

[illegible][illegible]

138

余绍黔 胡松义 主编

湖南人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计实用教程/余绍黔,胡松义

主编. —长沙:湖南人民出版社,2004.2

ISBN 7-5438-3557-6

I. V... II. ①余...②胡... III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-程序设计-高等学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 004619 号

责任编辑: 陈 敬
戴 茵
装帧设计: 陈 新

Visual FoxPro 程序设计实用教程

余绍黔 胡松义 主编

*

湖南人民出版社出版、发行

(长沙市展览馆路 66 号 邮编:410005)

湖南省新华书店经销 长沙富洲印刷厂印刷

2004 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:26

字数:573,000 印数:1-5,000

ISBN7-5438-3557-6

G·842 定价:36.50 元

前 言

21 世纪, 人类已进入了信息时代, 在计算机应用已经普及并不断变化的今天, 掌握计算机基本知识和具备应用计算机技术的能力是当代大学生必备的基本素质。数据库技术是计算机科学技术中发展最快、应用最广的技术之一, 它已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和基础。

本书系统介绍了 Visual FoxPro 6.0 中文版面向对象的编程方法、程序设计基础知识、数据库以及数据表的操作、SQL 语言、查询与视图、报表设计等, 并提供了一个应用程序开发实例。本书概念清楚, 层次分明, 力求深入浅出。适合没有程序设计基础的学生教学或自学, 也可以作为全国计算机过级考试的复习用书。

本书第 1 章由沈进编写, 第 2 章由沈进、葛新辉编写, 第 3、4 章由余绍黔编写, 第 5 章由梁英编写, 第 6 章由史湘宁编写, 第 7、8 章由赵散编写, 第 9 章由李娇燕编写, 第 10 章由李秀芳编写, 第 11 章由王建明编写, 第 12、13 章由胡松义编写, 第 14、15 章由唐爱国编写, 全书由余绍黔和胡松义统稿。

由于作者水平有限, 书中的疏漏和错误之处在所难免, 恳请读者不吝施教。

作 者

2003 年 12 月 于长沙

目 录

第一章 Visual FoxPro 基础

- 1.1 数据库系统简介
- 1.2 数据模型与关系数据库
- 1.3 Visual FoxPro 系统的安装

习题一

第二章 Visual FoxPro 程序设计基础

- 2.1 Visual FoxPro 编程基础
- 2.2 函数
- 2.3 计算机算法
- 2.4 Visual FoxPro 的操作和界面
- 2.5 Visual FoxPro 的工作方式

习题二

第三章 表单设计与应用

- 3.1 面向对象的程序设计
- 3.2 创建表单
- 3.3 表单的属性、事件和方法
- 3.4 表单集与多重表单

习题三

第四章 顺序结构程序设计

- 4.1 基本语句
- 4.2 使用表单设计器进行程序设计
- 4.3 数据的输入与输出

习题四

第五章 选择结构程序设计

- 5.1 条件选择语句
- 5.2 提供简单选择的控件

习题五

第六章 循环结构程序设计

6.1 概述	153
6.2 循环结构语句	154
6.3 列表框与组合框控件	163
6.4 页框	178
6.5 计时器与微调按钮	181
习题六	

第七章 数组

7.1 数组的概念	181
7.2 数组的定义、赋值与引用	181
7.3 数组的处理	188
7.4 对象与数组	195
习题七	

第八章 自定义属性和方法

8.1 自定义属性	202
8.2 自定义方法	204
8.3 参数的传递	206
习题八	

第九章 菜单和自定义工具栏

9.1 利用菜单设计器生成菜单	209
9.2 快捷菜单与表单菜单	214
9.3 菜单项的禁用	215
9.4 自定义工具栏	216
习题九	

第十章 数据表的建立与操作

10.1 数据表的建立	219
10.2 数据表结构的显示和修改	229
10.3 表记录的基本操作	230
10.4 数据表的排序与索引	248
10.5 数据表的查询	254
10.6 数据表的统计	256
10.7 同时使用多个表	259

习题十

第十一章 数据库及其操作

- | | |
|----------------|-----|
| 11.1 数据库的创建与维护 | 265 |
| 11.2 数据字典 | 271 |
| 11.3 查询的建立与运行 | 276 |

