029



郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第 1 章 数据库基础及 Visual FoxPro 系统初步	1
1.1 数据库基础知识	1
1.1.1 数据管理的发展	1
1.1.2 数据库系统	2
1.1.3 数据处理的抽象描述	4
1.2 数据模型及关系数据库	5
1.2.1 数据模型	5
1.2.2 关系数据库	6
1.3 Visual FoxPro 9.0 系统概述	8
1.3.1 Visual FoxPro 发展历史	8
1.3.2 Visual FoxPro 9.0 的基本功能和特点	9
1.3.3 Visual FoxPro 9.0 的启动与退出	10
1.4 Visual FoxPro 9.0 用户界面及操作方式	10
1.4.1 Visual FoxPro 9.0 的主界面	11
1.4.2 Visual FoxPro 的操作方式	11
1.4.3 命令语法规则	12
1.4.4 Visual FoxPro 9.0 系统设置	13
1.5 项目管理器	15
1.5.1 创建项目	16
1.5.2 使用项目管理器	17
1.5.3 定制项目管理器	18
1.5.4 Visual FoxPro 中的常用文件类型	19
1.6 Visual FoxPro 向导、设计器与生成器	20
1.6.1 向导	20
1.6.2 设计器	21
1.6.3 生成器	22
思考题	22
第 2 章 数据库及数据表操作	23
2.1 数据库的建立与操作	23
2.1.1 创建数据库	23
2.1.2 操作数据库常用命令	25
2.2 表结构的建立与操作	26
2.2.1 表结构的建立	26
2.2.2 表结构的修改	34
2.2.3 操作表结构常用命令	37
2.3 表记录的操作	40
2.3.1 输入记录	40
2.3.2 显示记录	44
2.3.3 定位记录	46
2.3.4 记录指针相关函数	47
2.3.5 修改与删除记录	48
2.3.6 查找记录	51
2.3.7 记录其他操作	54
2.4 表的排序与索引	55
2.4.1 记录的排序	55
2.4.2 索引的概念及分类	56
2.4.3 索引文件类型	57
2.4.4 建立索引	58
2.4.5 索引常用命令	60
2.5 表间关系	61
2.5.1 多工作区的概念	62
2.5.2 表间关系的分类	64
2.5.3 表间关系的建立	64
2.5.4 表间关系的修改与删除	67
2.5.5 表间关系常用命令	68
思考题	70

第 3 章 Visual FoxPro 程序设计	
基础	71
3.1 程序概述	71
3.1.1 程序设计的步骤	71
3.1.2 程序中的数据与运算	74
3.1.3 程序中的常用命令	86
3.1.4 设置系统运行环境的 常用命令	92
3.2 程序的基本结构	93
3.2.1 分支结构	94
3.2.2 循环结构	97
3.2.3 结构的嵌套应用	103
3.3 自定义函数和过程	105
3.3.1 自定义函数	105
3.3.2 自定义过程	107
3.3.3 模块调用的参数传递	108
3.3.4 变量的作用域	110
3.4 程序的调试	115
*3.5 结构化程序设计综合 实例	115
思考题	120
第 4 章 数据查询及 SQL	121
4.1 创建查询	121
4.1.1 查询向导与查询设计器	121
4.1.2 查询应用	126
4.2 创建视图	133
本地视图的创建与修改	134
4.3 结构化查询语言 SQL	136
4.3.1 SQL 介绍	136
4.3.2 SELECT 查询语句应用	139
4.3.3 SQL 创建和更新语句的 应用	148
思考题	150
第 5 章 表单设计与面向对象基础	151
5.1 创建表单	151
5.1.1 使用向导创建表单	151
5.1.2 使用表单设计器创建 表单	156
5.2 表单设计器	159
5.2.1 表单设计器环境	159
5.2.2 控件的操作与布局	163
5.2.3 数据环境	165
5.2.4 快速表单	167
5.3 面向对象程序设计基础	168
5.3.1 基本概念	169
5.3.2 对象的引用	172
5.4 常用表单控件	174
5.4.1 标签控件	174
5.4.2 命令按钮控件	175
5.4.3 文本框控件	177
5.4.4 复选框控件	180
5.4.5 选项按钮组控件	181
5.4.6 列表框与组合框控件	183
5.4.7 表格控件	187
5.4.8 计时器控件	191
思考题	192
第 6 章 报表和标签	193
6.1 报表布局文件	193
6.2 用报表向导创建报表	193
6.2.1 报表向导	194
6.2.2 设计分组汇总报表	195
6.2.3 一对多报表向导	196
6.3 用报表设计器创建报表	198
6.3.1 报表设计器	198
6.3.2 设置报表数据源	199
6.3.3 在报表中加入打印对象	200
6.3.4 报表带区的使用	202
6.3.5 使用快速报表	204
6.4 修改报表文件	206
6.4.1 页面布局	206
6.4.2 选择、移动以及调整报表 控件的大小	207
6.4.3 复制和删除报表控件	207
6.4.4 对齐控件	207
6.5 数据分组和多栏报表	208
6.5.1 设计分组报表	208

