

职业学校计算机应用专业系列教材

数据库原理与应用

李明

主编

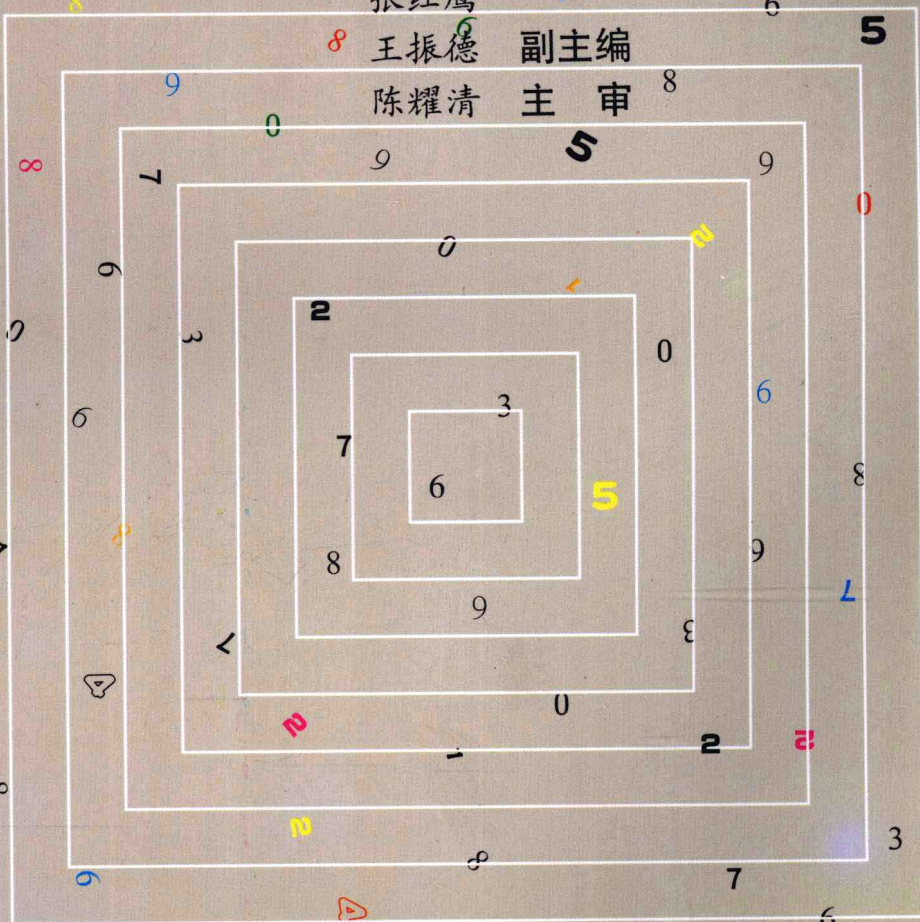
张红鹰

王振德

副主编

陈耀清

主审



企业管理出版社

数据库原理与应用

李 明	主 编
张红鹰	
王振德	副主编
陈耀清	主 审

企业管理出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用/李明,张红鹰主编. —北京:企业管理出版社,1999.7

ISBN 7-80147-095-8

I. 数… II. ①李…②张… III. 数据库-基本知识
IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 27190 号

责任编辑:齐 叶

特约编辑:张 辉

装帧设计:郭同桢

责任校对:科发图书

工 作 室

(010)83894607

企业管理出版社出版发行

(社址:北京市海淀区紫竹院南路 17 号 100044)

全国新华书店经销

北京科发文化交流有限公司激光照排

安徽省蚌埠市方达印刷厂印刷

*

787×1092毫米 1/16 印张:15.5 字数:387 千字

1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月第 1 次印刷

印数:0001—20000 册

ISBN 7-80147-095-8/F·093

定价:17.80 元

编审说明

现代计算机技术的不断发展和广泛普及,极大地提高了信息资源的使用效率。而且在信息资源的使用中,数据库的建设和开发已成为信息产业的重要组成部分。所有这些都对微型计算机数据库管理系统提出了越来越高的要求,即:不但要求数据库具有较高的查询和操作速度,而且要求具有优秀的人机接口、良好的安全性等。本书作者长期从事数据库系统开发与研究工作,在对 FoxPro 的开发过程中,更深切地感受到 Microsoft 公司推出的 FoxPro 是一个具有强大数据处理能力和优秀人机接口的大型关系数据库管理系统,并成为现代桌面型数据库管理系统的典范。

作为一本面向大中专技校学生的计算机及应用专业教材,本书在对数据库的基本理论和基本概念扼要介绍后,又面向实际应用,全面系统地介绍了 FoxPro2.5 for DOS 的各种功能及其使用方法。主要包括:数据库的基本操作、查询、排序、统计,程序设计,窗口控制以及菜单和屏幕生成器的使用方法。此外本书还介绍了国际标准化数据库查询语言 SQL 等内容。本书最后还提供了一个完整的管理系统开发实例,供读者参考。全书从初学者角度出发,既注重上机操作的详细说明,也注重实用技术的讲解和应用技巧的介绍。全书通俗易懂,深入浅出,简明实用。加上使用了大量图表来详细阐述,因此,能使读者在较短时间内掌握 FoxPro 的功能和使用方法。

经审定,本书可作为大中专技校、职业高中和微机用户培训班教材,亦可作为广大计算机爱好者的自学读物。

本书在编写过程中,参考、借鉴了大量国内外同类教材和著作,得到企业管理出版社领导的大力支持,在此一并表示感谢!

