

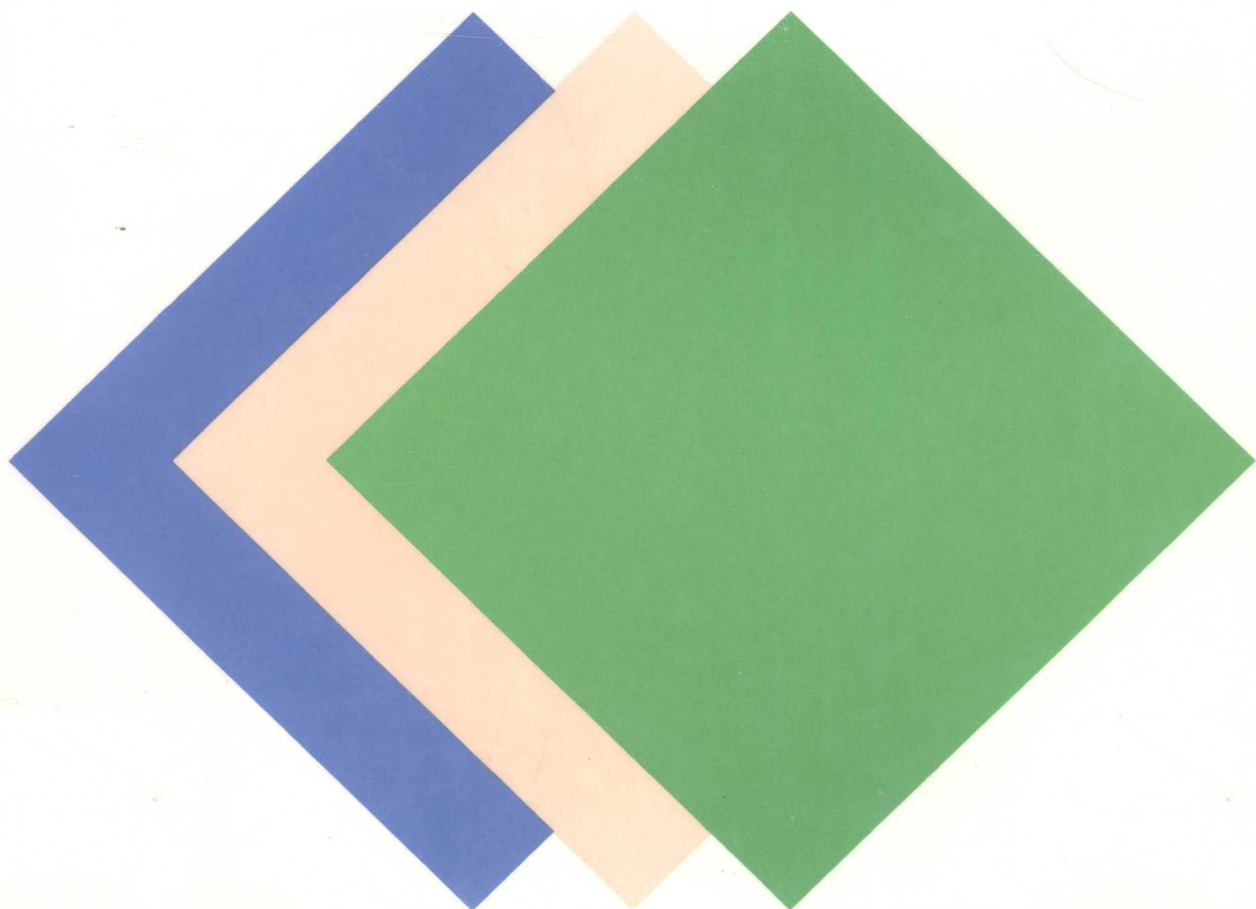
计算机系列教材

# FOXBASE<sup>+</sup>程序

## 设计教程

(第二版)

陈宝贤 主编



# FOXBASE<sup>+</sup>程序设计教程

(第二版)

陈宝贤 主编

华中理工大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

FOXBASE+程序设计教程/陈宝贤 主编.-2版  
武汉:华中理工大学出版社, 1997年6月  
ISBN 7-5609-1535-3

- I. F…
- II. 陈…
- III. 程序设计-FOXBASE+ -高等学校-教材
- IV. TP331

## FOXBASE+程序设计教程

陈宝贤 主编

责任编辑:李立鹏

\*

华中理工大学出版社出版发行

(武昌喻家山 邮编:430074)

