

FOXBASE+

原理及应用

王云宜 杨路明 陈福盈 编著

中南工业大学出版社

FOXBASE 原理及其应用

王云宜 杨路明 陈福盈 编著

中南工业大学出版社

湘新登字 010 号

FOXBASE⁺ 原理及其应用

王云宜 杨路明 陈福盈 编著

责任编辑: 谢贵良

插图编辑: 刘楷英

*

中南工业大学出版社出版发行

长沙交通学院印刷厂印装

湖南省新华书店经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 465 千字

1993 年 5 月第 1 版 1993 年 5 月第 1 次印刷

印数: 0001—11000

*

ISBN 7-81020-539-0/TP·022

定价: 9.50 元

内 容 简 介

本书从数据库基本知识和中文操作系统入手,系统概述关系数据库管理系统FOXBASE+的基本原理、库操作、程序设计方法、报表设计、编程技巧,与高级语言的数据交换和实用程序设计方法等。

本书是在多年教学实践基础上总结提高编写而成,兼顾普及与提高的需要,内容循序渐进,可读性好,内容丰富。

本书可作大专院校各专业和各类计算机培训班学习微机操作和数据库管理系统的教学用书,也可作为各级工程技术人员、管理人员和微机用户的自学参考教材。

前 言

随着微型计算机及网络技术在我国普及,计算机应用领域的重点已从科学计算、实时控制逐渐转移到非数值处理的各个领域。管理信息系统(MIS)的应用在我国已非常普遍,各类企、事业管理及办公自动化等领域都提出了大量数据处理、事务管理的要求。

数据库技术是数据管理的最新方法,也是信息管理中的一项非常重要的新技术。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,数据库管理系统已发展成为通用的系统软件。由于数据库具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序独立性、易于扩充、易于编制应用程序等优点,因而是近年来发展非常迅猛的计算机软件。数据库技术是数据信息管理技术的最新成果,被广泛应用于国民经济、文化教育、军事情报、科学计算、人工智能和计算机辅助设计领域,为计算机的应用开辟了广阔的天地。

数据库管理系统的出现和操作系统的出现一样,在计算机发展史上有同等重要的意义。操作系统控制和管理了计算机的机器资源(包括硬件资源和软件资源),使得各种应用场合可以共享机器资源。而数据库管理系统则控制和管理了计算机的数据资源,使得各种应用场合可以共享数据资源。它赋予计算机强有力的大量数据处理能力,而这种能力的开发应用只需用户花很小的代价就能轻而易举地实现。

FOXBASE+系统是美国FOX软件公司于1987年2月推出的多用户关系型数据库管理系统,较之其他的数据库管理系统而言,是较晚推出的一种,但由于其性能优越,很快在我国得到了广泛的应用和普及。

在微型机上实用的关系型数据库管理系统有dBASE、FOXBASE+、DATA、KNOWLEDGE-MAN、BASEIV、R:BASE4000等等。其中以dBASE在国内外流行最早和广泛,曾被誉为“大众数据库”。回顾dBASE的发展沿革,可以见到其发展趋势。

1981年5月美国ASHTON-TATE公司研制成dBASE II系统,经过多次修改和补充形成了多种版本,数值处理精度达16位,已成为8位机上较完美的数据库管理系统,它使用灵活,语言简单易学,处理功能很强。虽然也能在16位微机上运行,但运行速度慢、容量小、报表输出功能差,缺乏安全保密措施。

随着IBM-PC微机的普及,1984年7月ASHTON-TATE公司推出dBASE III关系型数据库管理系统,它充分利用了16位微机的硬件环境,使处理速度大为提高,数据库容量达10亿条记录,在dBASE II的基础上增加了36条命令,14个新函数和两种数据类型(日期型和记忆型),使用户可以方便地处理日期和文本数据,性能得到显著改善,用dBASE II写的应用程序可以很方便地转换到dBASE III形式,因而得到极广的应用。

dBASE III是单用户的关系数据库软件,在办公自动化和网络技术迅猛发展的今天,其功能与适应力仍感不足。为了在网络环境下运行数据库进行分布式数据处理的需要,ASHTON-TATE公司于1986年推出dBASE III PLUS系统。其主要特点是可以在网络环境下使用,并提供了在网络环境下运行所需要的附加命令、实用程序 and 安全性。提供了共享文件的锁定和共享记录的锁定两级保护,实现了数据共享和安全保密,把局域网和数据库管理系统结合了起来。

