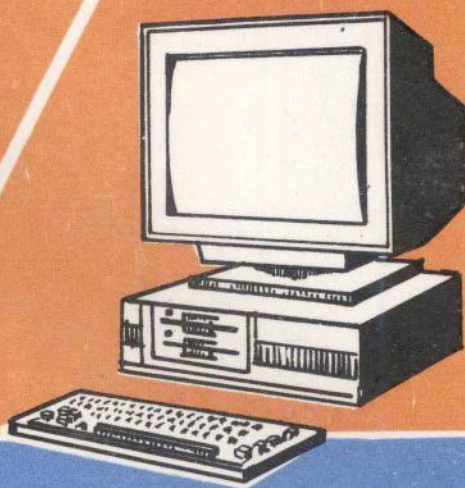


FoxBASE⁺

数据库应用

主编 朱延美 吕明析
主审 王新民 张永常



中国矿业大学出版社

FoxBASE⁺数据库应用

主 编 朱延美 吕明析
主 审 王新民 张永常

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

《FoxBASE+2.10 数据库应用》是根据国家教委考试中心制定的计算机等级考试(一、二级)考试大纲对数据库应用系统有关知识的要求而编写的,以满足广大参加计算机等级考试者学习的需要。

本书从实用的角度出发,系统地对 FoxBASE+ 的各种功能及其使用方法作了详细介绍。全书内容大致分为三个部分:第一部分(一至九章)是 FoxBASE+2.10 数据库应用系统的基本概念和操作;第二部分(十至十五章)介绍 FoxBASE+2.10 程序设计的方法与技巧;第三部分(十六、十七章)是对数据库管理系统知识的扩充,着重介绍了 FoxBASE+ 与高级语言的接口、多用户功能及 FoxPro 2.5 关系数据库系统简介。准备参加计算机一级(初级)考试者可学习并掌握第一部分,参加计算机二级(中级)考试者则必须学习并掌握前两部分,第三部分作为数据库应用系统知识的补充与完善,供读者选学。

本书的特点是:融基本理论和操作实践为一体;取材新颖,时代感强,概念清晰,便于自学;为方便读者学习和使用,书中各章均列举了大量的应用实例,配有适量习题和上机操作实验。本书内容深入浅出,实用性强,既可作为社会各阶层人士参加计算机等级考试(一、二级)考前学习指导书,也可作为大、中专学生学习数据库知识的教材使用。

FoxBASE+ 数据库应用

主 编 朱延美 吕明析

责任编辑 朱明华

中国矿业大学出版社出版发行

新华书店总经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 15 字数 400 千字

1995 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 2 次印刷

印数: 10001~12000 册

ISBN 7 - 81040 - 464 - 4

TP·24

定价:14.50 元

前 言

随着计算机技术的发展与推广,特别是面向社会、服务于社会的计算机等级考试在全国开展,社会各阶层人士及广大在校学生,都热切地希望有一本通俗易懂、便于自学的数据库应用系统的教材。

根据国家教委考试中心制定的计算机等级考试(一、二级)考试大纲对数据库应用系统有关知识的要求,我们在有关领导及中国矿业大学出版社的大力支持下,经过精心组织,编写出了《FoxBASE⁺ 2.10 数据库应用》这本书,以满足广大参加计算机等级考试者学习的需要。

本书从实用的角度出发,系统地对 FoxBASE⁺ 的各种功能及其使用方法作了详细地介绍。全书共分十七章,内容大致分为三个部分:第一部分(一至九章)是 FoxBASE⁺ 2.10 数据库应用系统的基本概念和操作,主要包括数据库系统基本知识简介,数据库的建立、修改与显示,记录的编辑、分类、索引、查找与数据统计,多重数据库操作,其它辅助操作命令和函数;第二部分(十至十五章)介绍 FoxBASE⁺ 2.10 程序设计的方法与技巧,主要内容是命令文件的建立、修改与执行,顺序、分支、循环结构的程序设计,过程及其调用,内存变量、数组及自定义函数的操作,输入输出设计及应用程序实例分析;第三部分(十六至十七章)是对数据库管理系统知识的扩充,十六章着重介绍了 FoxBASE⁺ 与高级语言的接口、多用户功能及系统的实例分析,十七章则对近两年才问世的功能更强的 FoxPro 2.5 关系数据库系统给予简单介绍,以期对读者进一步学习 FoxPro 2.5 带来一些启迪。

