

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

Visual FoxPro 6.0 程序设计

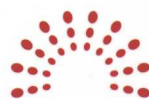
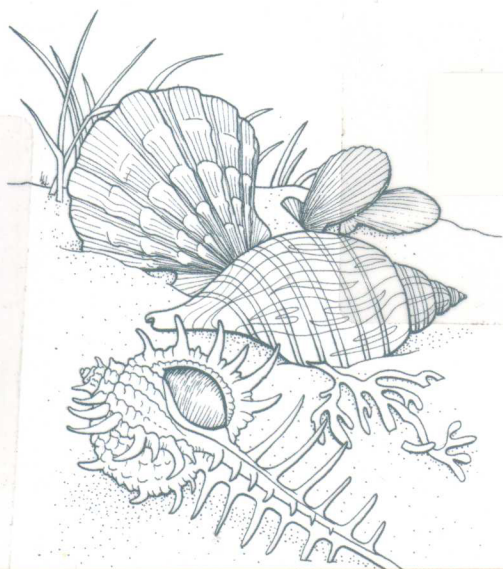
Visual FoxPro 6.0 Programming

吴波 郭川军 主编

李燕 谢永红 徐洪国 副主编

齐景嘉 主审

- 系统教学，循序渐进
- 讲解详细，通俗易懂
- 资源完善，案例丰富



高校系列

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

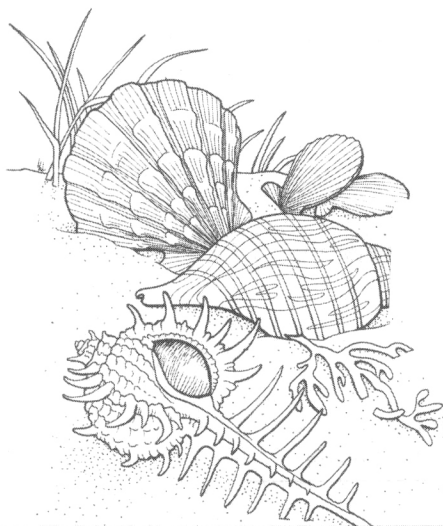
Visual FoxPro 6.0 程序设计

Visual FoxPro 6.0 Programming

吴波 郭川军 主编

李燕 谢永红 徐洪国 副主编

齐景嘉 主审



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual FoxPro 6.0程序设计 / 吴波, 郭川军 主编

— 北京: 人民邮电出版社, 2015.2

21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列

ISBN 978-7-115-38499-7

I. ①V… II. ①吴… ②郭… 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(2015)第027562号

内 容 提 要

本书是一本中文 Visual FoxPro 6.0 的初、中级教材。全书共分 11 章, 以“学生成绩管理”为例, 从实用的角度出发, 介绍了数据库基础、Visual FoxPro 操作基础、Visual FoxPro 数据和数据运算、Visual FoxPro 表和数据库、Visual FoxPro 程序设计、表单设计与应用、结构化查询语言 SQL、查询与视图、报表与标签、菜单设计、项目管理; 最后还有一个小型系统开发实例, 综合性地介绍了 Visual FoxPro 在实际工作中的应用。

本书可作为高等院校非计算机专业的教材, 也可以作为高职高专学校相关专业的教材, 还可以作为参加计算机等级考试人员的参考用书。

-
- ◆ 主 编 吴 波 郭川军
 - 副 主 编 李 燕 谢永红 徐洪国
 - 主 审 齐景嘉
 - 责任编辑 许金霞
 - 责任印制 沈 蓉 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 固安县铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 13.75 2015 年 2 月第 1 版
 - 字数: 358 千字 2015 年 2 月河北第 1 次印刷
-

定价: 34.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

前 言

社会的发展、科学技术的进步,使得人们对使用、管理各种数据的需求大大增加,对各种数据进行有效管理、组织、存储,并能够充分利用这些数据是十分重要的工作,数据库技术为解决这些问题提供了非常有利的技术支持。数据库技术是计算机科学的重要分支,也是近年来得到广泛应用和快速发展的领域。

Microsoft Visual FoxPro 是一个可运行在 Windows 环境中的、面向对象的关系型数据库应用程序开发系统,是新一代小型数据库管理系统的杰出代表。它以强大的性能、完整而又丰富的工具、极高的处理速度、友好的界面以及完备的兼容性等特点,备受广大用户的欢迎。

本书是作者结合多年的教学经验编写而成的,在内容选择和文字表述上力求通俗易懂、突出重点、简明扼要,使学生易于接受。本书注重培养读者分析问题、解决问题的能力,突出案例教学和启发式教学的方式。同时,作者还编写了习题与实验指导的配套教材,使学生能更好地结合学习内容,举一反三,巩固和应用所学知识,做到由浅入深、由易到难、循序渐进、理论与实践相结合。本书注重实用性和技巧性,以及学习知识的完整性和系统性,使读者不仅能够快速入门,而且还可以得到较大的提高。本书最大的特点是通过大量实例来讲解知识,使读者在学习理论知识的同时,能够同步进行操作,真正做到学以致用。