新华书店湖北发行所经销

华中理工大学出版社照排室排版

湖北毕昇印刷总厂印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:380 000

1997年6月第2版 2000年5月第12次印刷

印数:98 001—104 000

ISBN 7-5609-1535-3/TP·220

定价:18.00元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

## 内 容 简 介

本书系统介绍了 FOXBASE+ 关系数据库管理系统的功能及其结构化程序设计方法。内容包括 FOXBASE+ 数据库操作、输入输出格式设计、程序设计方法、多用户功能、FOXBASE+2.10 辅助工具等以及管理软件开发实例。

本书可作为大专院校讲授 FOXBASE+ 课程的教材，亦适合于计算机管理培训班作培训教材使用。

## 第二版 前 言

目前,大学、专科学校的计算机专业及相关专业,中等专业技术学校相关专业,计算机管理培训班均已普遍开设 FOXBASE+ 课程。掌握好 FOXBASE+ 程序设计的基本知识和方法,已成为数据处理人员的基本要求。根据近年来我校开设 FOXBASE+ 程序设计课程的教学实践,我们认为该课程的教学重点有如下几点:

- (1) 关系型数据库的基础知识及 FOXBASE+ 基本功能和基本语法;
- (2) FOXBASE+ 数据库的基本操作;
- (3) FOXBASE+ 程序设计方法;
- (4) FOXBASE+ 小型管理系统设计方法。

按照上述 FOXBASE+ 课程的教学重点,此次,对原版《FOXBASE+ 程序设计教程》一书内容,进行了修订。修订工作由湖南省计算机专科学校陈宝贤承担完成。

对原版《FOXBASE+ 程序设计教程》一书修订的内容有:在第一章增补了 6 种关系运算的描述;在第二章增补了 FOXBASE+ 数据操作与各类文件使用情况及使用表达式的规定的内容;原第四章的第一节数据库数据的替换和第二节数据库的统计与汇总放入第三章数据库的基本操作;第四章改为数据库的多库操作,把数据库文件的复制操作作为第四章第四节内容;第七章增补了 3 个程序段;第八章第一节屏幕显示格式设计进行了重写;将原第九章的第三节作为第九章菜单程序设计进行了重写;第十章实用程序设计方法增补了第四节程序方式建立库文件的内容。

《FOXBASE+ 程序设计教程》一书出版发行以来,得到许多学校的老师和同学的关心和支持,许多学校选用该书作为 FOXBASE+ 课程的教学用教材。在《FOXBASE+ 程序设计教程(修订版)》出版之时,谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,疏漏之处在所难免,欢迎使用本教材的教师、学生以及其他读者批评指正,万分感谢。

陈宝贤  
1997 年 2 月

# 第一版 前 言

关系数据库管理系统 FOXBASE<sup>+</sup>，由美国 Foxsoft 公司于 1987 年推出以来，其功能卓著，在我国管理应用系统的开发中，被广大用户选用，逐渐被广大用户认可，受到欢迎，被称为“誉满神州的管理系统”。至今已有 FOXBASE<sup>+</sup>1.00, 1.10, 1.12, 2.00, 2.10 等多种汉化版本。

FOXBASE<sup>+</sup>系统用 C 语言编制而成，适用环境广，其全部功能均适用于 IBM PC/XT, AT, 286, 386 及其兼容机。FOXBASE<sup>+</sup>不仅具有 dBASE III 的数据管理功能强、程序设计灵活、编程方便等优点，而且克服了 dBASE III 系统计算能力较弱，处理速度较慢，没有数组和自定义函数，没有图形和多用户功能等弱点，同时还与 dBASE III 完全兼容。FOXBASE<sup>+</sup>2.10 的光带、上拉、下拉菜单定义方法，提供了美观、操作方便的用户界面。它强有力的辅助工具，给用户带来了使用上的极大方便。

本书系统介绍了 FOXBASE<sup>+</sup>2.10 关系数据库管理系统的功能及其结构化程序设计方法。内容包括数据库基础知识，FOXBASE<sup>+</sup>2.10 基础，数据库基本操作及运算操作、内存变量操作、系统设置、结构化程序设计基础、输入输出格式设计、实用程序设计技巧，FOXBASE<sup>+</sup>2.10 与其它语言的数据交换，多用户操作及 FOXBASE<sup>+</sup>2.10 实用工具软件。最后以科研成果管理系统的实例，详细介绍了用 FOXBASE<sup>+</sup>开发管理应用系统的方法。

本书的编写力求做到概念叙述清晰，语言通俗易懂；全书内容安排符合大专院校 FOXBASE<sup>+</sup>课程的教学要求，循序渐进，便于教学。本书的编写特色是：注重 FOXBASE<sup>+</sup>关系数据库的基本操作，注重程序设计方法和实际应用。

