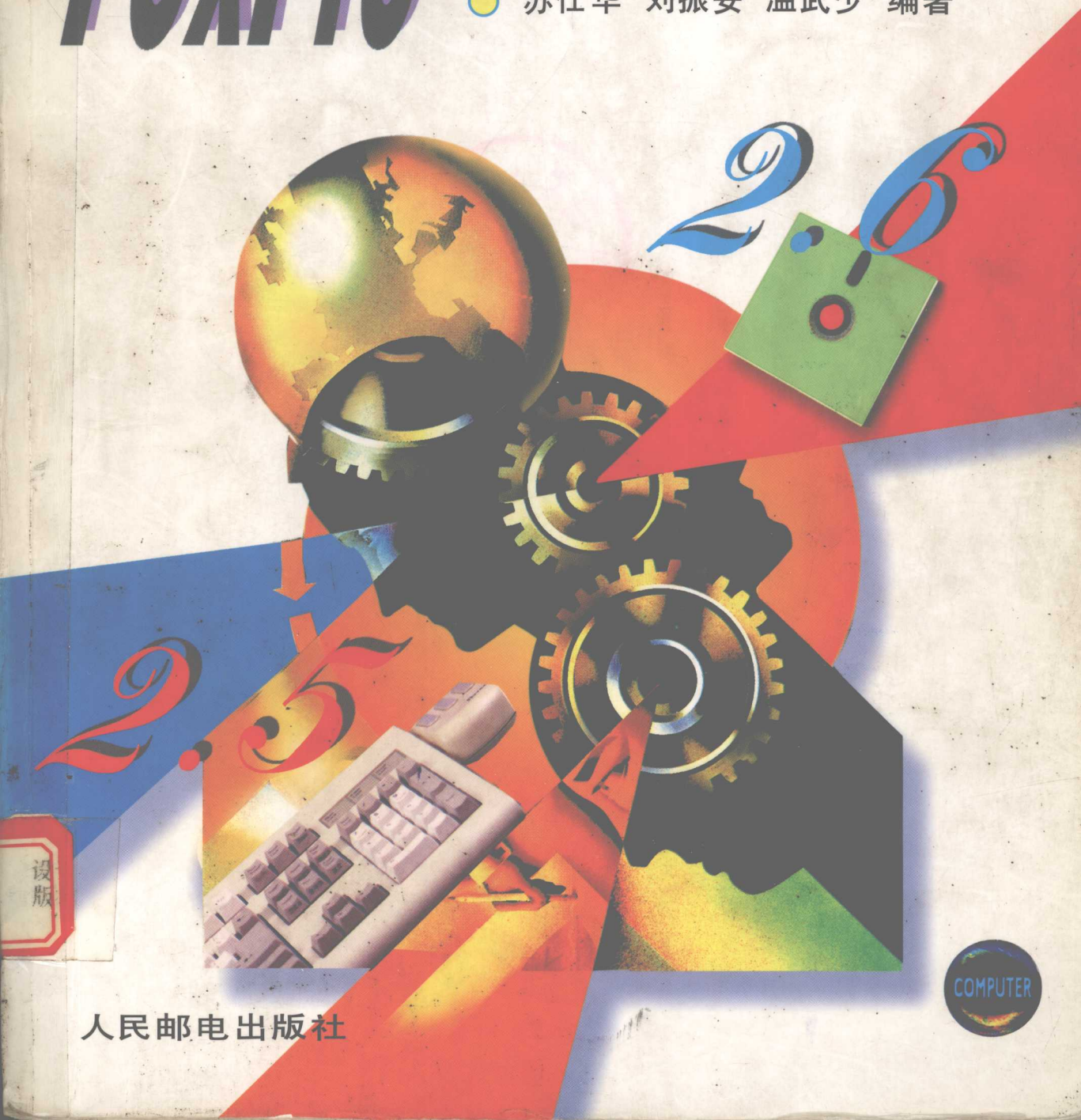


# 关系型数据库管理系统

# FoxPro 应用与程序设计

● 苏仕华 刘振安 温武少 编著



人民邮电出版社



计算机技术丛书

# 关系型数据库管理系统 FoxPro 应用与程序设计

苏仕华 刘振安 温武少 编著

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

## 内 容 提 要

本书主要介绍 FoxPro 的使用方法与编程。全书分六章,分别介绍了数据库基本操作,数据库的维护和多工作区操作、FoxPro 程序设计基础、输入输出格式与菜单程序设计、特殊命令和函数的应用及程序实例。

本书可供中、高等院校作为教材,也可供广大微机使用人员学习使用数据库时作参考。

计算机技术丛书

**关系型数据库管理系统**

**FoxPro 应用与程序设计**

苏仕华 刘振安 温武少 编著

责任编辑 王亚明 陈万寿

\*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号

北京顺义向阳胶印厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

\*

开本:787×1092 1/16 1995 年 5 月 第一版

印张:16 1995 年 5 月 北京第 1 次印刷

字数:389 千字 印数:1—8 000 册

ISBN7-115-05574-2/TP·160

定价:19.00 元

## 丛 书 前 言

世界上发达国家普遍重视发展以计算机和通信为核心的信息技术、信息产业和信息技术的应用,一些经济发达国家信息产业发展迅速。

当前,我国处于国民经济高速发展时期。与此相伴随,必将有信息技术、信息产业和信息技术应用的高速发展。各行各业将面临信息技术应用研究与发展的大课题以及信息化技术改造的大任务、大工程。