本书由吴波、郭川军任主编,李燕、谢永红、徐洪国任副主编。其中第 7 章、第 8 章由哈尔滨金融学院吴波编写;第 2 章、第 3 章、第 4 章由哈尔滨金融学院郭川军编写;第 1 章、第 10 章、第 11 章由哈尔滨医科大学大庆校区李燕编写;第 5 章由哈尔滨金融学院谢永红编写;第 6 章、第 9 章由牡丹江师范学院徐洪国编写。吴波负责全书的统稿,齐景嘉负责全书的审定。

本书在编写过程中,参考了部分同行的著作,在此表示深深的谢意。由于编者水平有限,加上编写、出版时间仓促,书中难免有疏漏和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2014 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库基础..... 1

- 1.1 数据库系统的基本概念.....1
 - 1.1.1 数据与数据处理.....1
 - 1.1.2 数据库管理系统与数据库系统.....2
 - 1.1.3 数据模型.....4
- 1.2 关系型数据库与关系运算.....7
 - 1.2.1 关系术语与关系特点.....7
 - 1.2.2 关系运算.....8

第 2 章 Visual FoxPro 操作基础... 9

- 2.1 Visual FoxPro 概述.....9
 - 2.1.1 Visual FoxPro 的特点.....9
 - 2.1.2 Visual FoxPro 的安装、启动与退出.....10
- 2.2 Visual FoxPro 的工作界面.....11
 - 2.2.1 Visual FoxPro 的菜单系统.....12
 - 2.2.2 Visual FoxPro 的工具栏.....12
 - 2.2.3 Visual FoxPro 的命令窗口.....12
 - 2.2.4 Visual FoxPro 的工作区.....13
 - 2.2.5 配置 Visual FoxPro 6.0 的工作环境.....13
 - 2.2.6 Visual FoxPro 6.0 的集成开发环境.....13
 - 2.2.7 Visual FoxPro 6.0 的文件类型.....14
- 2.3 Visual FoxPro 的操作方法.....15
 - 2.3.1 Visual FoxPro 的菜单工作方式.....15
 - 2.3.2 Visual FoxPro 的命令工作方式.....15

第 3 章 Visual FoxPro 数据和数据运算.....17

- 3.1 Visual FoxPro 的数据类型.....17
- 3.2 常量与变量.....18
 - 3.2.1 常量.....18

- 3.2.2 变量.....19
- 3.3 运算符和表达式.....22
 - 3.3.1 算术运算符与算术表达式.....22
 - 3.3.2 字符串运算符与字符串表达式.....23
 - 3.3.3 日期运算符与日期表达式.....23
 - 3.3.4 关系运算符与关系表达式.....24
 - 3.3.5 逻辑运算符与逻辑表达式.....25
 - 3.3.6 各类运算符的优先级.....26
- 3.4 函数.....26
 - 3.4.1 函数类型.....26
 - 3.4.2 数值函数.....26
 - 3.4.3 字符串类型函数.....27
 - 3.4.4 日期类型函数.....29
 - 3.4.5 类型转换函数.....30
 - 3.4.6 测试函数.....31

第 4 章 Visual FoxPro 表和数据库.....32

- 4.1 自由表的创建.....32
 - 4.1.1 分析自由表的组成.....32
 - 4.1.2 创建自由表.....33
 - 4.1.3 表数据的输入.....38
- 4.2 表的基本操作.....40
 - 4.2.1 表文件的打开与关闭.....40
 - 4.2.2 表结构的显示和修改.....42
 - 4.2.3 记录的显示与定位.....43
 - 4.2.4 表记录的修改.....47
 - 4.2.5 追加记录与插入记录.....50
 - 4.2.6 表记录的删除.....52
 - 4.2.7 其他文件操作.....55
- 4.3 表的排序、索引和查询.....56
 - 4.3.1 表的排序.....56
 - 4.3.2 表的索引.....57
 - 4.3.3 表的查找.....66