习题十一

第十二章 结构化查询语言 SQL 简介

- | | |
|--------------------|-----|
| 12.1 数据定义 (DDL) | 286 |
| 12.2 数据查询语句 select | 289 |
| 12.3 数据操纵语句 (DML) | 289 |
| 12.4 数据控制语句 (DCL) | 291 |

习题十二

第十三章 查询与视图

- | | |
|---------|-----|
| 13.1 查询 | 294 |
| 13.2 视图 | 308 |

习题十三

第十四章 报表和标签的设计

- | | |
|-------------|-----|
| 14.1 计划报表布局 | 315 |
| 14.2 创建报表 | 316 |
| 14.3 设计标签 | 335 |

习题十四

第十五章 应用程序的开发

- | | |
|----------------------------|-----|
| 15.1 应用程序开发过程 | 340 |
| 15.2 数据库设计 | 341 |
| 15.3 系统菜单设计 | 342 |
| 15.4 表单设计 | 344 |
| 15.5 报表设计 | 349 |
| 15.6 编译应用程序 | 350 |
| 15.7 调试应用程序 | 351 |
| 15.8 应用程序设计举例——高校工资管理系统的设计 | 374 |

习题十五

第一章

Visual FoxPro 基础

1.1 数据库系统简介

1.1.1 数据库系统的产生与发展

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末 70 年代初, 它的出现使得计算机应用渗透到工农业生产、商业贸易、行政管理、科学研究、工程技术和国防等行业和部门。在计算机领域中, 自从数据库技术产生以来对数据库技术的研究成果倍受人们的关注。

数据库是计算机应用领域中最重要的技术之一, 它是软件方面的一个独立分支, 国内外一些知名的计算机软件生产商、研究机构、大专院校都在对数据库技术进行研究, 目前它正处于一个发展与完善的阶段。

在计算机应用中, 数据处理占的比重最大, 数据库系统是数据处理的核​​心。它的功能往往决定整个计算机应用时的经济效益。要使计算机为我国的经济建设服务, 需要把它的应用重点转移到管理方面。为此, 我们有必要学习和掌握数据库系统的原理和技术, 并用它解决信息管理中的实际问题。

1. 数据库系统研究的对象

人们的一切社会活动都离不开数据。工厂的自动化系统需要生产线上的实时数据, 如电流、电压、温度、压力等; 科学工作者需要各种实验数据; 军事指挥员需要各种情报, 如敌我双方的人员、武器装备及军事布局图等; 银行、商店、仓库、图书馆、档案室、公安等部门中的工作人员无时无刻不在和大量的数据打交道。数据是一组用来描述事物情况的物理符号序列, 通常用类型和值来表示。数据处理是对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输的过程。数据库是以一定的组织方式存储在一起的相互关联的数据的集合。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联系。数据库也可以说就是存放数据的仓库。数据库管理系统是对数据库进行管理的系统软件, 是数据库系统的核心。数据库系统是一个具有管理数据库功能的计算机系统, 它是由计算机硬件、数据库管理系统、数据库、应用程序和管理人员组成的整体。数据库系统研究的对象就是如何高效地、巧妙地进行数据处理, 而且费用最少。

2. 数据库系统的产生与特点

与其他计算机软、硬件技术发展一样, 数据处理也是经历了由低级到高级的发展过程。它的发展大致可分为三个阶段:

(1) 人工管理阶段 (20 世纪 50 年代中期以前)。

当时的使用背景是计算机主要用于科学计算，其特点是数据不保存；没有专门的软件系统对数据进行管理；数据的组织方式由程序员自行设计；一组数据对应一个程序。存在着数据的冗余度大，数据和程序的相互依赖，数据的独立性不强。

