



高等学校计算机教育“十二五”规划教材 ■■■

Visual FoxPro数据库基础

刘嘉敏 周 林 主 编



VISUAL FOXPRO

SHUJUKU JICHU

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校计算机教育“十二五”规划教材

Visual FoxPro 数据库基础

刘嘉敏 周 林 主 编

肖 潇 梁艳华 张丽霞 蔡学敬 副主编

李秀苑 彭 博 张庆伟 颜 烨 参 编

王欣如 主 审

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 6.0 为平台,从培养应用型人才的角度出发,围绕设计管理信息系统,系统地介绍了关系数据库管理系统的基础理论及应用系统开发知识。全书共分 11 章,内容包括: Visual FoxPro 基础,数据与数据运算,表,数据库,结构化查询语言(SQL)、查询与视图,程序设计基础,表单,菜单,报表与标签,应用程序的开发与发布以及 Visual FoxPro 系统开发案例——工资管理系统等。

本书实例丰富,体系清晰,强调基础,突出应用。内容安排上循序渐进,理论结合实际,特别强调培养学生的数据库应用系统开发能力。

本书适合作为高等学校非计算机专业数据库程序设计类课程教材,也可作为全国计算机等级考试(二级 Visual FoxPro 程序设计)的培训教材和广大计算机爱好者自学 Visual FoxPro 的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 数据库基础 / 刘嘉敏, 周林主编. —
北京: 中国铁道出版社, 2012. 8
高等学校计算机教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-15096-9

I. ①V… II. ①刘… ②周… III. ①关数据库系统—
数据库管理系统—程序设计—高等学校—教材 IV.
①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 186102 号

书 名: Visual FoxPro 数据库基础
作 者: 刘嘉敏 周 林 主编

策划编辑: 徐学锋 读者热线电话: 400-668-0820
责任编辑: 徐学锋 彭立辉
封面设计: 刘 颖
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5 字数: 449 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-15096-9

定 价: 36.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

前言

FOREWORD

Visual FoxPro 是适用于微型计算机系统的最优秀的小型关系数据库管理系统之一，它具有强大的性能、丰富的工具、较快的处理速度、友好的界面以及完备的兼容性等特点，备受众多计算机用户的喜爱。

本书以 Visual FoxPro 6.0 为平台，从培养应用型、技能型人才的角度出发，围绕设计管理信息系统，系统地介绍了关系数据库管理系统的基础理论、基本操作及应用系统开发知识。本书共分 11 章：其中，第 1 章讲述数据库理论的基础知识及 Visual FoxPro 数据库管理系统的初步知识；第 2 章讲述 Visual FoxPro 的基本语法和常用的命令及函数；第 3 章讲述表的基本操作；第 4 章讲述数据库的使用与设置；第 5 章讲述结构化查询语言 (SQL)、查询和视图，包括数据的定义、数据的操作、数据的查询以及建立视图和查询的各种方法；第 6 章讲述程序设计基础知识，通过对程序设计的基本概念、结构和流程的介绍，使读者了解程序设计的一般方法；第 7 章讲述表单程序设计，主要介绍表单的创建方法，表单的属性、事件和方法的定义，以及表单可容纳的常用的控件的主要功能、属性、事件以及事件和方法代码的设计；第 8 章讲述菜单，主要介绍菜单的创建方法、菜单选项功能的定义，以及菜单的调用方法；第 9 章讲述报表与标签，包括利用报表设计器、报表向导创建各类格式不同报表，以及报表的修改方法；第 10 章讲述应用程序的开发与发布；第 11 章讲述“工资管理系统”案例的开发过程。

本书根据教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的几点意见》，并参考教育部考试中心最新颁发的全国计算机等级考试大纲（二级 Visual FoxPro 程序设计）的要求，结合目前高等学校非计算机专业学生的实际情况，融汇作者多年从事数据库教学和程序设计开发的实践经验编写而成。本书实例丰富，体系结构清晰，强调基础，突出应用。在内容安排上力求循序渐进，理论结合实际，特别强调培养学生开发数据库应用系统的能力。

本书适合作为高等学校非计算机专业数据库程序设计类课程教材，也可作为全国计算机等级考试（二级 Visual FoxPro 程序设计）的培训教材和广大计算机爱好者自学 Visual FoxPro 的参考用书。

本书由刘嘉敏、周林任主编，肖潇、梁艳华、张丽霞、蔡学敬任副主编，王欣如主审。其中，第 1 章由蔡学敬编写，第 2 章、第 5 章、第 6 章、第 11 章和附录部分由周林编写，第 3 章和第 4 章由肖潇编写，第 7 章和第 8 章由梁艳华编写，第 9 章和第 10 章由张丽霞编写，李秀苑参与了部分例题程序的调试工作。全书由周林提出框架，负责统稿、定稿。刘嘉敏对全书进行了审校。