本书可作为大专院校的 FOXBASE<sup>+</sup>课程或计算机管理培训班的教材，亦可供计算机爱好者作为自学用书或作为管理软件开发应用人员的参考书。

在使用本教材时，应根据不同的专业和办班类型来安排教学时数。其中，讲授全部内容可安排 50~60 学时，上机时数应不少于 24 学时；只讲授不带“\*”号的章节，可安排 40~50 学时，上机时数应不少于 20 学时。

本书由陈宝贤（湖南省计算机专科学校，邮编：410012）任主编，李中发（湖南省计算机专科学校）、周铁军（湖南大学计算机系）、戴庾先（湖南省计算机专科学校）、王小玲（长沙工业高等专科学校）任副主编。担任各章编写任务的有：戴庾先（第一章）、王小玲（第二章）、王岳斌（岳阳大学，第三章）、杨克昌（岳阳大学，第四章）、李仁初（湖南商学院，第五、六两章）、陈宝贤（第七章）、陈锡容（湖南计算技术研究所，第八章）、李中发（第九章）、方建超（岳阳师专，第十章）、李立明（湖南计算机专科学校，第十一章）、刘红冰（湖南财经专科学校，第十二章）、周铁军（第十三章）。附录由周铁军、李中发整理。全书最后由陈宝贤、李中发统稿。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，欢迎读者随时批评指正。

编著者

1994 年 6 月

# 目 录

<b>第一章 数据库基础知识</b> .....	(1)
第一节 计算机数据管理知识.....	(1)
第二节 数据库系统构成及其特点.....	(2)
第三节 关系型数据库与 FOXBASE+ .....	(5)
习题一.....	(7)
<b>第二章 FOXBASE+基础</b> .....	(9)
第一节 FOXBASE+性能指标 .....	(9)
第二节 FOXBASE+系统组成、运行环境、启动和退出 .....	(9)
第三节 FOXBASE+数据类型和文件类型 .....	(10)
第四节 FOXBASE+命令的一般形式及书写规则 .....	(13)
第五节 FOXBASE+常量、变量及表达式 .....	(14)
第六节 FOXBASE+函数 .....	(17)
习题二 .....	(28)
<b>第三章 数据库的基本操作</b> .....	(30)
第一节 数据库文件的建立、打开与关闭 .....	(30)
第二节 数据库结构及数据显示 .....	(33)
第三节 记录的定位、追加、插入与删除 .....	(35)
第四节 数据库结构及数据修改 .....	(39)
第五节 数据库文件的排序、索引与查询 .....	(40)
第六节 数据库数据的替换 .....	(46)
第七节 数据库的统计与汇总 .....	(48)
习题三 .....	(52)
<b>第四章 数据库的多库操作</b> .....	(54)
第一节 工作区的选择与访问 .....	(54)
第二节 数据库间的关联与数据更新 .....	(56)
第三节 数据库的连接 .....	(59)
第四节 数据库文件的复制操作 .....	(60)
习题四 .....	(63)
<b>第五章 内存变量、数组和数据库辅助操作</b> .....	(64)
第一节 内存变量操作 .....	(64)
第二节 内存变量数组 .....	(66)
第三节 数据库的辅助操作 .....	(68)
习题五 .....	(70)
<b>第六章 FOXBASE+系统参数设置和配置文件</b> .....	(71)
第一节 多个环境参数同时设置 .....	(71)
第二节 单个环境参数的设置 .....	(72)

第三节	FOXBASE+的配置文件	(80)
习题六		(84)
<b>第七章</b>	<b>FOXBASE+结构化程序设计</b>	(86)
第一节	程序文件的建立、编辑及运行	(86)
第二节	人机交互命令与中止程序运行语句	(89)
第三节	简单程序与分支程序	(91)
第四节	循环程序	(95)
第五节	过程及其调用	(103)
第六节	自定义函数	(109)
习题七		(110)
<b>第八章</b>	<b>输入输出格式设计</b>	(113)
第一节	屏幕显示格式设计	(113)
第二节	报表格式文件的定义与应用	(121)
第三节	标签格式文件的建立与应用	(125)
第四节	程序模式下的输出设计	(127)
习题八		(131)
<b>第九章</b>	<b>菜单程序设计</b>	(132)
第一节	传统菜单程序设计	(132)
第二节	光带式菜单	(133)
第三节	上拉式菜单	(135)
第四节	下拉式菜单	(137)
第五节	通用菜单程序的设计	(140)
习题九		(142)
<b>第十章</b>	<b>实用程序设计方法</b>	(143)
第一节	口令程序设计方法	(143)
第二节	查询程序设计方法	(145)
第三节	通用报表打印程序设计	(151)
第四节	程序方式建立库文件	(155)
第五节	程序测试与调试方法	(156)
第六节	过程连接与程序编译	(164)
习题十		(164)
<b>第十一章</b>	<b>FOXBASE+与其它语言的数据交换</b>	(166)
第一节	FOXBASE+文本文件及其数据格式	(166)
第二节	FOXBASE+向其它高级语言传送数据	(168)
第三节	其它高级语言向FOXBASE+传递数据	(172)
第四节	FOXBASE+调用二进制程序文件	(173)
第五节	FOXBASE+调用外部程序	(175)
习题十一		(176)
<b>第十二章</b>	<b>多用户功能简介</b>	(177)
第一节	文件独占与加锁操作	(177)