准备参加计算机一级(初级)考试者可学习并掌握第一部分,参加计算机二级(中级)考试者则必须学习并掌握前两部分,第三部分作为数据库应用系统知识的补充与完善,供读者选学。

本书的最大特点是:融基本理论和操作实践为一体;取材新颖,时代感强,概念清晰,便于自学;为方便读者学习和使用,书中各章均列举了大量的应用实例,配有适量习题和上机操作实验。本书内容深入浅出,实用性强,既可作为社会各阶层人士参加计算机等级考试(一、二级)考前学习指导书,也可作为大、中专学生学习数据库知识的教材使用。

在实施教学时,理论教学与上机操作的课时比宜为 3:2,总课时不少于 70 学时,如果课时充足,建议加大上机操作的学时数。书中带有*号的章节,可根据需要适当节选。

本书由朱延美、吕明析主编,王新民、张永常主审。参加本书编写的有李福亮(第一章)、邱雨生(第二章)、朱延美(第三、六、七章)、吴延凤(第四章)、袁德明(第五章)、赵国淮(第八章)、王秀义(第九章)、吕明析(第十、十一章)、于永安(第十二章)、程聪(第十三章)、王新民(第十四章)、赵建宇(第十五章)、陈建平(第十六章)、张永常(第十七章及附录)。前九章与后八章分别由朱延美、吕明析统稿,最后由朱延美、张永常承担全书的校正。

本书在编写过程中参考了牛允鹏主编的《数据库及其应用》,郑甫京、沈金发编著的

《FoxBASE⁺ 关系数据库系统》，史济民主编的《FoxBASE⁺ 及其应用系统开发》，黄云冰等编写的《FoxPro2.5 使用指南》，在此一并致谢。

由于作者水平有限，错误和疏漏之处在所难免，恳请读者批评、赐教。

编 者
1995 年 11 月

目 录

第一章 数据库系统概述	(1)
§ 1.1 数据处理	(1)
1.1.1 信息与数据	(1)
1.1.2 数据处理	(1)
1.1.3 计算机数据管理技术的发展	(2)
§ 1.2 数据库系统的组成	(3)
§ 1.3 数据模型和数据层次	(4)
1.3.1 实体、联系和属性	(4)
1.3.2 数据模型	(5)
1.3.3 数据的组成层次	(6)
习题一	(7)
第二章 FoxBASE ⁺ 系统简介	(8)
§ 2.1 FoxBASE ⁺ 的运行环境 and 特点	(8)
2.1.1 FoxBASE ⁺ 的运行环境	(8)
2.1.2 FoxBASE ⁺ 的特点	(9)
§ 2.2 FoxBASE ⁺ 系统的组成、安装与启动	(9)
2.2.1 FoxBASE ⁺ 系统的组成	(9)
2.2.2 FoxBASE ⁺ 系统的安装	(10)
2.2.3 FoxBASE ⁺ 系统的启动和退出	(10)
2.2.4 FoxBASE ⁺ 的工作方式	(10)
§ 2.3 FoxBASE ⁺ 数据类型	(11)
§ 2.4 FoxBASE ⁺ 的文件类型及主要性能指标	(12)
2.4.1 FoxBASE ⁺ 的文件类型	(12)
2.4.2 FoxBASE ⁺ 主要性能指标	(13)
习题二	(13)
第三章 FoxBASE ⁺ 基本语法	(15)
§ 3.1 常量和变量	(15)
3.1.1 常量	(15)
3.1.2 变量	(16)
3.1.3 内存变量的赋值与数据显示	(17)
3.1.4 字段变量和内存变量的区别	(18)
§ 3.2 常用函数	(18)
§ 3.3 表达式	(20)
3.3.1 数值型表达式	(20)
3.3.2 字符型表达式	(20)