本书在编写过程中得到了中国铁道出版社和重庆大学的深切关心和大力支持，在此一并表示诚挚的谢意。

在编写过程中，我们力求做到严谨细致、精益求精，但由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者与同仁批评指正。

编 者

2012 年 6 月于重庆

目 录

CONTENTS

第 1 章 数据库概述	1	第 2 章 数据与数据运算	19
1.1 数据库的基本知识	1	2.1 数据类型	19
1.1.1 数据与信息	1	2.2 常量与变量	21
1.1.2 数据库技术的发展	1	2.2.1 常量	21
1.1.3 数据库系统的组成	3	2.2.2 变量	22
1.1.4 数据库系统的特点	3	2.3 Visual FoxPro 的命令	28
1.2 数据模型	3	2.3.1 Visual FoxPro 命令的一般格式	29
1.2.1 数据模型的基本概念	4	2.3.2 Visual FoxPro 命令的书写规则	29
1.2.2 概念模型及其表示方法	5	2.4 Visual FoxPro 的函数	30
1.2.3 常用的数据模型	5	2.4.1 数值函数	30
1.3 关系数据库	6	2.4.2 字符函数	32
1.3.1 关系的基本概念	6	2.4.3 日期和时间函数	36
1.3.2 关系的基本特点	7	2.4.4 类型转换函数	37
1.3.3 关系运算	7	2.4.5 其他函数	38
1.4 Visual FoxPro 系统概述	9	2.5 Visual FoxPro 的表达式	40
1.4.1 Visual FoxPro 的特点	9	2.5.1 数值表达式	41
1.4.2 Visual FoxPro 的安装	9	2.5.2 字符表达式	41
1.4.3 Visual FoxPro 的启动、退出及界面组成	10	2.5.3 日期和时间表达式	42
1.5 Visual FoxPro 系统基本操作	11	2.5.4 关系表达式	42
1.5.1 Visual FoxPro 的操作方式	11	2.5.5 逻辑表达式	44
1.5.2 Visual FoxPro 系统环境的设置	11	2.5.6 表达式运算符优先级	44
1.5.3 Visual FoxPro 的向导、生成器和设计器	12	小结	44
1.5.4 Visual FoxPro 的主要文件类型	14	习题	45
1.5.5 项目管理器的建立	14	第 3 章 表	47
1.5.6 项目管理器的使用	16	3.1 表的基本操作	47
小结	17	3.1.1 表结构概述	47
习题	17	3.1.2 表结构的创建	49
		3.1.3 表结构的修改	55
		3.1.4 表结构的显示	55

3.1.5 表结构的复制	56	5.1.1 SQL 的主要特点	87
3.1.6 打开与关闭表	56	5.1.2 SQL 命令动词	88
3.2 表记录的基本操作	57	5.2 SQL 的数据定义	88
3.2.1 输入记录	57	5.2.1 表的定义	88
3.2.2 记录的筛选与显示	59	5.2.2 表结构的修改	90
3.2.3 表记录的定位	61	5.2.3 表的删除	92
3.2.4 表记录的修改	61	5.3 SQL 的数据操作	93
3.2.5 表记录的删除	62	5.3.1 插入	93
3.3 排序与索引	64	5.3.2 更新	94
3.3.1 表的排序	64	5.3.3 删除	94
3.3.2 索引和索引类型	64	5.4 SQL 的数据查询	95
3.3.3 索引的创建	65	5.4.1 SQL 查询命令	95
3.3.4 索引的使用	68	5.4.2 简单查询	97
3.3.5 索引的查找	69	5.4.3 简单联接查询	99
3.3.6 删除索引	69	5.4.4 嵌套查询	99
3.4 记录的统计与计算	69	5.4.5 统计查询	101
3.5 与表相关的几个函数	70	5.4.6 分组查询	102
小结	71	5.4.7 排序查询	103
习题	72	5.4.8 超联接查询	104
第 4 章 数据库	75	5.4.9 使用量词和谓词的查询 ...	106
4.1 数据库的创建与使用	75	5.4.10 集合的并运算	108
4.1.1 数据库的创建	75	5.4.11 查询结果的重定向 输出	108
4.1.2 数据库的打开与维护	77	5.5 创建查询	109
4.1.3 数据库中表的组织	79	5.5.1 建立查询文件的方法	109
4.2 数据库表的设置	79	5.5.2 查询设计器	110
4.2.1 长表名和长字段名	79	5.5.3 使用查询设计器建立 查询	111
4.2.2 设置字段属性	80	5.5.4 查询设计器的局限性	113
4.2.3 设置记录规则	81	5.5.5 使用查询	114
4.3 表间关系及参照完整性	81	5.6 视图	114
4.3.1 工作区	81	5.6.1 建立视图的方法	114
4.3.2 建立关系前的准备	82	5.6.2 视图设计器	115
4.3.3 建立表间的关联	82	5.6.3 使用视图设计器建立 视图	115
4.3.4 设置参照完整性	84	5.6.4 使用视图	117
小结	85	小结	117
习题	85	习题	117
第 5 章 结构化查询语言 (SQL)、 查询与视图	87		
5.1 SQL 概述	87		

