

高等学校教材

Visual FoxPro 基础教程

第二版

周永恒

13

 高等教育出版社

内容提要

本书从初学者的角度出发,系统地介绍了可视化编程技术和面向对象程序设计方法,并采用一个小型开发系统实例“教学管理系统”贯穿全书的内容。全书共8章,主要内容有: Visual FoxPro 6.0 程序设计开发环境, Visual FoxPro 的语言元素,表与数据库,查询和视图,表单设计,建立报表与标签,菜单与工具栏设计,程序设计。每一章内容都包含了详细的操作步骤和丰富的实例,并有大量的习题和“教学管理系统”上机实验题。书末附录含有 Visual FoxPro 6.0 的常用命令和函数。

本书内容丰富,突出应用,可作为高等学校本、专科的教材,也可供从事计算机应用和开发的各类人员学习使用。另外,本书的编写也兼顾了教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试二级大纲(Visual FoxPro 程序设计)》的要求,也可以作为计算机等级考试教材之一。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 基础教程/周永恒. —2版. —北京: 高等教育出版社, 2002.12 (2003 重印)

ISBN 7-04-011553-0

I. V... II. 周... III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro 6.0 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 087048 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本	787 × 1092 1/16	版 次	2000 年 1 月第 1 版 2002 年 12 月第 2 版
印 张	23	印 次	2003 年 4 月第 2 次印刷
字 数	560 000	定 价	26.00 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

前 言

计算机技术的发展突飞猛进,促进了计算机基础教育的普及与发展。教育部十分重视高等学校非计算机专业的计算机基础教学,提出了“计算机文化基础”、“计算机技术基础”和“计算机应用基础”三个层次的教学体系。目前,各高等学校的“计算机文化基础”课程的教学内容已基于 Windows 平台,“计算机技术基础”和“计算机应用基础”这两个层次的教学课程,自然也应放在这一平台上深入下去。

数据库开发工具从早期的 dBASE、FoxBASE 发展到现在的 Visual FoxPro 6.0,经历了巨大的革新,特别是面向对象可视化语言的出现,以其友好的工作界面、可视化的编程技术,为广大数据库开发人员提供了强有力的支持工具。Visual FoxPro 6.0 中提供了结构化程序设计和面向对象程序设计这两种设计方式,这一点对于大批正在由旧的结构化设计思路转向全新的面向对象程序设计思路的开发者来说,是十分有利的。而作为最新版本的可视化的编程技术,更以其简单易学的向导、强大的 Client/Server 支持功能及与 Internet 的紧密集成能力等特点,使应用程序的开发变得简单、高效、易行。

基于上述原因,我们及时编写了适用于高等学校计算机技术基础教学的教材《Visual FoxPro 基础教程》。本书第一版由周永恒教授主编,并完成对本书各章节制订、“教学管理”数据库实例设计和最终形成本书。其中第一、八章由周永恒编写;第二、三章由李志红编写;第四、五章由梁洁编写;第六、七章及附录由马竹芬编写。王世普、翟大昆、苗若冰、张黎、张国生参加了部分内容的审阅工作。对他们的工作,在此深表谢意。

本书自 2000 年出版以来,已多次印刷。由于其具有由浅入深、循序渐进的特点,受到读者的普遍欢迎,被全国多所高等院校选用,是一部有创新与特色、受益面广的高等学校计算机教材。

1994 年,原国家教委推出了全国计算机等级考试,它是一种对计算机和软件的实际应用能力的考试,是对应试人员的才干予以认真的、有权威的认证,是一种人才培养的有效途径。由于它不限制报考人员的年龄和学历,为培养各行各业计算机的应用人才开辟了一条广阔的道路。

为适应高等学校中参加全国计算机等级考试的需求,我们结合教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》对本书第一版进行了全面修订。

《Visual FoxPro 基础教程》(第二版)的特点是:内容丰富、通俗易懂、实例充足、图文并茂、讲练结合、符合认知规律。我们采用一个典型而具有普遍性的实例“教学管理系统”贯穿全书的内容,使读者容易对 Visual FoxPro 6.0 有一个全面而清晰的认识。书中强调可视化的编程技术和面向对象程序设计方法,并成功地将结构化程序设计和面向对象程序设计有机地结合起来,使初学者可以轻松地学会 Visual FoxPro 6.0 程序设计。在书中提供的源代码都是可行的,读者稍加改动,就可在实际中加以应用。读者通过学习,在程序设计和应用软件开发两个