3.3.3 日期型表达式	(21)
3.3.4 关系型表达式	(21)
3.3.5 逻辑型表达式	(23)
§ 3.4 FoxBASE+ 命令结构	(24)
* § 3.5 自学 FoxBASE+ 的 HELP 命令	(26)
习题三	(27)
实验一 FoxBASE+ 基本语法	(29)
第四章 数据库文件的建立与显示	(31)
§ 4.1 数据库文件的建立	(31)
4.1.1 数据结构的确定	(31)
4.1.2 数据结构的定义(CREATE)	(32)
4.1.3 在建立数据库结构时输入数据	(33)
§ 4.2 全屏幕编辑键的使用	(35)
§ 4.3 数据库文件的打开与关闭(USE)	(35)
4.3.1 数据库文件的打开	(35)
4.3.2 数据库文件的关闭	(37)
§ 4.4 数据库的显示	(37)
4.4.1 数据库结构的显示(LIST/DISPLAY STRUCTURE)	(37)
4.4.2 数据库记录的显示(LIST/DISPLAY)	(38)
§ 4.5 数据库结构的修改(MODIFY STRUCTURE)	(39)
习题四	(42)
实验二 数据库文件的建立	(43)
实验三 数据库文件的显示与库结构的修改	(44)
第五章 记录的编辑	(46)
§ 5.1 记录定位	(46)
5.1.1 记录的绝对定位(GOTO/GO)	(46)
5.1.2 记录的相对定位(SKIP)	(47)
§ 5.2 记录的追加与插入	(49)
5.2.1 记录的追加(APPEND)	(49)
5.2.2 记录的插入(INSERT)	(50)
§ 5.3 记录的删除	(51)
5.3.1 记录的逻辑删除(DELETE)	(51)
5.3.2 恢复被逻辑删除的记录(RECALL)	(52)
5.3.3 记录的物理删除(PACK)	(52)
5.3.4 删除数据库中所有记录(ZAP)	(53)
§ 5.4 记录的编辑与修改	(54)
5.4.1 记录的编辑(EDIT)	(54)
5.4.2 记录的修改(CHANGE)	(54)
5.4.3 记录的浏览式修改(BROWSE)	(55)
5.4.4 字段内容的替换(REPLACE)	(57)
习题五	(58)
实验四 记录的追加、插入与删除	(59)
实验五 记录的编辑与修改	(60)

第六章 记录的分类、索引、查找与数据统计	(62)
§ 6.1 分类排序(SORT)	(62)
§ 6.2 索引文件	(64)
6.2.1 索引文件的建立(INDEX)	(64)
6.2.2 索引文件的打开与关闭	(65)
6.2.3 索引文件的重建(REINDEX)	(67)
§ 6.3 记录查找	(69)
6.3.1 记录的直接查找(LOCATE/CONTINUE)	(69)
6.3.2 记录的索引查找(FIND/SEEK)	(70)
§ 6.4 数据统计	(73)
6.4.1 统计记录数(COUNT)	(73)
6.4.2 数值字段求和(SUM)	(74)
6.4.3 数值字段求平均(AVERAGE)	(75)
6.4.4 汇总(TOTAL)	(75)
习题六	(76)
实验六 记录的查找与数据统计	(77)
第七章 多重数据库操作	(80)
§ 7.1 工作区选择(SELECT)	(80)
§ 7.2 数据库文件的连接(JOIN)	(81)
§ 7.3 数据库文件的数据更新(UPDATE)	(82)
§ 7.4 数据库文件的关联(SET RELATION)	(84)
习题七	(87)
实验七 多重数据库操作	(88)
第八章 数据库的辅助操作命令	(91)
§ 8.1 数据库复制命令	(91)
8.1.1 复制数据库结构(COPY STRUCTURE TO)	(91)
8.1.2 复制数据库内容(COPY TO)	(92)
8.1.3 数据库记录的批量追加(APPEND FROM)	(92)
* 8.1.4 将数据库文件复制成结构文件(COPY STRUCTURE EXTENDED TO)	(93)
* 8.1.5 由结构文件建立数据库文件结构(CREATE FROM)	(94)
§ 8.2 磁盘文件操作命令	(95)
8.2.1 文件目录显示(DIR)	(95)
8.2.2 文件删除(ERASE/DELETE FILE)	(95)
8.2.3 文件更名(RENAME)	(95)
8.2.4 文本文件的显示(TYPE)	(95)
§ 8.3 清除与文件关闭命令	(96)
8.3.1 清除命令(CLEAR)	(96)
8.3.2 文件关闭命令(CLEAR/CLOSE ALL)	(96)
* § 8.4 屏幕画面的保存与恢复	(97)
习题八	(98)
实验八 数据库文件的辅助操作	(98)
第九章 FoxBASE⁺函数	(100)