为了适应计算机技术应用大众化的趋势,提高应用水平,我们组织编写、出版了这套“计算机技术丛书”。这套丛书以实用化、系列化、大众化为特点,介绍实用计算机技术。

这套丛书采取开放式选题框架,即选题面向我国不断发展着的计算机技术应用的实际需要和国际上的实用新技术,选题不断增添又保持前后有序。

这套丛书中的著作还拟配合出版软件版本,用软盘形式向读者提供著作中介绍的软件,以使读者方便地使用软件。

我们希望广大读者为这套丛书的出版多提意见和建议。

# 目 录

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| 第一章 数据库系统基础                              | (1)  |
| 1.1 概 论                                  | (1)  |
| 1.1.1 计算机数据管理技术的发展                       | (1)  |
| 1.1.2 信息、数据和数据处理                         | (4)  |
| 1.1.3 现实世界的的数据描述                         | (4)  |
| 1.2 数据库系统的组成和数据模型的概念                     | (7)  |
| 1.2.1 数据库系统的组成                           | (7)  |
| 1.2.2 数据模型的基本概念                          | (9)  |
| 1.3 FoxPro 的版本                           | (12) |
| 1.3.1 FoxPro for Windows                 | (13) |
| 1.3.2 FoxPro for DOS                     | (13) |
| 1.3.3 FoxPro 多用户功能                       | (13) |
| 1.3.4 FoxPro 发展趋势                        | (13) |
| 1.3.5 学习时如何选择 FoxPro 版本                  | (14) |
| 1.4 FoxPro 2.5 系统简述                      | (14) |
| 1.4.1 FoxPro 系统的特点                       | (14) |
| 1.4.2 FoxPro 系统的主要技术指标                   | (15) |
| 1.4.3 FoxPro 与 FoxBASE+ 的差异              | (15) |
| 1.4.4 将 FoxBASE+2.10 文件转换为 FoxPro 2.5 文件 | (16) |
| 1.4.5 FoxPro 2.5 的运行环境                   | (17) |
| 1.4.6 启动和退出 FoxPro                       | (20) |
| 1.5 FoxPro 2.6 系统简述                      | (20) |
| 1.5.1 FoxPro 2.6 安装简介                    | (21) |
| 1.5.2 新增功能及屏幕定向功能                        | (22) |
| 1.5.3 新增命令及函数                            | (23) |
| 1.5.4 FoxPro 交叉平台                        | (24) |
| 1.5.5 使用鼠标器                              | (24) |
| 1.6 FoxPro 应用基础                          | (25) |
| 1.6.1 FoxPro 的文件类型                       | (25) |
| 1.6.2 FoxPro 的数据类型                       | (26) |
| 1.6.3 FoxPro 函数                          | (27) |
| 1.6.4 FoxPro 的运算符和表达式                    | (30) |
| 1.6.5 FoxPro 命令的语法规则                     | (31) |
| 1.7 FoxPro 系统基本命令集成环境                    | (33) |
| 1.7.1 菜单的打开、选择及退出                        | (33) |



|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 1.7.2 请求帮助 .....                   | (34) |
| 1.7.3 窗口操作 .....                   | (34) |
| 1.8 FoxPro 学习指南 .....              | (36) |
| 1.8.1 数据库的建立 .....                 | (37) |
| 1.8.2 数据库的操作 .....                 | (37) |
| 1.8.3 数据库的使用技巧 .....               | (38) |
| 1.8.4 FoxPro 的高级编程技术 .....         | (39) |
| <b>第二章 数据库的基本操作</b> .....          | (40) |
| 2.1 数据库文件的建立 .....                 | (40) |
| 2.1.1 建立数据库结构 .....                | (41) |
| 2.1.2 数据库记录的输入 .....               | (43) |
| 2.2 数据库文件的打开与关闭 .....              | (44) |
| 2.2.1 库文件的打开 .....                 | (44) |
| 2.2.2 数据库文件的关闭 .....               | (45) |
| 2.2.3 数据库结构的修改 .....               | (45) |
| 2.3 数据库记录的定位与输出 .....              | (46) |
| 2.3.1 数据库记录的定位 .....               | (47) |
| 2.3.2 数据库记录的输出 .....               | (49) |
| 2.4 数据库记录的添加、删除、恢复与筛选 .....        | (51) |
| 2.4.1 记录的添加 .....                  | (51) |
| 2.4.2 插入记录 .....                   | (53) |
| 2.4.3 记录的删除 .....                  | (53) |
| 2.5 记录的编辑修改 .....                  | (55) |
| 2.5.1 编辑命令 EDIT .....              | (56) |
| 2.5.2 修改命令 CHANGE .....            | (56) |
| 2.5.3 浏览编辑修改命令 BROWSE .....        | (57) |
| 2.5.4 自动替换修改命令 REPLACE .....       | (58) |
| 2.6 数据库的排序、索引与快速查询 .....           | (60) |
| 2.6.1 数据库的排序 .....                 | (60) |
| 2.6.2 数据库记录的索引 .....               | (62) |
| 2.6.3 数据库的查询与检索 .....              | (68) |
| 2.7 数据统计 .....                     | (72) |
| 2.7.1 计数命令 COUNT .....             | (72) |
| 2.7.2 求和命令 SUM .....               | (73) |
| 2.7.3 数据库数值型字段求平均值命令 AVERAGE ..... | (74) |
| 2.7.4 数据库的分类汇总命令 TOTAL .....       | (75) |
| <b>第三章 数据库的维护和多工作区操作</b> .....     | (77) |
| 3.1 数据库文件与结构的复制 .....              | (77) |
| 3.1.1 库结构和数据同时拷贝 .....             | (77) |
| 3.1.2 库结构和数据分步实现拷贝 .....           | (78) |