(2) 文件系统阶段 (20 世纪 50 年代后期至 60 年代后期)。

当时的计算机已大量用于管理。但文件系统仍然存在着数据冗余度大；容易造成数据的不一致性；程序与数据相互依赖、数据的独立性仍然不强。

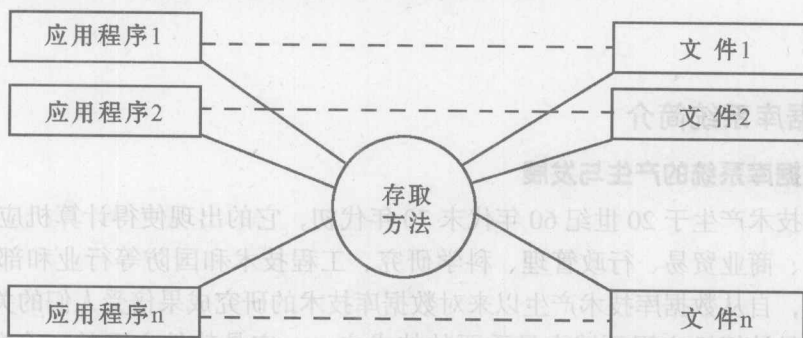


图 1-1 文件处理阶段程序与文件关系示意图

(3) 数据库系统阶段 (20 世纪 70 年代初至现在)。

数据库系统阶段计算机更广泛地应用于各个领域，数据共享和数据的独立性要求越来越强。数据库系统特点是：

- ① 采用了特定的数据模型和数据结构存放数据。
- ② 实现了数据统一管理，达到数据实现共享、减少数据冗余、容易扩充的目的。
- ③ 数据和程序的相互依赖性减弱，数据的独立性强。
- ④ 数据统一控制，提高了数据的安全性和完整性。

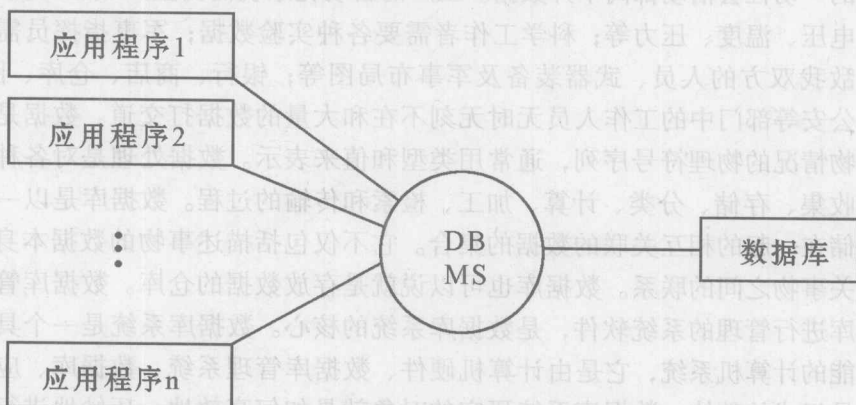


图 1-2 数据库系统阶段程序与文件关系示意图

数据库系统首先是克服了人工管理、文件系统管理数据的弊病，解决数据冗余和独立性问题，并且用一个软件系统来集中管理所有的文件，从而实现了数据共享。使数据的完整性、安全性等问题也都得到了相应的改善或解决。

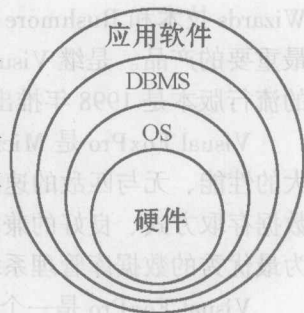
文件系统下的用户处理数据需要对文件的物理存贮格式相当的了解，用户处理数

据的难度比较大。而数据库系统下的用户不必了解数据文件的存贮细节。用户可以逻辑地、抽象地使用数据。一切繁琐的存贮细节都由一个数据管理系统软件来完成,这个软件系统就是数据库系统的核心——数据库管理系统 DBMS (Database Management Systems)。

3. 数据库系统结构

数据库系统是一个复杂的系统。这是因为它不是单指数据库和数据库管理系统本身,而是指计算机系统引进数据库技术后的整个系统。通常数据库系统由四个部分组成:

- (1) 硬件:数据库系统的硬件包括 CPU、内存、磁盘、磁带及其他外部设备。
- (2) 软件:数据库系统的软件包括 OS (操作系统)、高级语言 (如 C、C++、JAVA、BASIC 等)、DBMS (数据库管理系统) 及应用程序。
- (3) 数据库:以文件形式存贮在计算机外部存贮介质上,供应用程序进行操作数据。
- (4) 数据库管理员:与文件系统和其他软件系统不同,数据库系统除了有一个集中管理数据的系统软件外,还有一个 (组) 负责整个系统的建立、维护、协调工作的专门人员,这就是数据库管理员 DBA (Database Administrator)。他们对于程序语言和系统软件、数据库管理系统等都要熟悉,还要熟悉该部门的所有业务工作。