§ 9.1 算术运算函数	(100)
§ 9.2 字符运算函数	(101)
§ 9.3 转换函数	(103)
§ 9.4 日期时间函数	(104)
§ 9.5 测试函数	(105)
§ 9.6 标识函数	(108)
习题九	(111)
第十章 系统工作状态的设置	(112)
§ 10.1 SET 命令	(112)
10.1.1 SET 命令	(112)
10.1.2 单驱动命令(SET)	(117)
§ 10.2 系统配置文件和系统状态显示	(117)
习题十	(119)
第十一章 程序设计	(120)
§ 11.1 命令文件的建立、修改与执行	(120)
11.1.1 命令文件的建立和修改(MODIFY COMMAND)	(120)
11.1.2 命令文件的执行(DO)	(121)
11.1.3 终止程序执行命令(CANCEL)	(121)
§ 11.2 程序交互式命令与注释命令	(122)
11.2.1 输入任意数据命令(INPUT)	(122)
11.2.2 输入字符型数据命令(ACCEPT)	(122)
11.2.3 输入单字符命令(WAIT)	(123)
11.2.4 三种交互式命令的比较	(123)
11.2.5 注释命令(NOTE/* /&&.)	(124)
§ 11.3 顺序结构程序设计	(124)
§ 11.4 分支结构程序设计	(124)
11.4.1 单分支选择(IF-ENDIF)	(125)
11.4.2 双分支选择(IF-ELSE-ENDIF)	(125)
11.4.3 条件嵌套	(127)
11.4.4 多分支选择(DO CASE-ENDCASE)	(128)
§ 11.5 循环结构程序设计	(129)
11.5.1 循环结构命令(DO WHILE-ENDDO)	(129)
11.5.2 应用举例	(131)
11.5.3 循环嵌套	(133)
习题十一	(134)
实验九 分支程序的建立与运行	(136)
实验十 循环程序的建立与运行	(137)
第十二章 过程及过程文件	(138)
§ 12.1 过程及过程调用	(138)
§ 12.2 过程文件	(140)
12.2.1 过程文件的引入	(140)
12.2.2 过程文件的组织	(140)

12.2.3 过程文件的使用	(140)
§ 12.3 过程的嵌套与调用	(142)
§ 12.4 过程调用中的参数传递	(143)
12.4.1 参数传递语句(DO... WITH/PARAMETERS)	(144)
12.4.2 参数传递规则	(144)
习题十二	(145)
实验十一 过程及过程文件	(146)
第十三章 内存变量、数组及自定义函数的操作	(147)
§ 13.1 内存变量的操作	(147)
13.1.1 显示内存变量(DISPLAY/LIST MEMORY)	(147)
13.1.2 删除内存变量(CLEAR MEMORY/RELEASE)	(147)
13.1.3 保存内存变量(SAVE TO)	(148)
13.1.4 恢复内存变量(RESTORE FROM)	(148)
§ 13.2 内存变量的属性	(148)
13.2.1 定义全局型内存变量语句(PUBLIC)	(148)
13.2.2 定义局部型内存变量语句(PRIVATE)	(149)
§ 13.3 数组	(150)
13.3.1 定义数组(DIMENSION)	(150)
13.3.2 数组的使用	(151)
13.3.3 用数组数据替换字段变量(GATHER FROM)	(152)
13.3.4 用字段变量给数组赋值(SCATTER TO)	(153)
§ 13.4 自定义函数	(153)
习题十三	(154)
实验十二 内存变量、数组及自定义函数的操作	(156)
第十四章 输入输出设计	(157)
§ 14.1 屏幕格式设计	(157)
14.1.1 清屏命令	(157)
14.1.2 画框命令	(157)
14.1.3 屏幕格式化输出命令(@... SAY)	(158)
14.1.4 屏幕格式化输入命令(@... GET)	(159)
14.1.5 屏幕格式化输入输出命令(@... SAY... GET)	(160)
14.1.6 屏幕格式文件	(161)
§ 14.2 菜单程序设计	(162)
14.2.1 菜单设计的传统方法	(163)
14.2.2 光带菜单	(163)
* 14.2.3 上弹式菜单	(164)
* 14.2.4 下拉式菜单	(165)
§ 14.3 制作报表和标签	(167)
* 14.3.1 报表格式文件	(167)
14.3.2 程序方式下输出报表	(169)
* 14.3.3 标签文件	(170)
习题十四	(171)
实验十三 输入输出设计	(171)

第十五章 应用程序实例分析	(173)
§ 15.1 应用程序设计方法	(173)
§ 15.2 应用举例	(174)
习题十五	(197)
实验十四 应用程序设计	(197)
* 第十六章 FoxBASE+ 的其它功能	(198)
§ 16.1 FoxBASE+ 与高级语言的接口	(198)
§ 16.2 FoxBASE+ 的多用户功能	(199)
§ 16.3 FoxBASE+ 系统的实用程序	(203)
习题十六	(205)
* 第十七章 FoxPro 关系数据库系统简介	(206)
§ 17.1 FoxPro 及其特点	(206)
§ 17.2 FoxPro2.5 系统的技术指标	(207)
§ 17.3 FoxPro2.5 的安装	(208)
§ 17.4 FoxPro2.5 使用举例	(211)
习题十七	(215)
附录一 FoxBASE+2.10 命令索引	(216)
附录二 FoxBASE+2.10 函数索引	(224)
附录三 错误信息及其说明	(227)