第二节 冲突与死锁处理.....	(179)
习题十二.....	(180)
<b>第十三章 FOXBASE+2.10 工具简介</b> .....	(181)
第一节 非编程用户接口 FoxCentral .....	(181)
第二节 屏幕设计工具 FoxView .....	(184)
第三节 模板程序编译器 FoxCode .....	(189)
第四节 文档生成器 FoxDoc .....	(192)
习题十三.....	(194)
<b>第十四章 FOXBASE+管理软件开发实例</b> .....	(195)
第一节 FOXBASE+管理软件设计方法 .....	(195)
第二节 计算机科研成果管理系统设计.....	(199)
习题十四.....	(218)
<b>附录一 FOXBASE+命令一览表</b> .....	(219)
<b>附录二 FOXBASE+函数一览表</b> .....	(228)
<b>附录三 FOXBASE+出错信息一览表</b> .....	(234)
<b>附录四 ASCII 码表</b> .....	(242)
<b>参考文献</b> .....	(243)

# 第一章 数据库基础知识

数据库技术是计算机数据管理的最新技术。由于数据库具有数据结构化、数据存贮冗余度低、较高的程序与数据独立性、系统易于扩充、易于编制应用程序、使用操作方便等优点，因此已广泛应用于开发计算机信息管理系统。目前，不仅大型计算机及中小型计算机配置有功能强大的数据库管理系统，而且微型计算机都已配有功能完善的数据库管理系统。

## 第一节 计算机数据管理知识

随着人类社会的发展，特别是在生产、经济高度发达的社会里，信息在社会各个领域起着越来越重要的作用，它已被普遍认为是一种重要的资源。当今由于信息量剧增，形式多样，结构复杂以及对信息及时性要求的提高，信息处理在管理工作中已成为一个极其重要的问题。

随着计算机技术的发展，计算机的应用已逐渐扩展到了数据处理的各个领域，特别是数据库技术为数据管理提供了现代化的方法和工具，数据处理在计算机应用中的比重已达到80%以上。

### 一 信息与数据

现实世界是一个充满信息的世界。在日常工作与生活中，人们经常在接触各种各样的信息，并对其加工、传递和利用。例如学校的教务部门需要掌握教师、专业设置、开设课程等有关教学诸方面的信息，才能做好教学管理工作。

#### 1. 信息

信息 (Information) 是事物特性方面以及诸事物之间相互联系方面的一种抽象反映，是向人们提供关于现实世界新的事实的知识。因而，信息又可以看成是客观世界的真实反映，它既可反映具体的看得到的事物，也可反映不可触及的看不到的抽象概念。

#### 2. 数据

为了记载信息，人们使用各种各样的物理符号来表示信息，即把信息用符号并按一定的格式记载下来，这种具有意义的符号组合就是数据。因而数据是信息的具体表现形式。作为数据的符号包括文字、数字和图形等。值得注意的是：一定形式的数据表示某一确定的信息，但是同一信息却可以用不同形式的数据表示之。例如，“我是一个学生”和“I am a student”两种数据形式表示了同一信息内容。又如，某一信息要打电报就要有电报码的电文；把它存贮在计算机内又要用 ASCII 码文件。另外，我们所讲的数据又可以分为数值数据和非数值数据两大类型。例如记录某教师的数据为：张力男 23 岁助教工资 134 元。其中“张力”、“男”、“助教”为非数值型数据，而“23”、“134”为数值型数据。

## 二 数据处理

为了利用信息，人们就要对收集到的大量的各种数据进行处理加工。所谓数据处理（也就是信息处理）是指对数据进行收集、存贮、加工和传播的一系列活动的总和，整个过程包括数据处理的若干个阶段。数据处理的目的是对“原料数据”的综合加工给出有价值、有意义的数据，借以作为决策的依据，或编辑后存贮起来，供以后取用。随着人类社会的发展，信息量需求越来越大，数据处理的要求越来越高，数据处理技术也得到不断发展。