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中疏漏、错误之处在所难免,敬请广大读者不吝批评指正,以便不断修订完善。

计算机及应用专业教材编委会

1999 年 7 月

目 录

第一篇 数据库基础与 FOXPRO 语言

第 1 章 数据库基础知识	(1)
§ 1.1 数据库管理知识	(1)
§ 1.2 数据库数据模型	(2)
§ 1.3 FoxPro 数据库管理系统	(4)
§ 1.4 FoxPro 系统运行环境	(11)
§ 1.5 FoxPro 系统安装启动和退出	(11)
第 2 章 FoxPro 基础	(15)
§ 2.1 FoxPro 中的数据类型与文件类型	(15)
§ 2.2 FoxPro 命令的结构及书写规则	(17)
§ 2.3 FoxPro 的常量与变量	(19)
§ 2.4 数组的操作	(24)
§ 2.5 运算符与表达式	(26)
§ 2.6 函数	(30)
第 3 章 数据库的建立	(49)
§ 3.1 数据库文件的建立	(49)
§ 3.2 数据库数据的输入与追加	(53)
§ 3.3 数据库指针定位与数据插入	(55)
§ 3.4 数据库文件的打开与关闭	(57)
§ 3.5 数据库记录的显示	(57)
第 4 章 数据库编辑与维护	(59)
§ 4.1 数据库的编辑修改	(59)
§ 4.2 数据库删除	(63)
§ 4.3 数据库文件的复制	(66)
第 5 章 数据库查询索引与统计	(70)
§ 5.1 数据库排序	(70)
§ 5.2 索引查询	(72)
§ 5.3 RUSHMORE 技术	(78)
§ 5.4 结构化查询语言 SQL	(80)
§ 5.5 数据库的统计与汇总	(84)
第 6 章 数据库多工作区的操作与关联	(87)
§ 6.1 多区选择与调用	(87)
§ 6.2 数据库文件关联性建立	(89)

第 7 章 结构化程序设计	(93)
§ 7.1 程序的建立、编辑、编译和执行.....	(93)
§ 7.2 结构化程序设计.....	(95)
§ 7.3 过程, 自定义函数.....	(100)
§ 7.4 基本输入输出	(105)
第 8 章 FOXPRO FOR WINDOWS 简介	(112)
§ 8.1 WINDOWS 与 DOS 的关系	(112)
§ 8.2 WINDOWS 的特点	(113)
§ 8.3 FOXPRO 2. X FOR WINDOWS 的特点	(113)
§ 8.4 FOXPRO 2. X FOR WINDOWS 的启动与退出	(114)

第二篇 FoxPro 的选用与管理信息系统的开发

第 9 章 菜单与菜单生成器.....	(119)
§ 9.1 菜单的基本概念	(119)
§ 9.2 菜单设计的命令和函数	(121)
§ 9.3 菜单生成器	(128)
第 10 章 屏幕与屏幕生成器	(137)
§ 10.1 屏幕控制命令.....	(137)
§ 10.2 屏幕控制项设计.....	(140)
§ 10.3 屏幕生成器的使用.....	(150)
第 11 章 管理信息处理	(162)
§ 11.1 管理信息系统简介.....	(162)
§ 11.2 信息系统开发步骤及表达工具.....	(164)
第 12 章 应用软件开发实例——图书馆管理系统	(168)
§ 12.1 系统分析.....	(168)
§ 12.2 系统设计.....	(170)

第一篇 数据库基础与 FoxPro 语言

第1章 数据库基础知识

§ 1.1 数据库管理知识

数据库系统(Data System)是一种有组织地、动态地存储有密切联系的数据集合,并对其进行统一管理的计算机软件和硬件资源所组成的系统,它是一种人机系统,主要由硬件配置、系统软件、数据库、数据库管理员和用户五部分组成。

(一)硬件系统是指计算机硬件的配置,它是数据库系统的物质基础。要求能对大量的数据和系统软件以及应用软件有快速存取和大容量存储的能力。软件系统中有操作系统、数据库管理系统和应用软件系统等等。应用软件又称为应用程序,它是由用户根据实际需要编写的,它可由高级语言如 BASIC、COBOL、FORTRAN、C 等来编写。自含语言提供了一套与高级语言相类似的语句和命令,用户可用以编写应用程序。

(二)操作系统用来支持高级语言和数据库管理系统,用高级语言编写应用程序时,还应配置相应的编译系统或解释系统。

数据库管理系统提供数据的定义、查询和操作功能,以及数据库的建立、修改、增删等数据管理和通讯功能,它是数据库系统的核心软件,其功能强弱随系统的大小而异。如 ORACLE 这样的大系统,其功能强而且内容全,FoxPro 这样较小的系统其功能较少、较弱。