4.4 表的统计与汇总	68	5.4 程序调试方法	110
4.4.1 统计记录个数	68	5.4.1 调试的概念	110
4.4.2 数值型字段求和	68	5.4.2 调试器	111
4.4.3 数值型字段求平均值	69		
4.4.4 分类汇总	69	第 6 章 表单设计与应用	113
4.5 多表的使用	70	6.1 面向对象的基本概念	113
4.5.1 选择工作区	70	6.1.1 对象和类	113
4.5.2 表之间建立关联	72	6.1.2 属性、事件和方法	115
4.5.3 表之间的连接	73	6.1.3 设计类	115
4.5.4 根据另外的表文件更新 当前表文件	74	6.1.4 对象的操作	116
4.6 数据库的创建及基本操作	76	6.2 表单设计器	117
4.6.1 创建数据库	76	6.3 创建与管理表单	119
4.6.2 打开数据库	77	6.3.1 创建表单	119
4.6.3 向数据库添加数据表	78	6.3.2 表单属性、事件和方法	122
4.6.4 从数据库中移去数据表	79	6.4 常用控件	126
4.6.5 关闭数据库	79	6.4.1 标签	126
4.6.6 删除数据库	80	6.4.2 命令按钮控件	127
4.6.7 设置字段属性	80	6.4.3 命令按钮组控件	128
4.7 建立表与表之间的关系	84	6.4.4 文本框控件	129
4.7.1 设置索引关键字类型	84	6.4.5 编辑框控件	132
4.7.2 建立表间的一对一关系	84	6.4.6 复选框控件	132
4.7.3 建立表间的一对多关系	86	6.4.7 选项组控件	133
4.7.4 设置参照完整性	87	6.4.8 计时器控件	134
第 5 章 Visual FoxPro 程序设计 .. 89		6.4.9 线条、形状和图像控件	135
5.1 Visual FoxPro 程序文件的建立与执行 .. 89		6.4.10 微调控件	136
5.1.1 程序文件的建立和修改	89	6.4.11 页框控件	137
5.1.2 程序的运行	90	6.4.12 列表框控件	137
5.1.3 程序书写规则	91	6.4.13 组合框控件	138
5.1.4 键盘输入命令	91	6.4.14 表格控件	139
5.2 程序的基本结构	93	第 7 章 结构化查询语言 SQL	142
5.2.1 顺序结构	93	7.1 SQL 语言概述	142
5.2.2 分支结构	93	7.2 SQL 的定义功能	143
5.2.3 循环语句	96	7.2.1 建立表结构	143
5.3 过程与过程调用以及变量的作用域 .. 104		7.2.2 修改表结构	145
5.3.1 过程	104	7.2.3 建立视图	146
5.3.2 过程调用	104	7.2.4 删除表	147
5.3.3 自定义函数	107	7.3 SQL 数据修改功能	147
5.3.4 变量的作用域	109	7.3.1 插入数据	148
		7.3.2 更新数据	149

7.3.3 删除数据	149
7.4 SQL 的数据查询的功能	150
7.4.1 查询命令 SELECT	150
7.4.2 简单查询	151
7.4.3 嵌套查询	152
7.4.4 联接查询	153
7.4.5 简单的计算查询	154
7.4.6 分组查询	155

第 8 章 查询与视图 156

8.1 查询	156
8.1.1 用“查询向导”创建查询	156
8.1.2 使用“查询设计器” 创建查询	158
8.1.3 查询举例	161
8.2 视图	165
8.2.1 使用视图向导创建本地 视图	165
8.2.2 使用视图向导创建远程 视图	169
8.2.3 利用视图设计器创建视图	170
8.2.4 使用视图	171
8.2.5 使用命令操作本地视图	172

第 9 章 报表与标签 173

9.1 创建报表	173
9.1.1 报表设计器	173
9.1.2 报表向导	175
9.1.3 快速报表	177
9.2 打印报表	178
9.3 报表调用	180
9.4 设计标签	181
9.4.1 标签向导	181
9.4.2 标签设计器	182

第 10 章 菜单 184

10.1 菜单组成	184
10.2 创建菜单的基本步骤	185
10.3 快速创建菜单	185
10.4 使用菜单设计器创建菜单	186
10.4.1 设计主菜单	186
10.4.2 添加子菜单	187
10.4.3 设置菜单的组合键	187
10.4.4 菜单项分组	188
10.4.5 指定菜单项任务	188
10.5 创建快捷菜单	191
10.6 生成和运行菜单	192
10.6.1 生成菜单	192
10.6.2 运行菜单	192

第 11 章 项目管理与开发实例 194

11.1 应用程序开发步骤	194
11.2 项目与项目管理器	194
11.2.1 项目管理器的启动与退出	195
11.2.2 项目管理器组成	195
11.2.3 利用项目管理器管理项目	197
11.2.4 项目管理器的操作	198
11.3 数据库设计基础	199
11.4 应用程序开发实例	200
11.4.1 系统设计	200
11.4.2 数据库设计	201
11.4.3 主界面设计	202
11.4.4 维护模块设计	203
11.4.5 统计与报表模块设计	205
11.4.6 系统主菜单设计	206
11.4.7 创建主程序	206
11.4.8 连编与运行	208