1.1.2 Fox 数据库产品的发展历史

计算机技术的发展带动着数据管理的方法,到 20 世纪 70 年代后期,数据库理论的研究已较为成熟。当 IBM-PC 及其兼容机于 80 年代初逐步普及时,美国 Ashton-Tate 公司于 1982 年推出了适合 8 位微机的 dBASE II 关系数据库管理系统。它简单、易学、易用,数据库处理能力大大优于其他语言,命令格式与英语自然语法接近。但随着 16 位微机的出现,dBASE II 很快被淘汰。因此,Ashton-Tate 公司于 1984 年 6 月推出了更新版本 dBASE III。dBASE III 在 dBASE II 的基础上增加了日期型、备注型两种数据类型,将数据精度提高到 16 位,改善了报表功能和屏幕输出格式,它允许同时打开更多的数据表文件,增加了数据表文件的字段个数,此外还新增了 20 多条命令和 10 多个函数。因此 dBASE III 较 dBASE II 功能更强、运行速度更快。

1986 年 Ashton-Tate 公司为适应微机联网的需要推出了改进型 dBASE III Plus,它在 dBASE III 基础上增加了 30 多条命令和 30 多个函数,提供了更为友好的用户界面和新的数据目录处理方法。dBASE III Plus 网络版本具有在局域网上运行所需的管理工具,如文件和记录加锁、提供安全保密等。

从事数据库研究和开发工作的另一家美国公司 Fox Software,看到了 dBASE 在性能与速度上存在的不足,也预见到了微型计算机数据库系统应用的巨大潜力,于 1984 年推出了与 dBASE 完全兼容的 FoxBASE,其速度大大快于 dBASE,并且在 FoxBASE 中第一次引入了编译器。1987 年 7 月推出了 FoxBASE + 2.0,其最高版本是 1988 年 7

月推出的 FoxBASE + 2.1。这两大产品不仅速度超越其前期产品，而且还扩充了对开发者极其有用的语言，并提供了良好的界面和较为丰富的工具。

1989 年，FoxPro 1.0 正式推出，它是 FoxBASE + 2.1 的升级换代产品。

1991 年 7 月 FoxPro 2.0 推出，第一次引入 SQL 结构化查询语言以及直观的查询设计器，增加了屏幕生成器、菜单生成器、报表生成器和项目管理器等强大的工具。

1992 年，Fox 软件公司被 Microsoft 软件公司收购后，于年中推出了 FoxPro 2.5。Microsoft FoxPro 2.5 以其优越的性能、最快的速度而领先于任何其他微机数据库管理软件，已被认为是用户首选的微机数据库产品。它可运行在 MS - DOS、Windows、Machintosh、UNIX 操作系统环境下，并且保持了对每一级用户拥有相同的图形用户界面、工具和语言，是领先于任何其他微机数据库管理软件的优秀产品。

FoxPro 2.6 是对 FoxPro 2.5 的扩充，它使用户可以很容易地管理目录文件、提供了向导工具 Wizards、增强了与 dBASE IV 的兼容性、扩展了 FoxPro 2.5 的功能。

1995 年 9 月，Microsoft 公司推出了最新的 FoxPro 版本 Visual FoxPro 3.0，它集 Wizards 技术和 Rushmore 技术于一体，人们认为它是多年来出现的在关系数据库方面最重要的产品。是继 Visual C++、Visual Basic 后又一可视化产品。目前 Visual FoxPro 的流行版本是 1998 年推出的 Visual FoxPro 6.0。

Visual FoxPro 是 Microsoft 公司推出的 PC 平台关系型数据库管理系统。它具有强大的性能、无与伦比的速度、完整而丰富的工具、极其友好的图形用户界面、简单的数据存取方式、良好的兼容性、独一无二的跨平台特性及真正的可编译性，使系统成为最优秀的数据库管理系统。

Visual FoxPro 是一个 32 位的数据库开发系统，可运行于 Windows 和 Windows NT 操作系统，引进了可视编程和面向对象的概念。

Visual FoxPro 既具有 Visual 系列软件的功能强大、直观易用、面向对象等优点，又兼具 Windows 和 FoxPro 的长处。提供了“向导”、“设计器”和“生成器”等工具，使得数据库的应用系统的开发工作变得容易。