(三)数据库是数据的集合,是用户使用和自理的对象,也就是数据库管理系统所管理的对象。用户和数据库管理员通过数据库管理系统的功能实现对数据的加工处理,以满足用户的各种信息需求。

(四)数据库管理员是负责管理系统的建立、使用、协调和维护的专门人员。在小型数据库系统中,不另设专职的数据管理员,通常由应用系统的设计人员来担当数据库管理员的角色。

(五)数据库系统的用户有两类:一类是程序员,其任务是使用数据库的自含语言或其他高级语言开发应用程序;另一类是操作人员,如企业的管理人员或业务人员,一般从事应用程序的操作工作。

开发一个实用的数据库系统,需要以上五个方面的密切配合。硬件和软件的强有力支持是前提条件,而专业人员的精心设计、业务人员的正确使用则是关键。对一个具体部门来说,硬件配置和和软件资源是相对固定的,而用户的水平可能相差很大,因此提高用户的业务水平对数据库系统的开发与运行尤为重要。

§ 1.2 数据库数据模型

数据库系统处理的对象是客观事物,这就存在一个如何将客观事物转换为计算机能处理的数据的问题。因此根据现实世界的要求构造出计算机能处理的数据是应用数据库系统的关键。如何构造数据模型称为数据库设计,它有一整套的理论与方法,在此仅介绍一些基本概念。

构造一个数据模型大体经历从现实世界到信息世界,从信息世界再构造出数据模型这样几个阶段。

现实世界经过人们的认识和思索就进入信息世界,信息世界是客观世界的反映。客观世界就是客观存在的事物,我们把某些客观事物称之为实体集,它实际上是指具有共同特征的客观事物,实体集中的各个个体就称为实体。实体是由属性组成的,属性描述实体某些方面的特征。如描述职工工资管理系统中“职工”这一实体的特征,可采用以下一组属性:

职工号、姓名、部门、基本工资……

描述某类实体集特征的所有属性的有序排列,称为记录类型,或称为实体集的类型或结构。而实体集中某个个体的具体数据称为实体的值,俗称为一条记录。当构造数据模型时,先构造它的型(记录类型),然后再处理具体的值(记录的值)。

客观事物的复杂性就在于各个实体间的错综复杂的关系。描述这种关系的模型通常有三种,即层次模型、网状模型和关系模型。

目前在微机上的数据库管理系统均为关系型的。如 dBASE、FoxBASE、FoxPro、ORACLE、UNIFY、INFORMIX 等等。下面主要介绍关系模型。

表 1-1 课程关系

课程号	课程名
01	政治
02	语文
03	数学
04	外语
05	物理
.....	

表 1-1 学习关系

课程号	学号	成绩
01	98001	80
02	98001	83
03	98001	98
.....		
01	98002	78
.....		
01	98003	87
.....		

表 1-1 学生关系

学号	姓名	性别	年龄
98001	李明	男	18
98002	王平	男	17
98003	张军	男	17
98004	刘刚	男	16
98005	何丽	女	18

关系模型是将数据组织看成为一张由行和列组成的二维表。如表 1-1 中的三种表格,分别表明学生、课程和学习三种关系,表格中的行称为记录,列称为字段(即数据项,俗称表的栏目),每张表的字段名的集合称为记录类型(俗称表头),它表明了记录的属性,在它的下面填入具体数据,每个字段下面的具体数据称为字段值,每一行字段值的集合就是记录值,可见记录包含两个方面的内容,即记录类型和记录值。而每种记录类型下面可填入许多条记录值,相应的每个字段下面有许多字段值,给每一个字段命名如学号、姓名、性别、备注等称为字段名(数据项名),每个字段名下面的字段值应具有同一数据类型。每个记录(即关系)在数据库系统中以文件的形式存放,称为数据库文件,给每个数据库文件命名称为数据库文件名(简称库文件名)。

值得注意的是,在关系模型中存在着两类数据:一类是库文件中的记录;另一类是各个库文件间数据的联系。库文件中的记录说明了字段之间的数据关系,告诉库文件中的记录的基本情况,另一方面可以通过库文件之间数据的联系和参照,了解和回答一些复杂的问题。但有一个先决条件,即表格(即库文件)之间应有一个公共的字段(通常称为主关键字),通过主关键字联系起来。在表 1-1 中的表格中以学号为主关键字,通过某个学生的学号,可以查找到他所学课程的名称和编号,以及该门课程的成绩,这样就把三张表格联系在一起了。

一张二维表构成关系模型应满足以下条件:

1. 表中不应有重复的字段名。
2. 表中每一列中的数据类型应相同。
3. 表中的字段应是不可再分的基本信息单位。
4. 表中不能有相同的记录值。
5. 表中的行列的次序可以任意排列,排列次序不影响模型中的关系。
6. 每个文件中都有一个字段唯一标识它的各行记录,称为主关键字。

在客观世界中,如户口簿、学生成绩单、通信录、工资单、记帐凭证等等二维表,若都能满足上述条件,就可构成一个关系模型。当然,要构造一个数据冗余度小、存取效率高的关系模型,还必须借助于数据库设计方法,在此不再赘述。