1

FOXBASE+是用C语言开发成功的多用户关系数据库管理系统。它与dBASEⅢ PLUS完全兼容,但速度快5.9倍,比编译dBASEⅢ快2.3倍,甚至比新推出的dBASEⅣ还要快,是目前市场上速度最快的dBASE兼容系统。它具有极高的灵活性,适合于很宽的操作系统环境(从MS-DOS到UNIX、XINIX)和硬件下运行。而且FOXBASE+的单用户与多用户版本完全兼容,性能指标较dBASEⅢ又有了提高,因而MIS系统开发人员已转向用FOXBASE+作为其工作语言。

FOXBASE+的运行环境可以与dBASEⅢ一样(即640KB内存),若微机内存愈多,则FOXBASE+运行速度快的优势可以发挥得愈充分。在汉字情况下由于软汉字库占据了相当一部分内存,为了解决这一矛盾,在机器配汉卡或采用CCDOS4.0,它只在内存驻留部分汉字库,这样的运行方式能很好发挥速度快的优势。

本书按照“保证基础,精选内容,从浅入深,以利教学”的原则编写。其目的是使初学者尽快学会运用FOXBASE+编写应用程序。首先扼要的介绍了数据库基础知识和数据库设计的一般步骤。以80286微型机为例介绍了微机的基本硬件及磁盘操作系统主要命令的使用,中文操作系统及各种汉字输入方法。然后从实践及实例入手,介绍汉字FOXBASE+的语言知识、库操作、编程方法及应用程序设计技术和技巧,为了扩充及提高的需要,编写了FOXBASE+与高级语言的数据共享章节,提供了工资管理系统的设计全部程序。各章均附有习题,全书例题及实用程序均在微机上,在FOXBASE+2.00版本下运行通过,读者只需参照本单位具体情况稍加修改即可以投入使用。

全书共十二章和五个附录,第一、二章由王云宜编著,第三、四、五、九、十章由陈福盈编著,第六、七、八、十一、十二章由杨路明编著。王云宜担任主编并最后修改定稿。中南工业大学计算机系不少同志提供了宝贵意见,仅在此表示诚挚的感谢。

由于作者水平有限,错误之处在所难免,恳请专家和读者批评指正。

作 者

1992年8月于长沙

目 录

第一章 数据库系统概论.....	(1)
§ 1.1 信息、数据和数据处理.....	(1)
§ 1.2 计算机数据管理技术的发展.....	(1)
§ 1.3 数据库系统的基本概念.....	(3)
§ 1.4 信息结构的三个世界及其相互关系.....	(3)
§ 1.5 数据模型的分类.....	(4)
§ 1.6 关系型数据库管理系统FOXBASE+简介.....	(7)
§ 1.7 数据库设计综述及实体—联系(E—R)方法.....	(8)
第二章 微型计算机与中文操作系统.....	(14)
§ 2.1 微型计算机概述.....	(14)
§ 2.2 磁盘操作系统及基本命令的使用.....	(15)
§ 2.3 中文操作系统及汉字输入方法.....	(22)
§ 2.4 五笔字型汉字输入法.....	(28)
§ 2.5 CCDOS2.13汉字系统及其他中文操作系统.....	(35)
§ 2.6 汉字文字编辑软件WORDSTAR.....	(38)
第三章 汉字FOXBASE+基本知识.....	(46)
§ 3.1 FOXBASE+ 的特点、组成及运行环境.....	(46)
§ 3.2 数据类型.....	(47)
§ 3.3 常量、变量与表达式.....	(48)
§ 3.4 FOXBASE+文件类型.....	(50)
§ 3.5 FOXBASE+命令及其一般形式.....	(51)
§ 3.6 FOXBASE+技术指标.....	(52)
第四章 汉字FOXBASE+数据库的基本操作.....	(54)
§ 4.1 定义数据库结构.....	(54)
§ 4.2 数据库结构的显示及修改.....	(56)
§ 4.3 数据库的数据输入.....	(57)
§ 4.4 数据库的数据编辑.....	(62)
§ 4.5 数据库的数据输出.....	(68)
§ 4.6 数据库的重新组织.....	(69)
§ 4.7 数据库的统计及汇总.....	(76)
§ 4.8 多重数据库操作.....	(78)
§ 4.9 辅助功能.....	(85)