第一章 数据库系统概述

数据库管理系统是帮助人们处理大量信息,实现管理科学化和现代化的强有力的工具。FoxBASE⁺是一个关系型数据库的管理系统,它的职能是接受用户通过应用程序或键盘命令提出的要求,完成各类数据处理、数据管理及数据输出。为使读者了解数据库系统的基本概念,本章主要讨论数据处理、数据管理技术的发展、数据库系统及数据模型等内容。

§ 1.1 数据处理

1.1.1 信息与数据

任何管理活动都离不开信息与数据。

一般认为:信息是客观存在的一切事物通过物质载体所发出的消息、情报、指令、数据、信号中所包含的一切可传递和交换的知识内容,是事物的属性及其内在联系的表征。

数据是对现实世界存在的事物及其联系进行观测时记录下来的可供鉴别的符号,即能够由计算机处理的用以表示信息的一切数字、字母、符号及其组合。从信息管理的角度出发,我们把数据定义为客体(客观事物)属性的具体描述。因此,数据的概念包括两个方面:①数据内容是客体属性的反映;②数据是符号的集合。例如,记载某人的性别,可用汉字“男”或“女”,也可用英文字母“M”或“W”,甚至用数字“1”或“0”来描述。

由于信息与其表现符号具有不可分离性,所以数据与信息既有联系又有区别。一方面数据是信息的具体表示形式,例如,“某电子公司销售计算机 3000 台”是一条信息,而“某电子公司”、“销售”、“计算机”、“3000”等都是数据,但并非任何数据都能表示某种信息,因此信息只是消化理解了的数据;另一方面,信息是反映现实世界的知识,不随载荷它的物理设备所决定的数据形式而改变,而数据则有一定的任意性,即用不同的数据形式可以表示同样的信息。

不过在某些场合,信息和数据又很难区分,因为信息本身就是数据化了的,而数据则代表着某种信息。因此,计算机之间的数据交换也可说成是信息交换。

1.1.2 数据处理

所谓数据处理,就是对数据进行加工处理,主要包括原始数据的收集、加工整理、传输、存储、检索和输出等。

需要指出,在一般情况下不严格区分“数据处理”和“信息处理”这两个词语。不过数据处理侧重于上述的各种对数据进行“管理”的活动,而信息处理则是在对数据进行管理的基础上,侧重于进一步的归纳、判断、预测……等“分析”工作。

数据处理的过程一般包括以下几项工作:

1. 原始数据的收集

这是一项既复杂、繁琐而又很重要的工作,是数据处理的基础。信息的质量很大程度上取决于原始数据的完整性和真实性,因此,原始数据的收集必须及时、可靠、完整、实用。有了可靠的原始数据,才能加工出准确的信息,才能保证决策者作出正确的判断。

2. 数据的加工整理

此项工作是数据处理的基本内容。它既包括对数据的逻辑处理,如增删、编辑、分类、比较、选择、合并和核对等项工作,也包括对数据的算术运算。数据的加工整理要服从于管理任务的要求,数据只有经过加工整理,才能使之成为符合管理决策所需要的信息。

3. 信息的传输与反馈

信息的传输形成信息流。信息流是双向的,经过加工整理后产生的信息,它一方面传输到上一级管理机构或其它部门作为决策依据;另一方面它必须反馈到原来的输入端,然后根据收到的反馈信息来修正再次输入的内容或数量,对被控制对象产生新的影响。

4. 信息的存储与输出

经过加工处理后的信息,必须将它们存储起来,以供使用或以后参考。要查找需用的信息,必须拟定一套科学、迅速、简便的方法和手段,进行信息检索。输出信息就是在数据加工完成后,按管理工作的要求,以文件、报表、图像、图形等较为直观、形象的形式,将信息提供给有关部门或人员,作为决策分析的依据或存档。

综上所述,从管理的角度出发,数据处理的过程可概括为:数据输入→加工整理→信息输出,经过信息反馈,修正再次的输入,这样不断循环的过程(见图 1.1),直至圆满地实现预期的目标。