1.1.3 Visual FoxPro 的特点

相对于 FoxPro 以前的版本，Visual FoxPro 具有可视化编程方法和面向对象的程序设计概念，并具有以下特点：

1. 真正的关系型数据库概念

Visual FoxPro 能通过使用快速查询（Rushmore）技术和对系统的优化，使用户最大限度地体会到快速而又功能强大的优点。以前的 XBase 软件中称 DBF 文件为数据库，使人容易产生一个数据库仅仅就是一个二维表的错误认识。而 Visual FoxPro 废除了以前 XBase 不合理的数据库概念，采用独特的数据库容器（DataBase Container），为用户管理应用系统中的表、查询、表单、报表、程序提供了方便，支持长数据库文件名和字段名，可为字段名设置新的显示标题，为字段指定默认值，设置字段级和记录级的有效性规则，设置表的插入、删除和改变记录的触发事件代码。

在 Visual FoxPro 中，原来的 .DBF 文件变成了数据库中的一个表，不属于任何数据库的表称为自由表。数据库是若干个表、表之间的关系和触发程序的集合，合理地

体现了关系型数据库的思想,与关系数据库理论统一了起来。新的数据库把有关系的表(.DBF)封装在一起,关系清晰、合理且处理方便。

Visual FoxPro 由于使用了这种合理的数据库概念,使得它的数据库结构与 SQL 等标准结构统一,从而使数据交换和相互操作的实现更加标准、合理、方便。

2. 可视化编程技术

Visual FoxPro 用与 Visual C++、Visual Basic 同样的编程技术,这是它取名为 Visual FoxPro 的原因。可视化编程技术给人一种所见即所得的感受,在用户编辑屏幕表单、报表、菜单时,可以直接运行,不必来回调试,极为方便。

3. 支持面向对象程序设计

Visual FoxPro 在支持标准 Xbase 传统的面向结构的编程方式的同时,也提供了完全的面向对象编程(OPP)能力。在 Visual FoxPro 的对象模式下,用户可以利用所有的面向对象编程特性,这些特性包括继承、封装、多态性以及分类,它们都作为用户所熟悉的 Xbase 编程语言的扩展集而实现。

Visual FoxPro 提供了两种类型近 30 个基类,包括表单、工具栏、页格式等,使用这些类,用户可以建立基本的表单、工具栏或页格式等,这样就可以一方面减少用户编程工作量,另一方面又加快程序开发过程。

再进一步,用户可以将自己定义的类再进行分类,这样可利用用户已有的源代码或表单。例如,用户可以将基本的表单类再进行分类而建立自己的子类,这个子类将根据用户的要求自动地在应用程序中建立起一个用户希望看到表单,它的结构是由用户分类决定的。

Visual FoxPro 类模式能够在用户应用程序中对对象进行深入而全面的控制。例如,用户在设计时可用表单设计器对表单中的对象进行完全的控制,而类模式下当用户运行程序时可对表单中对象的表现和行为提供相同的控制。

在 Visual FoxPro 中,用户可以用“类设计器”交互式地建立一个类,或者用 DEFINE CLASS 命令来编程建立。

Visual FoxPro 使用面向对象迎合了时代的潮流,是 XBase 产品的革命。

4. 提供多种事件处理编程方式

Visual FoxPro 包含一种事件模式,它能够帮助用户自动地处理事件。在这种事件模式下,用户可以获取并控制所有标准的 Windows 事件,例如鼠标的移动。通过处理这一事件,用户可以拖动和放置一个对象。用户可以用两种方法来控制事件:一种是通过“属性窗口”来可视地控制,另一种是通过 Visual FoxPro 的编程语言来控制。这两种方法都能使用户很容易地建立起完全的事件驱动应用程序而不用考虑 READ 层次及浏览窗口限制,也不用编写事件处理程序。

新增加的命令 BEGIN TRANSACTION……END TRANSACTION,提供对事件处理的支持,深度可达 5 级。

5. 提供了可视化编程工具

提供了“向导”、“生成器”和“设计器”3 种工具,这 3 种工具都使用图形交互界面方式,使用户能够最简单而又最快地完成数据操作任务。

操作“向导”提供了用户要完成某项工作所需的详细操作步骤,在这些步骤的指导下,用户可以一步一步地很简单地完成任务。例如,用户可用“表向导”来帮助建立一个数据表,用“表单向导”来建立表单,而“查询向导”将指示用户建立一个标准查询所需的完整步骤。