|                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| 3.1.3 复制数据库文件为文本文件 .....              | (80)        |
| 3.1.4 复制任何类型的文件命令 .....               | (81)        |
| 3.2 库结构描述文件 .....                     | (81)        |
| 3.2.1 结构描述文件的建立 .....                 | (81)        |
| 3.2.2 利用结构描述文件建立库结构 .....             | (82)        |
| 3.3 多重数据库操作 .....                     | (83)        |
| 3.3.1 工作区的选择与数据库之间的互访 .....           | (84)        |
| 3.3.2 数据库之间的关联 .....                  | (86)        |
| 3.3.3 数据库之间的横向连接 .....                | (88)        |
| 3.3.4 数据库的更新 .....                    | (92)        |
| 3.4 实用文件操作命令 .....                    | (93)        |
| 3.4.1 RUN/! 命令 .....                  | (93)        |
| 3.4.2 显示文件目录命令 .....                  | (94)        |
| 3.4.3 文件更名命令 .....                    | (94)        |
| 3.4.4 文件删除命令 .....                    | (94)        |
| 3.4.5 文件复制命令 .....                    | (95)        |
| 3.4.6 显示文件内容命令 .....                  | (95)        |
| <b>第四章 FoxPro 程序设计基础 .....</b>        | <b>(96)</b> |
| 4.1 命令文件(程序)的建立与执行 .....              | (96)        |
| 4.1.1 命令文件的建立 .....                   | (96)        |
| 4.1.2 命令文件的执行 .....                   | (97)        |
| 4.1.3 命令文件的注释 .....                   | (98)        |
| 4.2 内存变量的操作 .....                     | (98)        |
| 4.2.1 内存变量的赋值 .....                   | (98)        |
| 4.2.2 内存变量的显示 .....                   | (99)        |
| 4.2.3 内存变量的保存 .....                   | (99)        |
| 4.2.4 内存变量的释放 .....                   | (100)       |
| 4.2.5 内存变量的恢复 .....                   | (100)       |
| 4.2.6 内存变量与数据库变量之间的操作 .....           | (100)       |
| 4.3 数据的输入与输出 .....                    | (101)       |
| 4.3.1 内存变量的数据输入 .....                 | (101)       |
| 4.3.2 无格式的数据输出 .....                  | (104)       |
| 4.4 顺序结构程序设计 .....                    | (104)       |
| 4.5 分支结构程序设计 .....                    | (105)       |
| 4.5.1 简单条件语句(IF...ENDIF) .....        | (105)       |
| 4.5.2 选择分支语句(IF...ELSE...ENDIF) ..... | (106)       |
| 4.5.3 结构分支语句(DO CASE...ENDCASE) ..... | (107)       |
| 4.5.4 使用分支语句应注意的问题 .....              | (108)       |
| 4.6 循环结构程序设计 .....                    | (108)       |
| 4.6.1 循环语句(DO WHILE...ENDDO) .....    | (108)       |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 4.6.2 循环语句的退出 .....              | (109)        |
| 4.6.3 多重循环 .....                 | (111)        |
| 4.6.4 使用循环语句注意的问题 .....          | (112)        |
| 4.7 过程及其调用 .....                 | (112)        |
| 4.7.1 过程及过程调用的基本概念 .....         | (113)        |
| 4.7.2 过程文件中的过程调用 .....           | (114)        |
| 4.7.3 过程调用与内存变量的属性 .....         | (115)        |
| 4.7.4 带参数的过程调用 .....             | (117)        |
| 4.7.5 过程调用的嵌套 .....              | (118)        |
| <b>第五章 输入输出格式与菜单程序设计 .....</b>   | <b>(119)</b> |
| 5.1 输入输出格式设计 .....               | (119)        |
| 5.1.1 格式输入输出命令 .....             | (119)        |
| 5.1.2 屏幕格式的输入与输出 .....           | (122)        |
| 5.1.3 打印机输出格式设计 .....            | (126)        |
| 5.1.4 格式输入输出应用举例 .....           | (127)        |
| 5.1.5 窗口管理命令的应用 .....            | (138)        |
| 5.1.6 格式清屏画框命令 .....             | (142)        |
| 5.2 数组的运用 .....                  | (143)        |
| 5.2.1 数组的定义 .....                | (143)        |
| 5.2.2 用数据库变量给内存变量赋值 .....        | (143)        |
| 5.2.3 用内存变量数组替换数据库变量 .....       | (144)        |
| 5.3 屏幕菜单设计 .....                 | (145)        |
| 5.3.1 建立一个具有条形光亮的菜单 .....        | (145)        |
| 5.3.2 下拉式菜单的建立 .....             | (148)        |
| 5.3.3 弹出式菜单的建立与应用 .....          | (153)        |
| <b>第六章 特殊命令和函数的应用及程序实例 .....</b> | <b>(156)</b> |
| 6.1 错误侦测与中断控制 .....              | (156)        |
| 6.1.1 ON ERROR 命令 .....          | (156)        |
| 6.1.2 ON ESCAPE 命令 .....         | (158)        |
| 6.1.3 ON KEY 命令 .....            | (159)        |
| 6.2 特殊函数的使用 .....                | (161)        |
| 6.2.1 IIF() 函数 .....             | (161)        |
| 6.2.2 REPLICATE()函数的妙用 .....     | (163)        |
| 6.3 应用程序设计实例 .....               | (164)        |
| 6.3.1 动态数据转换 .....               | (164)        |
| 6.3.2 INKEY()函数的应用实例 .....       | (171)        |
| 6.3.3 代码输入技术和数据记录录入的复制 .....     | (181)        |
| 6.3.4 查询数据的上下左右分页显示 .....        | (191)        |
| 附录 A FoxPro 命令总表 .....           | (198)        |
| 附录 B 函数汇总 .....                  | (207)        |