6.5.2	设计多栏报表	211	7.5.2	调用快捷菜单	226
6.5.3	在报表中使用表达式和 变量	212	思考题		227
6.5.4	打印报表文件	214	第8章 开发应用程序		228
6.6	设计标签	215	8.1	软件开发概述	228
6.6.1	用标签向导设计标签	215	8.1.1	软件开发的方法与步骤	228
6.6.2	修改标签文件	216	8.1.2	Visual FoxPro 开发数据库 应用程序的方法与步骤	229
思考题		216	8.2	应用程序开发实例	230
第7章 菜单设计及应用		217	8.2.1	系统总体设计	230
7.1	菜单系统	217	8.2.2	建立项目	230
7.1.1	菜单的组成	217	8.2.3	数据库设计	231
7.1.2	菜单系统设计准则	218	8.2.4	表单设计	233
7.2	菜单设计器	218	8.2.5	报表设计	243
7.2.1	建立主选项	219	8.2.6	菜单设计	244
7.2.2	加入菜单项热键	219	8.2.7	设计主程序	247
7.2.3	选项执行结果	219	8.2.8	系统连编	248
7.2.4	子菜单分隔线	220	8.2.9	系统发布	249
7.2.5	设置其他选项	220	思考题		251
7.2.6	运行菜单及生成菜单 程序	222	附录		252
7.3	菜单的常规属性	222	附录 A	Visual FoxPro 命令概要	252
7.4	设置菜单选项的程序 代码	224	附录 B	Visual FoxPro 主要函数	268
7.4.1	为菜单选项设置程序 代码	224	附录 C	Visual FoxPro 对象及 控件	269
7.4.2	设置菜单选项代码的常用 命令	225	附录 D	Visual FoxPro 属性	271
7.5	建立快捷菜单	226	附录 E	Visual FoxPro 事件及 方法	287
7.5.1	建立快捷菜单	226	参考文献		294

第 1 章 数据库基础及 Visual FoxPro 系统初步

数据库技术是信息社会的重要基础技术之一,是计算机科学领域中发展最为迅速的分支。数据库技术是数据管理的最新技术,它主要研究如何科学地组织和存储数据、高效地获取和处理数据,并可以为用户提供及时、准确、相关的信息,满足用户各种不同的需要。Visual FoxPro 是优秀的数据库管理软件之一,它采用了可视化的、面向对象的程序设计方法,大大简化了应用系统的开发过程,并提高了系统的紧凑性和模块性。本章介绍数据库的基本概念、关系数据库和 Visual FoxPro 9.0 系统的使用环境,以及项目管理器、命令语法规则等。

1.1 数据库基础知识

1.1.1 数据管理的发展

1. 数据与数据处理

数据是记录信息的物理符号,是表达和传递信息的工具。数据用“型”和“值”来表征,“型”是指数据的结构,“值”是指数据的具体取值。数据的形式是多种多样的,它不仅包括数字、文字、字母和其他特殊字符组成的文本数据,还包括图形、图像、声音、动画等多媒体数据。

信息是经过加工后的有用数据,这种数据对人类社会有着重要的意义,如能提高人们对事物的认识,减少人们活动的盲目性;通过信息网可以使社会各组织相互了解并协同工作,使整个社会协调发展。