附录 210

第 1 章

数据库基础

数据库系统 (Database System, DBS) 是指引进数据库技术的计算机系统。数据库技术是从 20 世纪 60 年代末开始逐步发展起来的计算机软件技术, 它的产生推动了计算机在各行各业信息管理中的应用。学习 Visual FoxPro 就可以利用计算机完成对大量数据的组织、存储、维护和处理, 从而方便、准确和迅速地获取有价值的信息, 为各种决策活动提供依据。为了学习 Visual FoxPro, 首先要了解和掌握有关数据库的一些基本概念, 下面我们先介绍一些数据库系统的基础知识。

1.1 数据库系统的基本概念

1.1.1 数据与数据处理

1. 数据和信息

数据和信息是数据处理中的两个基本概念, 有时可以混用, 如平时所说的数据处理就是信息处理, 但有时必须分清。

数据 (Data) 是描述事物符号记录。计算机中的数据根据存在时间分为两部分, 一部分与程序仅有短时间的交互关系, 随着程序的结束而消亡, 这类数据一般存放在计算机内存中, 称为临时数据; 另一部分数据则对系统起着长久的作用, 称为持久性数据。数据库系统中处理的数据就是持久性数据。

数据的概念在数据处理领域中不仅包括数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据, 而且包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。但是, 使用最多、最基本的仍然是文字数据。

信息是数据中所包含的意义。通俗地讲, 信息就是经过加工对人类社会实践和生产活动产生决策影响的数据。不经过加工处理的数据只是一种原始材料, 对人类活动产生不了决策作用, 它的价值只是在于记录了客观世界的事实, 只有经过提炼和加工, 原始数据才发生了质的变化, 给人们以新的知识和智慧。

数据与信息既有区别又有联系。数据是表示信息的, 但并非任何数据都能表示信息, 信息只是加工处理后的数据, 是数据所表达的内容。另一方面信息不随表示它的数据形式而改变。它是反映客观现实世界的知识, 而数据则具有任意性, 用不同的数据形式可以表示不同的信息。例如一个城市的天气预报情况是一条信息, 而描述该信息的数据形式可以是文字、图像或声音等。

2. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。它包括对数据的收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输等一系列活动。其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中整理出对人们有价值、有意义的数据（即信息），作为决策的依据。例如，全体学生的各门课成绩记录了学生的考试情况，属于数据，对学生成绩进行分析和处理，可以排列出名次，作为评定奖学金的依据。

1.1.2 数据库管理系统与数据库系统

1. 有关数据库的概念

(1) 数据库

数据库（DataBase, DB）是数据的集合，它具有统一的结构形式，并存放于统一的存储介质内，是多种类型数据的集成。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关系。

(2) 数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System, DBMS）是系统软件，负责数据库中数据组织、数据操纵、数据维护、控制及保护和数据服务等。

(3) 数据库管理员

数据库管理员（DataBase Administrator, DBA）是负责对数据库的规划、设计、维护、监视等工作的人员。

(4) 数据库系统

数据库系统（DataBase System, DBS）是由数据库、数据库管理系统、数据库管理员、计算机系统构成，它们共同构成了以数据库为核心的完整的运行实体。

(5) 数据库应用系统

数据库应用系统（DataBase Application System, DBAS）是利用数据库系统进行应用开发的软件系统。

2. 数据库系统的发展

数据库系统的产生和发展与数据库技术的发展是相辅相成的。数据库技术就是管理技术，是对数据的分类、组织、编码、存储、检索和维护的技术。数据库系统的产生和发展与计算机技术及其应用和发展联系在一起。

数据管理系统发展至今，经历了 3 个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

(1) 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期前，硬件里外存储器没有磁盘这类可以随机访问、直接存取的设备，软件上没有专门的管理数据的软件，数据由计算或处理数据的程序自行携带，所以数据管理任务由人工完成。

这一时期的特点：数据与程序不具有独立性，一组数据对应一组程序。数据不长期保存，一个程序中的数据无法被其他程序利用，程序与程序间存在大量的重复数据，称为数据冗余。

(2) 文件系统阶段

在 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期，大量的数据存储、检索和维护成为当时紧迫的需求，可直接存取的磁盘成为联机的主要外存，软件上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。在文件系统阶段，程序与数据有了一定的独立性，程

序和数据分开,有了程序文件和数据文件的区别。

但是这一时期的文件系统的数据库文件主要是服务于某一特定的应用程序,数据和程序相互依赖,而且同一数据项可能重复出现在多个文件中,数据冗余量大,浪费空间,增加更新开销,由于冗余多,不能统一修改数据,造成数据的不一致性。

(3) 数据库系统阶段

在20世纪60年代后期,数据量急剧增长,而且数据共享的需求日益增强,因此开始发展数据库技术。

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;减小数据的冗余度,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。