|      |                           |       |
|------|---------------------------|-------|
| 附录 C | FoxPro 2.5 错误信息清单 .....   | (213) |
| 附录 D | FoxPro 2.6 新增命令和函数 .....  | (224) |
| 附录 E | FoxPro 2.6 新增函数命令详解 ..... | (232) |

# 第一章 数据库系统基础

本章主要介绍数据库系统基础知识、FoxPro 的特点、应用基础及学习指南。

## 1.1 概 论

20 世纪 40 年代中期,第一台电子计算机的问世,给数据处理全自动化创造了条件。计算机问世后的头十年中,它仍以数值计算为主,即主要用于解决科学研究和工程设计中的计算问题。到了 50 年代后期,计算机开始应用于事务管理,用来解决数据处理的非数值计算问题。例如人事管理、工资管理、库存管理和辅助教学等。自 70 年代以来,既出现了高速(数亿次/秒)、大容量和智能化的巨型计算机,又出现了品种繁多、功能很强的微型计算机系统,这也更为数据处理提供了有利条件。

随着科学技术的发展,计算机用于信息处理的优越性愈来愈明显。计算机能存储大量数据并能长期保存,这是任何其它工具所无法比拟的。它处理数据的速度快,能够为生产管理部门提供大量即时信息,便于及时地作出判断来控制或解决生产中发生的问题;辅助企业管理人员管理企业,提高数据处理效率;支持企业管理的重大决策,以提高企业管理水平及经济效益。目前,各行业都在利用计算机高速度、高效率地处理信息,并取得了很大成功。例如,对国民经济和管理、资源、人口、环境、通信、教育、科技、工农业等方面的预测和决策,均取得了引人注目的成就。

### 1.1.1 计算机数据管理技术的发展

计算机数据管理技术的发展,大致可以分为如下三个阶段:

#### 1. 自由管理阶段(1953 年—1965 年)

这一阶段是用计算机进行数据管理的初级阶段,因为当时计算机主要用于科技数值计算,所以数据处理的性质只是使用计算机代替手工劳动,如用于计算工资、会计帐目等。此阶段的计算机硬件功能较弱,输入输出设备简单,所建立的系统大多数是以穿孔卡片为输入输出的卡片系统,也有的使用磁带作为输入输出系统。

在软件方面,对数据进行管理的系统软件也没有文件管理功能。软件只能处理简单的输入输出操作。

这一阶段的基本特征是数据不独立,它只是程序的组成部分,数据和程序完全结合在一起才成为一个整体。所以它的传输和使用是由程序控制完成的,也不保存数据,使用时数据随程序一起全部送入内存,用完后就全部撤出计算机。

这种情况数据面向应用,即一组数据对应于一个程序。由于数据之间是相互独立且彼此无关的,程序之间也是相互独立的,所以数据不能共享,从而使程序之间出现重复数据。

这种管理方式,使程序设计员必须在应用程序中包含有自己设计数据的数据结构,一旦计算机存储结构或外存储设备发生变化,相应的数据应用程序也须随之重新修改、编译和调试。

这一阶段的前半阶段基本上没有文件概念。到 60 年代初期,出现了初等的文件系统。但这也只是一种简单的顺序组织方式。数据的物理结构基本上和其逻辑结构相同,文件中存在着大量的数据冗余。