数据处理是指对各种数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输的过程。数据处理的目的是得到信息。

2. 数据管理技术的发展

在计算机软件 and 硬件发展的基础上,在应用需求的推动下,数据管理技术得到了很大的发展,它经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。

(1) 人工管理

20 世纪 50 年代以前,计算机主要用于科学计算。当时的硬件存储设备主要有磁带、卡片机、纸带机等,还没有磁盘等直接存取的存储设备。软件也处于初级阶段,没有操作系统和管理数据的工具,数据的组织和管理完全靠程序员手工完成。这种方式处理的数据量少、数据不保存,而且没有文件的概念,数据的组织必须由程序员自行设计,且数据组与数据组之间有大量的重复数据。

(2) 文件系统

20 世纪 50 年代后期到 60 年代,计算机的硬件和软件得到了飞速发展,计算机不仅用于科学计算,还用于非数值的数据处理。这时已经有了大量的直接存储设备,如磁盘、磁鼓等,并且也有了专门管理数据的软件,即所谓的文件系统。在文件系统中,数据被组织成文件的形式存储在

磁盘上,应用程序通过文件系统对文件中的数据进行存取和加工。文件系统对数据的管理实际上是通过应用程序和数据之间的一种接口实现的。

文件系统的最大特点是解决了应用程序和数据之间的公共接口问题,使得应用程序采用统一的存取方法来操作数据。同时,应用程序和数据之间不再是直接的对应关系。不过文件系统只是简单地存放数据,相互之间并没有有机的联系。数据的存放依赖于应用程序的使用方法,不同的应用程序仍然很难共享同一数据文件,即数据的独立性较差。另外,文件系统对数据存储没有相应的模型约束,数据冗余度较大。

(3) 数据库系统

20 世纪 60 年代后期,计算机被越来越多地应用于管理领域,而且规模越来越大,因此数据量也急剧增长。同时,人们对数据共享的要求也越来越强烈。在这种情况下,发展了数据库技术。

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,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,以提高数据的一致性和完整性;提供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。在数据库管理数据的方式下,应用程序和数据库之间有一个数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS),它把所有应用程序中所使用的数据汇集在一起,并以记录为单位存储起来,以便应用程序查询和使用。在数据库管理系统的支持下,应用程序和数据的关系如图 1-1 所示。

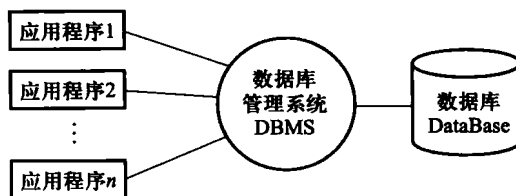


图 1-1 应用程序与数据的关系

1.1.2 数据库系统

数据库系统是采用数据库技术构建的复杂计算机系统。它不是单纯的数据库或数据库管理系统,而是一种综合了计算机硬件、软件、数据集合和数据库管理人员,遵循数据库规则,向用户和应用程序提供信息服务的集成系统。其中数据库、软件系统、硬件系统和数据库管理员被称为数据库系统四大要素。

1. 数据库

数据库(DataBase, DB)是存储在计算机存储设备上的、结构化的相关数据的集合。它不仅包括描述事物的本身,而且还包括相关事物之间的联系。在数据库中,数据具有共享性、独立性、完整性、安全性和保密性,同时要求最大限度地减少数据的冗余度。它是数据库系统的基本成分,通常包括两部分内容:

(1) 物理数据库

物理数据库中存放按一定数据模型组织并实际存储的所有应用需要的工作数据。

(2) 数据字典

数据字典(Data Dictionary, DD)中存放关于数据库中各级模式的描述信息,包括所有数据的结构名、意义、描述定义、存储格式、完整性约束和使用权限等信息。在结构上,数据字典也是一个数据库,为了区分物理数据库中的数据和数据字典中的数据,通常称数据字典中的数据为元数据。数据字典是 DBMS 存取和管理数据的基本依据,主要由系统管理和使用。

2. 软件系统

软件系统主要包括:数据库管理系统(DBMS)、支持 DBMS 运行的操作系统、具有与数据库接口的高级语言及其编译系统、以 DBMS 为核心的应用开发工具软件和数据库应用程序。