§ 1.3 FoxPro 数据库管理系统

1.3.1 FoxPro 的产品演变过程

FoxPro 是原 Fox Software 公司在 FoxBase 数据库软件之后,于 20 世纪 80 年代末推出的一个功能较强的数据库管理系统软件。它应用在微机环境下,继承了微机数据库如 FoxBase 等数据库的一些主要特征,成为在 FoxBase 之后大受用户欢迎的又一个事实上的大众化数据库。

FoxPro 数据库作为产品,虽然走向市场的时间并不很长,但是在短短的六七年时间,它经过了几次版本升级。目前在市场流通的有 FoxPro 的 V1.0、V2.0 和 V2.5 等几个升级版本,其中 V1.0 和 V2.0 只是在 DOS 环境运行的版本,而 V2.5 版本除提供运行在 DOS 环境的版本之外,还提供了在 Windows 环境运行的版本。在国内,上述几个级别的版本都有应用,但应用得较多的是 V2.0 和 V2.5 两个版本,据初步估计,这两个版本的用户都会有数千个。但从发展的趋势来看,V2.5 的应用正在迅速增长,其中 DOS 和 Windows 环境的用户几乎各占一半。

5 年前,Fox Software 公司归并到 Micro Software 公司,其后 Microsoft 公司继续保持着对 FoxPro 产品作进一步技术开发和销售与服务的支持工作,目前 FoxPro V2.5 的产品已经形成了一个比较丰富的产品系列,它们包括:

- DOS 单用户的 FoxPro(FoxPro for DOS Single User 2.5);
- Windows 单用户的 FoxPro(FoxPro for Windows Single User 2.5);
- DOS 分布式的 FoxPro(FoxPro Distribution Kit for DOS 2.5);
- Windows 分布式的 FoxPro(FoxPro Distribution Kit for windows 2.5);
- FoxPro 工具软件(FoxPro Library Construction Kit 2.5);
- FoxPro 连接软件(FoxPro Connectivity Kit 2.5);
- FoxPro 图形软件(Fox Grath 1.0)。

上述产品的综合应用,不仅对于已经熟悉 dBase、FoxBase 等微机数据库的用户,会使应用水平得到提高,而且也对于那些为改善操作界面,选择使用 Windows 环境的用户具有一定的吸引力。实际上,目前安装在 Windows 环境下的 FoxPro V2.5 的用户已经越来越多,当然这是和 Windows 已广泛流行分不开的。

1.3.2 FoxPro 数据库的基本特征

FoxPro 数据库产品的一些主要特征,从它最早推出的 FoxPro1.0 版本就已经基本上体现了出来,在其后的几个版本中又进一步得到补充、提高和完善。这些基本特征包括:

(一)丰富的命令和函数集

FoxPro 提供了约 400 多条的命令和函数,这跟 FoxBase(FoxBase 2.1 只提供 10 条命令和 77 个函数)相比,给用户提供了一个相当丰富的可编程命令语言环境。这些命令和函数一方面继承了 FoxBase、dBase IV 的命令语言的特征,使广大微机用户能自然地进入到新的 FoxPro 的系统环境中,而另一方面它又对许多命令进行了改进和扩充,使其具有新的特色,在使用、编写程序或操作时,使用户感到更加方便,确实好用。

(二)多窗口的用户界面

FoxPro 完全采用了最新的多窗口技术,为用户提供了一个较好的应用界面。应用多窗口技术给计算机用户界面增加了新的特色,多个窗口在屏幕显示很具有立体感,且窗口的大小和位置均可任意调整和移动,提高了屏幕显示的有效使用面积,操作直观、简单,既快又方便,因此深受用户欢迎。FoxPro 采用这一技术,不仅使用户在编程或运行操作时与系统进行会话,有更多交换信息的窗口,提高了会话和编程的工作效率,而且给用户提供了一个舒适美观的工作环境。

(三)菜单功能十分齐全

FoxPro 仍然提供了在原先一些微机数据库所使用的菜单驱动的操作方式,并进一步把它们的功能组织增强。FoxPro 能够象使用 dBase IV、或 FoxBase Plus V2.1 所支持的菜单操作方式一样,方便地使用弹出式、下拉式或光带式的三种菜单操作方式,且能简单、灵活地读取数据库中的数据,给用户的编程和应用带来了很多的方便。

(四)系统运行速度较快

FoxPro 在微机环境下以运行速度较快著称,因此受到用户的关注,这是 FoxPro 系统在性能方面的一个重要特征。FoxPro 能充分利用微机系统的硬件资源,优化系统性能,提高了系统的运行速度。FoxPro 为提高应用程序执行的速度大量地使用内存。它支持使用扩展的内存规范(EMS),如对 386 以上机型的用户,提供两种(386MAX 和 QEMM)方式,可以使用超过 640K 的扩展内存。只要用户的计算机装有 EMS, FoxPro 就能自动利用 386MAX 方式实现用户对扩展内存的使用。而另一种 QEMM 能为 386 以上机型用户提供使用扩展内存的最佳方式,它通过 FoxPro 提供的 Fox 程序能使用户使用更多的内存,进一步提高速度。另外,除了内存资源的利用之外,在用户的计算机装有协处理器(如 80387)的情况下, FoxPro 的运行速度会更快。FoxPro 还可以利用外存的超高速磁盘缓冲区(diskcach)提高速度,以实现运行的高效率。总之, FoxPro 充分利用了微机环境丰富而低廉的硬件资源,从各方面优化系统性能,在产品的运行速度方面,具有一定的竞争优势。