数据处理方式一般是用人工方式收集数据,然后把一批数据记录在存储介质上,再送入计算机处理,这种处理方式称为批处理。因为这种方式不具有实时存取功能,在通常不要求立即处理数据时,也可以用这种批处理方式。

## 2. 文件系统(1965 年—1970 年)

到了 60 年代中后期,文件系统得到了进一步的发展。在这一阶段,计算机不仅用于科技计算而且也开始大量用于数据管理。

在硬件方面,外存储装置有了很大发展。60 年代前半期主要使用磁带作为输入输出装置或主存储装置的辅助存储装置,到后半期,磁盘(大容量的磁盘组和灵活的软磁盘)成为一种主要的辅助存储装置,这也就大大增强了输入输出功能。

在软件方面出现了操作系统,其中包含有文件管理系统,从而具有了文件管理和一定的数据管理功能。

这一阶段的基本特征是:数据不再是程序的组成部分,而是按一定结构、有组织地构成了文件,由操作系统的文件系统自动存放在磁带或磁盘上,并可为各个文件起一个名字以便标识。在应用程序中通过文件名对数据进行内、外交换,以达到使用相应文件中的数据之目的,而且修改数据结构和改换存储设备时也不必再修改应用程序。

文件管理系统是应用程序和数据文件之间的一个接口,应用程序必须通过文件管理系统才能建立和存储文件;反之,应用程序也只有文件管理系统的支持下才能检索数据文件中的数据。例如图 1.1 中,应用程序 1 必须通过文件管理系统,才能使用数据文件 A1 和 A2。

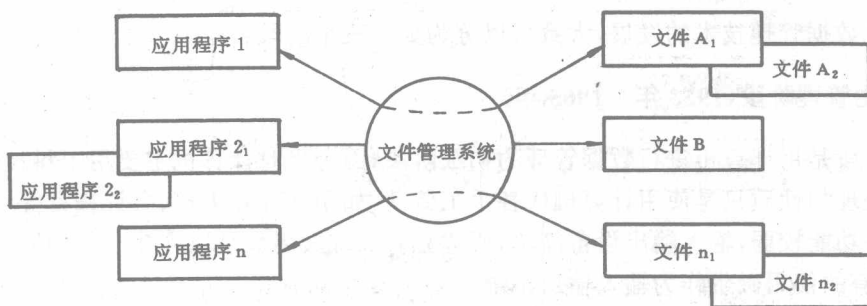


图 1.1 文件管理系统的作用

在数据管理上,通过文件管理系统对数据文件实行统一管理是数据管理技术的一个重大进步。不过,数据文件还是面向应用的,它基本上对应于一个或几个特定的应用程序。文件与应用程序之间存在着密切的相互依赖关系,文件一旦离开了它所依附的程序便会失去存在的价值。数据文件之间彼此独立存在,即文件只能反映现实世界中客观存在的事物及其特征,却不能反映出各种事物之间的客观存在的本质联系,因而各数据文件中同一数据的重复出现就

不可避免浪费存储空间,且文件之间还会产生不相容性。此外,由于每次输入输出的存取单位是文件记录,因此文件系统的操作还不能用到记录中的字段,也不能使不同数据文件之间的记录产生联系,必须在数据处理应用程序中对此作出安排。

文件存取的方式既可以是顺序方式,也可以是随机方式。其处理方式可以是批处理方式,也可以是联机实时处理方式。

尽管数据的逻辑结构不同于物理结构,它们之间也有了一定的交换形式,但它们之间的相互关系是相当简单的。

文件管理方式具有以下弱点:

- (1) 尽管数据以文件方式独立存放,但程序与数据紧密相关,一旦数据文件离开了使用它的应用程序,便失去了存在的价值。
- (2) 由于不同应用程序建立各自相应的数据文件,造成了数据冗余,大大地降低了存储空间的利用率。
- (3) 由于同一数据存放在不同的数据文件中,这就很容易造成数据的不一致性。
- (4) 文件管理方式不能反映信息之间的联系。

正是为了克服文件管理方式的上述弱点,才产生了数据库系统方式,推动了数据处理的发展。

### 3. 数据库阶段(1970—现在)

进入70年代后,数据库技术得到了迅速发展和广泛的应用。数据库方式的出现,一方面是由于社会对于数据管理技术发展的需要,另一方面也是因为计算机技术的迅速发展为它提供了充分的条件。在此阶段,已完全使用大容量和快速存取的磁盘作为存储装置,有很强的输入输出能力。在软件方面出现了面向数据管理的数据库管理系统。