广义地说，数据处理这一特殊的活动，其历史可以追溯到人类的远古时代。早期使用的是各种初级的计算工具，如算盘、手摇计算机等，这一阶段被称为手工数据处理阶段。19世纪末，第一台用于编制人口普查表的卡片制表机的使用，使数据加工能半自动化进行。因而，通常把这种用机械设备来进行数据处理的系统称之为机械数据处理系统，这一阶段被称为机械数据处理阶段。20世纪40年代末电子计算机的诞生，为人类的数据处理提供了先进的工具。所谓电子数据处理是指使用电子计算机进行数据处理，它使数据处理实现了自动化。下面提到的数据处理均指电子数据处理。

## 三 数据管理

用计算机对几十万、几百万，甚至百亿个数据进行加工处理，而且要做到数据处理高效、快速及时，它的中心问题是数据管理。就好比一个大的图书馆，只有用科学的方法组织管理好几百万册图书，才能做到为每一位读者提供优质服务。

数据管理是指对数据的组织、编目、定位、存贮、检索和维护。数据管理技术的优劣对数据处理方式和工效有着直接的影响。因此，对数据进行有效的管理，成为计算机科学工作者普遍关心的研究课题。数据管理技术随着计算机软、硬件的发展而不断发展，至今经历人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。数据库技术自60年代末产生以来，发展特别迅速，取得了重大的进展，至80年代被计算机界称为数据库的年代，数据库技术已成为当今社会信息化时代不可缺少的方法和工具。

# 第二节 数据库系统构成及其特点

## 一 数据模型

数据库技术的核心是集中管理数据，而数据有比较复杂的结构，这种复杂性来源于从复杂多样的信息世界中抽象出来的数据，它们之间同样存在着反映信息复杂联系的多种联系。用来描述数据以及数据之间联系的逻辑表示的形式，在数据库技术中被称为数据模型。数据模型亦可以看作各个数据对象以及它们之间存在的相互关系的集合。

尽管数据间的联系多种多样，可以把它综合分解成3种基本的联系方式，即一对一的联系、一对多的联系、多对多的联系。从某种角度讲，数据模型还可以看作是数据，以及数据之间这些基本联系的总和。

数据模型是一个数据库系统的核心，它决定着一个系统本身的特性、管理能力和应用的范围。同时，数据模型的设计方法决定了数据库的设计方法。根据数据之间基本联系、构造

模型的规则、方法的不同，一般，数据模型可分为层次模型、网络模型和关系模型 3 种。

### 1. 层次模型

层次模型的基本结构是树形结构。树的节点表示记录集合，树枝表示记录集合之间的联系。任何两节点间若有联系，都是一对多的联系，并称为基本层次联系。因此，层次模型实质上是基本层次联系的构造。层次模型图示例如图 1-1。

其中，节点 A 称为根，树中仅有一个根，该节点向上没有联系。向下没有联系的节点，称为叶节点，如 C, D, G, N 节点；其它节点向上只有一个联系，而向下可以有多个联系，称为中间节点，如 B, E, F 节点；有同一个向上联系的节点，称为兄弟节点，如 B 和 E, C 和 D, F 和 N 节点；同一层上的节点间没有联系。在树中，除根节点外，每一个节点只有一个向上联系的节点叫做双亲节点。所以，在层次模型中对于每一个节点只需指出它的双亲节点，就可以描述出整体结构。

### 2. 网络模型

网络模型从广义讲是指任意一个连通的基本层次联系的集合。网络模型可以有一个以上的节点无双亲；至少有一个节点有多于一个的双亲。网络模型图如图 1-2 所示。

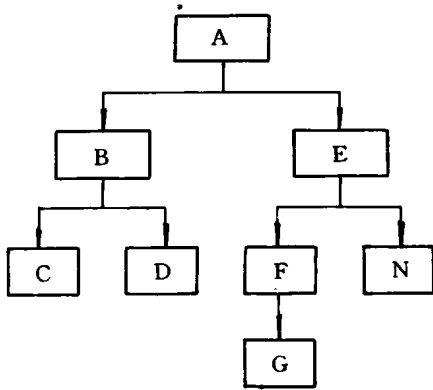


图 1-1 一个层次模型图例

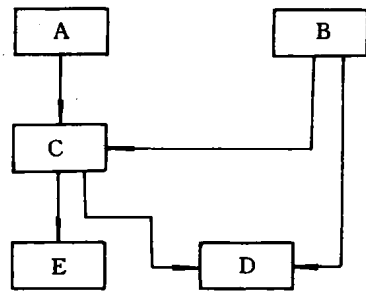


图 1-2 一个网络模型的图例

其中，有两个节点 A, B 无双亲；有一个节点 D 有两个双亲节点。在网络模型中，两节点的联系可以是多对多联系。而且，兄弟节点到双亲节点的联系不是唯一的，因而，在网络模型中每一种联系都要给予一个联系名称（称为系名）来表示一种相关的联系。