第五章	FOXBASE+函数	(90)
§ 5.1	算术运算函数	(90)
§ 5.2	字符运算函数	(92)
§ 5.3	日期和时间运算函数	(93)
§ 5.4	转换函数	(94)
§ 5.5	测试函数	(96)
§ 5.6	标识函数	(99)
§ 5.7	输入函数	(100)
§ 5.8	SYS()函数及自定义函数	(101)
第六章	FOXBASE+程序设计	(104)
§ 6.1	FOXBASE+程序特点	(104)
§ 6.2	FOXBASE+程序的建立与执行	(105)
§ 6.3	简单程序设计及交互式数据输入语句	(108)
§ 6.4	分支程序设计	(114)
§ 6.5	循环程序设计	(121)
§ 6.6	过程及其调用	(129)
§ 6.7	过程文件生成器及文件编译器的应用	(137)
§ 6.8	程序的随机事件处理功能	(139)
§ 6.9	综合程序设计	(142)
	习题	(151)
第七章	FOXBASE+的输入与输出	(153)
§ 7.1	屏幕格式显示及输入	(153)
§ 7.2	报表格式文件	(160)
§ 7.3	程序模式下的报表输出	(163)
	习题	(166)
第八章	FOXBASE+与高级语言的数据共享	(167)
§ 8.1	FOXBASE+程序与外部程序接口技术	(167)
§ 8.2	FOXBASE+与高级语言程序的间接数据交换	(170)
§ 8.3	FOXBASE+与高级语言程序的直接数据共享	(177)
§ 8.4	汇编语言直接处理数据库数据	(185)
	习题	(188)
第九章	实用编程技巧	(189)

§ 9.1	通用简单程序的编制	(189)
§ 9.2	数据安全性保护	(191)
§ 9.3	数据输入的设计技巧	(194)
§ 9.4	自动生成报表的通用程序	(197)
§ 9.5	程序调试及程序的优化	(202)
§ 9.6	纠错技术与容错技术	(204)
	习题	(207)
第十章	FOXBASE+系统参数设置和配置文件	(208)
§ 10.1	多个环境参数同时设置	(208)
§ 10.2	一个环境参数的设置	(210)
§ 10.3	配置文件	(216)
	习题	(218)
第十一章	FOXBASE+应用实例	(220)
§ 11.1	计算机管理信息系统及其开发	(220)
§ 11.2	计算机工资管理系统的设计	(226)
	习题	(251)
第十二章	FOXBASE+的多用户功能	(252)
§ 12.1	概述	(252)
§ 12.2	数据保护	(253)
§ 12.3	多用户的冲突处理	(256)
	习题	(259)
附录一	FOXBASE+命令一览表	(260)
附录二	FOXBASE+函数一览表	(264)
附录三	FOXBASE+错误信息及其说明	(266)
附录四	ASCII码字符表	(269)
附录五	“信息交换用汉字编码字符集(基本集)国家标准GB2312-80”	
	第九区区位码字符集	(269)
参考文献		(270)

第 1 章

数据库系统概论

§ 1.1 信息、数据和数据处理

随着生产的发展和科技的进步,社会上产生的信息数量急剧增加。“信息”是人们用以对客观世界直接进行描述的、可以在人们之间进行传递的一些知识。物质的存在伴随着信息存在,物质的变化会引起信息的变化。当今信息已作为人类的一种重要资源,可以和能源资源、材料资源相提并论。开发信息资源、利用信息资源已是信息化社会推动生产和科技发展必不可少的工作。

随着计算机技术的迅速发展,计算机具有的高速处理能力和存储容量巨大的特点,使得人们有可能对大量的信息进行保存和加工处理。为了记载信息,人们使用各种各样的物理符号及其组合来表示信息。这些符号及其组合就是数据。数据是信息的具体表示形式,信息是数据的有意义的表现。由此可见,信息和数据有一定的区别,信息是观念性的,数据是物理性的,在有些场合信息和数据难以区分,信息本身就是数据化了,数据本身是一种信息。因而在很多场合不对它们进行区分,信息处理与数据处理往往指同一个概念,计算机之间交换数据也可以说成是交换信息等等。

数据包括数值数据和非数值数据两大类型,例如产品产量、产值、各项技术经济指标等可以参与数字运算的数据叫数值数据,数值数据以外的数据如图形、文字、字符等等都属于非数值数据。当今在科学、文化、生产、艺术等领域中产生的大量数据绝大部分是非数值数据。

有了数据就产生了数据处理的问题,人们收集到的各种数据需要经过处理加工。所谓数据处理包括对数据的收集、记载、分类、排序、存储、计算或加工、传输、制表等工作,使有效的信息资源得到合理和充分的使用。这种使用反过来促进社会生产力的发展并且又产生出新的信息。

数据处理经过了手工处理、机械处理、电子数据处理三个阶段。今天,用电子计算机进行数据处理方法的研究已成为电子计算机科学技术中的主要课题之一,数据库技术已成为社会信息化时代不可缺少的方法和工具。