(五)支持网上运行

FoxPro 和 FoxBase 一样,除了支持单用户使用之外,还可以在网络环境中运行,作为网上的文件服务器,为多个用户提供网上数据共享。FoxPro 的网上多用户使用版本,保持了单用户版本所提供的所有功能特征,并提供多种保护数据库和控制数据共享的手段。在网络环境下,多个用户都可能随时访问由 FoxPro 管理的文件服务器中的数据, FoxPro 提供了支持多个用户使用的系统命令和函数,实现对事务的并发控制和管理,从而保证数据的正确性和一致性,支持用户的分布应用处理。

(六)良好的兼容性

FoxPro 继承了 DOS 环境下运行的许多好的微机数据库特征,有不少功能模块与 dBase IV、dBase II Plus 以及 FoxBase V2.1 等兼容。只要通过 FoxPro 的配置文件 CONFIG.FP 进行设置,或者在命令方式下通过用兼容命令(SET COMPATIBLE)进行设置,就可在 FoxPro 下运行原先用上述系统环境下编写的应用程序。这对于充分利用软件资源,减少应用系统开发的人力消耗,都是十分有意义的。

1.3.3 FoxPro 2.0 的功能增强

FoxPro 2.0 是 Fox Software 公司推出的 FoxPro 1.0 的升级版本。

由于它在功能上对 FoxPro 1.0 进行许多补充、增强和完善,因此曾在国外的一些期刊上获得好评,受到用户的欢迎。FoxPro 2.0 的特征,除了它对命令语言及函数做了许多的工作(增加了数十条命令和函数,也修改了不少的命令和函数)之外,还突出地表现在它的开放的体系结构和一些实用的技术方面,这对于它打开市场起了很重要的作用,这里仅作简要说明。

(一)FoxPro 2.0 的开放性结构

FoxPro 2.0 采用开放性结构,它反映在许多新的特征上。如它提供了一些新的命令和函数,允许开发人员操作系统窗口和菜单,建立与 FoxPro 相类似的应用等。另外,FoxPro 2.0 提供 DBF 文件,这比 FoxPro 1.0 版提供模糊的二进制格式文件,更便于象操作其他微机数据库一样来操作这些文件。还有 FoxPro 2.0 提供的 API (Application Program Interface)是它支持开放性体系结构的一个重要部件。

(二)FoxPro 2.0 的版本

FoxPro 2.0 提供两个版本,即标准的和扩展的。不论在单用户环境或在网络分布应用的环境,FoxPro 2.0 都能分别得到标准的或扩展的版本的支 持。标准版本可运行 640K 字节的内存,而扩展版本要在 32 位机上运行,要求是 Intel 80386 和扩展的内存。当用户在开发一个较大的系统,涉及的数据量很大时,为了不影响系统的性能,可以使用扩展版本,这样用户就可以处理多达 2500 万个记录的数据库,也允许用户使用多达 65000 个内存变量,以及 125 个工作区,且能支持的最大字符长度达到 2G 字节。扩展版本对于使用有效的扩展内存,以及对索引、窗口、浏览对话等,可以说不受数目的限制。FoxPro 2.0 的基本内存要求实际上比 FoxPro 1.0 的要小,只有 280K 字节,但它使用了一种段加载器的方式,成为内存管理的新模式,而不同于 FoxPro 1.0 使用的三个覆盖区的方式。这样它避免了由于在覆盖区外交换代码而引起的对性能的影响。同时,FoxPro 2.0 在网上运行时,不需要象以前 FoxPro 1.0 那样,要通过 400K 字节的一个文件来起始,这既减少了系统网络管理员的许多麻烦,又使系统在网上运行得更快,提高了系统的性能。

(三)应用程序接口 API

API 是 FoxPro 2.0 支持系统的开放性、提供系统扩展处理能力的一个重要组成部分,它允许用户扩展命令语言的功能,执行一些高级操作,包括处理 FoxPro 事件、处理 FoxPro 语言,以及操作内存、备注文件,还有 FoxPro 数据库和屏幕窗口等对象。

API 实际上是包含一系列例程扩展集的库,这些例程大体可分为以下几类:

(1)内存管理例程

这类例程用于分配内存及程序暂时存取的栈空间,它能向这些内存单元传送(入/出)字符串,比较其中的值,操作新定义的内存变量和数组。FoxPro 2.0 的 API 例程,可以按照它标准的 FoxPro 变量命名规则,生成公用或专用的内存变量和数组,然后通过操作改变它们的值,或者不用时释放掉它们。

(2)输入/输出例程

处理输入/输出的 API 例程有三类,即处理文件的(File)、数据库的(Database)和备注字段的(Memo)。

处理文件的输入/输出例程与 FoxPro 的一般文件的输入/输出函数相类似,如对于文件的函数 fopen(),fcreate(),fread(),fwrite(),可以用类似的例程来打开、建立、读、写文件。处理数据库的输入/输出例程,允许用户直接进入 FoxPro 的数据库,可以用 API 提供的全部函