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是建立、使用和管理数据库的系统软件,是数据库系统的核心。数据库管理系统由数据定义语言、数据操纵语言和数据管理例行程序 3 部分组成。

(1) 数据定义语言(Data Description Language, DDL)

DBMS 提供数据库的定义功能,采用数据定义语言来正确描述数据与数据之间的联系。DBMS 根据这些数据定义从物理记录导出全局逻辑记录,又从全局逻辑记录导出应用程序所需的记录。

(2) 数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)

数据操纵语言是 DBMS 提供给应用程序员或者用户使用的语言工具,用于对数据库中的数据进行插入、查找、修改和删除等操作。

数据操纵语言 DML 有两种类型:一类是宿主型,不能独立使用,必须嵌入宿主语言中使用,如嵌入 C、PASCAL 等高级语言;另一类是自含型,可以独立使用,进行查找、修改等操作,如 Visual FoxPro 就是自含型操纵语言。

(3) 数据库管理例行程序

数据库管理例行程序主要包括两个方面的程序:第一是系统运行控制方面;第二是系统建立与维护方面。前者包括系统总控程序、访问控制程序、并发控制程序、数据库完整性控制程序、保密控制程序、数据访问控制程序和通信控制程序等。后者包括数据装入程序、工作日志程序、性能监督程序、重新组织程序和系统恢复程序等。

由此可知,数据库管理系统具有以下主要功能:

(1) 定义数据库:能够完成对数据库逻辑结构的定义、存储结构的定义以及其他一些结构和格式的定义。

(2) 数据库管理:能够控制数据的存储、查找和更新,保证数据的完整性和安全性。

(3) 建立数据库和维护数据库:能够建立新的数据库,重新组织数据、恢复数据、更新数据库结构及监视数据库。

(4) 通信:能够与其他应用程序或软件有相应的数据交换接口。

数据库管理系统分为大型系统和小型系统,大型系统功能较全,处理能力较强,如 Oracle、Sybase、SQL Server 等常用于大型管理信息系统开发;小型系统的功能相对少些,数据处理能力有限,如 Visual FoxPro、Access、dBASE 等,常用于小型管理信息系统开发。

数据库应用程序是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的、面向某一类实际应用的应用软件系统。例如,以数据库为基础的学籍管理系统、财务管理系统等。无论是面向内部业务和管理的信息系统,还是面向外部提供信息服务的开放式信息系统,从实现的角度来看,都是

以数据库为基础和核心的计算机应用系统。

3. 硬件系统

硬件系统是指支持数据库系统运行的全部硬件。数据库系统对硬件的要求是:有足够大的内存以存放操作系统、DBMS 例行程序、应用程序和数据库表等;有大容量的直接存取的外存储器以存放数据和系统副本;有较强的数据通信能力以提高数据处理速度。另外,如果是联网的数据库系统还需要配套的网络设备。

4. 数据库管理员

数据库管理员(DataBase Administrator, DBA)是专门负责数据库系统设计、运行和维护的专职人员,他们的主要职责有:参与数据库系统的设计与建立,对系统的运行实时监控,定义数据的安全性要求和完整性约束条件,负责数据库性能的改进和数据库的重组重构工作等。

1.1.3 数据处理的抽象描述

计算机信息管理的对象是现实生活中的客观事物,人们在实施对客观事物的管理过程中,首先要有熟悉了解的过程,从观测分析中得到大量的描述具体事物的信息,将这些信息进行整理、归类使其规范化,然后将规范后的信息数据存入数据库中。这一过程经历了三个领域: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转化到计算机数据库中的过程。

1. 现实世界

客观存在的世界就是现实世界,它独立于人的思想之外。现实世界中存在着无数的事物,每一个客观存在的事物可以看做是一个个体,个体有多项特征和属性。事物可用“对象”与“性质”来描述。