§ 1.2 计算机数据管理技术的发展

1.2.1 人工管理方式

这是计算机用于数据处理的初期阶段,对数据的管理是由程序员个人考虑和安排的。他们把数据处理纳入程序设计的过程中,程序员除了编制他的课题程序之外,还要考虑到数据的逻辑定义和物理组织,以及数据在计算机存储设备内的物理存储方式,程序和数据混为一体,在需要引用数

据时,直接按地址存取。严格说来,这种管理只是一种技巧,这是数据自由管理的方式。其特点就是:数据不长期保存,没有软件系统对数据进行管理,基本上没有文件概念,一组数据就对应于一个程序。

1.2.2 文件系统管理方式

当计算机操作系统包含有文件系统后,把数据组织成文件的形式就使得计算机数据管理方法得到了极大的改善。我们知道,一大堆杂乱数据是毫无意义的,没有实用价值。数据的文件组织方式就是把数据按一定的规则组织起来,成为一个有效的数据组合体。文件中的数据以“记录”的形式存放,记录由某些相关数据项组成,若干个具有相同性质的记录的集合构成文件。文件可以按照不同的组织方法分为顺序文件、索引文件、倒排文件等。每一个用户都可以建立、维护和处理一个或某几个文件,每个文件都有特定的文件名或文件标识存储在外部存储器上。数据被组织成文件之后,就可以离开处理它的程序而独立存在,以后用户就可以在程序中按这个文件标识引用其中的数据。所有文件由一个称做文件管理系统的专用软件对其进行管理和维护。

文件管理系统是应用程序和数据文件之间的一个接口。应用程序通过文件管理系统建立和存储文件。反之,应用程序要存取文件中的数据时也需要通过文件管理系统来实现。文件系统工作示意图如图1.1(a)所示。

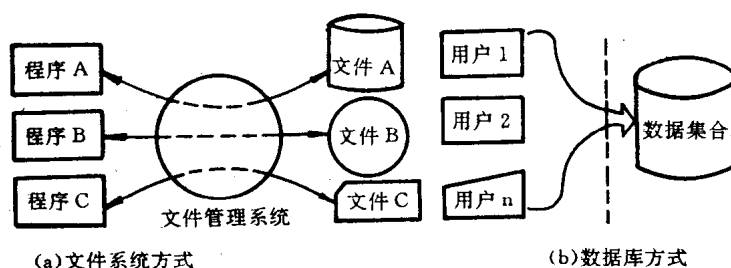


图1.1 数据管理示意图

目前,文件系统仍然是一种较为广泛使用的数据管理方法。它使得用户在程序设计时,只考虑到数据的逻辑定义和物理特征,按规定的组织方式建立文件和按规定的存取方法使用文件,较少地考虑到数据物理存储方面的问题。

文件系统的方法虽然比起第一阶段有了很大的改进,但这种方法仍然存在着很多弱点,即文件本身还是基本上对应于一个或几个应用程序,尽管程序不必要直接与文件打交道而有文件管理系统作为接口,但它仍然是一个不具有弹性的无结构的信息集合,存在着冗余度大、空间浪费、文件不易扩充等缺点,还不能充分反映现实世界事物之间广泛的内在联系。

1.2.3 数据库管理方式

数据库系统的目标首先是克服文件系统的弊病,解决冗余和数据独立性问题。数据库的实质是一个所有存储在计算机内的相关数据所构成的集合。其基本思想就是要对所有的数据实行统一、集中、独立的管理,数据独立于程序而存在并可以提供给各类不同用户共享使用。如图1.1(b)所示。

计算机数据库系统是一种新型的数据管理技术。在我国,目前数据库技术的应用已有了相当大的进展并已开发了多种数据库系统,它已经成为现代管理信息系统强有力的工具。

§ 1.3 数据库系统的基本概念

数据库(Database), 数据库管理系统(DBMS-Data Base Management System), 数据库系统(Database System)是数据库技术中常用的术语, 三者之间有着一定的区别和联系。

所谓数据库, 一般地说是数据的集合, 形象地说是存储数据的“仓库”。但是仅仅有了大批数据是没有多少意义的, 还应当有一个维护数据并负责用户访问数据的机构。以图书馆为例, 众所周知, 图书馆是存储图书和负责借阅图书的部门, 书库是各类图书的集合, 不能简单地将图书馆和书库等同起来。图书馆若要很好地为读者服务, 首先有图书馆管理员收集图书, 并对每本图书建立完善的书卡。书卡的内容通常包括有: 书号、书名、作者名、出版单位、出版时间、内容摘要和其他项目等; 其次要按照一定的顺序和规则(物理规则)分别存放不同类别的图书; 最后规定图书的借还手续, 即管理员对读者访问的响应过程。这一整套图书管理功能就相当于数据库管理系统的功能。