第 6 章 程序设计基础	121	7.5 控件类对象	163
6.1 程序文件	121	7.5.1 标签	163
6.1.1 程序的概念	121	7.5.2 文本框	164
6.1.2 程序文件的创建、保存和 修改	122	7.5.3 编辑框	166
6.1.3 程序文件的运行	123	7.5.4 命令按钮	167
6.1.4 程序的常用命令	124	7.5.5 复选框	168
6.1.5 程序的书写规则	126	7.5.6 组合框	170
6.2 程序的基本结构	126	7.5.7 列表框	172
6.2.1 顺序结构	127	7.5.8 计时器	174
6.2.2 选择分支结构	127	7.5.9 微调	175
6.2.3 循环结构	131	7.5.10 线条、形状和图像	176
6.3 多模块程序	137	7.6 容器类对象	178
6.3.1 子程序	137	7.6.1 命令按钮组	179
6.3.2 过程	138	7.6.2 选项按钮组	182
6.3.3 变量的作用域	140	7.6.3 表格	183
6.3.4 参数传递	141	7.6.4 页框	185
6.3.5 自定义函数	142	小结	187
小结	144	习题	187
习题	144	第 8 章 菜单	193
第 7 章 表单	147	8.1 菜单设计概述	193
7.1 面向对象程序设计的基本概念	147	8.1.1 菜单概述	193
7.1.1 对象和类	147	8.1.2 菜单的设计原则与步骤	194
7.1.2 子类与继承	147	8.2 菜单的设计	194
7.1.3 Visual FoxPro 基类简介	148	8.2.1 菜单设计器的使用	194
7.1.4 容器与控件	149	8.2.2 创建下拉式菜单	196
7.2 对象的常用属性、事件和方法	150	8.2.3 创建快捷菜单	199
7.2.1 对象的常用属性	150	8.3 为菜单系统指定任务	201
7.2.2 对象的事件	152	8.3.1 为菜单或菜单项指定 任务	202
7.2.3 对象的常用方法	152	8.3.2 使用命令完成任务	202
7.3 创建与运行表单	154	8.3.3 使用过程完成任务	202
7.3.1 创建表单	154	小结	203
7.3.2 修改已有的表单	157	习题	203
7.3.3 保存和运行表单	157	第 9 章 报表与标签	205
7.4 表单属性和方法	158	9.1 报表的创建	205
7.4.1 常用的表单属性	158	9.1.1 使用报表向导创建报表	205
7.4.2 常用的事件与方法	158	9.1.2 用快速报表创建报表	209
7.4.3 新建属性和方法	159	9.2 报表的设计	211

9.2.1 报表设计器窗口	211	11.2 项目管理器	232
9.2.2 报表的数据源	212	11.3 数据库设计	233
9.2.3 报表控件的使用	213	11.4 各功能模块的实现	238
9.3 数据分组和多栏报表	214	11.4.1 主窗口模块的实现	238
9.3.1 建立一级数据分组	214	11.4.2 密码修改模块的实现	239
9.3.2 建立多级数据分组	215	11.4.3 添加操作员模块的实现	240
9.3.3 多栏报表设计	216	11.4.4 删除操作员模块的实现	241
9.4 报表的预览与打印	217	11.4.5 输入职工工资信息模块的实现	242
9.4.1 报表的保存	217	11.4.6 工资结算模块的实现	244
9.4.2 报表的预览	218	11.4.7 工资信息查询模块的实现	245
9.4.3 报表的打印	219	11.4.8 职工信息查询模块的实现	249
9.5 标签的设计	220	11.4.9 职工信息修改模块的实现	252
9.5.1 标签向导	220	11.4.10 添加新职工信息模块的实现	253
9.5.2 标签设计器	222	11.4.11 离职职工信息删除模块的实现	255
9.5.3 标签的打印	222	11.4.12 部门调换模块的实现	256
小结	223	11.5 系统主菜单的设计	257
习题	223	11.5.1 布局菜单	257
第 10 章 应用程序的开发与发布	224	11.5.2 创建自定义菜单	257
10.1 应用程序的需求分析	224	11.5.3 菜单的使用	259
10.2 应用程序设计的基本过程	224	11.6 主程序设计	259
10.2.1 应用程序设计的基本步骤	224	11.6.1 建立主程序	259
10.2.2 项目管理器组织	225	11.6.2 设置主文件	260
10.2.3 设计主程序文件	226	11.7 连编应用程序系统	260
10.2.4 连编应用程序	226	小结	261
10.3 应用程序生成器	227	习题	261
10.3.1 应用程序向导	227	附录 A 各章习题参考答案	262
10.3.2 应用程序生成器的功能	228	附录 B Visual FoxPro 常用命令一览表	266
10.3.3 应用程序向导和生成器的使用	229	附录 C Visual FoxPro 常用函数一览表	278
10.4 发布应用程序	229	参考文献	288
小结	230		
习题	230		
第 11 章 Visual FoxPro 系统开发案例——			
工资管理系统	231		
11.1 总体方案的设计	231		
11.1.1 系统功能	231		
11.1.2 系统结构图	231		