数来操作数据库的记录,包括读或写记录和它的字段。

处理备注字段的输入/输出例程,允许用户直接存取备注字段,可以替换所指明的备注字段的值。备注字段输入/输出例程处理字段的字符长为 64K 字节,字符串长小于 64K 字节的备注字段,可以用 DBReplace() 数据库输入/输出例程来处理。

(3) 用户界面的 API 例程

FoxPro 2.0 的用户界面 API 例程的内容很丰富,它包括许多界面通用例程,还有窗口输出、菜单命名、流输出、对话框等各种应用例程。它允许用户安装事件处理器,可以在做 FoxPro 报表之前修改事件,或者处理事件本身。这些例程几乎包含了操作整个 FoxPro 的窗口环境以及屏幕的输入/输出。窗口例程使用的基本标识符是 WHANDLE,菜单例程使用的是 MENUID。

(4) 其他例程

在 API 的例程集中还包含其他一些例程,有处理语句及表达式的例程,有对所出现的错误进行处理的例程,还有帮助调试 API 的例程。当编译或执行以 NULL 终止的语句时,或检查并执行表达式时,通过这些例程截断并报告错误信息,以帮助调试 API 程序,方便用户建立扩展的应用程序功能。总之,API 在 FoxPro 2.0 中起着很重要的角色。

API 可以用 Watcom C 语言或汇编语言来编写,在编写程序时要注意以下规则:

- 当你的例程退出时,应使所有寄存器原先的值复位,为此必须要使用 FoxPro 提供的堆栈;

- 注意 FoxPro 环境无内存保护,在动态分配内存时也要注意使用内存尽量的小;

- 经常检查你的例程执行的结果,以免出错,破坏 FoxPro 的内部数据结构,引起运行失败;

- 在你的例程中,除了标准 API 函数 Retval() 返回的句柄外,应该释放所有例程可分配的句柄。但在 Paramblk 数据结构中由 FoxPro 传送给你的例程的任何句柄不得释放。Paramblk 是一个参数块结构,用户 API 例程要通过它从 FoxPro 得到数据。Paramblk 结构中包含一个有效传递参数个数的整型数,后面跟有参数数组。

API 编译及连接通过, .plb 文件用下述命令激活:

SET LIBRARY TO <plb-file> 可以从用户程序中激活 .plb 文件,打开指定的外部例程库。FoxPro 2.0 的扩展版本,可用上述命令直接从磁盘装入 plb 的 .exe 文件。从内容及目的来看,.plb 文件中所包含的任一函数,都可成为 FoxPro 的内部函数,只是函数名不能写成通常的 4 个字符。一旦外部例程与 FoxPro 的固有函数、内存函数组等名称相同时,而以固有函数或数组为标准,外部例程名不予承认。

(四) Rushmore 技术

FoxPro 2.0 使用了一种称之为 Rushmore 的数据存取技术,大大地提高了数据存取的速度。使用这种技术允许 FoxPro 在索引数据库中快速完成数据的搜索支持建立复合索引文件中的多个标志,用压缩索引格式生成小的索引文件,以加快对数据的搜索。这样 FoxPro 2.0 允许用户处理百万个记录的数据库。使用 Rushmore 技术,数据库建立索引必须与搜索数据库的 FOR 子句表达式相匹配,这个表达式是基本优化的表达式(BOE),它具有以下形式:

<索引表达式><布尔操作符><常数表达式>

其中<索引表达式>必须与建立的数据库索引相一致,索引可以是常规索引(.idx)或压缩

索引。(布尔操作符)可以用 and、or 或 not,构成简单的或混合构成复杂的 for 子句表达式。

FoxPro 2.0 在其新增加的 sql select 命令中可自动应用 Rushmore 技术,但是当数据库的规模很大,记录数超过 250 万个时,FoxPro 2.0 的标准版就难以支持,必须使用扩展版本。当在使用 for 子句表达式的命令中加入 nooptimize 项时,或者使用了 set optimize off 命令,则 Rushmore 即可无效;如果再使它重新有效,可用 set optimize on 命令。如果在程序中修改了 for 子句中表达式的索引项,此时应使原用的 Rushmore 技术无效,否则,就不能得到真正的数据库当前运行的大部分信息。当然,这时系统会运行正常,但运行速度会显然下降。FoxPro 2.0 在建立和打开索引文件方面,比 1.0 版有更强的功能,FoxPro 1.0 只可以同时打开 25 个索引文件,而 FoxPro 2.0 打开索引文件的数目受内存和打开最多 99 个文件数的限制(扩展的 FoxPro 2.0 只受内存限制)。FoxPro 2.0 的索引和 Rushmore 技术,使它在同类数据库软件产品中,获得了明显的检索数据速度很快的优势。

(五)FoxPro 2.0 的工具软件

FoxPro 2.0 有许多附加的工具软件包,在系统中相互配合使用,为用户开发应用带来了不少方便。这些工具包括编译器、项目管理器、屏幕构造器、菜单构造器、模板语言等。