应当指出: 书库中图书的组织应当是有结构的, 如果所有书籍杂乱无章地堆放在书库中, 要想从数以百万计的浩瀚书海中查找读者要借阅的一本书出来, 就象大海捞针一样困难。因此必须有一套完善的藏书模型, 如果以书卡作为图书馆藏书模型, 则可以将图书按序按类存放于对应的书架上, 使书卡与书架建立对应关系。这样不仅图书管理员可以高效、快速地查找到所需图书, 还能够最大限度地利用“书库”的空间。

对于数据库来说, 也要建立数据模型, 设计数据的物理存储方法, 并建立数据模型到物理存储的对照表(映射), 使数据库管理系统能够按照用户的访问请求, 找到被访问数据的存储位置, 使用户对数据的应用与数据的存放和存储结构无关。正像改变图书的存放位置并不影响读者按书卡借书一样。这就是数据库数据独立性的具体表现。

综上所述我们可试作如下定义: 数据库是存储在计算机内的有结构的数据的集合。数据库管理系统是一个数据库管理软件, 它的职能是维护数据库, 接受和完成用户程序或命令提出的访问数据的各种请求。而数据库系统则是计算机系统中引进数据库后的系统构成。数据库系统一般由数据库、数据库管理系统和应用软件构成。用户使用数据库是目的; 数据库管理系统是帮助达到这一目的的工具和手段。

§ 1.4 信息结构的三个世界及其相互关系

信息结构的三个世界是指与数据处理有关的三个领域, 或者说三个范畴。即现实世界、观念世界和数据世界。

现实世界是存在于人们头脑之外的客观世界。现实世界中的事物可以分成“对象”和“性质”两大类。观念世界是现实世界在人们头脑中的反映。客观事物在观念世界中称为实体, 实体是彼此可以明确识别的对象。实体可以分成“对象”与“属性”两大类, 如人、工厂、学校等属于对象。而表示对象是“人”的属性有姓名、性别、出生、民族、籍贯等诸方面的特征, 属性是客观事物中性质的抽象描述。数据世界是关于所有的事物形成的信息世界, 是实体模型数据化。用数据描述的实体有对象与属性之分, 我们把描述对象的数据称为记录, 而把描述属性的数据称为项。由于一个记录具有若干属性, 故记录亦由若干项组成。实体又分为总体与个体两级, 个体是指单个的能互相区别的特定实体, 如某一本书称为《计算方法》的教科书就是个体, 而总体的数据用“型”来表示, 如书号、书名、作者、定价等表示“型”, 而个体用“值”来表示。如书号为012,

书名为《计算方法》，作者为李明，定价为3.2元等表示“值”。就总体上说，记录和数据项均有一定的类型，例如上面对一本书的描述，书的定价便是一个数据项的类型。而对个体来说，其定价便是一个值，它就是这一数据项的值。一个记录是它包括的所有数据项值的一定组合，记录类型可以表现为一个框架，例如我们用表1.1对某图书目录进行描述。

表1.1图书目录

书号	书 名	作 者	出版日期	出 版 社	定 价	册数
10	数 据 库	唐福强	01/01/83	华北出版社	2.80	90
12	计算方法	李 明	02/24/85	华南出版社	3.20	87
13	计算机原理	唐福强	03/15/86	科学出版社	2.90	100
14	操作系统	王晓明	02/23/84	华中出版社	3.00	98
15	汇编语言	王明德	05/12/85	华南出版社	2.90	94
16	计算机原理	张 明	06/31/86	中南出版社	2.70	92

由图书目录表可见，每个记录由7个数据项组成，它们在不同的记录中取不同的数据值。各列首行代表了对应数据项的类型，而记录的类型则由首行的总和来表示。即它具有下面那样的框架：

书 号	书 名	作 者	出版日期	出版社	定 价	册 数
-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

只有给框架每个数据项取值后才得到记录。正如一张图书卡片一样，填写前是图书记录类型，填写后就得到一本具体图书的记录。

现实世界中的事物并非孤立的，我们常把同类事物组合在一起，称为事物类。相应地在信息世界中就有一个实体集合与之对应，在数据世界中的对应概念就是文件。在表1.1中记录的类型与各记录值的集合就构成了一个数据文件。

在文件中不允许有完全相同的重复记录，通常在文件中总有某个数据项或某些项的结合能够用来标识任一记录，例如上例中“书号”这一项，对于每个记录来说，该项的值是唯一的。因此也称这一类的数据为关键字(key)。在数据库中常常用这种关键字来进行分类或索引。这样可方便用户对文件中的记录进行访问。