第1章

数据库概述

Visual FoxPro 6.0 (简称 VFP 6.0) 是 Microsoft 公司推出的基于 Windows 操作系统的 32 位关系数据库管理系统,也是目前微机最优秀数据库管理系统之一。它除了支持面向过程的程序设计方法外,还支持面向对象的可视化程序设计方法。采用面向对象的可视化程序设计方法,能简化应用系统的开发过程,提高系统的模块性和紧凑性。本章主要介绍数据库的基本知识、关系数据库的基本特点、Visual FoxPro 6.0 语言及开发环境。

1.1 数据库的基本知识

数据库是按一定方式把相关数据组织、存储在计算机中的数据集合。可以形象地将数据库看成存储数据的仓库,但是这个仓库不仅存储数据,还存储数据间的联系。

1.1.1 数据与信息

数据是指表达信息的某种物理符号,在计算机中,数据是指能被计算机存储和处理的、反映客观事物的物理符号序列。数据不仅包括各种文字或字符组成的文字形式的数据,还包括图形、图像、动画、声音、影像等多媒体数据。数据形式可以是多样的,例如,学号、姓名、年龄、性别、班级、手机号码等都是数据。

信息是对客观世界的抽象描述,泛指通过各种方式传播的、可被感受的声音、文字、图像、符号等所表征的某一特定事物的消息、情报或知识。表达信息的符号可以是数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据,也可以是图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。

信息=数据+处理。数据反映信息,而信息依靠数据来表达。同一信息可以有不同的数据表示方式。

1.1.2 数据库技术的发展

数据库技术是 20 世纪 60 年代末兴起的一种数据管理技术,用于研究在计算机环境下如何合理组织数据、有效管理数据和高效处理数据。数据处理的核心问题是数据管理,随着计算机和数据管理的需要而不断发展,经历了人工管理、文件系统、数据库系统这 3 个阶段。

1. 人工管理阶段(20 世纪 50 年代)

在人工管理阶段,计算机主要用于科学计算,外存储器只有卡片、纸带、磁带等,没有磁

盘等可以直接访问、存储的硬件存储设备；软件方面，没有对数据进行管理的软件，只能使用应用程序管理数据，且数据只能包含在计算、处理它的程序中，一组数据对应于一个程序，数据不能共享、也不具有独立性，如图 1-1 所示。

2. 文件系统阶段（20 世纪 60 年代）

在 20 世纪 50 年代后期至 60 年代后期，计算机技术有了很大的发展。硬件方面，有了可以直接存取的大容量磁盘，数据可保存在磁盘上，可重复使用；软件方面，出现了操作系统和高级编程语言。在这一阶段，计算机开始大量应用于各种数据处理、管理工作，有了程序文件和数据文件的区别，程序和数据具备独立性，数据存储于数据文件中，由文件管理系统使用数据，如图 1-2 所示。

在这一阶段，由于文件系统中的数据文件是为了满足特定目的而有针对性设计的，为特定的程序所使用，从而造成数据文件和程序文件相互依赖，程序和数据之间的独立性差。同一数据可能出现在多个文件中，数据具有共享性，但共享性差、独立性差、冗余度大；由于不能统一更新数据，容易造成数据的不一致性。

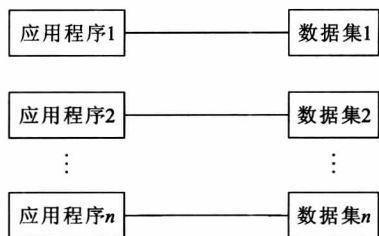


图 1-1 人工管理阶段数据管理方法

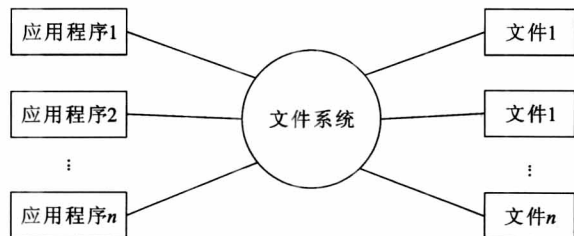


图 1-2 文件系统阶段数据管理方法

3. 数据库系统阶段（20 世纪 70 年代）

文件系统虽然数据具有共享性，但共享性差、独立性差，冗余度高而被数据库系统所代替。数据库技术面向整个系统组织数据，能够有效地管理和存取大量的数据资源，允许多个应用程序存取数据，实现数据共享，减小数据的冗余度，提高了数据的完整性和一致性，如图 1-3 所示。