方面都能得到有力的训练。

本书第二版共 8 章，第一章 Visual FoxPro 6.0 程序设计开发环境，讲述数据库系统的基本概念、运行环境、系统性能、用户界面和项目管理器；第二章 Visual FoxPro 的语言元素，叙述了数据类型、函数、表达式及命令；第三章表与数据库，讲述表与数据库的建立、索引与排序、表间关系与参照完整性；第四章创建查询和视图，第五章表单设计，第六章建立报表与标签，第七章菜单与工具栏设计，第八章程序设计，讲述程序设计基础、结构化程序设计、面向对象的程序设计、应用软件开发过程、编译应用程序。与第一版相比，内容上有较大更新，各章节在第一版基础上做了相应的修改、精简或补充，语言流畅，结构合理，完全符合全国计算机等级考试大纲的要求，是一本系统、简明的高等学校计算机技术基础教学教材，也是应试人员考前必备的教材。

《Visual FoxPro 基础教程》（第二版）由周永恒教授执笔编写。

由于编者水平有限，书中难免有许多不足或疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

2002 年 10 月

责任编辑 何新权

封面设计 于文燕

版式设计 胡志萍

责任校对 杨雪莲

责任印制 孔 源

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》。行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。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。

现公布举报电话及通讯地址：

电 话：(010) 84043279 13801081108

传 真：(010) 64033424

E-mail: dd@hep.com.cn

地 址：北京市东城区沙滩后街 55 号

邮 编：100009

目 录

第一章 Visual FoxPro 程序设计开发环境

发环境	1
1.1 数据库系统的基本概念	2
1.1.1 数据、信息与数据处理	2
1.1.2 关系数据库	5
1.2 Visual FoxPro 6.0 的安装和运行环境	8
1.2.1 软件与硬件环境	8
1.2.2 Visual FoxPro 6.0 的安装	9
1.2.3 启动与退出	10
1.2.4 开发应用程序的方式	11
1.2.5 帮助系统	12
1.3 Visual FoxPro 6.0 的文件类型与系统性能	13
1.3.1 文件类型与文件组成	13
1.3.2 性能指标	14
1.3.3 Visual FoxPro 6.0 的基本功能与特点	16
1.4 用户界面	17
1.4.1 菜单系统	18
1.4.2 工具栏	20
1.4.3 配置 Visual FoxPro 6.0	21
1.4.4 设计器、向导、生成器	23
1.4.5 命令窗口	27
1.5 项目管理器	28
1.5.1 建立项目文件	28
1.5.2 项目管理器的界面	30
1.5.3 使用项目管理器	33
习题	35
实验 熟悉用户界面、练习窗口操作, 建立“教学管理”项目文件	36

第二章 Visual FoxPro 6.0 的语言元素

元素	37
----	----

2.1 数据与数据类型	37
2.1.1 常量	37
2.1.2 变量	38
2.1.3 数组	40
2.1.4 变量的作用域	42
2.2 函数	42
2.2.1 数值运算函数	43
2.2.2 字符操作函数	45
2.2.3 日期时间函数	47
2.2.4 类型转换函数	48
2.2.5 测试函数	50
2.3 运算与表达式	56
2.4 Visual FoxPro 6.0 命令	58
2.4.1 命令结构	58
2.4.2 赋值命令与显示命令	60
习题二	61
实验二 运行函数、命令和表达式	63

第三章 表与数据库

3.1 建立表	64
3.1.1 表的概念	64
3.1.2 设计表结构	65
3.1.3 建立表结构	66
3.1.4 输入记录	72
3.1.5 追加记录	74
3.1.6 追加记录的命令	76
3.2 修改和使用表	76
3.2.1 打开/关闭表	76
3.2.2 在项目中添加/移去表	77
3.2.3 修改表结构	77
3.2.4 维护表记录	78
3.2.5 查看记录	80
3.2.6 修改和使用表的命令	84