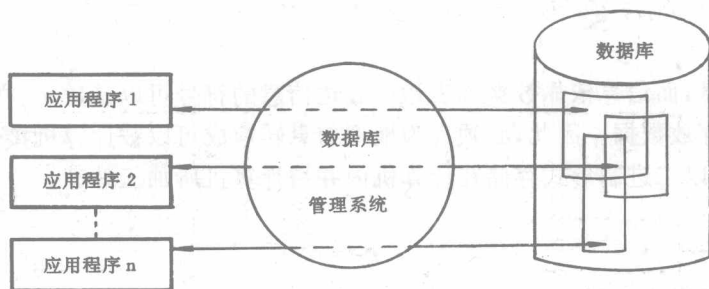


图 1.2 数据库管理系统的作用

数据库是一个通用化的综合性数据集合,数据库管理系统则是数据库的支撑软件。如图 1.2 所示,它不仅提供了用户对数据管理方面的服务,而且由于计算机的共享一般是并发的,即许多用户同时使用数据库,因此该系统还提供了对数据的多种维护能力,如安全性、完整性和并发控制等,提高了应用程序的生产效率,给用户带来了极大的方便。

可以说从 1970 年到 1981 年为数据库发展时期,而从 1981 年开始,数据库技术进入成熟时期。十多年来,数据库技术作为计算机学科中的一个新分支得到了惊人的发展。在微型计算机系统中,也出现了数据库管理系统,如 dBASE II、dBASE III、FoxBase 等,近年来又出现了 FoxPro。

三个发展阶段形成了三种基本的工作方式:

第一阶段是批处理方式,是它的初级阶段。

在第二阶段,已逐渐形成了一种计算技术与通信技术相结合的崭新的处理方式,即联机方式。远距离的信息通过数据传输线和终端设备直接送入计算机,经过加工处理后又直接返回终端用户。联机系统能将信息情报集中管理,并随时快速地回答用户提出的查询及预约。在70年代初,联机系统在国际上已获得了广泛应用,如飞机与火车订票、银行存取款及图书管理等。

第三阶段是集中使用数据库及进行实时处理的计算机网络。同时随着小型机和微型机的发展,又出现了分布式数据库系统。具有分布数据库管理系统和分布通信网络的分布系统,可以进行分布处理,以减轻集中处理系统的开销和通信负担。

我国数据库技术起步较晚,70年代后期才开始引进数据库管理系统,但发展十分迅速,取得了丰硕成果。特别是关系型数据库在我国最为流行,应用也最广,深为人知的dBASE II、dBASE III、FoxBase+和本书将介绍的FoxPro都是最典型的代表。

由于计算机科学的迅猛发展,特别是微型计算机的出现和普及为数据库技术的应用提供了广阔的舞台。微型计算机冲破了计算机神秘世界的高墙深院,进入了社会的各个角落。微机数据库受到人们的普遍重视,应用水平也在不断提高,FoxPro就是这方面的最新成果。

### 1.1.2 信息、数据和数据处理

#### 1. 信息

在现实世界中,人们经常接触各种各样的信息,并根据这些信息决定人们的决策。例如,人们走进商店欲购买某种商品时,首先了解该商品的价格、款式或花色,根据这些信息决定是否购买;人们根据电视节目预告来决定收看哪个电视台的节目等等。在处理某一实际问题时,人们只需要关心对其有用的信息。

#### 2. 数据

数据反映信息,而信息依靠数据来表达。表达信息的符号可以是数字、文字和图形。

计算机只能存放数据。因此,必须人为地把信息转换成可以被计算机接受的数据,但不管是什么数据,都是以二进制形式存储在计算机内并被计算机所加工处理。

#### 3. 数据处理

所谓数据处理泛指对原始数据进行收集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列活动。数据处理的目的是获得我们所需要的资料和提取有用的数据成份作为决策的依据。

当今的时代是一个信息“爆炸”的时代,宏大的数据流单靠手工和简单的工具已无法进行处理,更远远满足不了社会的实际需要。电子计算机的出现使数据处理发生了划时代的变革,而数据库技术的发展,使数据处理跨入了一个崭新的阶段。在数据处理中,数据的管理技术是重要的组成部分。

### 1.1.3 现实世界的描述

信息从客观事物出发,流经数据库,通过控制决策机构(由人或自动控制系统组成),最后

又返回控制客观事物。信息的这一循环经历三个不同的领域：现实世界、观念世界（信息世界）和数据世界（计算机世界）。

## 1. 现实世界

现实世界是存在于人们头脑之外的客观世界，事物及其相互联系就处在这个世界之中。现实世界的事物反映到人的头脑中来，人的大脑对于这些事物有个认识过程，经过选择和加工，将有意义的对象进行命名及分类之后，进入观念世界，所以信息世界就是现实世界的录像。

数据世界是观念世界中信息的数据。信息是用数字、文字、符号、图像或声音表示的。如路标用符号表示，所以信息交付计算机处理之前必须先把它们数字化。这一工作是由软件完成的，如编译系统，汉字输入输出系统等。

## 2. 观念世界

- (1) **实体** 观念世界的主要对象是实体，它是客观存在并可相互区别的事物。我们所说的这个“事物”可以是实际的东西，如一个人、一本书、一个零件；也可指抽象的事物，如一次订货，一次借书等；还可以指“事物”与“事物”之间的联系。对同一个对象，从不同的角度出发可以是两个实体。例如某一个人在学校中为教师，而在街道中是居民，这是两个不同的概念。