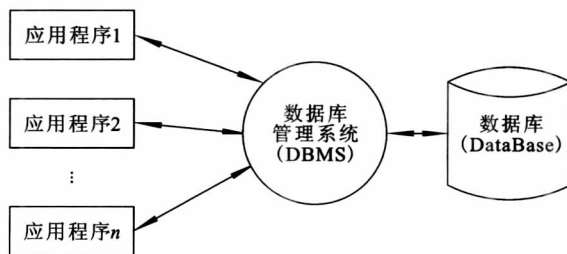


图 1-3 数据库系统中数据与程序的关系

在 20 世纪 60 年代末，美国 IBM 公司成功地研制出第一个商品化的数据库系统 IMS (Information Management System) 系统，以后又相继出现了 dBASE、FoxBASE、FoxPro、VFP 等数据库系统，如图 1-4 所示。

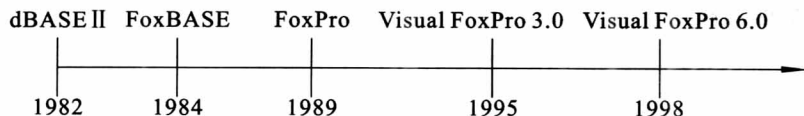


图 1-4 Visual FoxPro 6.0 发展经历的 4 个阶段

1.1.3 数据库系统的组成

数据库系统（见图 1-5）是指引进数据库技术后的计算机系统，该系统包括硬件系统、数据库集合、数据库管理系统（DBMS）及相关软件、数据库管理员（DBA）和用户 4 个部分。各个组成部分之间相互配合和依赖，构成一个完整的系统，为用户提供数据处理服务。

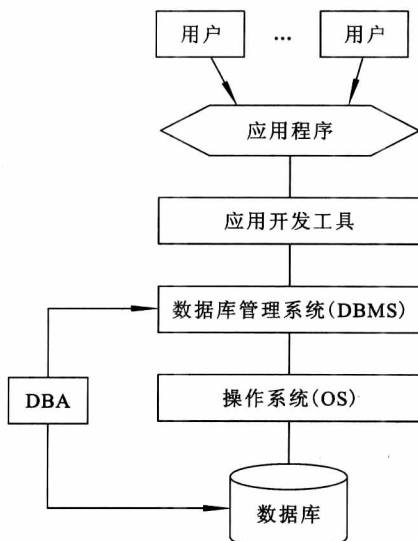


图 1-5 数据库系统

各组成部分说明如下：

- ① 硬件系统：运行数据库系统需要的计算机硬件平台（主机和外设）。
- ② 数据库集合：统一管理的相关数据的集合，包含若干设计合理、满足客户应用要求的数据库。
- ③ 数据库管理系统及相关软件：包括操作系统、数据库管理系统、数据库应用系统，以及作为主语言的高级语言和编译系统等。
- ④ 数据库管理员（DBA）和用户：具有较高计算机应用技术水平，对数据库系统进行全面维护和管理的工作人员称为数据库管理员。用户就是指使用数据库中数据的人员。

1.1.4 数据库系统的特点

与前两个阶段相比，数据库系统有以下特点：

- ① 数据结构化，便于对数据进行统一控制和管理。
- ② 数据共享性高，冗余性低，易扩充。
- ③ 数据独立性高，弱化了应用程序和数据结构之间的相互依赖性。
- ④ 数据由 DBMS 统一管理和控制，DBMS 提供了并发访问控制、安全性控制、完整性控制。

1.2 数据模型

数据模型是用来描述现实世界中的事物及其联系的，它将数据库中的数据按照一定的结构组织起来，以反映事物本身及事物之间的各种联系。例如，学校教学系统中的教师、学生、课

程、成绩都是相互联系的。

1.2.1 数据模型的基本概念

1. 实体

客观存在并可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际事物，如教师、学生、课程、成绩；也可以是抽象事物，如学生选课。