2. 信息世界

信息世界是现实世界在人脑中的反映,将现实世界的数据抽象化和概念化,并用文字符号表示出来就形成了信息世界。常用以下术语描述事物。

(1) 实体

客观存在且互相区别的事物称为实体。实体可以是具体的,如一个学生,也可以是抽象的,如一场辩论赛。实体是信息世界的基本单位。

(2) 属性

实体的特征在信息世界中称为属性,属性用“型”和“值”表征,如学生的姓名、成绩是属性的类型,而具体的数值“张三、78”是属性的值。一个实体有多个属性,每个属性都有其取值范围,如成绩的取值范围是 0 ~ 100。

(3) 键

能在一个实体集中唯一标识一个实体的属性称为键,键可以只包含一个属性,也可以同时包含多个属性。

(4) 联系

实体之间互相作用,互相制约的关系称为实体集的联系。实体之间的联系有 3 种:一对一关系,一对多关系,多对多关系。

3. 数据世界

数据世界指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。常用的存储模型为二维数据表的形式。与信息世界一样,数据世界也有描述数据的术语,这些术语与信息世界中的术语有着一定的对应关系。

(1) 字段

字段是标记实体的一个或多个属性,也称为数据项,二维表中每一列就是一个字段。如学生信息表中的学号、姓名、性别等都是字段。字段与信息世界中的属性相对应。

(2) 记录

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。如学生信息表中的某个学生就是一个实体,由学号、姓名、性别、出生地等字段组成。

(3) 文件

文件是同一类记录的集合。文件的存储形式有多种,如顺序文件、索引文件、排序文件等。

由以上对三个世界的描述看出,从现实世界到信息世界再到数据世界,事物被一层层抽象、加工、符号化、逻辑化,进而能使计算机来处理现实问题。

1.2 数据模型及关系数据库

1.2.1 数据模型

数据模型是指描述各数据之间联系的数据结构形式。现有的数据库系统均是基于某种数据模型建立的,数据库管理系统所支持的数据模型有以下3种。

1. 层次模型

层次模型使用树形结构描述数据间的联系,如图1-2所示。

树形结构有严密的层次关系,除根结点外,每个结点仅有一个父结点,结点之间单向联系。所以父结点和子结点的关系是一对多的关系。

2. 网状模型

网状模型用网状结构来描述数据间的联系,如图1-3所示。

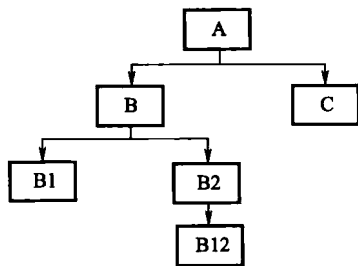


图 1-2 层次模型

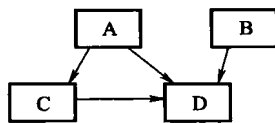


图 1-3 网状模型

网状模型结点之间的联系不受层次的限制,结点之间的联系是多对多的联系。层次模型实际上是网状模型的一个特例。

3. 关系模型

关系模型用二维表结构来描述数据间的联系。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。

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。在关系数据库中,每一个关系都是一个二维表,无论是数据本身还是数据之间的联系都用关系即二维表来表示,其结构简单,概念清楚。基于关系模型的优点,关系数据库自诞生以后发展迅速,深受用户的喜爱。

1.2.2 关系数据库

建立在关系数据模型上的数据库就是关系数据库。现在主流的数据库系统大都是关系数据库系统。20世纪80年代以来,计算机厂商新推出的DBMS几乎都支持关系模型,非关系模型的DBMS产品也都添加了关系接口。Visual FoxPro就是一种关系数据库管理系统。

1. 关系数据结构

一个关系模型的逻辑结构就是一张二维表,由行和列组成。例如,表1-1中的“学生信息”表就是一个关系模型。关系模型中有以下几个术语。

表 1-1 学 生 信 息

学号	姓名	性别	专业	入学成绩
2012140101	林慧	女	工商管理	86.5
2012130101	刘晓东	男	国际贸易	85
2012150102	王丽萍	女	金融学	75