FoxPro 2.0 的 .exe 编译器,能为用户根据需要而分配应用,不要将它们与 FoxPro 运行时的模块包在一起。编译器与 C 语言的 Maker 工具软件相类似,它也是支持 FoxPro 项目管理的一个重要方面。FoxPro 2.0 项目管理器更是直接帮助用户管理和分配其应用,对组成他的最终应用的每个独立文件进行定位,对其文件的状态进行跟踪和协调。项目管理器控制了应用的全部要素,包括程序、屏幕、菜单、查询、报表、标记、API 库及数据库文件等等。项目管理器还能维护在应用中定义的所有文件,如文件引用的路径、位置的改变,对生成的编译的代码进行维护、根据不同要求重新生成或编译。这样可以使一个应用从开始开发到最后完成,以至在运行中都能通过项目管理器不断地管理更新,从而节省了用户的许多精力和时间,保障了应用开发的成功。

FoxPro 2.0 的屏幕构造器是设计和构造用户界面的重要工具之一,可以用它来设计屏幕对象和用户应用的屏幕。屏幕对象包括字段、文本、图象和实例,这些对象还可以配有属性,如颜色、范围及有效规则等。屏幕构造器用 creat/modify screen 命令激活,屏幕的所有信息都存放在 Foxpro 相应的数据库文件中(.scx/.sct),设计完的屏幕可以使用存放在 .scx 文件中的数据来生成构造屏幕的代码。FoxPro 2.0 的菜单构造器也有点类似屏幕生成器,只是处理的对象是菜单,而不是屏幕对象。它们两者配合使用,用屏幕构造器为菜单选项分配命令或生成过程,菜单构造器生成的数据存放在带有 .mnx 扩展名的菜单文件中,该文件类似于屏幕文件(.scx)。。mnx 文件存放着生成的菜单定义和代码,菜单构造器使用 .mnx 存放的数据生成适合应用的代码。模板语言是 FoxPro 2.0 在 FoxBase Plus, FoxPro 1.0 的基础上进一步改进完善的一个应用编程的工具。模板是指一个程序的蓝本,它包含着程序如何编写的指令框架,其中的空白再由程序生成器将用户需要的屏幕格式和数据库中的数据填充,形成一个完整的应用。实际上 FoxPro 2.0 的模板语言处理是通过文本合并功能实现的,它用 set textmerge on 来启动,用 set textmerge off 来终止。模板语言处理的一些最佳的应用实例就是生成菜单或生成屏幕的实用程序,即 genmenu 和 genscrn,用这些实用程序你可以设计且自动地生成想要的名单和屏幕的全部应用程序。

1.3.4 FoxPro 2.5 的应用

FoxPro 2.5 是当前微机环境下数据库应用的热门,也是 MicroSoftware 公司极力推销的产品。正如前面所说,FoxPro 2.5 已经有一簇产品,这些产品分为两支:一是由 DOS 环境支持的,二是运行在 Windows 环境的。不论是在 DOS 下,还是在 Windows 环境下,FoxPro 2.5 产品所提供的性能都比原 FoxPro 2.0 有很大的改善,如都在 DOS 环境下运行,FoxPro 2.5 比 FoxPro 2.0 要快 3 倍以上,其他功能及性能也都有相应的提高。

(一) FoxPro 2.5 for MS-DOS

FoxPro 2.5 for MS-DOS 是在 DOS 环境下运行的产品。该软件继续支持原 FoxPro 2.0 的一系列重要特征,包括:

- 快速响应的数据库管理系统,采用 Rushmore 的查询优化技术,以及结构化的查询语言 SQL;

- 支持各种应用开发工具,包括图形浏览、关系示例查询(RQBE)、屏幕构造器、菜单构造器、报告编写器和项目管理等;

- 支持 255 个工作区,比 FoxPro 2.0 多一倍;

- 完全支持 DOS 保护方式接口(DPMI)标准;

- 有预编译器指令,也允许条件编译;

- 能在网络环境开发多用户的分布应用;

- 能支持跨多种平台(如 Windows、UNIX 等)的应用开发,实现跨平台的数据共享。

(二) FoxPro 2.5 for Windows

FoxPro 2.5 for Windows 是在 Windows 环境下运行 FoxPro 2.5 产品。该软件具有 FoxPro 2.5 在 DOS 环境运行所支持的全部功能,只是运行环境是 Windows。这样它借助于 Windows 优美的屏幕窗口特性,提供了便于用户操作,实现应用开发的界面。

在 Windows 环境的 FoxPro 2.5,可以在命令窗口仍保持输入命令的操作方式,也可以用菜单和对话执行操作。使用菜单和对话,能够很容易地访问 FoxPro 的所有特征,而可以不要记住命令。用户可以使用不同类型的窗口完成各种不同的任务,也可以同时打开多个窗口,在工作面上放大、缩小、恢复和移动这些窗口。用户使用得最多的窗口有下面几种:

- 浏览窗口(Browse),它以某种行列的形式供用户观看数据库的内容。

- 视图窗口(View),它可以使用户在多个工作区中打开、浏览、关闭、设置和建立关系。

- 命令窗口(Command),在这个窗口可以输入 FoxPro 2.5 的命令。

前面提到的 FoxPro 2.5 的应用开发工具,如报告编写器、屏幕构造器、菜单生成器、项目管理等,在 Windows 环境也是在窗口下工作。通过这些工具,用户可以设计和建立运行在 Windows 下的应用程序。FoxPro 2.5 for Windows 的运行环境,首先考虑运行 Windows 需要 4MB 的内存,运行 FoxPro 也至少还要 4MB 的内存。

本书以 FoxPro 2.5 for DOS 为基本教学语言,FoxPro 2.5 for DOS 主要性能指标及与 FoxBase 2.1 的性能对照见下表(表 1-2)。

表 1-2

FoxPro 2.5 for DOS 的主要性能指标

技术指标	标准版	扩展版	Foxbase
文件特性			
一个数据库文件的最多记录数	10 亿	10 亿	10 亿
一个记录的最多字符数	65000	65000	4000
一个记录的最多字段数	255	255	128
同时使用的最多数据库个数	25	225	10
IDX 索引关键字的最大字符数	100	100	
CDX 索引关键字表达式的最大字符数	254	254	
一个数据库最多能打开的索引文件数	没限制	没限制	7
最多能打开的索引文件数	没限制	没限制	21
最多可打开库文件数	99	仅受 MS-DOS 限制	
字段特性			
字符字段的最大字节数	254	254	254
数值或浮点字段的最大长度	20	20	19
字段名称的最大字符数	10	10	10
数值计算的精度	16	16	16
内存变量特性			
最多能使用的内存变量个数	3600	3600	3600
默认内存变量个数	256	256	256
最多数组个数	3600	3600	3600
每个数组的最多元素个数	3600	3600	3600
程序特性			
程序中最多程序行数	没限制	没限制	没限制
每个程序行中最多字符数	2048	2048	254
一个文件中最多程序数	没限制	没限制	
被编译后程序模块的最大字节数	64K	64K	
do 调用的最大嵌套层数	32	32	24
READ 命令的最大嵌套层数	64	5	5
结构化命令的最大嵌套层数		64	
报表特性			
一个报表格式文件最多可有的对象	没限制	没限制	
一个报表格式文件最多可有的行数	255	255	
一个报表格式文件最多可有分组层数	20	20	
窗口特性			
最多可打开的窗口个数	没限制	没限制	
最多可打开的 BROWSE 窗个数	25	225	
颜色特性			
最多可使用的调色盘个数	24	24	
每个调色盘拥有的色彩对数	10	10	
用户可定义的调色盘个数	8	8	
其它特性			
字符串的长度	64K	2M	6K
SQL SELECT 命令中最多可有的字段数	256	256	
一个按键宏最多可有的按键动作数	99	DOS 的限制	

§ 1.4 FoxPro 系统运行环境

1.4.1 硬件的基本要求

- (一)中央处理器为 8088 或更高,扩展版要求 80386SX 或更高;
- (二)640KB 的内存(建议采用 2MB),扩展版要求 3MB (建议采用 4MB);
- (三)配备一个 5.25" 或 3.5" 软盘驱动器和一个硬盘,为顺利地运行辅助文件、工具软件,硬盘至少要有 15M 的剩余磁盘空间;
- (四)为方便使用建议配备鼠标。

1.4.2 软件的基本要求

- (一)MS-DOS 3.10 以上版本的操作系统;
- (二)CONFIG.SYS 中的 FILES 数至少要在 40 以上;
- (三)要使原版的 FoxPro 2.5 for DOS 能处理汉字,需要在字符型汉字系统环境下运行,如:UCDOS3.0、ACIOS (中国龙)、超想全字符汉字系统、得力汉字系统等。

§ 1.5 FoxPro 系统安装启动和退出

1.5.1 安装启动

FoxPro 2.5 for DOS 系统软件装在 8 张 5.25"1.2MB 的软盘中,编译器 DistributionKit 装在另外 4 张 5.25"的 1.2MB 的软盘中,全部安装需要 14.77MB 库磁盘空间。

安装过程如下:

- (1)将 1# 系统盘插入 A 驱动器中,键入命令 A:INSTALL;
- (2)读启动画面后按任意键继续;

FoxPro 要求 CONFIG.SYS 文件中的 FILES 设置至少为 40,在安装过程中,当检测到 CONFIG.SYS 文件中的 FILES 设置小于 40 时,系统提供是否需要修改 CONFIG.SYS 文件中的 FILES 设置,若要修改,回答“Y”,这样安装程序自动设置 CONFIG.SYS 文件中的 FILES 数等于 40,并中止安装过程,返回 DOS 提示符,重新启动后,重新安装;若不需要修改,则回答“N”,进入下一步继续。

(3)输入安装 FoxPro 2.5 的盘符名、路径名,确定以后回答“Y”,否则回答“N”,并修改盘符和目录名,至确认时为止;

(4)出现下一个画面时,选择安装 FoxPro 2.5 的标准版、帮助文件、扩展版。用“Y”或“N”回答后继续;

(5)按提示依次插入 2#,3#,4#,5# 盘继续,基本部分安装完毕后,若不需要安装可选部分,按 Esc,键结束,否则按任意键继续;

(6)按图示选择显示模式,确定后按回车继续;