根据数据库技术的发展,又可以将数据库系统的发展划分为3个阶段。

(1) 层次数据库和网状数据库

层次数据库和网状数据库可以看作是第一代数据库,它们奠定了现代数据库发展的基础。

(2) 关系数据库

关系数据库可以看作是第二代数据库,关系数据库的最大优点是:使用非过程化的数据库语言SQL;具有很好的形式化基础和高度数据独立性;使用方便,二维表可直接处理多对多关系。目前我国应用较多的关系数据库系统有Oracle、SQL Server、Informix、DB2、Sybase等。

(3) 以面向对象为主要特征的数据库系统

第三代数据库系统主要有以下特征:

- 支持数据管理、对象管理和知识管理。
- 保持和继承了第二代数据库系统的技术。
- 以其他系统开放,支持数据库语言标准,支持标准网络协议,有良好的可移植性、可连接性、可扩展性和互操作性等。

目前,第三代数据库主要有以下几种。

- 分布式数据库:把多个物理分开的、通过网络互联的数据库当作一个完整的数据库。
- 并行数据库:数据库的处理主要通过Cluster技术把一个大的事务分散到Cluster中的多个结点去执行,从而提高了数据库的吞吐量和容错性。
- 多媒体数据库:提供一系列用来存储图像、音频和视频对象类型的数据库,更好地对多媒体数据进行存储、管理和查询。
- 模糊数据库:是存储、组织、管理和操纵模糊数据的数据库,可以用于模糊知识处理。
- 时态数据库和实时数据库:适应查询历史数据和实时响应的要求。
- 演绎数据库、知识库和主动数据库:主要与人工智能技术结合解决问题。
- 空间数据库:主要应用于GIS领域。
- Web数据库:主要应用于Internet中。

目前,数据库技术虽然有很大的发展,但有些技术并未成熟,有些理论尚未完善。每隔几年,国际上一些资深的数据库专家就会聚集一堂,探讨数据库的现状、存在的问题和未来需要关注的新的技术焦点。

3. 数据库系统的特点

数据库系统是在文件系统的基础上增加了数据设计、管理、操作等功能,从而使数据库系统具有以下特点:

(1) 数据共享

数据共享是指多个用户可以同时存取数据而不相互影响, 数据共享包括以下 3 个方面:

- ① 所有用户可以同时存取数据;
- ② 数据库不仅可以为当前的用户服务, 也可以为将来的新用户服务;
- ③ 可以使用多种语言完成与数据库的接口。

(2) 减少数据冗余

数据冗余就是数据重复, 数据冗余既浪费存储空间, 又容易产生数据不一致。在非数据库系统中, 由于每个应用程序都有自己的数据文件, 所以数据存在着大量的重复。数据库从全局观念来组织和存储数据, 数据已经根据特定的数据模型结构化, 在数据库中用户的逻辑数据文件和具体的物理数据文件不必一一对应, 从而有效地节省了存储资源, 减少了数据冗余, 增加了数据的一致性。

(3) 具有较高的数据独立性

所谓数据独立是指数据与应用程序之间彼此独立, 它们之间不存在相互依赖的关系。应用程序不必随数据存储结构的改变而变动, 这是数据库一个最基本的优点。

(4) 增强了数据安全性和完整性保护

数据库加入了保密机制, 可以防止对数据的非法存取。由于实行集中控制, 有利于控制数据的完整性。数据库系统采取了并发访问控制, 保证了数据的正确性。另外, 数据库系统还采取了一系列措施, 实现了对数据库破坏的恢复。

1.1.3 数据模型

数据模型就是从现实世界到机器世界的一个中间层次, 是数据管理系统用来表示实体及实体间联系的方法。

1. 实体的描述

(1) 实体

现实世界中的客观事物称为实体。它可以指人, 如一名教师; 也可以指物, 如一本书; 还可以指抽象的事件, 如一次借书。相同类型实体的集合称为实体集。

(2) 实体的属性

属性描述了实体某一方面的特性, 如描述教师实体可以用姓名、出生日期、工资等属性。对具体的某一实体, 属性有具体的值, 如描述某一教师的属性值分别为“张华、1968 年 11 月 5 日、3550.5”, 不同的实体具有不同的属性值。

(3) 域

描述实体属性值的变化范围称为属性值的域。

2. 实体间联系及联系的种类

实体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。即一个实体集中可能出现的每一个实体与另一个实体集中若干个实体间存在的关系。实体间的关系有 3 种类型。

(1) 一对一联系 (1:1)

一个实体集中的每一个实体在另一个实体集中有且只有一个实体与之有联系。

(2) 一对多联系 (1:n)

一个实体集中的每一个实体在另一个实体集中有多个实体与之有联系; 反之, 另一个实体集中的每一个实体在实体集中最多只有一个实体与之有联系。

(3) 多对多联系 ($n:m$)