数据项、记录、文件都是数据的重要单位，统称逻辑数据。当把它们存储到计算机的存储介质上时，就称为物理数据。

现实世界、观念世界和数据世界三个领域中的有关概念及其联系可以通过图1.2表示出来，图中以6本图书为例说明三个世界的关系。从图看出：从现实世界到数据世界的演变是一个抽象化的过程，而从数据世界到现实世界的演变是一个具体化过程。

§ 1.5 数据模型的分类

如前所叙，描述客观事物的数字、字符以及所有能够输入到计算机中并被计算机所处理的符号集合我们称之为数据。各个数据对象以及它们之间存在的相互关系的集合，就称为数据模型。数据模型的重要任务之一是指出数据间的联系，主要是实体间的联系。数据模型的设计方法决定了数据库的设计方法。当前较流行的设计方法有关系方法、层次方法和网络方法三种，对应的数据模型为关系模型、层次模型和网络模型。下面将分别加以讨论。

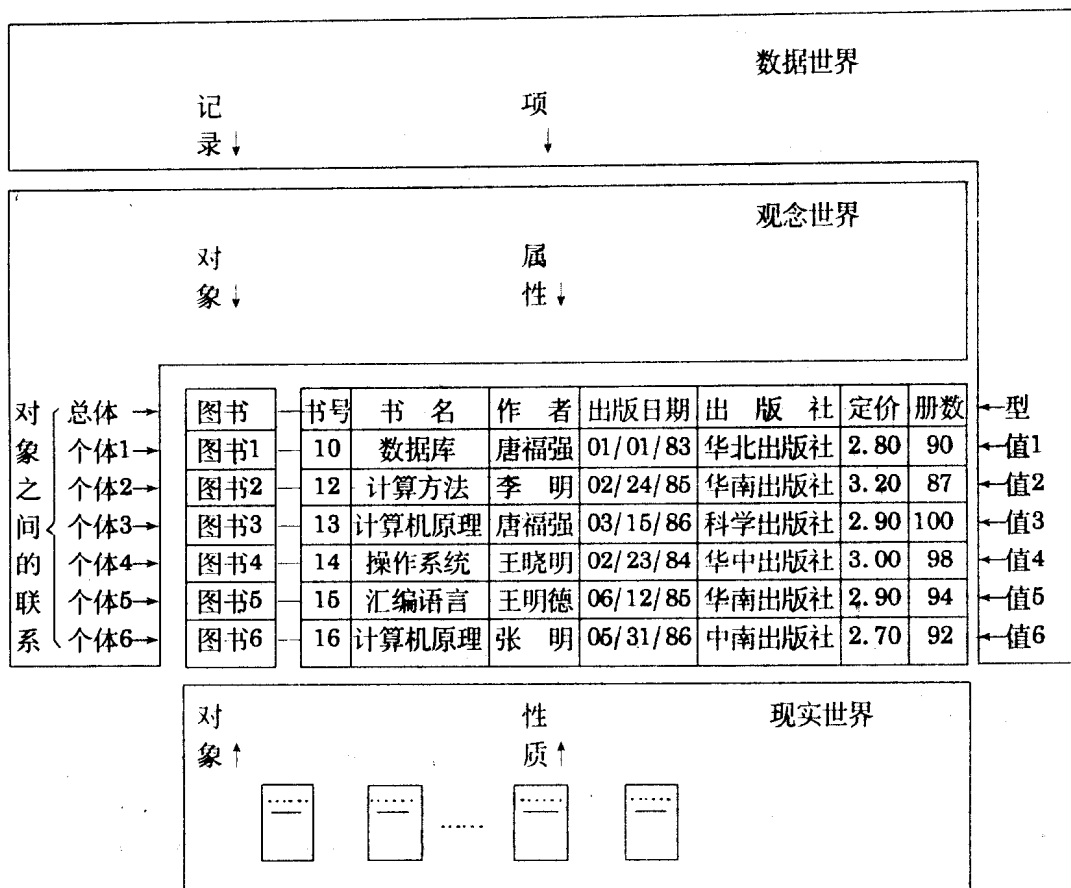


图1.2 信息三个领域的术语联系

1.5.1 关系模型(Relational Model)

关系模型是发展较晚的一种数据模型,但较易为初学者理解,同时又有特别强的数据表示能力。关系模型是把每一个实体集合看成是一张二维表,即关系表。例如表1.1便是一个关系,每个关系均有一个名称,称为关系名。我们可以命名为图书关系,横向的一行为一个元组,相当于一个记录,第一行是各字段“型”的集合,构成一个框架,此即为记录的“型”。其它的行则是各个记录的值。