### 3. 关系模型

关系模型的基本组成是关系。它把记录集合定义为一张二维表，这个表就叫做关系。例如，我们把某单位职工工资清单定义一个关系，取名为 GZ，见表 1-1。

表中一列是一个属性（数据项或称字段），每个属性有一个属性名；表中其它的一行叫做元组（记录值），表示了某个职工的工资情况。在关系中用一个或若干个数据项的组合来标识不同元组（记录），那么这些数据项称为码（关键字）。在 GZ 关系中，编号的值能唯一标识一个记录，就称为关系 GZ 的关键字。

关系模型的主要特点是数据描述的统一性，即描述的对象及对象间的联系均用关系（二维表）来表示。关系中记录的每一个数据项值是一个确定的值，即不允许二维表中还有表。

表 1-1 关系 GZ

编号	姓名	职务工资	工龄工资	奖金	水电费	房租
1052	王小川	330.50	32	125.00	48.55	63.35
2015	刘刚	250.00	17	85.50	20.45	28.80
2016	杨柳	310.00	30	120.50	55.60	75.85
1137	李四清	205.00	15	85.50	42.80	35.74
3028	欧阳小玉	165.00	16	95.00	28.25	32.80
2030	曹容	205.00	23	110.50	35.50	25.20
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

所有关系的定义之总体称为关系模型,即一个关系模型中包含有我们所定义的所有关系。完整的关系数据模型由数据结构类型集合、操作集合和完整性约束条件集合三部分组成。上述 GZ 关系在 FOXBASE+ 关系数据库中,数据结构定义为 GZ.DBF 库结构,内容如表 1-2 所示。

表 1-2

字段	字段名	类型	宽度	小数
1	编号	字符	5	
2	姓名	字符	8	
3	职务工资	数值	6	2
4	工龄工资	数值	2	
5	奖金	数值	6	2
6	水电费	数值	5	2
7	房租	数值	6	2

\* \* 总和 \* \*

39

其操作集合为 FOXBASE+ 操作命令,数据完整性约束,例如职务工资为正值,最高值为 999.99 元等。

## 二 数据库系统的构成

有了数据模型,提供了组织数据以及数据之间联系的方法,也决定了数据库的设计方法。按照数据模型的组织规则,把大量数据输入计算机,建立相应的数据库。数据库是一个提供数据的基地,它是保存数据并负责用户从数据库访问有用数据的机构。

根据以上所述,具体来说数据库是为满足某一具体单位或组织中多种用户的多种应用需要,在计算机系统中,按照一定的数据模型组织、存储和应用互相联系的数据集合。

数据库中如此庞大的数据,用户是怎样使用的呢?帮助用户用好数据库的重任由数据库管理系统来承担。数据库管理系统(简称 DBMS)是一个系统软件。它对数据库实施正常维护,接受并完成用户提出的各种访问数据库的请求。它为用户提供了数据库操作的公共的、统一的方法和途径,是数据库与用户之间的一个标准接口。

数据库系统是指计算机系统中引进数据库后的系统构成。数据库系统对硬件的要求有足够大的内存以存放操作系统,DBMS 的例行程序、应用程序(包括用户工作区)、系统缓冲区、

数据库表等，需要大容量的直接存取的外存，此外还要有较高的通道能力。软件方面需要支持 DBMS 的操作系统和 DBMS。因而，数据库系统一般应由数据库、数据库管理系统 (DBMS) 和应用软件构成。

### 三 数据库的特点

与以往的数据管理方法相比，数据库技术具有以下特点：

#### 1. 数据结构化特征

数据和数据之间的联系由一个整体的数据模型来描述，因而大大减少了数据的冗余度，数据一致性好，避免不相容。由于从整体观点看数据，数据不再是面向应用，而是面向系统的。数据库系统在结构和组织技术上易修改，这样，它的弹性大，扩充性好，应用方式灵活。

#### 2. 数据的独立性特征

数据库系统做到了数据的独立存储和维护，不再从属于应用程序，使得数据和程序中一方发生变动时不影响另一方。数据独立性包括了逻辑独立性和物理独立性两方面的内容。

#### 3. 数据共享性特征

数据库的使用强调共享，数据集中存储和管理的目的本身就是为了方便地提供多种用户的多个应用使用数据库。共享内容有 4 方面：①当前所有用户可以同时存取同一数据库；②未来的用户与当前的用户可以存取同一数据库；③多种不同程序设计语言编写的程序或命令语言可以与同一数据库接口；④不同的用户存取数据库的部分可以交叉或重叠，甚至是同一块数据。