一个实体集中的每个实体在另一个实体集中有多个实体与之有关系,反之亦然。

例如:有班长实体集、班级实体集、学生实体集和图书实体集,如表 1-1~表 1-4 所示。其中,表示班长的实体集和表示班级的实体集间的关系就是一对一的关系,一个班级只能有一个班长,反之,一个学生只能在一个班级里当班长;表示班级的实体集和表示学生的实体集间就是一对多关系,一个班级中可以有多个学生,但一个学生只能属于一个班级;表示图书的实体集和表示学生的实体集间的关系就是多对多的关系,一个学生可以借阅多本图书,反之,一本图书也可以由多个学生借阅。

表 1-1

班长实体集

班级编号	班长姓名
200901	方晓华
201001	黄业君
201101	孟庆军
201201	刘响

表 1-2

班级实体表

班级编号	班级名称	学生人数
200901	09 级医学信息 1 班	46
201001	10 级医学信息 1 班	41
201101	11 级医学信息 1 班	39
201201	12 班医学信息 1 班	38

表 1-3

学生实体表

学号	姓名	性别	入学成绩
200901	方晓华	女	480
201001	黄业君	男	512
201101	孟庆军	男	498
201201	刘响	女	506
200902	刘成锋	男	510
201002	张楚云	女	487
201102	徐莹	女	495
201202	宋云磊	男	509

表 1-4

图书实体表

图书编号	书名	册数
010871	计算机网络	3
010872	数据库原理	2
010873	操作系统	4
010874	数据结构	3

3. 数据模型的概念

从现实世界到信息世界和信息世界到现实世界这两个转换过程，也就是数据不断抽象化、概念化的过程。这个抽象和表达的过程就是依靠数据模型实现的。

一个完整的数据模型必须包括数据结构、数据操作及完整性约束性 3 个部分。数据结构描述实体之间的构成和联系；数据操作是指对数据库的查询和更新操作；数据的完整性约束则是指施加在数据上的限制和规则。

数据模型是对客观事物及其联系的数据描述，反映实体内部和实体之间的关系。在数据库系统中，常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型。

(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结点称为“叶”。上级结点与下级结点之间为一对多的联系。图 1-1 给出了层次模型的例子。

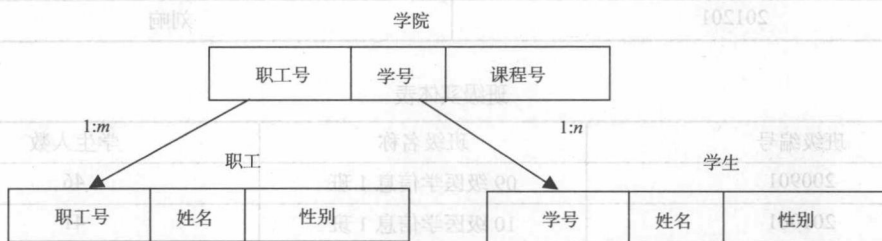


图 1-1 层次模型示例

(2) 网状模型

用网状结构表示实体之间联系的模型称为网状模型。网中的每一个结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：允许结点有多于一个的父结点；可以有一个以上的结点没有父结点。因此，网状模型可以方便地表示各种类型的联系。图 1-2 给出了网状模型的例子。

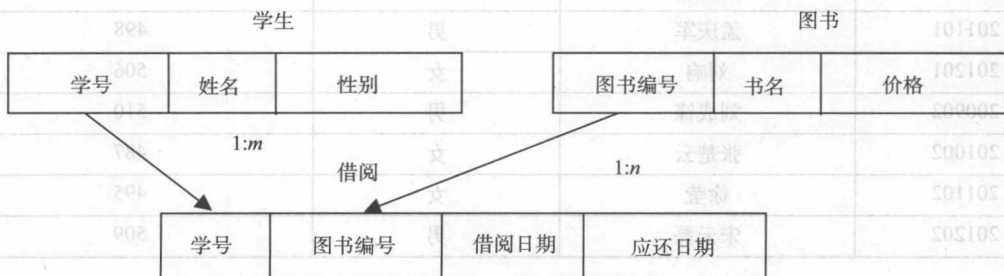


图 1-2 网状模型示例

(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。关系模型示例如图 1-3 所示。

关系模型的主要特点如下：

入学序号	系号	姓名	性别	出生日期	团员否	入学成绩	班级	简历	照片
05011001		李平	女	10/21/85	T	502.00	计算机	memo	gen
05011002		章立新	男	02/14/86	T	489.50	计算机	memo	gen
05011003		赵智慧	女	05/07/85	T	467.00	计算机	memo	gen
05021001		林敏	女	08/01/85	T	498.00	金融	memo	gen
05021002		刘欣	男	11/05/84	F	500.00	金融	memo	gen
05021003		于晶	女	03/04/85	T	488.00	金融	memo	gen
05021004		朱健华	男	10/20/86	T	496.00	金融	memo	gen
05031001		李国华	男	11/21/85	T	482.00	会计	memo	gen
05031002		陈炳章	男	06/01/83	T	466.00	会计	memo	gen
05031003		崔新荣	女	02/11/85	T	478.00	会计	memo	gen