3.2.7 使用多个表	89	4.2.7 查看查询的 SQL 语句	163
3.3 设计数据库	91	4.2.8 SQL 语言简介	164
3.3.1 分析数据需求	92	4.3 创建视图	166
3.3.2 确定数据库表	92	4.3.1 使用向导创建视图	167
3.3.3 确定所需字段	93	4.3.2 “浏览”视图	170
3.3.4 确定关系	95	4.3.3 使用“视图设计器”创建视图	170
3.3.5 完善数据库	96	4.3.4 连接远程数据	175
3.4 建立数据库	97	习题四	177
3.4.1 建立数据库文件	97	实验四 建立“教学管理”查询和视图	178
3.4.2 在数据库中添加、移去 或删除表	99	第五章 表单设计	179
3.4.3 在数据库中新建表	100	5.1 基本概念	179
3.4.4 设置数据库表的属性	101	5.1.1 对象和类	179
3.4.5 数据库操作	107	5.1.2 容器和控件	180
3.5 索引与排序	111	5.2 单表表单	181
3.5.1 索引	111	5.2.1 使用表单向导创建表单	181
3.5.2 排序	116	5.2.2 使用“表单设计器”创建表单	185
3.6 表间关系与参照完整性	116	5.2.3 设置、添加数据环境	194
3.6.1 关系的建立与编辑	116	5.2.4 添加控件技巧	196
3.6.2 参照完整性	118	5.2.5 设置“字段映象”选项卡	197
3.7 数据共享	119	5.2.6 修改表单	198
3.7.1 静态/动态共享数据	120	5.2.7 定制表单	201
3.7.2 导入/导出数据	121	5.3 一对多表单	204
习题三	127	5.3.1 使用表单向导创建一对多表单	204
实验三 建立“教学管理”数据库、表及 各表的索引与表间关系	129	5.3.2 使用“表单设计器”创建一对 多表单	207
第四章 查询和视图	134	5.4 常用控件的使用	211
4.1 基本概念	134	5.4.1 根据任务选择合适的控件	211
4.1.1 什么是查询	134	5.4.2 使用选项按钮组	212
4.1.2 什么是视图	134	5.4.3 使用列表框和下拉列表框	214
4.1.3 查询和视图的区别	134	5.4.4 使用复选框	217
4.1.4 查询的设计过程	135	5.4.5 使用文本框	217
4.2 创建查询	135	5.4.6 使用编辑框	218
4.2.1 使用“查询向导”建立查询	135	5.4.7 使用组合框	218
4.2.2 使用“查询设计器”创建查询	140	5.4.8 使用微调控件	219
4.2.3 定制查询	144	5.4.9 使用命令按钮和命令按钮组	220
4.2.4 定向输出查询结果	157	5.4.10 使用“超级链接”对象	220
4.2.5 利用查询结果建图形	158	5.4.11 计时器控件	221
4.2.6 创建交叉表查询	160	5.4.12 显示信息	222
		5.4.13 表格	223

5.4.14 使控件易于使用	224	的关系	280
5.4.15 扩展表单	225	习题七	280
5.5 优化表单设计	227	实验七 建立“教学管理”菜单系统	281
5.5.1 类的概念	227	第八章 程序设计	282
5.5.2 在表单中使用新创建类	229	8.1 程序设计基础	282
5.5.3 在容器分层结构中引用对象	231	8.1.1 程序的建立、修改与运行	282
习题五	232	8.1.2 交互式命令	285
实验五 建立“教学管理”各类表单	234	8.1.3 辅助命令	287
第六章 建立报表与标签	236	8.2 结构化程序设计	289
6.1 报表和标签设计技术	236	8.2.1 顺序结构	289
6.1.1 设计报表的步骤	236	8.2.2 分支结构	290
6.1.2 报表常规布局	236	8.2.3 循环结构	293
6.1.3 创建报表布局的方法	237	8.2.4 过程文件及过程调用	297
6.2 利用向导创建报表	237	8.2.5 一个简单的结构化应用程序	303
6.2.1 创建单表报表	238	8.3 Visual FoxPro 程序设计的特点	305
6.2.2 创建一对多报表	241	8.4 面向对象的程序设计	306
6.3 使用报表设计器	245	8.4.1 面向对象程序设计基础知识	306
6.3.1 利用设计器新建报表	245	8.4.2 Visual FoxPro 中的类	307
6.3.2 预览、保存与打印报表	250	8.4.3 创建类	310
6.3.3 报表分组	251	8.4.4 修改类	314
6.3.4 修改报表	253	8.4.5 操作对象	316
6.3.5 报表设计技巧	257	8.5 应用软件开发过程概述	318
6.4 标签文件的建立	260	8.5.1 可行性研究阶段	318
6.4.1 利用向导创建标签	260	8.5.2 需求分析阶段	319
6.4.2 标签设计器	262	8.5.3 系统设计阶段	322
习题六	262	8.5.4 实现阶段	329
实验六 建立“教学管理”各类报表	263	8.5.5 测试运行阶段	333
第七章 菜单与工具栏设计	265	8.6 编译应用程序	334
7.1 设计菜单	265	8.6.1 构造应用程序框架	335
7.1.1 规划菜单系统	265	8.6.2 将文件加入到项目中	338
7.1.2 用“菜单设计器”建立菜单系统	267	8.6.3 连编应用程序	339
7.1.3 快速建立菜单	273	习题八	341
7.1.4 创建快捷菜单	274	实验八 编程、将项目文件连编为一个 应用程序	341
7.2 设计工具栏	275	附录	344
7.2.1 定制 Visual FoxPro 6.0 工具栏	276	附录一 Visual FoxPro 6.0 常用命令	344
7.2.2 定义工具栏类的方法	277	附录二 Visual FoxPro 6.0 常用函数	354
7.2.3 在表单集中添加自定义工具栏	279	参考文献	358
7.2.4 协调菜单和用户自定义工具栏			