关系方法的主要特点就表现在它的数据描述的统一性,即描述的对象及对象间的联系等均只能用关系来表示。数据的各种处理主要以集合代数为基础。

下面我们用一个简单的例子说明关系型数据的构成及它能给用户提供的功能。表1.2、1.3、1.4 中的三个关系可以简单地用来表示某个单位有关职工情况管理的数据,“职工关系”表示了每个职工本身的简单情况;“工资关系”表示了每个职工的工资情况;“科室关系”表示每个科室的概要情况。

表1.2 职工关系

职工号	姓名	年龄	性别	科室	职务
0025	李小明	25	女	机关	工程师
0038	张宁	30	男	第一车间	工人
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表1.3 工资关系

职工号	月工资	月奖金
0684	105.00	12.00
1053	89.50	10.50
⋮	⋮	⋮

表1.4 科室关系

科室名	负责人名	职 称
技术科	杨 宁	工 程 师
生产科	刘建新	高级工程师
⋮	⋮	⋮

有了这样一个数据库,属于以下种类的用户询问可以得到回答:

- 1、各个对象的情况:如某职工的年龄、性别等。
- 2、有关对象间的联系:如某职工的月工资是多少,某科室的负责人是谁等。
- 3、指出具有某种属性的对象:如某科室中女职工都是谁,有工程师职称的人都是谁等。
- 4、满足某种条件的对象的属性情形:如某职工所在科室的负责人姓名、年龄、职称等。
- 5、所有某类对象的统计情形:如各类人员的平均工资是多少,工资低于(或高于)某数额的人数是多少等。

所有这些问题均可通过上述三个关系之一或通过其中几个或全部,直接或间接地得到答复。当然,作为数据库管理系统,不仅要提供用户询问以上问题的回答,还要提供许多有关的其它操作,例如:用户建立自己数据库的方法;随时增删、修改、编辑已建数据库的手段及输出报表等操作。

1.5.2 层次模型(Hierarchical Model)

层次模型的结构是树形结构,不过是棵倒挂的树。树的节点是实体,树的枝是联系。树中,有一个唯一的节点向上没有联系,这个节点称为根;有若干节点向下没有任何联系,称为叶;其余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。所有节点都处在某一层上,根节点在最高层,即第一层。同一层上的节点之间没有联系,所有联系的方向都是向下的。

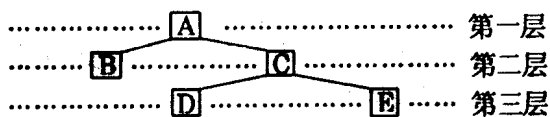


图1.3 数据的层次模型

如图1.3所示,从第一层上的节点A到第二层上的节点B形成了树的一枝A→B,称为层次路径。同样A→C, A→C→D, A→C→E是树的另一些层次路径。对于层次模型定义的数据库只能依照层次路径存取数据。层次模型的基本联系是一对多的联系(例如学校对系、班级对学生等联系

都属于一对多的联系)。层次模型数据库的例子如邮件传送,要将某一邮件准确送至目的地,那么就要确定它处在哪个省、市、街道、门牌号,这样“逐层”传送,最后达到目标。

1.5.3 网络模型(Network Model)

数据的网络模型是以记录类型为节点的网络结构,用于设计网络数据库。网络模型的特点是一个子节点可以有两个或多个父节点,可以有一个以上的节点无父亲。在两个节点之间可以有二种或多种联系,如图1.4是一个教学实体的网络数据模型。