2. 属性

实体所具有的某一特性称为属性。每个实体都有自己的属性，并且不同实体间可以通过属性加以区分。例如，学生可以用学号、姓名、系别、班级等属性来描述。

3. 域

属性的取值范围称为域。例如，学生的一门课成绩取值为 0~100 之间。

4. 实体集

同型实体的集合称为实体集。例如，学校全班学生实体就是一个实体集。

5. 联系

联系是指实体之间的对应关系，描述了现实事物之间的相互关联。例如，一个班级可以有多个学生，一个教研室可以有多个教师。

6. 实体间的联系

实体集之间的联系可分为三类：一对一联系、一对多联系、多对多联系，如图 1-6 所示。

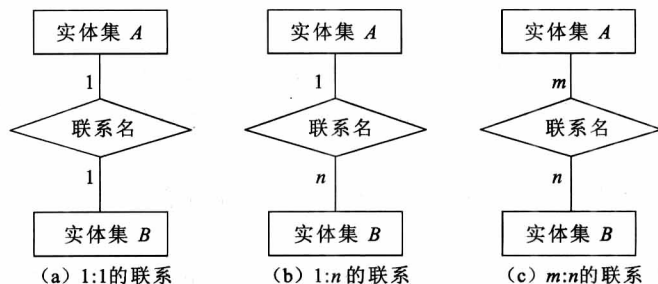


图 1-6 实体集间联系

(1) 一对一联系

若实体集 A 中的每一个实体与实体集 B 中的一个实体最多有一个实体相对应，反之亦然，则称实体集 A 与实体集 B 有一对一联系，记为 1:1。例如，实体集学校与实体集校长之间的联系就是 1:1 的联系。

(2) 一对多联系

实体集 A 中的一个实体与实体集 B 中有 n 个实体相对应，反之实体集 B 中的一个实体最多与实体集 A 中的一个实体相对应，则称实体集 A 与实体集 B 有一对多联系，记为 1: n 。例如，实体集学校与实体集教师之间的联系为一对多的联系。

(3) 多对多联系

实体集 A 中的一个实体与实体集 B 中的 n 个实体相对应，反之实体集 B 中的一个实体与实体集 A 中的 M 个实体相对应，则称实体集 A 与实体集 B 有多对多联系记为 $m:n$ 。例如，教师实

体集与学生实体集之间的联系、学生实体集和课程实体集之间的联系均是多对多的联系。

1.2.2 概念模型及其表示方法

概念模型主要用于表示数据的逻辑特性，如实体、属性和联系，描述静态数据结构的概念模式。最常见概念模型是实体-联系（E-R）模型。实体集用矩形框表示，联系用菱形框表示，属性用椭圆形框表示。例如，学生-课程实体集之间的联系用 E-R 图表示，如图 1-7 所示。

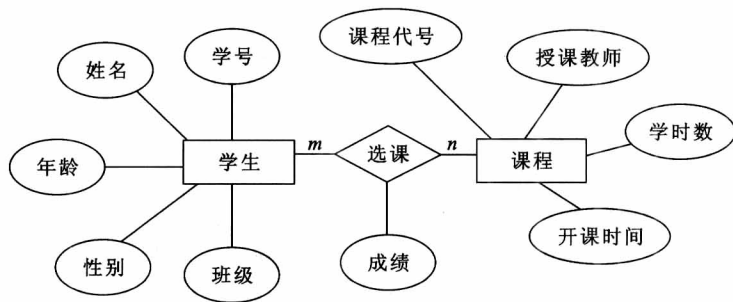


图 1-7 学生-课程实体集 E-R 图

1.2.3 常用的数据模型

目前，数据库领域中较常用的数据模型是层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。

1. 层次模型

层次模型是用树形结构表示实体及其联系的数据模型，树的结点是实体，树枝是联系，实体之间的联系是 1:n 联系（包括 1:1 联系），如图 1-8 所示。数据库的数据模型如果满足以下两个条件，就称为层次模型。

- ① 有且仅有一个结点无父结点，该结点称为根结点。
- ② 其他结点有且仅有一个双亲。

2. 网状模型

使用网状结构来表示实体及实体之间联系的模型称为网状模型，实体间可以是多对多的联系，如图 1-9 所示。数据库的数据模型如果满足以下两个条件，就称为网状模型。

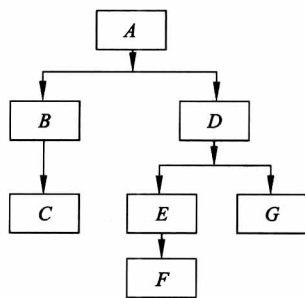


图 1-8 层次模型

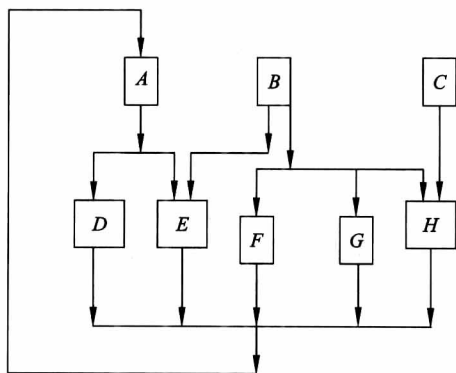


图 1-9 网状模型

- ① 一个结点可以有多于一个的双亲结点。
- ② 可以有一个以上的结点没有双亲结点。

3. 关系模型

关系模型是一种以关系数据理论为基础的数据模型，用二维表格表示实体集中的实体之间的联系，如图 1-10 所示。一个二维表就是一个关系，抽象地讲，就是定义在事物或对象的所有属性域上的多元关系，关系的一般表示形式为：关系名（属性名 1，属性名 2，…，属性名 n ）。一个关系不仅能描述实体本身，而且还能反映实体之间的联系，如图 1-11 所示。模型简单、使用方便，应用也最广泛。Visual FoxPro 是一个关系型数据库管理模型。