#### 4. 数据集中控制特征

数据库中的数据是集成化的数据，系统能按照一定的规则为用户动态地组织和提供数据，统一管理和维护数据，并可以实施标准化，即建立“共同语言”，使整个信息管理系统得到简化，性能提高，通用性好。

对数据资源采用集中统一管理，实现数据资源共享，系统应具有以下几个功能：

(1) 提供数据安全性，系统提供一套有效的安全检查功能和控制设施，以保证数据的合法使用，防止数据泄密和被非法修改。如给用户分配口令密码，采用人机会话方式核实用户合法身份等。

(2) 为保证数据库运行的正确性，采用封锁技术，对并行操作实现控制。

(3) 保证数据的正确性、合理性及相容性(数据一致)，可定义完整性约束条件和控制要求。

(4) 系统提供有效方法，发现和警惕由于各种不同因素(硬件、软件、应用程序等)引起的故障，一旦发现，要以最短的时间，最小的影响和损失自动地或在数据库管理员干预下恢复数据库的正确状态和系统的正常运行。

## 第三节 关系型数据库与 FOXBASE<sup>+</sup>

### 一 关系型数据库

关系数据库方法是一种运用数学方法管理数据，实现系统的方法。这种方法把数据集合之间的联系均定义成关系(一张二维表)，并在集合的概念上建立和操作数据库。数据库中的

关系与数学上的不同之点有：①关系可以为空（不包含任何记录）；②关系的属性必须是同质的，即某一属性的所有数据项值为同一种数据类型；③关系的属性的顺序不影响关系的意义；④关系中元组（记录）的排列顺序是无关紧要的；⑤关系是时间的函数，即关系中的元组值随数据库操作而发生变化，但在某一时刻为一确定值；⑥关系中每一个属性都必须是不可再分的最小数据单位。满足上述条件的若干个关系构成数据库的数据集合。

关系数据库系统的数据操纵语言必须能实现集合运算（交、差、并）和专门关系运算（选择、投影、连接）。

设关系 R 与关系 S 是两个同类关系，即两个关系包含相同个数的属性，且对应属性的值均来源于同一个数据域。那么，关系运算可作如下描述：

(1) 关系 R 与关系 S 的并运算表示为： $R \cup S = T$

关系 T 是并运算的结果，与关系 R 为同类关系，其任何一个元组或者是关系 R，或者是关系 S 的元组。两关系的并运算是将两个关系的元组合并在一起，并消去其中相同元组所得结果。

(2) 关系 R 与关系 S 的差运算表示为： $R - S = T$

关系 R 中的元组去掉与关系 S 中相同的元组所得结果，即关系 T 的元组。

(3) 关系 R 与关系 S 的交运算表示为： $R \cap S = T$

关系 R 与关系 S 中相同元组的集合，即为结果关系 T 的元组。

(4) 对关系 R 的选择运算表示为： $\sigma_F(R) = T$

其中符号“ $\sigma$ ”表示选择操作，即从关系 R 中选取使公式 F 成立的元组，这些元组集合即结果关系 T 的元组。

(5) 对关系 R 的投影运算表示为： $\Pi_A(R) = T$

其中符号“ $\Pi$ ”表示投影操作，即从关系 R 中取出由 A 指明的属性组，组成关系 T 的结构，关系 R 对应于 A 属性组的元组值，即为关系 T 的元组。

(6) 关系 R 与关系 S 的连接运算表示为： $R \bowtie S = T$

其中符号“ $\bowtie$ ”表示对关系 R 和关系 S 进行自然连接操作，将关系 R 和关系 S 的属性拼合起来，构成关系 T 所包含的属性。R 和 S 中在公共属性上有相等值的元组连接为一个新元组，这些新元组的集合即结果关系 T 的元组。进行连接运算不要求关系 R 与关系 S 为同类关系。

在数据库的使用过程中，DBMS 必须提供统一的数据保护功能：数据的安全性、完整性、并发控制和数据库恢复。

## 二 FOXBASE+2.10

FOXBASE+ 是美国 FOX SOFTWARE 公司推出的最新关系型数据库管理系统。它比现有各种 dBASE 及其兼容软件速度都快，平均比 dBASE III 快 6~7 倍，比编译 dBASE 快两倍左右。

FOXBASE+ 是与 dBASE III 兼容的数据库软件。除了菜单驱动命令 ASSIST 以外，FOXBASE+ 支持 dBASE III 的所有功能，包括全部的命令、函数、文件类型、系统配置方法等。因此 dBASE III 的应用软件无需改动就可在 FOXBASE+ 下运行。对于 dBASE III PLUS 来说，也只有少数几个命令在 FOXBASE+ 中不存在，兼容程度也是极高的。