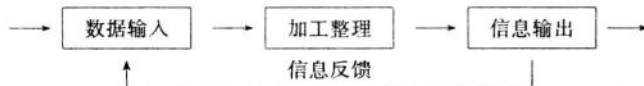


图 1.1 数据处理的过程

1.1.3 计算机数据管理技术的发展

数据库系统研究的对象主要是数据管理问题。数据管理是指对数据的组织、编目、存储、检索和维护等,是数据处理的中心问题。随着计算机软、硬件的发展,计算机数据管理技术经历了人工管理、文件系统、数据库系统三个发展阶段。

1. 人工管理阶段

在本世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算,当时还没有操作系统,没有用来直接存取信息的磁盘。因此,数据主要靠人工管理,使用者不仅要对其所需处理的问题进行计算方法的程序设计,而且要对数据的结构、存储方式、输入输出方法等进行程序设计。其特点是:没有专门的软件系统对数据进行管理,一切工作都要由程序设计人员完成;数据面向程序,即一组数据对应于一个程序,如有几个程序都用同一部分数据,这些数据必须重复地隶属于各个不同的程序,因而数据冗余量大;数据不能长期保存。

2. 文件系统阶段

50 年代末至 60 年代中期,计算机操作系统和磁盘的出现,使计算机数据处理进入文件系统阶段。在这个阶段,数据能够以文件的形式进行组织,构成独立于程序的数据文件。数据文件由操作系统中的文件管理模块对其进行管理与维护,大大简化了程序设计人员的数

据处理工作;同时数据文件能够长期保存在磁盘等外存储器上,用户可随时对数据进行查询、修改、增加、删除等处理。

虽然文件管理系统比人工处理有很大的改进,但并没有从根本上克服数据和程序的相互依赖,一个数据文件基本上仅能对应于一个或几个应用程序,数据的冗余依然存在。

3. 数据库系统阶段

60年代后期,计算机硬件和软件技术又有了进一步发展,尤其是磁盘技术的改进和容量的增大,为计算机数据处理技术过渡到数据库系统阶段提供了重要的物质基础。数据库系统是在数据量急剧增长、管理规模日益庞大、用户迫切要求共享数据资源的背景下发展起来的。数据库系统中,应用程序与数据之间的关系如图 1.2 所示。

数据库系统将有关部门反映客观事物的大量信息进行记录、分类、整理等量化、规范化的处理,并以记录为单位存储于数据库中。在数据库管理系统的统一作用下,用户通过公用程序向数据库发出查询、检索等操作命令以得到满足不同层次需要的各种信息。

数据库系统,标志着当代最先进的计算机数据处理的技术。它与文件系统相比,具有以下一些特点:

(1) 数据共享,减少冗余

数据共享是数据库系统的目的,也是它的重要特点。一个数据库的数据,不仅可以为一个企业或组织内部的各部门所使用,也可为其它企业或组织甚至不同国家的用户所使用,实现数据库的共享,因而可最大限度地减少数据冗余。

(2) 数据独立性强,克服了对程序的依赖

在数据库系统中,数据独立于程序,二者互不依赖。数据的物理结构或逻辑结构的改变,并不影响用户的应用程序,可大大减轻程序设计人员的劳动。

(3) 对数据统一管理,用户使用方便

在数据库系统中,对数据的存储、操作和使用,直接在数据库管理系统的监控下统一管理,简化用户应用程序的设计,用户使用方便。

(4) 数据安全、保密性好,提高了数据的使用价值

数据库系统对数据的安全性、保密性和数据的完整性等,提供了有效的管理手段,从而大大提高了数据的实用价值。

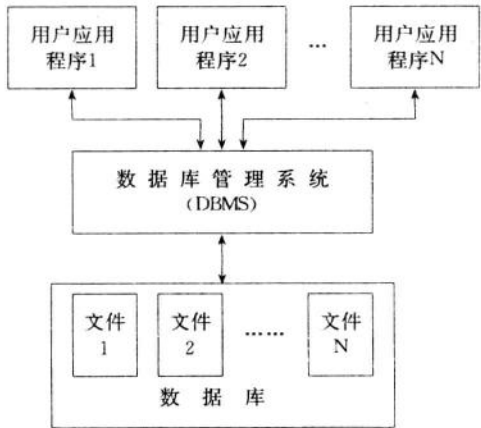


图 1.2 数据库系统示意图

§ 1.2 数据库系统的组成

数据库系统主要由数据库、数据库管理系统和用户应用程序三部分组成。

1.2.1 数据库

数据库 (Data Base) 就是存放在计算机存储设备上的相互关联的数据集合。这些数据按

照一定的数据模型组织,无有害的或不必要的冗余,并为多种应用服务;数据的存储独立于使用它的程序。在微机系统中,数据库通常以文件的形式存放在磁盘(硬盘或软盘)上,数据要通过输出设备(显示器或打印机)的输出才能看到。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统(Data Base Management System)——简称 DBMS,是一个帮助用户建立、使用和管理数据库的软件系统。它是构成数据库系统的核心部分。