“生成器”也是一种具有友好界面的图形工具,它的主要功能是在用户自己的应用程序中加入一定的控制功能。例如“列表框生成器”就是一个带有标签的对话界面,利用列表框生成器,用户可以在表单中设计出一个列表框,并且可以在这种生成器中设置一个列表框的共同属性。

如果用户想突破向导和生成器本身的限制,想要自己对应用程序进行更复杂或更灵活的控制,可以利用另一种 Visual FoxPro 提供的方便有效的工具——“设计器”。设计器也提供了一个友好的图形应用程序开发接口,通过它,用户能建立起自己的应用程序。例如,用户可以用“表单设计器”定义和生成一个表单,用“数据表设计器”定义和生成一个数据表。

6. 统一的用户界面和方便灵活的工具栏

Visual FoxPro 改进了用户界面,其主窗口与许多其他 Microsoft 产品(如 Word、Excel)更趋于一致,使得用户更容易操作,系统功能更易于发挥。Visual FoxPro 也给用户提供了使用方便的“工具栏”,工具栏里有许多按钮,它们代表着菜单里的某些选项。一般来说,用户经常执行的操作(如“打开文件”)或使用的对象(如“命令窗口”)都对应一个按钮,用户可以通过选择这些按钮方便而迅速地完成任务,而不必通过菜单选项。

7. 使用表单设计器生成应用程序界面

Visual FoxPro 提供的“表单设计器”是一种功能强大的工具,用户能够不编程或使用很少的代码来实现友好的交互式应用程序界面,并可对界面进行控制。

8. 各类文档的统一管理

Visual FoxPro 提供的另一高效易用的工具是“项目管理器”,通过项目管理器,用户可以集中地管理数据、文档、类库、源代码等各种资源。例如,用户可以建立和更新数据库,设计或改变窗体和报表,定义或改变类库,生成或重新生成自己的应用程序。另外,用户也能在项目管理器中使用 Visual FoxPro 提供的简单而有效的其他工具,如向导、生成器、工具栏等。

9. 新增多种数据类型、索引关键字类型,SQL 语句更加丰富

增加了 7 种新的字段类型:整型、货币型、日期时间型、双精度型、通用型、二进制字符型和二进制备注型。

在结构化的复合索引中可以建立 4 种类型的索引:主索引、候选索引、普通索引和惟一索引。

允许在表中使用空值 NULL,以保证与采用 SQL 标准的数据库管理系统的兼容和数据共享。

10. 最优化系统

Visual FoxPro 能够通过优化用户的系统设计来提高自身的性能。在所有的优化措

施中,最有效的方法是尽可能多地增加用户的扩展内存(Extended memory)或者减少被其他应用程序(如 Windows)所占用的内存。另外提高 Visual FoxPro 性能的措施还包括加快启动速度和优化设置(SET)命令。

11. 提供快速查询技术

快速查询(Rushmore)技术是一种专用的数据查询技术,它能够迅速地从数据库中选择出一组满足用户要求的记录。使用这种技术能将数据查询所需的时间从几小时或几分钟减少到几秒钟,这样可以极大地提高数据查询的效率。

12. 使用 32 位方式

Visual FoxPro 使用 32 位方式,其运算速度、存储能力大大提高。

13. 支持客户机/服务器结构

Visual FoxPro 可作为开发强大的客户机/服务器(Client/Server)应用程序的前台。Visual FoxPro 既支持高层次的对服务器数据的浏览,又提供了对本地服务器语法的直接访问,这种直接访问给用户提供了开发灵活的客户机/服务器应用程序的坚实的基础。Visual FoxPro 提供了支持客户机/服务器结构所需的各种特性。多功能的数据词典、本地和远程视图、空值 NULL 支持、事务处理、对任何 ODBC 数据资源的访问。

14. 用数据词典定义规则

Visual FoxPro 数据库(.DBC)提供了一个数据词典,使用这个数据词典,用户可以

对数据库中的每一个数据表添加规则、视图、触发器、永久关系和连接。

在一个数据库中,用户可以定义:

(1) 字段级或记录级的规则,这种规则将在用户的应用程序中,对该数据表操作时运用。

(2) 主索引键和候选索引键。

(3) 本地和远程视图。

(4) 触发器。

(5) 数据表之间的永久关系。

(6) 对远程数据资源的连接。

(7) 存储进程。

(8) 字段的缺省值。

(9) 长表名及字段名。

另外,用户可以通过“引用完整生成器”来定义插入、更新和删除规则,这样可以加强每一个保存关系的引用完整性。

Visual FoxPro 也支持数据表中的 NULL 值,这种能力极大地提高了 Visual FoxPro 同其他数据资源的兼容性和连接能力,这些数据资源包括 Microsoft Access、Visual Basic 和基于 SQL 服务器。

15. 查看远程或异种数据

用户可以用来自远程、本地或多数据表的异种数据,以便在用户的本地计算机上开发和测试一个客户机/服务器应用程序。本地数据视图使用本地计算机上的数据表而不是远程服务器上的数据表。而多表数据查看使用的是多个不同数据表中的相关数据。

为了减少用户从服务器上卸载的数据量,用户可以建立带参数的视图,然后从用户的 Visual FoxPro 客户机/服务器应用程序中更新远程数据。

16. 用事件处理来控制共享访问

共享访问是指多个用户对数据的共享以及相应的一些必要的访问限制,例如为了不让某用户访问某些数据,用户可以建立起支持数据共享访问的应用程序。用户在建立应用程序时,如果使用事务处理和缓冲手段(记录级或数据表级),则可以减少编程的工作量。Visual FoxPro 内含的批处理进程和详细的对更新冲突处理的控制可以使多用户环境中的数据更新过程得以简化。

17. 实现客户机/服务器应用程序

在客户机/服务器应用程序开发中,用户除了使用数据视图以外,还可以通过 Visual FoxPro 的 SQL 通路功能来发送当前服务器所识别的控制台命令,这样用户可以直接访问服务器。这种功能比数据视图提供了更多的对服务器的访问和控制。

Visual FoxPro 具有将用户的应用程序升档的能力。升档是指用户在本地机上建立一个应用程序后,可以基于一个后台的数据资源使应用程序运行在一个客户机/服务器环境中,这样做的好处之一就是用户可以用和本地的 Visual FoxPro 数据表结构一样的结构建立起远程的服务器数据库。不仅如此,用户在升档时可以选择哪些数据表放在服务器中而哪些表放在本地机上,这样可以既提供共享能力,又提高访问效率。

18. 同其他软件的高度兼容性共享数据

Visual FoxPro 可以同其他 Microsoft 软件共享数据,例如用户可用自动 OLE 来含其他软件(如 Excel、Word)中的对象并在 Visual FoxPro 中使用这些软件。

在 Visual FoxPro 中同其他软件共享数据是很容易的。用户可用“主元表向导”使 Excel 共享 Visual FoxPro 数据,还可以用“邮件合并向导”使 Word 共享 Visual FoxPro 数据。

19. 导入和导出数据

用户能够在 Visual FoxPro 和其他软件之间输入和输出数据,即导入和导出。导入数据是指 Visual FoxPro 利用其他软件生成的数据,导出数据是指 Visual FoxPro 生成一定格式的数据以供其他软件使用。这种导入、导出是通过不同的文件格式的转换来实现的,不同的文件格式包括文本、电子表格(Spreadsheets)和表。在 Visual FoxPro 中,用户可用“导入向导”来帮助决定使用哪一种文件格式。

20. 使用自动 OLE 控制其他软件

Visual FoxPro 提供的自动 OLE 能够加强用户应用程序的功能。用户可以通过编程来运行其他的软件。例如用户可以调用 Excel 来完成某些计算,命令 Graph 将运行结果绘制成图,然后把图存放在一个 Visual FoxPro 表的通用型字段中,所有这些工作都可以通过 Visual FoxPro 的编程来实现。

1.2 数据模型与关系数据库

数据库需要根据应用系统中数据的性质、内在联系,按照管理的要求来设计和组织。人们把客观存在的事物以数据的形式存储到计算机中,经历了对现实生活中事物特性的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程。

1.2.1 实体的描述

1. 实体

现实世界存在的各种事物,事物与事物之间存在着联系,并且可以相互区别的事物称为实体。这种联系是客观存在的,是由事物本身的性质所决定的。例如,图书馆中有图书和读者,读者借阅图书;学校的教学系统中有教师、学生、课程,教师为学生授课,学生选修课程并取得成绩;在物资或商业部门有货物、客户,客户要订货、购物;在体育竞赛中有参赛代表队、竞赛项目,代表队中的运动员参加特定项目的比赛等等。