FOXBASE+ 与 dBASE 相比，在性能和功能上有许多重要的扩充和发展。其中包括内存变

量数组、用户自定义函数等新颖的功能、47 条新命令、59 个新函数，以及系统性能指标的提  
高，对原有的命令和函数的改进等等。

FOXBASE+2.10 版是 1988 年 7 月推出的新版本，它与 2.00 版本相比，增加了 9 条命令  
和 6 个函数，以及增加了若干辅助工具。FOXBASE+2.10 的功能特点如下：

(1) FOXBASE+2.10 版的速度比 2.00 版提高了 20%，比 dBASE III PLUS 快 8 倍，甚至  
比 dBASE IV 还快。

(2) FOXBASE+2.10 向用户提供了一个非编程用户接口 FOXCENTRAL，它使得用户甚  
至不用写一条简单的命令，就可通过非常容易使用的下拉菜单来完成数据库的建立、打开、修  
改、维护、检索等功能，还能建立数据库的索引、过滤器，以及多数据库的关联等，用户还  
可以通过它直接调用 FOXVIEW，FOXCODE，FOXDOC 和 FOXGRAPH。

(3) FOXBASE+2.10 另外还向用户提供了 4 个功能很强的辅助工具：① 屏幕设计工具  
FOXVIEW，使用户可以很方便地定义屏幕显示格式，并自动生成屏幕格式文件；② 应用程序  
生成器 FOXCODE，通过人机对话，根据用户的要求生成应用程序（命令文件），可以有效地  
减少用户编程工作量；③ 程序文献编制器 FOXDOC 用于把用户的应用程序编成技术文献输  
出，可以有效地辅助用户进行应用程序开发时的文档工作；④ 三维图形工具 FOXGRAPH，它  
使用户可很方便地应用程序实现图形输出。另外，FOXBASE+2.10 还为用户提供了一整套样  
板程序，它不仅为用户进行编程示范，帮助用户学习编程方法，而且可以供用户在开发应用  
程序时直接引用。

(4) FOXBASE+2.10 的用户定义菜单，除了 2.00 版中已有的光带菜单外，还增加了上  
弹菜单和下拉菜单。

上弹菜单的选择项可以排成一列，也可以排成一行，还可以排成一个二维表；上弹菜单  
选择，如果在屏幕上一次显示不下，可通过菜单窗口的滚动，显示出后续项目，即所谓上弹；  
上弹菜单选择后，可立即自动清除，并恢复屏幕原先的图象。

下拉菜单的第一级是选择栏，第二级是选择项。各个选择栏横排在屏幕第一行上，用户  
可按光标键选定当前选择栏，在当前选择栏下立即显示出（或者叫下拉出）该栏中的选择项。

(5) FOXBASE+2.10 新增加的 SCROLL 命令可以使屏幕上任何一个矩形区域向上或向  
下卷动，可以很方便地在应用程序中实现窗口功能，而在 2.00 版中往往很不方便，有时甚至  
是难以实现的。

(6) FOXBASE+2.10 增加了一种新的文件类型：数据现场文件，可根据数据现场文件来  
建立或重建数据现场，使程序与数据之间具有良好的独立性。另一方面便于用户实现自己的  
“软中断”，只要在中断时先用数据现场文件保存好数据现场，在中断返回时就可以恢复数据  
现场，使程序得以在断点处继续执行下去。

(7) FOXBASE+2.10 为数据库索引增加了筛选功能，可以只对那些符合用户要求的记录  
进行索引，这样既可缩短索引的时间，又可提高检索速度。

## 习 题 一

1. 叙述什么是信息、数据以及两者之间的联系与区别。
2. 数据处理包括哪些活动？数据处理的中心问题是什么？
3. 数据库的基本数据模型有哪几种？叙述各种数据模型的特点。



4. 计算机系统引进数据库系统有什么好处?

5. 数据库系统由哪几部分构成?

6. 叙述什么是数据库, 数据库管理系统, 数据库系统。

7. 叙述关系型数据库的特点及 FOXBASE+ 的主要功能及特点。

8. 选择题

(1) FOXBASE+ 系统是一种 \_\_\_\_\_ 数据库管理系统。

A) 层次型                      B) 网状型                      C) 关系型

(2) 计算机系统中按一定的数据模型组织、存储和应用的数据集合称为 \_\_\_\_\_。

A) 数据文件                      B) 数据库                      C) 数据库系统

(3) 支持数据库各种操作的软件系统是 \_\_\_\_\_。

A) 操作系统                      B) 编译系统                      C) 数据库管理系统

(4) 由计算机系统、操作系统、数据库管理系统、数据库及应用程序等组成的整体称为 \_\_\_\_\_。

A) 文件系统                      B) 数据库系统                      C) 计算机应用系统