第一章 Visual FoxPro 程序设计开发环境

当今人类社会已进入信息时代，计算机也已广泛应用于信息处理领域。从这个意义上讲，计算机科学就是研究数据或信息的传输、存储、组织和处理的科学，或者说计算机科学就是研究如何进行数据（信息）处理的科学。数据处理的特点是数据量大、类型多、结构复杂，对数据的存储、检索、分类和统计的要求也较高。为了适应这一要求，把数据从过去附属于程序的做法改变为数据与程序相对独立，并对数据加以组织和管理，使之能为更多的程序共享，这是数据库系统的基本特点之一。

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末期。由于数据库技术的出现，数据处理能力得以极大地提高，可靠性不断增加，成本也不断降低，从而推动了计算机应用的普及。

数据库系统有三个重要的组成部分，即经组织后可供多个用户使用的数据库，介于数据库与应用程序之间的数据库管理系统以及提供用户使用的各类应用程序。本书将介绍运行于 Windows 和 Windows NT 环境下的关系数据库管理系统——中文 Visual FoxPro 6.0，它采用当今最为流行的面向对象程序设计技术及可视化技术，以其卓越的数据库处理性能、良好的开发环境赢得了广大用户的喜爱。用户可以通过 Visual FoxPro 的开发环境方便地设计数据库的结构、管理数据库，设计应用程序界面，设计查询、报表及菜单；利用项目管理器对数据库和程序进行管理，生成可执行文件，发布应用程序，等等。Visual FoxPro 是目前微机上最为流行的关系数据库管理系统，利用 Visual FoxPro 6.0 开发程序之快、功能之强大，不觉使人产生相见恨晚的感觉。

1998 年 9 月，微软公司发布了 Visual FoxPro 6.0，与 Visual FoxPro 5.0 相比，二者在使用方法和操作界面上区别不大。其主要不同点在于：

- 在 Visual FoxPro 6.0 中，系统允许 Access、Assign 类型的自定义方法，使得在询问或修改属性值时可以执行代码。
- Visual FoxPro 6.0 中，提供开放式数据库连接（Open DataBase Connectivity），即 ODBC 功能，它可以通过直接访问或建立连接方式使用后台数据库。
- 用户可以创建 ActiveX 文档，该文档是一个基于 Windows 并嵌入浏览器中的非 HTML 应用程序。
- 提供了组件管理库工具（Component Gallery），用以帮助用户组织类库、表单和按钮到对象、项目、应用程序或其他组织中。
- 用户可以使用 GIF 和 JPEG 图像文件。

Visual FoxPro 6.0 除对以前的向导进行了改进之外，还新增了一些向导和生成器，方便用户创建数据库、建立应用程序、在 Web 网上发布数据、执行对象模型及创建个人向导等。

目前，很多管理方面的计算机应用系统是用中文 Visual FoxPro 开发的，如财务管理系统、生产计划管理系统、库存管理系统、人事管理系统、图书管理系统等。中文 Visual FoxPro 对

我国办公自动化和管理信息系统的发展起了极大的推动作用。

1.1 数据库系统的基本概念

1.1.1 数据、信息与数据处理

1. 数据

数据 (Data) 是指某种符号记录, 用来描述事物的一些特征。在计算机中, 数据又分为许多类型, 如表示工资、奖金、价格、税金等的数字, 称为数值型数据; 表示人名、地名和单位名称的数据, 称为字符型数据。

目前, 数据的概念在数据处理领域中已经大大拓宽了。所谓“符号”, 不仅指数字、字母、文字和其他特殊字符, 还包括图形、图像、声音等多媒体数据; 所谓“记录”, 不仅可以打印在纸上, 还可以记录在磁盘上、光盘上和半导体存储器里。