图 1-3 关系模型示例

① 关系中的每一个数据项不可再分，是最基本的单位。

② 每一列数据项属性相同，列数根据需要设置，且各列的顺序是任意的。

③ 每一行记录由一个实体的诸多属性项构成，记录的顺序也可以是任意的。

④ 一个关系就是一张二维表，不允许有相同的字段名。

1.2 关系型数据库与关系运算

1.2.1 关系术语与关系特点

关系模型的用户界面非常简单，一个关系的逻辑结构就是一张二维表。这种用二维表的形式表示实体和实体间联系的数据模型称为关系数据模型。

(1) 关系

一个关系就是一张规则的、没有重复行的二维表格。每个关系有一个关系名。在 Visual FoxPro 中，一个关系对应一个表文件，文件扩展名为“.dbf”。

(2) 元组

在一个二维表（一个具体的关系）中，每一行是一个元组。元组对应表文件中的一个具体记录。

(3) 属性

二维表中每一列称为属性，每一列有一个属性名，与前面讲的实体属性相同，在 Visual FoxPro 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) 域

属性的取值范围，即不同元组对同一个属性的取值所限定的范围称为域。

(5) 关键字

关系中能够唯一区分不同元组的属性或属性组合，称为该关系的一个关键字。

(6) 候选关键字

凡在关系中能够唯一区分不同元组的属性或属性组合，都可以称为候选关键字，候选关键字可以有多个。

(7) 主关键字

在候选关键字中选定其中一个作为关键字，则称该候选关键字为该关系的主关键字，主关键

字只有一个。

(8) 外部关键字：关系中某个属性或属性组合不是该关系的关键字，而是另一个关系的主关键字，则此属性或属性组合称为外部关键字。

1.2.2 关系运算

1. 选择运算

从关系中找到满足条件的元组的操作称为选择。选择是从行的角度进行的运算，即从水平方向抽取记录。经过选择运算得到的结果可以形成新的关系，其关系模式不变，其中的元组是原来关系的一个子集。例如，在图 1-3 所示的表中选择“性别”是“男”的元组，组成一个新元组，如图 1-4 所示。

2. 投影运算

从关系中指定若干个属性组成新的关系称为投影。投影是从列的角度进行的运算，相当于对关系进行垂直分解。经过投影运算可以得到一个新关系，其关系模式所包含的属性个数往往比原关系少，或者属性的排列顺序不同。例如，从学生表中选择“姓名”“出生日期”和“入学成绩”组成一个新的关系，如图 1-5 所示。

学号	姓名	性别	出生日期	团员否	入学成绩	班级	简历	照片
05011002	章立新	男	02/14/86	T	489.50	计算机		
05021002	刘欣	男	11/05/84	F	500.00	金融		
05021004	朱健华	男	10/20/86	T	496.00	金融		
05031001	李国华	男	11/21/85	T	482.00	会计		
05031002	陈炳章	男	06/01/83	T	466.00	会计		

图 1-4 关系的选择运算示例

姓名	出生日期	入学成绩
李平	10/21/85	502.00
章立新	02/14/86	489.50
赵智慧	05/07/85	467.00
林敏	08/01/85	498.00
刘欣	11/05/84	500.00
于晶	03/04/85	488.00
朱健华	10/20/86	496.00
李国华	11/21/85	482.00
陈炳章	06/01/83	466.00
崔新荣	02/11/85	478.00

图 1-5 关系的投影运算示例

3. 联接运算

联接是关系的横向结合。由连接属性控制，连接属性是出现在不同关系中的公共属性。联接运算是按连接属性值相等的原则将两个关系拼接成一个新的关系。

第2章

Visual FoxPro 操作基础

Visual FoxPro 6.0 是美国 Microsoft 公司推出的数据库管理系统,它是当代数据库管理系统的杰出代表,它继承了以往所有版本数据库管理系统的功能,并且扩展了对应用程序的管理和在 Internet 上发布的功能,使得用户开发数据库的工具更加完善与快捷,从而吸引众多的国内外用户,倍受广大用户的欢迎。

Visual FoxPro 6.0 是一个面向对象程序设计技术与传统的过程化程序设计模式相结合的开发环境,它建立在事件驱动模型的基础之上,给程序的开发提供了极大的灵活性。

2.1 Visual FoxPro 概述

2.1.1 Visual FoxPro 的特点

Visual FoxPro 6.0 中文版在性能、系统资源利用和设计环境等方面都采用了很多新技术,并对系统作了全方位的优化。提供了一个全新的对象和事件模型环境,帮助用户以更快的速度创建、修改应用程序。