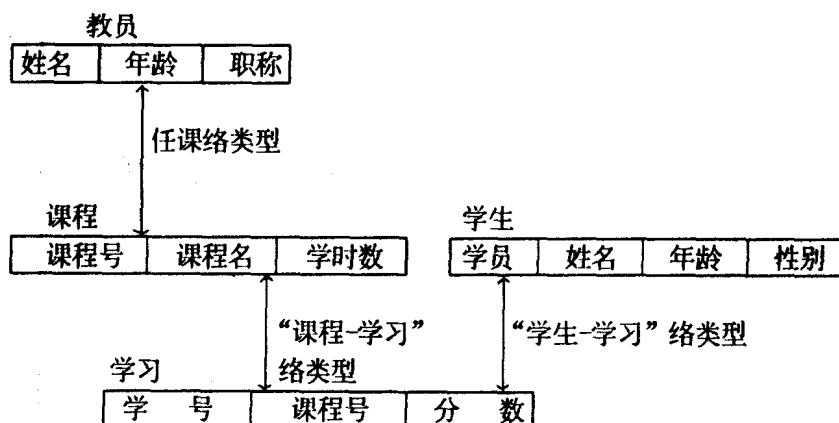


图1.4 数据的网络模型

§ 1.6 关系数据库管理系统FOXBASE+简介

FOXBASE+是美国FOX软件公司推出的多用户关系型数据库管理系统,从微型机关系型数据库管理系统的发展沿革来看,它较之dBASE系统出现较晚,但由于它与dBASE完全兼容,速度快5.9倍以及扩充了数组功能和高的性能指标等,正以极快的速度占领市场,大有替代dBASE之势。FOXBASE+可以定义最多3600个数组,实现数组和数据文件记录的数据交换;可以自定义函数有利于简化应用程序;允许内存变量3600个;可同时打开48个文件;可以保存和恢复屏幕图像;其工具软件FOXBIND可将多个文件合并成一个过程文件,减少读盘和调用过程时间,能自动动态调整内存分配,有效使用内存资源,从而达到提高运行速度的目的。FOXBASE+与dBASE系列的主要性能的比较见表1.5。

FOXBASE+是一种关系型数据库管理系统,它能完成关系型数据库管理系统所必须具有的三种操作,这三种关系数据操作是:

- 1、筛选(SELECT) 2、投影(PROJECT) 3、联结(JOIN)

在FoxBASE+中,从命令表上看,只有JOIN命令,没有包含其它两种命令,但FoxBASE+完全具有其它两种命令的操作功能。在一定场合下具有允许组合使用这些操作命令的功能,只是这种数据操作功能是被隐式地包含在其它数据操作命令之中。

所谓“筛选”就是从n维空间内的所有点中筛选出满足一定条件的那些点,除出其他点。如果以表1.2“职工关系”为例子来说,一个关系相当于一个库文件,筛选操作是只对库文件中某些指定的记录类型中的某些项进行数据操作。而“联结”操作指的是将两个库文件按一定的条件联结成一个新的库文件。

有了这三种数据操作功能就使得关系式数据库的数据操作十分灵活。整个数据库是由一些积木式的基本库文件组成,用户根据自己的应用需要,利用上述筛选、投影、联结三种操作就可以象搭积木一样组成各种库文件和不同的报表格式,获得所需要的结果。

有关FoxBASE+各种命令及其使用方法,我们将从第三章起加以详细叙述。

表1.5

参 数	dBASE II	dBASE III	dBASE III+	FOXBASE+
记录数/每个数据库文件	65535	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁹
字段数/每个记录	32	128	128	128
字符数/每个记录	1000	4000	4000	4000
字符串长度/每个字段	254	254	254	254
内存变量个数	64	256	256	3600
内存变量可占用的字节数	1053	6000	6000	64K
数值精度	10位	15位	15.9位	16位
可同时打开的库文件数	2	10	10	10
可同时打开的各类文件数	15	15	15	48
字段类型	3	5	5	5
可建数组	无	无	无	3600个
自定义函数	无	无	无	有
网络功能	无	无	有	有

§ 1.7 数据库设计综述及实体—联系(E-R)方法

由DBMS、应用软件、数据库等组合起来为用户提供信息服务的系统称为数据库系统(或数据库应用系统),具有对信息进行收集、组织、存贮、加工和传输等功能,包含有数据处理和事务处理两个方面。其中,数据库是系统的基础和核心,如何设计出完善、高效的数据库最好采用数据库模式的规范化方法,这种方法需要一定的理论指导。

本书仅介绍概念步骤和一种称为实体—联系方法,从实用角度叙述一般设计方法。

1.7.1 数据库设计过程

数据库设计过程如图1-5所示,其中一般信息需求包括数据库系统的目的说明,数据元素定义以及对数据元素的使用描述。处理要求包括三个部分,即每个应用要求的特殊数据项、数据量(数据项的值和数量)以及处理频率。其他的输入信息包括DBMS说明书、操作系统、软件环境等。数据库设计过程得到的两个主要结果是完整的数据库结构(包括逻辑结构和物理结构)以及应用程序员使用数据库时应遵循的一些规则。这些规则基于数据库结构和处理要求的基础上,也可以看作是数据库的说明书。

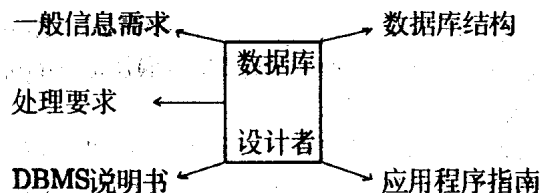


图1.5 数据库设计过程