2. 信息

信息 (Information) 是事物状态及其运动方式的表现形式。通俗地讲, 信息是经过加工处理并对人类社会实践和生产活动产生决策性影响的数据表现形式。各种策略、计谋及办法就是人们根据客观情况 (广义的数据), 经过大脑的紧张思考和反复研究 (加工处理) 而产生的。只有经过过去粗取精、去伪存真的加工处理, 数据才发生质的变化, 给人们以新的知识和智慧, 从而影响人们的精神文明和物质文明活动。

数据与信息在概念上是有区别的。不是所有的数据都能成为信息, 只有经过加工处理之后, 具有新知识的数据才成为信息。未经加工处理的数据只是一堆死材料, 不能对人类活动产生决策作用。数据经过加工处理之后所得到的信息, 仍然以数据的形式出现, 此时的数据是信息的载体, 成为人们认识信息的一种媒介。

可以用下面的式子简单地表示出信息与数据之间的关系:

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{处理}$$

3. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。在使用计算机对一个单位或部门的数据进行管理时, 必须对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输, 这一系列的处理过程就是数据处理, 通常也称为信息处理。

人类处理数据是社会活动的需要和社会信息化的必然。随着计算机技术的发展, 数据处理技术经历了以下三个主要阶段。

(1) 程序管理

在计算机用于数据处理的初期阶段, 对数据的管理是由程序员个人考虑和安排的。他们把数据处理纳入程序设计的过程中, 除了编制应用程序外, 还要考虑数据的逻辑定义和物理组织, 程序中包含要处理的数据, 需要引用数据时, 直接按地址存取。严格说来, 这种管理只是一种技巧, 是数据的人工管理方式。程序管理的特点是: 没有软件系统对数据进行管理, 数据附属于应用程序而且有大量的重复。为了克服这些缺陷, 在 20 世纪 60 年代初期出现了用文件系统处理数据的技术。

(2) 文件系统

文件系统是指一种专门管理数据的软件。在这一系统中,按一定的规则将数据组织为一个文件,应用程序通过文件系统对文件中的数据进行存取。

把数据组织成文件的形式后,计算机数据管理方法得到了极大的改善。文件中的数据以“记录”的形式存放,记录由某些相关的数据项组成,若干个具有相同性质的记录的集合构成文件。文件可以按不同的组织方法分为顺序文件、随机文件、索引文件、倒排文件等。每一个用户都可以建立一个或几个文件,每个文件都有指定的文件名或文件标识,存储在外部存储介质上。数据被组织成文件之后,就可以离开处理它的程序而独立存在,用户可以在程序中按这个文件标识来引用其中的数据。

文件系统实际上是应用程序和数据之间的一个接口。应用程序通过文件管理系统建立和存储文件;反之,应用程序要存取文件中的数据时也需要通过文件系统来实现。这样使应用程序和数据都有了一定的独立性,数据的重复也有所降低。

文件管理系统比程序管理方式虽然有了很大改进,但仍然存在着许多弱点。文件基本上还只是对应于一个或几个应用程序,不同应用程序中仍会出现许多相同的数据。文件仍是一个不具有弹性结构的信息集合,数据之间缺乏有机的联系。文件系统存在数据冗余度大、空间浪费、文件不易扩充和应用程序编写较繁琐等缺点。这些都使数据的统一管理和控制十分困难。

(3) 数据库技术

数据库技术是在文件系统基础上发展起来的最新技术。它有效地解决了数据的独立性问题,实现了数据的统一管理,达到了数据共享的目的。数据库技术的出现是计算机数据管理的一次历史性飞跃。

4. 数据库系统

数据库系统是指引进数据库技术后的计算机系统。它实质上是由有组织地、动态地存储的有密切联系的数据集合,及对其进行统一管理的计算机软件 and 硬件资源所组成的系统。数据库系统将有关各部门中反映客观事物的大量信息进行记录、分类、整理等定量、规范化处理,并以记录为单位存储于数据库中。在数据库系统的统一作用下,用户通过应用程序向数据库发出查询、统计、打印等命令,以得到满足不同层次需要的各种信息。

与文件系统不同,存储于数据库中的大量数据是面向数据库结构的,数据库系统对数据的完整性、惟一性和安全性提供了一套统一而又有效的管理手段;数据库系统还提供了管理和控制数据的各种简单明了的操作命令,使用户程序编写简单,修改容易,便于学习和掌握。

数据库系统主要由数据库、数据库管理系统和应用程序组成。

(1) 数据库(Database)是按一定的数据模型组织、描述和存储的、有组织的、可共享的数据的集合,是构成数据库系统的重要部分。

(2) 数据库管理系统(DBMS——Database Management System)是指帮助用户建立、使用和管理数据库的软件系统,它由一系列系统软件组成,是数据库系统的核心部分。数据库管理系统通常由以下七个部分组成:

- 数据描述语言(DDL) 用来描述数据库及表的结构,建立数据库与表。
- 数据操作语言(DML) 用来对表中的数据进行追加、插入、修改、删除、检索、统计等数据维护操作。

• 动态数据交换 (DDE) 把一个应用程序中的数据动态地链接到另一个应用程序中, 当数据变化时, 可自动更新链接的源数据。

• 对象的链接与嵌入 (OLE) 将不同的对象链接或嵌入到应用程序中, 从而可以得到具有图形、图表、文字等各种信息的集合式文件。

• 结构化查询语言 (SQL) 美国国家标准组织 ANSI 的标准数据语言, 是一种非过程化的语言, 用于建立查询与视图。

• 向导程序 (Wizards) 用于快速地创建菜单、设计报表和查询等。

• 其他管理和控制程序 实现数据的并发控制、安全控制和完整性控制。

在微机 DBMS 中, DDL 和 DML 常合二为一, 成为一体化的语言。

通过数据库管理系统, 数据成为用户方便使用的资源, 易于为各种用户共享, 数据的安全性、完整性和可用性也得到增强。目前最为流行的三大数据库管理系统有 Informix、Oracle 与 Sybase, 上述系统也有微机版本。专门在微机上运行的数据库管理系统有 Visual FoxPro、Access、SQL Server 等。

(3) 应用程序是由用户编写, 用来调用数据库中所存储的数据的命令文件。Visual FoxPro 将过程化程序设计和面向对象程序设计结合在一起, 可帮助用户创建出功能强大、灵活多变的应用程序。

目前, 第四代语言已经诞生并融入了许多最新技术。如 Visual FoxPro 语言就是当今计算机软件技术发展的最新结果, 它是专门为数据库应用而设计的一种可视化程序设计语言, 是一个自包含的应用程序开发环境。在这种快速开发系统下, 数据库应用程序的设计将会越来越简化。

综上所述, 数据库系统具备以下主要特性:

(1) 数据的独立性

在数据库系统中, 数据库管理系统把数据与应用程序隔离开来, 使数据独立于应用程序, 当数据的存储方式和逻辑结构发生改变时, 并不需要改变用户的应用程序。

(2) 数据的共享性

存储在数据库中的数据能做出多种组合, 以最优方式满足不同用户的需求。用户可以各自使用数据库中不同的数据, 也可以调用相同的数据。数据共享可以提高数据的利用率, 减少数据的冗余度, 有利于保持数据的一致性。

(3) 可修改与可扩充性

数据库系统在结构和组织技术上是易于修改和扩充的。由于用户需求的不断变化, 数据也需要不断的扩充, 数据库是逐步建立和完善起来的。

(4) 统一管理与控制

数据库系统能对数据进行必要的完整性管理与控制, 确保数据的正确、有效。在多用户环境下, 由于多个用户同一时刻访问同一数据库时, 可能造成数据更新失控及数据可靠性降低等问题, 数据库系统的并发控制功能提供了避免出现这种错误的能力。

(5) 安全与保密性

数据库系统可以提供安全性与保密性措施, 使得数据不被破坏与窃用。数据的安全性涉及数据的保护措施, 也就是要避免无权限使用的人或无权限修改的人对数据进行有意或无意的破

坏或泄露。数据的保密性涉及个人或机构自身的权利，它决定何时、何地、何种程度的传递。

1.1.2 关系数据库

数据库研究的对象是客观事物以及反映客观事物间相互联系的数据。描述客观事物特征及其相互关系的各种记录类型称为数据模型。数据模型的质量高低直接影响数据库性能的好坏。数据库管理系统支持四种数据模型——层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。

20 世纪 70 年代是数据库蓬勃发展的时期，当时层次数据库和网状数据库占据了整个市场；80 年代关系模型对数据库的理论和实践产生很大的影响，它标志着数据库技术走向成熟。目前，关系数据库成为最流行的数据库。

1. 关系模型

关系模型是将数据组织看成满足一定条件的一张二维表的模型。每一个关系为一个二维表，在 Visual FoxPro 6.0 中称表，不同数据元素之间的联系均通过关系描述。如表 1.1 表示了学生的关系模型结构。表中的行相当于元组，也称为记录；表中的列相当于记录的属性，称为字段或数据项；字段的名称，如学号、姓名、性别等称为字段名或数据项名。表中所有记录的内容就构成一个表文件。