1. 简单易学、使用方便

它是一个真正与 Windows 95/NT 兼容的面向对象的数据库应用程序开发环境。用户可以使用 Visual FoxPro 系统提供的向导、生成器、设计器、项目管理等软件开发和管理项目,这些工具极大地提高了程序设计的自动化程度,使用户可以编写少量的代码,就能完成友好的交互式应用程序界面,减少了程序的设计、编程和运行时间。

2. 面向对象编程技术功能强

Visual FoxPro 6.0 还提供了—个集成化的系统开发环境,系统命令和语言功能强大,有数百条命令和函数,它不仅支持传统过程式编程技术,而且在语言方面作了强大的扩充,支持面向对象可视化编程技术。由于 Visual FoxPro 6.0 拥有功能强大的可视化程序设计工具,使程序设计简单易行。

3. 可以升级早期版本且与其他软件共享数据

Visual FoxPro 6.0 系统对系列 FoxPro 生成的应用程序向下兼容。在 Visual FoxPro 环境下,用户可以编辑和直接运行已有的 FoxPro 程序。不仅如此,它还可以与其他的 Microsoft 软件共享数据。

2.1.2 Visual FoxPro 的安装、启动与退出

1. 安装 Visual FoxPro 6.0 要求的系统条件

(1) 软件要求

Visual FoxPro 6.0 可在 Windows 95、Windows NT 或以上版本的操作系统中使用。

(2) 硬件要求

- ① 处理器：具有 486/66MHz 或更高性能的处理器。
- ② 内存：16MB 以上 RAM。
- ③ 具有 VGA 或更高分辨率的显示器。

2. Visual FoxPro 6.0 的安装

(1) 将 Visual FoxPro 6.0 的安装盘放入光驱中，光盘将自动运行，弹出如图 2-1 所示的“Visual FoxPro 6.0 安装向导”对话框；或双击光盘中的“setup.exe”文件，也同样弹出 2-1 所示的对话框。

(2) 单击“下一步”按钮，弹出 2-2 所示的“最终用户许可协议”对话框，选中“接受协议”单选项，单击“下一步”按钮。

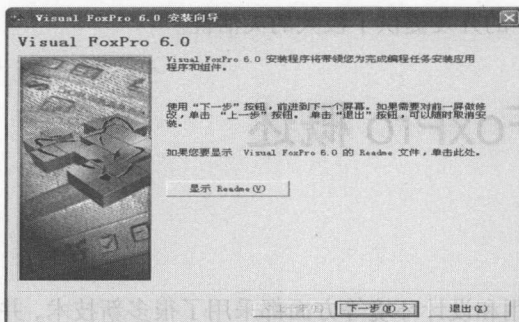


图 2-1 安装向导第 1 个界面

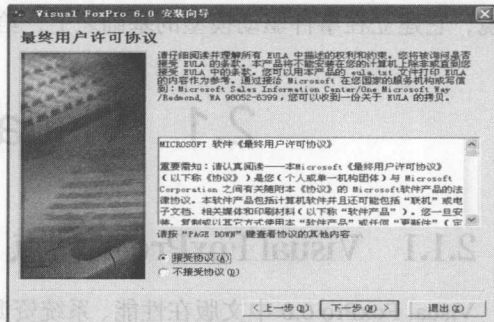


图 2-2 安装向导的用户许可协议

(3) 弹出如图 2-3 所示的“产品号和用户 ID 号”对话框，填入相应的信息，单击“下一步”按钮。

(4) 弹出 2-4 所示的对话框，声明该软件只允许安装在一台计算机上。单击“继续”按钮将继续安装。

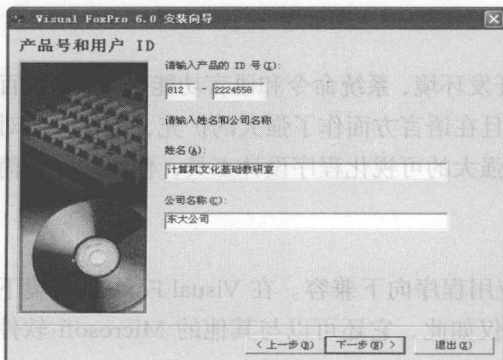


图 2-3 输入产品号和用户信息

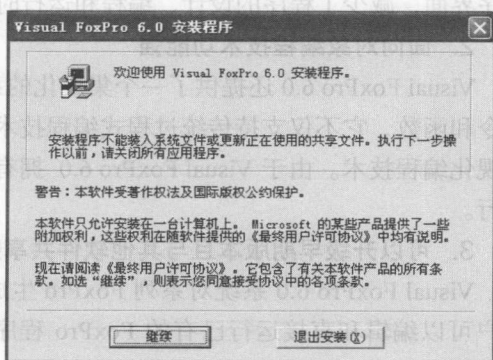


图 2-4 安装程序