实体可以分成“对象”与“属性”两大类。如人、车、学校、工厂和机关等属于“对象”范畴；姓名、性别、民族等属于“属性”范畴。

实体又可以分为两级：个体与总体。个体是指单个的能互相区别的具体实体，如张三、李四等；总体泛指一类个体组成的集合，如“人”，泛指张三、李四等个体组成的集合。

- (2) **实体集** 在实体世界中，把组合在一起的同类事物称为事物类或范围。相应地在观念世界中有一个实体集与之对应。性质相同的同类实体的集合叫实体集。如所有“课程”，所有的“男学生”，所有“可征订的”杂志，所有的“杂志”等。这里“同类”的含义是指同一实体集中的每一个实体具有相同的特征要求。如当需要处理可征订的杂志时，就将可征订的杂志与一般杂志建立为两个实体集合。

- (3) **实体的属性** 现实世界中的事物，由它的性质来表示。在相应的观念世界中，用来表示对象（实体）某一方面特性的叫属性。例如一个人的姓名、性别、年龄、职务、专长等表示了对象“人”的五个方面的特性，特性是对同类的限定，我们可以根据需要选择其中的某些特征、甚至赋予新的特性（如职工编号）来表示对象。例如把人作为财务管理的对象，可用职工编号、姓名、性别、年龄、职务等特性描述。如果把人作为财务管理的对象，可用职工编号、姓名、基本工资、工龄工资等特性来描述。

实体是通过它的属性来体现的，因此实体是一批相关属性的组合。例如：编号/101、姓名/刘江、基本工资/120.00、工龄工资/12.00、水电/3.4、房租/5.00、实发工资/135.54 等属性的组合表示“刘江的工资清单”这样一个实体。

- (4) **实体标识符** 实体是千差万别的，即使是同类实体也各不相同，因而不可能有两个实体在所有的属性上都是相同的。实体集合的属性中有一个或一组特殊的属性，能够唯一地标识实体集中的每一个实体。能将一个实体与其它实体区别开来的属性集叫实体标识符。例如在“工资清单”这个实体中，职工编号可作为实体标识符。



## 3. 数据世界

表 1.1

职工档案表 (文件)

| 职工编号 | 姓 名 | 性 别 | 出生年月     | 婚 否 | 职 称 | 电话号码   | 工 资    |
|------|-----|-----|----------|-----|-----|--------|--------|
| 1001 | 赵 峰 | 男   | 09/23/64 | t   | 讲师  | 304005 | 362.50 |
| 1002 | 钱 兵 | 男   | 07/12/69 | f   | 助教  | 335678 | 268.60 |
| 1003 | 孙立敏 | 女   | 02/09/67 | f   | 助教  | 277654 | 288.60 |
| 1004 | 李小华 | 女   | 11/24/56 | t   | 副教授 | 542645 | 440.80 |
| 1005 | 王建平 | 男   | 12/07/47 | t   | 教授  | 333666 | 585.20 |

- (1) **字段(数据项)** 描述实体属性的符号集(数据集)叫字段或数据项,如表 1.1 中的职工编号、姓名、性别、职称、工资等。它是可以命名的最小信息单位,又叫数据元素。一般常采用属性名作为描述它的字段(数据项)名。
- (2) **记录** 字段的有序集叫记录。记录是描述对象的,所以它又可定义为完整地描述一个对象的符号集(数据集)。由于一个对象具有若干个属性,所以一个记录亦可由若干个数据项组成。例如一个职工档案,一本书的情况等都是记录。
- (3) **文件** 同类记录的集合叫文件。文件是描述实体集的,所以又可定义为描述一个实体集的所有符号集。例如所有的干部登记表是一个干部档案文件,所有的定货单是货单文件。表 1.1 给出的是一个档案文件。
- (4) **关键字** 能唯一标识一个记录的字段集叫关键字。它用于描述实体标识符。例如零件号、职工编号等。

三个世界之间的关系可用图 1.3 表示。

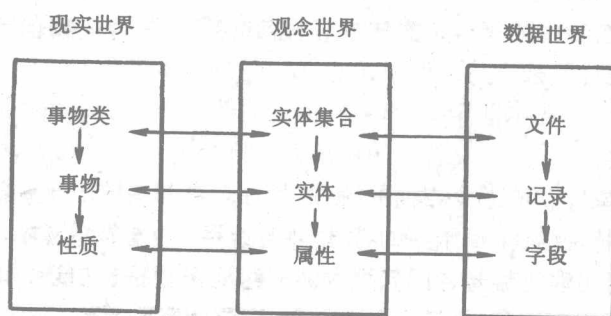


图 1.3 三个世界的对应关系图

## 1.2 数据库系统的组成和数据模型的概念

### 1.2.1 数据库系统的组成

数据库系统是用于组织和存取大量数据的管理系统,是帮助用户使用数据库的工具。数据库系统由计算机系统、数据库、数据库描述、数据库管理系统、数据库应用程序和用户组成。其结构示意图如图 1.4 所示。