表 1.1 学生关系

学号	姓名	性别	出生日期	专业	入学成绩	贷款否
9607039	郑盈莹	女	1978-6-6	外贸	666.6	TRUE
9907002	倪雯娴	女	1981-4-1	外贸	641.4	TRUE
9801055	赵东	男	1979-11-9	中文	450	FALSE
9902006	和音	女	1982-6-19	数学	487.1	FALSE
9704001	克敏敏	女	1978-7-22	物理	463	FALSE
9603001	申强	男	1978-1-15	新闻	512	TRUE
9606005	迟大为	男	1976-9-3	化学	491.3	FALSE
9803011	欧阳小涓	女	1981-8-11	新闻	526.5	FALSE
9908088	毛杰	男	1982-1-1	计算机	622.2	FALSE
9608066	康红	女	1979-9-7	计算机	596.8	TRUE
9805026	夏天	男	1980-5-7	历史	426.7	FALSE
9702033	李力	男	1979-7-7	数学	463.9	FALSE

关系模型的主要特点表现在关系规范化、集合性操作及数据描述的统一性。在关系模型中所描述对象间的联系只能用关系来表示。例如，在学生、成绩、课程三个关系模型中，用同名属性表示出了学生、成绩、课程三个事物之间的联系：

学生(学号、姓名、性别、出生日期、专业、入学成绩、贷款否、照片)

成绩(学号、课程号、成绩)

课程(课程号、课程名、周学时、学分)

一张二维表构成的关系模型应满足以下条件：

(1) 表中不允许有重复的字段名。

(2) 表中每一列中数据的类型必须相同。

(3) 表中不允许有相同的记录内容。

(4) 表中行的次序以及列的次序可以分别任意排列, 且行或列的先后次序并不影响表中的关系。

关系模型具有结构简单、操作简便、理论严谨、表示能力强等优点。用关系模型所设计的数据库称为关系数据库。

2. Visual FoxPro 关系数据库概述

Visual FoxPro 的数据库是典型的关系数据库, 它是在不同数据库之间、表之间存在着指定联系的数据库系统。例如, 某学校有一个教学管理数据库, 其中包括学生的全部信息。如果使用关系数据库, 则可将此教学管理数据库分为两个相关联的部分, 一个是教学数据库, 其中只包含学生的代号; 另一个是学生数据库, 存放每一个学生的详细信息。这两部分之间通过学生代号相联系。关系数据库的优点是一目了然的, 它可以提高数据库数据的共享程度与查询速度, 方便地修改数据库表之间的联系等。

关系数据库的组成元素如下:

(1) 字段 (Field)

字段是关系数据库中不可分割的数据单位。它用来描述某个实体对象的属性, 相当于二维表格中的一列, 且该列的数据都有相同的数据类型。

在 Visual FoxPro 6.0 中, 字段的数据类型有 13 种, 如数值型、字符型、逻辑型、日期型、备注型、通用型等。

(2) 记录 (Record)

记录是描述某个个体对象信息的集合。它由若干字段值组成, 相当于二维表中的一行, 组成记录的所有字段的总长度就是记录的长度。

(3) 表 (Table)

表是数据库系统中一个非常关键的组成部分。表由若干具有相同性质的记录组成, 一个表包含一个特定主题的数据信息。例如, 表中的记录都是同格式、等长度的, 使用中不应有无法区别的两个数据完全相同的记录存在。在表中, 将能惟一确定记录的字段称为主关键字, 而将不能惟一确定记录的字段称为辅助关键字或外部关键字。

(4) 数据库 (Database)

数据库不是文件的简单集合, 它按照一定法则对表进行重新组织, 以便使数据具有最大的独立性和最小的冗余度, 并实现对数据的共享。

(5) 索引 (Index)

一种特殊类型的表, 其中包含了关键字段的值 (由用户定义) 以及指向实际记录位置的指针。这些值和指针是按照特定的顺序 (由用户定义) 存储的, 表示数据库中将采用这种顺序排列数据。

(6) 查询 (Query)

查询是一种查询数据的方法。查询使用一条 SQL 命令, 从一个或多个表中获得一组特定的记录, 或者对一个表执行特定的操作。查询输出的结果不再是单一的临时表的形式, 而是可以直接输出到报表、屏幕、图形的多种表达形式。查询是只读的。

(7) 视图 (View)