DBMS 是用户和数据之间的接口,担负着对数据库中的数据资源进行统一管理的任务,接受和完成用户程序或命令发出的访问数据的各种请求。它的具体职能主要包括:

① 数据库的定义:按照用户的具体要求和既定原则、方法,定义数据库结构,建立相应的数据库文件;

② 数据库的操作:包括对数据库的编辑、修改、增删、检索与统计;

③ 数据库的维护:包括对数据库的整理、重建与存储;

④ 数据库的运行控制:主要包括对数据安全性、保密性、完整性和并发控制。所谓并发控制,是指在多用户情况下,当几个用户应用程序同时访问同一数据时,能防止数据的不一致。

目前国内外广为流行和使用的数据库管理系统主要有:dBASE III、dBASE III+、FoxBASE+、FoxPRO 等。本书主要介绍中西文 FoxBASE+2.10 版关系数据库管理系统。

1.2.3 用户应用程序

根据实际需要,用户可通过应用程序来调用数据库中存储的数据。用户应用程序通常是用高级语言(如 BASIC、PASCAL、COBOL、FORTRAN 或 C 语言等)编写的。数据库管理系统一般都自备用户编程语言,供用户编写应用程序时使用。FoxBASE+ 就向用户提供了一系列具有与高级语言相似功能的命令,用户可直接使用这些命令来编写应用程序。

1.2.4 数据库系统

数据库管理系统(DBMS)是在操作系统的支持下对数据进行集中控制和管理的。因此,作为完整的数据库系统,除上述三个主要组成部分外,还需要有一定的计算机硬件和软件环境,是保证数据库系统顺利工作的必要条件。所以说,完整的数据库系统是数据库、数据库管理系统(DBMS)、用户应用程序和支持它们的计算机系统的总称。

§ 1.3 数据模型和数据层次

数据库系统的目的是实际应用。对用户来说,数据库管理系统一般随机器配置。因此,建立数据库系统主要是数据库和应用程序的设计,而中心问题又是数据库设计。所以,如何根据现实世界的要求构造数据模型是使用数据库系统的关键。

1.3.1 实体、联系和属性

1. 实体

何谓实体?在现实世界中客观存在的事物或“对象”称为实体。实体可大可小,可以是人也可以是物或事务,如学校、教师、学生、工厂、厂长、工人、产品、材料、某项工程等都可以看作实体。实体又分为总体和个体。就数据库而言,一个实体往往指某类事物的集合。例如,学生可以表示全校学生或全班学生。

2. 联系

联系一般是指实体之间的关系。例如厂长领导工人、工人生产产品、产品使用材料等,这里的“领导”、“生产”、“使用”都表示实体之间的联系。联系也可用来表示同一实体集内部成员之间的关系。例如一个单位的职工,有担任领导的,也有被领导的,这就构成了实体内部的联系。

实体之间的联系有以下三种方式:

① 一对一联系(1:1)。例如,工厂和厂长是一对一的联系,因为一个工厂只有一个厂长,一个厂长只领导一个工厂。

② 一对多联系(1:N)。例如工厂和车间是一对多联系,因为一个工厂有多个车间,任一车间只隶属于一个工厂。

③ 多对多联系(M:N)。例如工人与产品,产品与材料等都属于多对多联系。如一个工人可能生产几种产品,而同一产品又可能有多个工人参加生产。

3. 属性

属性为实体或实体联系在某一方面的特性。例如学生有学号、姓名、性别、出生年月、民族、籍贯等属性。值得注意的是,联系也可能有属性。如产品使用材料,某一产品使用某一材料的用量是一定的,这里的“用量”既不是某产品的属性,因为该产品对每种材料都有一定用量;也不是某材料的属性,因为同一材料在不同产品中有不同的用量,它只能是某种产品使用某种材料相联系的“使用”的属性。当然,并不是所有联系都有“属性”。