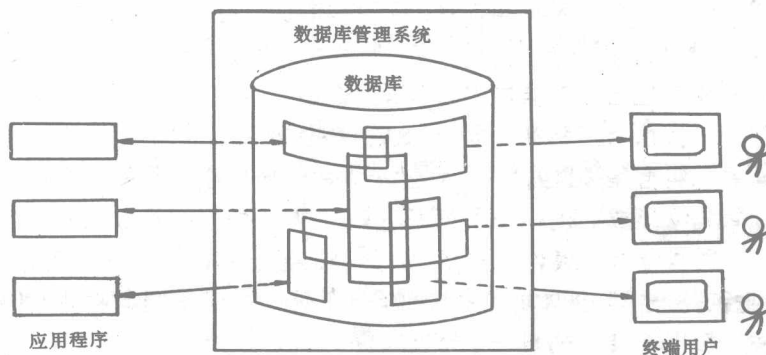


图 1.4 数据库系统描述

#### 1. 计算机系统

计算机系统指的是用于数据库管理的计算机硬件资源和基本软件资源。硬件资源包括中央处理机 (CPU); 大容量内存 (用于存放操作系统、数据库管理系统、应用程序、数据库等); 直接存取的外部存储设备 (如磁盘、磁带等其它外部设备)。软件资源包括操作系统、数据库管理系统及用应用程序等。

#### 2. 数据库

数据库是数据处理的最新技术,也是一种先进的软件工程。什么是数据库呢? 简单地说,数据库是一个提供数据的基地。它能保存数据并且让用户从它这里访问有用的数据。确切地说,数据库是某个企事业单位存储在计算机内的一组业务数据,它能以最佳方式,最少的数据重复被这个单位中的所有可能的应用系统所共享。所谓企事业单位,是指一个独立存在的组织或经济单位 (如学校、公司、银行、政府部门水库工程管理机构等等),而数据则可以通过统计、测量、调查及实验取得。

数据库中的业务数据是以一定的组织方式存储在一起的相互有关的数据整体。数据库中保存的数据是相关数据,是一种相对稳定的中间数据,它既不同于输入数据,也不同于输出数据。尽管输出数据是从数据库中的数据推导产生出来的数据,但是它们本身并不是数据库中的一部分。

为了便于管理和处理这些数据,将这些数据存入数据库时必须具有一定的数据结构和文

件组织方式。常用的文件组织方式有顺序文件、索引文件和散列(Hash)文件等。以往数据文件的定义是在程序内部,因此文件仅为特定的用户或应用程序所使用。在数据库系统中,数据的定义与应用程序分开,数据库的描述是独立的。因此数据库可以为多种业务(应用程序)所使用,达到共享数据的目的。图 1.5 表明了数据定义与程序分开。

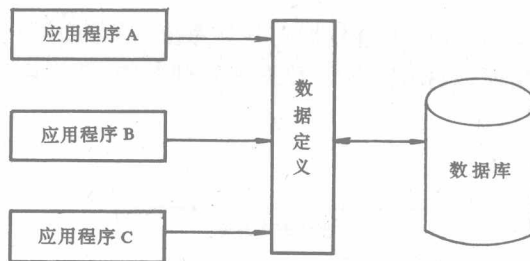


图 1.5 程序与数据分开

“相关数据”、“一定的组织方式”和“共享”是关系数据库的三个基本要素。

### 3. 数据库管理系统(DBMS)

DBMS 是 Data Base Management System 的缩写。它包括数据库的定义(建立框架)、数据的装入(输入实际内容)、数据库的操纵(接受和完成用户程序或命令提出的访问数据库的各种要求,它是数据库与用户之间的桥梁,通常包括检索、插入、删除和更新等)、数据库的维护(包括数据库重定义、数据库重构造、数据库的重组织)及数据库的控制(包括控制整个数据库系统运行;执行对数据的安全、保密和完整性检验等)等等。我们平时用的 dBASE III、FoxBASE、FoxPro 软件系统就是不同版本的关系型数据库管理系统。

### 4. 应用程序及管理操作人员

- (1) 计算机管理员(DBA) 他们是系统工作人员,负责对整个数据库系统进行维护,以保证数据库系统的正常运行,可以是一个人或一组人,他们应具有丰富的计算机应用经验,并且对业务数据的性质、构造、流程和使用均有较全面深入的了解,他们在企事业中具有重要的地位。
- (2) 应用程序员 他们是专业用户,有较多的计算机专业知识,能使用计算机系统所能提供的各种程序设计语言(如扩充的 COBOL, FORTRAN 等)编写和维护应用程序,并对数据库进行检索、插入、删除或更新等操作。如工资计算程序,库存控制程序等。这些用户常常存取数据库中的大量数据,产生大量的输出数据,故又称为批处理用户。
- (3) 非程序设计员 他们是终端用户,通过联机终端设备,使用由基本命令组成的询问语言对数据库进行检索、插入、删除或更新等操作。这类用户大多是非计算机专业人员,如工程技术人员,企业管理人员等。