视图也是一种查询数据的方法, 视图包括找到 (或者处理) 的记录数目以及记录显示 (或者进行处理) 时采用的顺序。视图作为一种特殊的表保存在数据库中, 在使用过程中可以像操作表一样来操作它。视图是可更新的, 它不能永久地保存数据。

(8) 过滤器 (Filter)

过滤器是数据库的一个组成部分, 它用于把索引和排序顺序结合在一起, 决定应显示出什么数据。使用过滤器时, 需要对数据加上一定的条件。

3. 关系运算

从集合论的观点来定义关系, 每个关系 (表) 是一个具有 K 个属性 (字段) 的元组 (记录) 集合, 即这个关系有若干个元组, 每个元组有 K 个属性值。关系运算是在关系上对记录或字段进行运算的操作, 关系的基本运算有两类, 一类是集合运算 (并、差、交等), 另一类是专门的关系运算 (选择、投影、联接等)。

(1) 选择运算

从关系中找出满足给定条件的元组称为选择。选择是从行的角度进行运算, 即从水平方向选取元组, 其中条件是逻辑表达式, 逻辑表达式值为真 (T.) 的元组被选取。经过选择运算选取的元组可以形成新的关系, 它是原关系的一个子集, 其关系模式不变。

Visual FoxPro 6.0 命令中的任选项 FOR <条件>、WHILE <条件>、<范围>均相当于选择运算。

例 用 LIST 命令, 从表 1.1 中查询所有男学生的档案情况。

```
LIST FOR 性别="男"
```

(2) 投影运算

从关系中选取若干属性组成新的关系称为投影。投影是从列的角度进行运算, 相当于对关系进行垂直分解。

Visual FoxPro 6.0 命令中的任选项 FIELDS <字段 1, 字段 2……>相当于投影运算。

例 用 LIST 命令从表 1.1 中显示所有学生的学号、姓名、性别、入学成绩。

```
LIST FIELDS 学号, 姓名, 性别, 入学成绩
```

(3) 联接运算

联接是将两个或两个以上关系的属性横向联接成一个新的关系, 新的关系中包含满足联接条件的元组。

Visual FoxPro 6.0 的 JOIN 命令实现两个关系 (表) 的联接运算。

例 设有职工简况 (表 1.2) 和职工通讯 (表 1.3) 两个关系, 用 JOIN 命令将两个关系的部分属性联接成一个新的关系。

联接条件是: 职工简况 (证号) = 职工通讯 (证号)

.....

```
JOIN WITH zgtx TO Lianjie FOR 证号 = zgtx.证号;
```

```
FIELDS 证号, 姓名, 性别, 民族, zgtx.邮编, zgtx.地址, zgtx.电话
```

操作结果如表 1.4 所示。

表 1.2 职工简况

证号	姓名	性别	民族	出生日期	婚否	职称	固定工资
30001	李梅君	女	汉	08/12/62	.F.	高工	430.00
30002	张俊	男	汉	01/02/65	.F.	工程师	265.00
30003	马志明	男	回	05/21/62	.F.	工程师	265.00
30004	吴文辉	男	白	10/04/65	.F.	高工	430.00
30005	卢一	女	汉	04/12/65	.F.	工程师	265.00
30006	刘绍光	男	汉	10/08/62	.F.	助工	210.00

表 1.3 职工通讯

证号	邮编	地址	电话
30001	650072	人民西路 78 号	8181911
30002	650008	西昌路 125 号	4143834
30003	650095	学府路 4 号	5152634
30004	650018	东华小区 46 号	5151322
30005	650091	翠湖北路 52 号	5151441
30006	650044	北京路 260 号	5155451

表 1.4 联接结果

证号	姓名	性别	民族	邮编	地址	电话
30001	李梅君	女	汉	650072	人民西路 78 号	8181911
30002	张俊	男	汉	650008	西昌路 125 号	4143834
30003	马志明	男	回	650095	学府路 4 号	5152634
30004	吴文辉	男	白	650018	东华小区 46 号	5151322
30005	卢一	女	汉	650091	翠湖北路 52 号	5151441
30006	刘绍光	男	汉	650044	北京路 260 号	5155451

1.2 Visual FoxPro 6.0 的安装和运行环境

1.2.1 软件与硬件环境

1. 软件环境

Visual FoxPro 6.0 可以安装在以下操作系统或网络系统环境中：

- Windows 98/2000/XP 等。
- Windows NT 4.0/5.0 等。

2. 硬件环境

在 Windows 95 中安装 Visual FoxPro 6.0 至少应满足以下推荐的系统要求：

- 一台 CPU 为 80486/66 MHz 以上的 IBM 及兼容微型计算机。