- 字段:表中的列通常称为字段,它代表数据表中存储对象的共有属性。表1-1中有5列,对应5个属性(学号,姓名,性别,专业,入学成绩)。

- 记录:表中的行通常称为记录或元组,记录是字段的有序集合。表1-1中有3行,也就有3个记录。

- 表:是由行和列组成的二维表,每一个数据表分别说明了数据库中某一特定的方面或部分对象及属性。记录是字段的集合,表则是记录的集合。

- 域:字段的取值范围,如表1-1中“性别”字段的域为(男,女)。

- 关键字:能够唯一确定记录的字段或字段集合。如表1-1中的学号,按照学生学号的编排方法,每个学生的学号都不相同,所以它可以唯一确定一个学生,也就成为此表的关键字。有了关键字就可以方便地确定指定的记录。

2. 关系运算

关系模型中常用的运算有两类:一类是传统的集合运算(并、差、交),另一类是特殊的关系运算(选择、投影、连接)。

(1) 传统的集合运算

进行并、差、交集运算的两个关系必须具有相同的模式,即相同的结构。设有两个相同结构的两个关系R和S,见表1-2和表1-3,则对它们可以进行以下集合运算。

表 1-2 关系 R

学号	姓名	性别	入学成绩
2012140101	林慧	女	86.5
2012130101	刘晓东	男	85
2012150102	王丽萍	女	75

表 1-3 关系 S

学号	姓名	性别	入学成绩
2012140101	林慧	女	86.5
2012130101	刘晓东	男	85
2012150101	李远鹏	男	90

① 并:是指将第二个关系的记录加到第一个关系中,取消重复的记录而生成新的关系,记为 $R \cup S$ 。结果见表 1-4。

表 1-4 $R \cup S$ 的结果

学号	姓名	性别	入学成绩
2012140101	林慧	女	86.5
2012130101	刘晓东	男	85
2012150102	王丽萍	女	75
2012150101	李远鹏	男	90

② 差:是指出现在第一个关系中而不出现在第二个关系中的记录生成的新关系,记为 $R - S$ 。就像算术运算一样,差运算是有序性的, $R - S$ 和 $S - R$ 是不同的。结果见表 1-5。

表 1-5 $R - S$ 的结果

学号	姓名	性别	入学成绩
2012150102	王丽萍	女	75

③ 交:是指包含同时出现在第一和第二个关系中的记录的新关系,记为 $R \cap S$ 。结果见表 1-6。

表 1-6 $R \cap S$ 的结果

学号	姓名	性别	入学成绩
2012140101	林慧	女	86.5
2012130101	刘晓东	男	85

(2) 特殊的关系运算

特殊的关系运算有选择(Selection)、投影(Projection)和连接运算(Join)。

① 选择运算:从关系中选取满足给定条件的记录,即从水平方向选取行。

例 1.1 选择“学生信息”表中入学成绩大于等于 80 分的女生。选择结果见表 1-7,它是学生信息关系的子集。

表 1-7 选择操作结果

学号	姓名	性别	专业	入学成绩
2012140101	林慧	女	工商管理	86.5

选择运算数学上记为:

$$\sigma_{\text{性别}=\text{女}\text{ and 入学成绩} \geq 80}(\text{学生信息})$$

② 投影运算:从给定的关系中选取若干属性列组成新的关系,即从垂直方向选取列。

例 1.2 查询“学生信息”表中“学号”、“入学成绩”2 个属性上的投影。选择结果见表 1-8。

表 1-8 投影操作结果

学号	入学成绩
2012140101	86.5
2012130101	85
2012150102	75

投影运算数学上记为:

$$\pi_{\text{学号, 入学成绩}}(\text{学生信息})$$

③ 连接运算:将两个关系通过公共的属性名拼接成一个新的关系模式,生成的新关系中包
含满足连接条件的记录。连接是二元关系操作。

例 1.3 关系 R 和关系 S 自然连接的结果见表 1-9。

表 1-9 连接运算结果

学号	姓名	性别	入学成绩
2012140101	林慧	女	86.5
2012130101	刘晓东	男	85

连接运算数学上记为:

$$R \bowtie_{\text{学号}=\text{学号}} S$$

1.3 Visual FoxPro 9.0 系统概述

1.3.1 Visual FoxPro 发展历史

Visual FoxPro 是 Microsoft 公司第一个带有 Windows 95 标志的应用软件。它起源于 xBASE