图 1-10 关系模型：学生表（学号、姓名、年龄、性别、班级…）

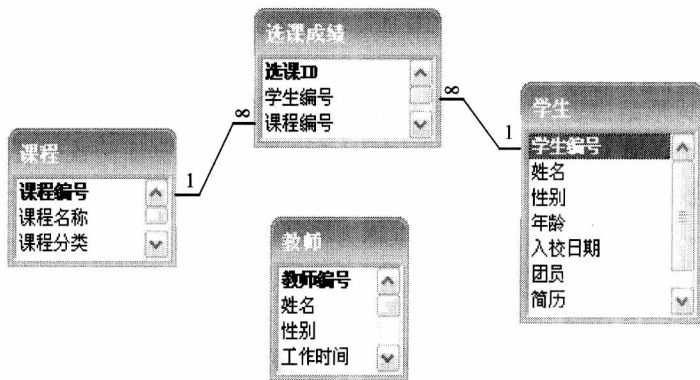


图 1-11 教学管理系统关系模型

1.3 关系数据库

由关系模型组成的数据库就是关系数据库。

关系数据库由包含数据记录的多个数据表组成，用户可在有相关数据的多个表之间建立相互联系。在关系数据库中，数据被分散到不同的数据表中，以便使每一个表中的数据只记录一次，从而避免数据的重复输入，减少冗余。

1.3.1 关系的基本概念

1. 关系与表

关系的逻辑结构就是一张二维表，如课程表、成绩表。表是存放一组同类实体的集合。在

Visual FoxPro 中,一个关系存储为一个文件,文件扩展名为 dbf,称为“表”。对关系的描述为关系模型,一个关系的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 中表示为表结构:表名(字段名 1,字段名 2,⋯,字段名 n)。

2. 元组

二维表中,水平方向的行称为元组,在 Visual FoxPro 中称为记录,即一条记录就是一个元组。

3. 属性

表中的一列称为一个属性,每一列有一个属性名。每个属性有属性名、数据类型、宽度,在 Visual FoxPro 中表示为字段。

4. 域

域指属性的取值范围,不同的属性有不同的取值范围,取不同的域。例如,职工表中,年龄的取值范围是 18~60 岁。

5. 主关键字 (Primary Key, PK)

用来唯一标识表中记录的字段(属性)或字段(属性)的组合,其值能唯一确定一个记录。例如,学生表中的学号字段就是主关键字。

6. 候选关键字

满足关键字特性的最小属性组合都称为候选关键字。每个关系都必须选择一个候选关键字作为主关键字。

7. 外部关键字 (Foreign Key, FK)

如果表中的一个字段不是本表的主关键字或候选关键字,而是另外一个表的主关键字或候选关键字,则这个字段就称为外部关键字。例如,成绩表中的学号可以作为外部关键字,可以与学生表进行联接。

1.3.2 关系的基本特点

关系的基本特点如下:

- ① 关系必须规范化,即每一个关系模式都必须满足一定的要求。每个属性必须是不可分割(每个字段必须是初等项)的原子数据,表中不再包含表。
- ② 在同一类关系中不能出现相同的属性名,即一个表中不能有相同的字段名(列唯一)。
- ③ 关系中不允许有完全相同的元组,即行唯一。
- ④ 在一个关系中元组的次序无关紧要,即行次序可以任意交换。
- ⑤ 在一个关系中列的次序无关紧要,即列次序可以任意交换。

1.3.3 关系运算

在对关系数据库进行查询时,为了找到用户需要的数据,需要对关系进行一定的运算,这些关系以一个或两个关系作为输入,结果将产生一个新的关系。关系的基本运算有两类:一类是传统的集合运算;另一类是专门的关系运算(选择、投影、联接)。关系运算主要是指选择、投影、联接 3 种运算。

1. 传统的集合运算

传统的集合运算主要是指并、差、交 3 种运算,进行运算的关系须有相同的结构。

(1) 并运算

假设有 n 元关系 R (见图 1-12) 和 n 元关系 S (见图 1-13), 它们相应的属性值取自同一个域, 则它们的并运算结果仍然是一个 n 元关系, 它由属于关系 R 或属于关系 S 的元组组成, 并记为 $R \cup S$, 如图 1-14 所示。并运算满足交换律, 即 $R \cup S$ 与 $S \cup R$ 是相等的。

(2) 差运算

假设有 n 元关系 R 和 n 元关系 S , 它们相应的属性值取自同一个域, 则 n 元关系 R 和 n 元关系 S 的差运算结果仍然是一个 n 元关系, 它由属于关系 R 而不属于关系 S 的元组组成, 并记为 $R - S$, 如图 1-15 所示。差运算不满足交换律, 即 $R - S$ 与 $S - R$ 是不相等的。