2. 实体的属性

描述实体特性的称为属性。例如,职工实体用(职工号、姓名、性别、出生日期、职称)等若干个属性来描述;图书实体用(总编号、分类号、书名、作者、单价)等多个属性来描述。

3. 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。如,一位读者可以借阅若干本图书;同一本书可以相继被几个读者借阅。

实体间联系的种类是指一个实体型中可能出现的每一个实体与另一个实体型中多少个具体实体存在联系。两个实体间的联系可以归结为三种类型:

① 一对一联系 (one-to-one relationship);

考查公司和总经理两个实体型,如果一个公司只有一个总经理,一个总经理不能同时在其他公司再兼任总经理,在这种情况下公司和总经理之间存在一对一的联系。

在 Visual FoxPro 中,一对一的联系表现为主表中的每一条记录只与相关表中的一条记录相关联。例如,一个单位劳资部门的职工表和财务部门使用的工资表之间就存在一对一的联系。

② 一对多联系 (one-to-many relationship);

考查部门和职工两个实体型,一个部门有多名职工,而一名职工只在一个部门就职,即只占一个部门的编制,部门与职工之间则存在一对多的联系。考查学生和系两个实体集,一个学生只能在一个系里注册,而一个系有很多个学生,系和学生也是一对多的联系。

在 Visual FoxPro 中,一对多的联系表现为主表中的每一条记录与相关表中的多条记录相关联。即表 A 的一个记录在表 B 中可以有多个记录与之对应,但表 B 中的一个记录最多只能有一个表 A 的记录与之对应。

一对多联系是最普遍的联系。也可以把一对一的联系看作一对多联系的一个特殊情况。

③ 多对多联系 (many-to-many relationship)。

考查学生和课程两个实体型,一个学生可以选修多门课程,一门课程由多个学生选修,因此,学生和课程间存在多对多的联系。图书与读者之间也是多对多联系,因为一位读者可以借阅若干本图书;同一本书可以相继被几个读者借阅。

在 Visual FoxPro 中,多对多的联系表现为一个表中的多个记录在相关表中同样有

多个记录与其匹配。即表 A 的一条记录在表 B 中可以对应多条记录，而表 B 的一条记录在表 A 中也可以对应多条记录。例如，在一张订单中可以包括多项商品，因此对于订单表中的每个记录，在商品表中可以有多个记录与之对应。同样，每项商品也可以出现在许多订单中，因此对于商品表中的每个记录，在订单表中也有多个记录与之对应。

1.2.2 数据模型

数据库系统的一个核心问题就是研究如何表示和处理实体间的联系。我们把表示实体及实体之间联系的模型叫数据模型。

数据模型是数据库系统的一个关键概念，它是实体间联系的一个轮廓视图。由于数据模型不同，相应的 DBMS 也就完全不同。在数据库系统中，数据库管理系统所支持的数据模型有层次模型、网状模型、关系模型三种，基于这些模型可以构成层次数据库管理系统、网状数据库管理系统和关系数据库管理系统。Visual FoxPro 系列的数据库管理系统都是关系数据库管理系统。

1. 层次模型

在现实世界中，许多实体间的联系本身就是一个自然的层次关系。例如，行政机构、家族关系等就是层次关系。图 1-4 是学校行政机构的数据模型。



图 1-4 学校行政机构的层次模型

在计算机数据结构理论中用树形结构来表示层次模型。这样的树是由结点和连线组成的。结点表示实体集（记录型），连线表示相连两实体之间的关系。这种关系只能是 1-m 关系。通常把表示 1 的实体放在上方，称为父结点；而表示 m 的实体放在下方，称为子结点。树的最高位置上只有一个结点，称为根。根以外的其他结点都有一个父结点与它相连，同时可能有一个或多个子结点与它相连。没有子结点的结点称为叶子，它处于分支的末端。整个树是一棵倒向的树。图 1-5 是一棵树的例子。在此图中，结点 1 为根，结点 6, 8, 9, 10, 11 是叶子。树通常自上而下绘制。

这种树可同时用于逻辑和物理数据的描述。在逻辑数据描述中，它们描述记录类型之间的联系，即描述数据模型；在物理数据描述中它们被用于描述指示器集合，即描述物理结构。

但由于层次模型有下列两个限制：

- ① 树的最高结点——根，只有一个；