1.3.2 数据模型

数据模型是实体及其联系的数据描述。它除了表示数据库本身的结构外,还反映了数据之间的联系。目前,常用的数据模型有三种:层次模型、网状模型和关系模型。

1. 层次模型(Hierarchical Model)

层次模型是用树型结构表示实体及它们之间的联系。如图 1.3 所示,树的结点是实体,结点之间的通路是联系。它的特征是:有且仅有一个结点向上没有联系,称为根结点(如父结点 A);有若干个结点向下没有联系,称为叶结点(如子结点 B、D、E);其余结点向上有唯一的联系,向下可能有多个联系,称为中间结点(如子结点 C);从根结点到任何一个中间结点或叶结点,有且仅有一条通路。

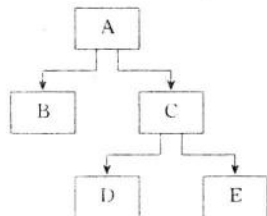


图 1.3 数据的层次模型

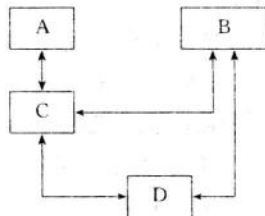


图 1.4 数据的网状模型

2. 网状模型(Network Model)

网状模型是用网络结构表示实体及它们之间的联系。如图 1.4 所示,以结点表示实体,以结点之间的通路表示实体之间的联系。它的特征是:可以有一个以上的结点向上没有联系(如父结点 A、B);至少有一个结点向上有两个或多个联系(如子结点 C、D);两结点之间也

可以有多个或两个联系。

网状模型与层次模型的主要区别在于：层次模型中从子结点到父结点的联系是唯一的，而在网状模型中从子结点到父结点的联系不是唯一的。

3. 关系模型(Relational Model)

用二维表格数据来表示实体和实体之间联系的模型叫关系模型，它把数据沿行和列两个方向排列成一张二维表格，用以描述实体及其联系的某种关系。如表 1.1 为一张描述职工人事档案的关系二维表，它与实体集相对应。表中，表的名称“人事档案”称为关系名；二维表的框架结构“编号、姓名、…简历”是关系模式的型，在关系数据库中称做记录类型，这些栏目称字段，给字段命名如姓名、性别、年龄等为字段名；表中的每一行叫做关系中的一个元组，相当于一个记录；表中的每一列是关系中属性的描述，相当于数据库中的数据项；每一个记录由若干个(至少有一个)数据项组成。

表 1.1 人事档案

记录类型	编号	姓名	性别	出生年月	学历	职称	婚否	工资	简历
记录(值)	1001	王大力	男	09/23/55	大学	工程师	.T.	350.00	Memo
	1002	李静	女	10/01/68	专科	技术员	.F.	225.00	Memo
	1003	李和平	男	05/18/53	大学	高工	.T.	400.00	Memo
	1008	刘建军	男	02/08/55	大学	工程师	.T.	350.00	Memo
	1009	欧阳东晓	男	00/28/60	研究生	工程师	.F.	335.00	Memo
	1010	苏燕华	女	03/20/51	大学	副教授	.T.	440.00	Memo

关系模型具有以下特点：

- ① 不允许有重名的字段；
- ② 每一列中的分量是属性相同的数据项；
- ③ 表中每一个分量是不可再分的最小数据项，即表中不允许再有表；
- ④ 任意两行的记录(即元组)不能完全相同；
- ⑤ 行、列的顺序可以随意，即改变表中行、列的顺序与原来的关系模式在逻辑上是等价的。

凡满足上述特点所建立的二维表都是关系模型，它不仅反映了实体的内容，也反映了实体之间的联系。按关系模型建立的数据库称为关系数据库。它具有简单灵活、数据独立性强、理论严格等优点，是近年来发展比较迅速的一种数据库，并得到了广泛应用。

1.3.3 数据的组成层次

FoxBASE⁺所要处理的对象是数据，按数据的组成情况，可分为 5 个层次。

1. 字符(Character)

用来组织、控制和表示数据的字母、数字及计算机能识别的其它符号称为字符。一般来说，一个西文字符占一个字节，而一个汉字占两个字节。

2. 数据项(Data Item)

数据项又称作基本项、数据元素或字段(Field)，它是由一个或一组字符组成，是数据库中可进行处理的具有独立逻辑含义的最小数据单位。例如表 1.1 中“婚否”字段的数据值“.T.”或“.F.”，就是由字符组成的数据项，其逻辑含义为“已婚”或“未婚”。