(3) 交运算

假设有 n 元关系 R 和 n 元关系 S , 它们相应的属性值取自同一个域, 则它们的交运算结果仍然是一个 n 元关系, 它由属于关系 R 且又属于关系 S 的元组组成, 并记为 $R \cap S$, 如图 1-16 所示。交运算满足交换律, 即 $R \cap S$ 与 $S \cap R$ 是相等的。

A	B	C
A_1	B_1	C_1
A_1	B_2	C_2
A_2	B_2	C_1

图 1-12 关系 R

A	B	C
A_1	B_2	C_2
A_1	B_3	C_2
A_2	B_2	C_1

图 1-13 关系 S

A	B	C
A_1	B_1	C_1
A_1	B_2	C_2
A_2	B_2	C_1
A_1	B_3	C_2

图 1-14 $R \cup S$

A	B	C
A_1	B_1	C_1

图 1-15 $R - S$

A	B	C
A_1	B_2	C_2
A_2	B_2	C_1

图 1-16 $R \cap S$

2. 专门的关系运算

专门的关系运算主要有选择、投影、联接等运算。

(1) 选择

选择运算是在指定的关系中找出满足给定条件的元组 (选行操作), 构成一个新的关系, 而这个新的关系是原关系的一个子集, 条件由逻辑表达式给出。例如, 显示总分在 400 分以上的考试记录, 所进行的操作就是选择操作。

(2) 投影

投影运算是从给定关系中选出所需的若干字段 (选列操作), 通过投影运算可以从一个表中选择出所需要的字段成分, 并且按要求排列成一个新的关系。例如, 显示学生表中的学号、姓名、特长 3 个字段组成的新表, 进行的操作就是投影操作。

(3) 联接

联接运算就是从两个关系中选取满足联接条件的元组, 组成新关系, 它是关系的横向结合。例如, 从学生表和成绩表中按对应学号相同条件给出学号、姓名、成绩, 所进行的操作就是联接操作。

1.4 Visual FoxPro 系统概述

1.4.1 Visual FoxPro 的特点

1. 简单、易学、易使用

Visual FoxPro 改进了用户界面, 提供了标准的 Windows 程序界面, 建立字段、填入数据、修改数据、查询数据库、程序设计都在不同的窗口中完成; 提供了“向导”、“生成器”和“设计器”3 种工具, 使用图形交互界面方式, 能帮助用户能够快速完成数据操作任务。Visual FoxPro 添加了新的“应用程序向导”, 其提供了新的 Project Hook 对象, 改进了的应用程序框架功能可以使用户的应用程序更有效率。VFP 6.0 中还添加了一些功能来增强开发环境, 以便更容易地向应用程序中添加有效功能, 另外还提供了更多、更好的生成器、工具栏和设计器等, 这些工具可以帮助用户快速开发应用程序。可以借助“项目管理器”创建和集中管理应用程序中的任何元素; 也可以访问所有向导、生成器、工具栏和其他易于使用的工具。

2. 功能更强大

Visual FoxPro 有大型数据库的框架结构, 数据库把有关系的表组合在一起, 关系清晰、合理、处理方便。采用了可视化编程方法, 大大简化了开发人员的工作, 在用户编辑表单、报表、菜单时, 可以直接运行, 极为方便。

Visual FoxPro 仍然支持标准的面向过程的程序设计方式, 但更重要的是它现在提供真正的面向对象程序设计的能力。借助 Visual FoxPro 的对象模型, 用户可以利用面向对象程序设计的编程特性: 继承性、封装性、多态性和子类; 用户也可以自定义类。Visual FoxPro 支持数量众多的 ActiveX 控件, 在 VFP 中可以充分利用现成的控件资源节省投入成本, 加快开发进度, 提升软件功能。

3. 增强的网络应用功能

可以开发客户/服务器 (Client/Server) 解决方案, 增强客户/服务器性能。利用微软的 ODBC 驱动程序, 还可存取其支持的数据库。因此, 可将自己的数据库与远端联接, 存取远端数据库的数据, 构成 Client/Server 的设计结构。

1.4.2 Visual FoxPro 的安装

1. 通过 CD-ROM 驱动器安装

操作步骤如下:

- ① 将 VFP 系统光盘插入 CD-ROM 驱动器中。
- ② 采用以下 2 种方法之一:
 - 通过“我的电脑”或“资源管理器”找到 setup.exe 文件, 双击该文件以后, 按照安装向导的进一步提示完成安装即可。
 - 单击“开始”按钮, 选择“运行”命令, 输入光盘盘符:\setup.exe 并按【Enter】键, 运行安装向导, 并按照安装向导的进一步提示完成安装即可。

2. 在网络上用 CD-ROM 安装

对于网络上的用户, 可以实现资源共享, 按照如下方法进行安装: