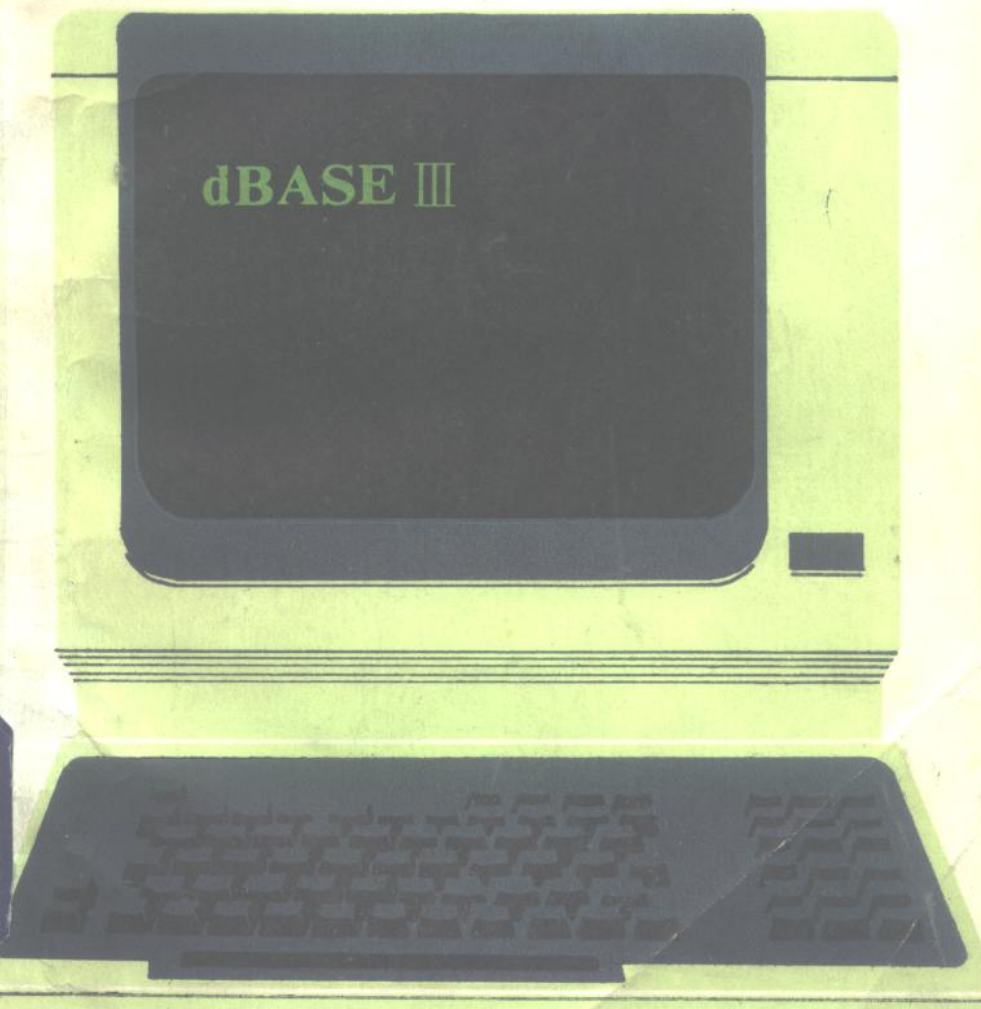


微型计算机应用丛书

微型机数据库

彭均中 李集 编著



dBASE III

机械工业出版社

微型计算机应用丛书

微型机数据库

彭均中 李 集 编著



机械工业出版社

内 容 简 介

本书从建立数据库的一般方法入手,介绍了系统分析、数据处理的基本概念和数据库的结构及其设计技巧。对目前IBM-PC及其兼容微型机常用的dBASE II、dBASE III关系型数据库管理系统作综合的介绍和分析。为方便读者掌握,给出dBASE II、dBASE III数据库的一些设计举例。

本书可供从事微型机开发应用的人员使用,还可供大专院校师生学习微型机数据库时参考。

JS453/05

微型计算机应用丛书

微型机数据库

彭均中 李 集 编著

*

责任编辑:王中玉 版式设计:罗文莉

封面设计:田淑文 责任校对:陈 松

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $6^{1/4}$ · 字数 160 千字

1989年1月北京第一版·1989年1月北京第一次印刷

印数 0,001-4,550 · 定价: 2.90 元

*

ISBN 7-111-01036-1 / TP · 73

出版者的话

计算机是现代化建设中不可缺少的先进工具，其应用正在向各个领域渗透，并以日新月异的面貌迅猛发展。

为了迅速普及计算机先进科学知识，大力推广计算机应用技术，积极提高技术管理干部的现代化管理水平和工程技术人员应用计算机的水平，中国机械工程学会自动化分会和机械工业出版社根据目前急需情况，先组织出版一套《微型计算机应用丛书》，分编著和翻译两个独立部分，均以应用为重点，内容反映微型计算机在机械、电气自动化、仪器仪表、办公自动化等方面的应用，供使用计算机的工程技术人员参考。

本丛书的出版得到机械工业部计算机领导小组的大力支持，机械工业部计算机与集成电路办公室、北京机械工业自动化研究所等单位的有关同志给予了具体指导和帮助，其他兄弟单位提供了方便，对此一并表示感谢。

编委会名单

主任：沈烈初

副主任：蔡福元 罗命钧 郑仁贵

委员（按笔划排）：

朱逸芬 李襄筠 严蕊琪

张长生 周 斌 季瑞芝

郑学坚 龚为廷 谢志良

葛林根

前 言

电子计算机对现代科学技术的发展起着极大的推动作用，特别是微型计算机的广泛应用，越来越显示出计算机技术已成为工农业生产，商业，行政管理，科学研究和工程技术等各个领域中所不可缺少的工具。在整个计算机应用领域，数据处理占非常大的比重，而数据库系统又是进行数据处理的核心机构。它的效能对整个计算机应用的经济效益往往起着决定性的作用。

设计一个高效能的数据库是一件十分慎重和细致的工作。往往由于对数据库的概念不甚了解，对使用环境中的数据分析研究不够以及采用的方法不当，从而使设计出的数据库不能满足应用要求，造成人力物力的浪费。因此，设计数据库时一定要掌握数据库系统的基本原理，详尽了解它的设计特点和使用方法。同时，还要了解有关数据库的最新研究成果，充分考虑这些成果对未来数据库技术的影响。只有这样，才能使所设计的数据库发挥出最大的经济效益。

微型计算机数据库是在大、中型计算机数据库发展以后才开始研制的。它有灵活方便，占用资源少，开发费用低等一系列特点，在现代办公室自动化中已得到广泛应用。目前微型计算机的磁盘容量正在迅速增加，400~600MB 的光盘技术已开始应用。在国内外许多情报和信息中心也越来越多地采用微型计算机数据库。因此，微型计算机数据库技术不仅为计算机工程师们所掌握，也成为现代工程和经济管理人员必不可少的基础技术知识。

本书从基本原理出发，详细分析介绍 dBASE III 数据库管理系统，引导读者如何正确设计一个微型计算机数据库。本书由机械委科学技术情报研究所计算中心周斌同志主审。对他为本书提出的许多宝贵意见，在此深表感谢。由于编者水平有限，难免存在缺点和错误，希望读者批评指正。

编者

目 录

前 言

第一章 概述	1
§ 1-1 电子计算机的数据处理	1
§ 1-2 文件系统	2
§ 1-3 数据库	5
§ 1-4 数据库的基本元素	10
§ 1-5 数据库管理系统(DBMS)	17
第二章 数据库的结构及其设计	20
§ 2-1 概述	20
§ 2-2 概念模式	21
§ 2-3 逻辑模式	36
§ 2-4 物理模式	40
§ 2-5 文件组织概述	42
§ 2-6 数据的组织形式	44
§ 2-7 顺序文件	45
§ 2-8 随机文件	49
§ 2-9 索引文件概述	52
§ 2-10 倒排文件	58
§ 2-11 数据的分类和检索	59
§ 2-12 树状结构的文件	64
第三章 微型机数据库的结构及使用	66
§ 3-1 dBASE III的操作环境及基本概念	67
§ 3-2 汉字 dBASE III简介	79
§ 3-3 dBASE III数据库文件的建立及操作	81
§ 3-4 dBASE III的命令	92
§ 3-5 dBASE III与 dBASE II的主要区别	137

§ 3-6 dBASE II向dBASE III转化的服务程序	
——dCONVERT	140
第四章 应用举例	143
§ 4-1 展台管理数据库(ETCO)	143
§ 4-2 支票帐簿平衡和登记	163
§ 4-3 编制通信录	170
第五章 微型机数据库的特点及发展	176
§ 5-1 微型机数据库的特点	177
§ 5-2 微型机数据库的一些局限性	178
§ 5-3 数据库的发展趋势	180
附录 dBASEIII命令表	184
参考文献	190

第一章 概 述

§ 1-1 电子计算机的数据处理

众所周知，在整个电子计算机应用领域中，数据处理是最大的一个应用方面。据统计，目前在一些技术先进的国家，在计算机的全部工作量中数据处理约占 80%，而且这个范围还在不断扩大。

所谓数据处理，是指对现实世界产生的大量数据信息进行分析 and 加工处理。这里所说的数据是指数值数据和非数值数据。数值数据是由 0~9 十个数字组成的数据，这是人们非常熟悉的。非数值数据是指由字母、数字和各种特殊符号组成的各种字符串。非数值数据不仅有文字形式、图象形式，还有声音形式等。这些都在人们生活中广泛接触到。所以，数据处理的内容非常丰富，涉及的范围很广，所要作的工作也很多。需要对各种数据进行搜集、存储、传送、分类、排序、计算和打印各种各样的报表和图形。

然而，在发明电子计算机以前，数据处理是另一番景象。早在远古时代，人们只能用手指、脚趾作为工具来处理数据，只能用木片、竹板、石头、绳扣等来存储数据。过了数千年，随着生产的发展，人类文明的进步，发明了数据处理工具——算盘。由于资本主义商业的发展，17 世纪发明了机械式的加法器。19 世纪美国出现了“宪法危机”，为了普查人口，发明了卡片穿孔数据处理装置。

自从 1946 年第一台电子计算机问世以来，数据处理技术发展很快。特别是从本世纪 70 年代初开始，计算机采用大规模和超大规模集成电路，计算机的“硬件”发展迅速。尤其是大容量快速存储介质的出现，如磁带、磁鼓、磁盘、光盘等，在软件方面

出现了面向数据处理的高级程序设计语言，文件系统，数据库管理系统和计算机网络等。所有这些，使得数据处理的应用范围有了突飞猛进的发展，当今计算机进行数据处理几乎渗透到人类生活和生产的各个领域。例如：人事档案管理；财务会计管理；医院病案管理；库存管理；产品管理；情报资料管理；各种统计报表的管理以及旅游事业管理等各种各样的信息管理。

数据处理的工作方式主要有实时或分时；单用户或多用户；脱机或联机；集中式或分散式以及计算机网络等方式。

用于数据处理的计算机一般都采用通用电子数字计算机，这类计算机均须配备足够容量的内存和外存，最好有汉字处理系统，必须有显示终端和灵活的屏幕编辑功能等。

从操作系统的结构上看，数据处理与科学计算所用的操作系统没有本质的差别，只是数据处理要求有较强的信息管理功能，即要求有比较完善的文件系统及使用方便的数据库管理系统。

§ 1-2 文件系统

电子计算机进行数据处理，最初以采用文件系统为主。在文件系统中信息管理的基本单位是文件。在一个数据处理系统中，各个应用程序都有自己的文件，互不联系。文件的组织和管理只是适合某一应用的需要，文件中的数据只为某些特定的应用程序所独占。

文件通常是一组有标识的信息的集合。对于用户来说，呈现在他们面前的文件有两种。一种是数据文件，它是用户用以处理的对象，这些数据的集构成数据文件；另一种是程序文件，它表述用户处理这些数据的方法和步骤。

上述两种文件都储存在一定的物理介质上(如磁盘)。进行数据处理时，两个文件同时调入内存，经过机器一系列处理步骤，如编译、连接装配、运行等，便能通过打印机或显示终端输出相应的结果，或将结果存储于另一文件。

计算机数据处理的概略情况如图 1-1 所示。图中表明，已

经输入并存储在磁盘中的程序文件和数据文件，在 CPU 的控制下，同时调入计算机，经加工处理后通过打印机或显示终端输出处理的结果。

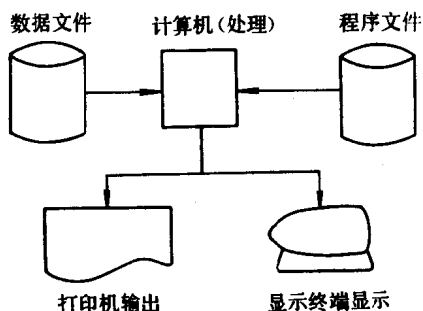


图 1-1 数据处理示意图

下面为了进一步加深对数据文件和程序文件的理解，举例加以说明。对于工资处理系统，其数据文件的数据结构如表 1-1 所示。

表 1-1 工资处理系统数据结构

序号	姓名	基本工资(元)	副食补贴(元)	洗理费(元)	房租扣除(元)	统筹扣除(元)	托儿费扣除(元)
1	吴道林	104.40	5.00	2.50	5.51	0.00	0.00
2	林锦辉	62.00	5.00	2.50	3.72	0.70	0.00
3	沈志忠	62.00	5.00	2.50	0.00	1.40	17.0
	⋮						

另一个文件是程序文件。

程序文件是用程序设计语言写成的。它描述程序员为了得到预期的结果，应该如何对数据文件进行处理的方法和步骤。目前常用的程序设计语言很多，如 BASIC、COBOL、FORTRAN、PL/1、PASCAL、C 语言等。

通过以上简单介绍，可以对数据文件和程序文件有个概略的了解。数据文件是数据处理的对象。程序文件是表征数据处理的逻辑过程，运用程序文件对数据进行加工可得到所期望的结果。

文件系统是一个很广泛的概念，从不同的角度出发可有不同的分类。

从用户的角度出发, 文件可分为

(1)用户文件 它是由用户建立并供用户使用的文件(用户最关心的文件)。主要包括数据文件和程序文件, 这已在上面作了概括的说明;

(2)系统文件 它是指与操作系统自身有关的一些信息所组成的文件;

(3)库文件(又称服务程序) 它是系统为用户所提供的一种文件, 如用户常用的数学函数和应用程序等都是库文件的形式存放在系统中的。用户只可以使用库文件, 而不允许对其进行修改。

从操作的角度出发, 文件可分为

(1)只读(输入)文件 这类文件建立后, 只允许对其进行读操作, 故称为只读文件或者输入文件。如果企图对它作其它操作, 文件系统拒绝执行并给出错误信息;

(2)只写(输出)文件 只允许对其进行输出操作(接受从主机输出的信息), 而不允许进行其它操作;

(3)自由(输入-输出)文件 既能作输入也能作输出的文件。

从文件存储介质的角度出发, 文件可分为

(1)卡片文件 将有关信息集合在卡片上;

(2)纸带文件 将有关信息集合在纸带上;

(3)磁带文件 将有关信息集合在磁带上;

(4)磁盘文件 将有关信息集合在磁盘上;

(5)磁鼓文件 将有关信息集合在磁鼓上;

(6)主存文件 将有关信息集合在内存上;

从组成文件的内部结构角度出发, 文件可分为顺序文件、随机文件和索引文件。文件分类还可以有更多的方法, 不一一例举。对用户来说最关心的是数据文件和程序文件。

文件系统是一种传统的数据处理方式, 它有不少的缺点。如前所述工资计算的例子, 必须一个程序文件与一个数据文件相对应, 即程序与数据的相互依赖性很高, 这在使用时往往很不方

便。又如在人事关系的处理中,要建立数据文件,其数据项有姓名、年龄、性别、文化程度、工资等。其中姓名、工资等项与工资计算中的数据文件的有关数据项是重复的。如果数据文件很大,由于重复而浪费的内存、外存的资源就十分可观了。由此,人们便产生了这样一种想法,即把数据集中起来管理,使其不受程序的影响。换言之,数据与程序相互独立。程序员在编写程序时,无须更多地考虑数据的结构和内容,从而提高数据处理系统的效能。这些设想便是数据库的雏型。

§ 1-3 数 据 库

一、什么是数据库

数据库到目前为止还没有统一的定义,各种文献资料说法不太一致,但无本质上的差异。倾向性的意见是:数据库是数据单位的集合体;在该集合体中的数据相互有关系,而且是有控制的重复存储;它能为一个或多个系统服务;数据和程序互相独立。一个定义应该是非常严谨的。上述定义比较全面地反映了数据库的结构特点。

为了能更形象地理解数据库,可举一通俗的例子。数据库好比是图书馆,图书馆负责收藏和管理各种图书,而数据库则负责存储和管理各种数据。正如图书馆不等于书库一样,数据库不等于简单的数据堆集。

首先图书馆要有完善的书卡,读者查卡可找到要借阅的书。数据库要建立数据模型,用户通过模型可查询数据库的数据。其次图书馆要有管理人员,作好图书的编目,查找和管理。数据库有数据库管理系统(DBMS),DBMS完成对数据的描述、管理和维护;再次是图书按一定的顺序和规律存放于书库中,书卡编号同图书存放的物理位置有确定的对应关系。读者查卡借书并不考虑图书存放的实际位置。数据库中的数据也是按一定的规律存储在外存储器上,并建立数据模型与物理存储的对应关系,DBMS可根据用户的要求,找到被访问数据的存储位置。通过对第四章

“展台管理”数据库的介绍,可加深对数据库概念的理解。

二、数据库的用途及优点

数据库有如下几方面的优点:

第一,具有数据的独立性,这是指数据同处理它的应用程序是相互独立的。当数据库发生变化时,对于数据库的应用程序可以不加修改而继续使用。在传统的文件系统中,数据和程序一一对应,应用程序要经常修改以适应文件结构和存储介质的变化。这样,程序维护费用就高。而对于数据库来说,程序和数据是隔离的,数据与程序是相互独立的;当存储介质和物理存储技术改变时,加添新的数据项或扩充整体逻辑结构时,不需重写现有程序便能使用已更新的数据库。这样就减少了数据存储结构改变时修改程序的工作量。由于具有数据的独立性,可以自由地允许其数据库随用户要求而修改和发展,数据可以按具有不同存取路径的灵活方法进行使用或查找。用户无须了解存储结构和存取策略的细节。

第二,具有数据的无重复性。一般情况下,数据库中的数据只存储一次,除非由于技术上和经济上的原因需要重复存储,即是有计划地重复。是否需要重复则要考虑能否节省存储空间和存取时间,权衡两者得失来确定。

第三,具有数据的关联性。数据处理要处理集中存储提供共享的大量数据。因此不仅要了解数据存在什么地方,而且还要了解数据和数据之间的关系。在传统的文件系统中数据都是同型的,关系比较简单;在数据库中数据可以是不同型的,它按照数据的自然联系构造数据,数据库是一个通用化的综合性数据集,它将关于实体的描述以及实体间的联系的描述一起存入数据库,如遇到不同的应用时,可以对数据进行各种组合。

另外,数据库的一个非常重要的特点是,为了确保数据的安全可靠和正确有效,还提供了一套完整的保护措施,这就是数据库的安全性、完整性和并发控制。

由于数据库有上述优点,它比文件系统获得了更为广泛的应

用。数据库从而成为数据处理的最新技术，成为计算机科学研究的重要分支。它的应用不仅适用于一般的数据处理，而且扩大到计算机辅助设计和计算机辅助制造、资料检索以及人工智能等多个领域，成为推动科学技术发展的重要工具和手段。

三、数据库模型的分类

数据库的分类方法很多，本节要讨论的是数据库结构的分类。

数据库结构是指数据库中数据的整体逻辑结构。数据库结构又称数据库模型。不同的数据库模型决定了不同的数据库系统。目前流行的数据库模型有三种：层次模型(又称树形模型)、网络模型和关系模型。

(一)层次模型

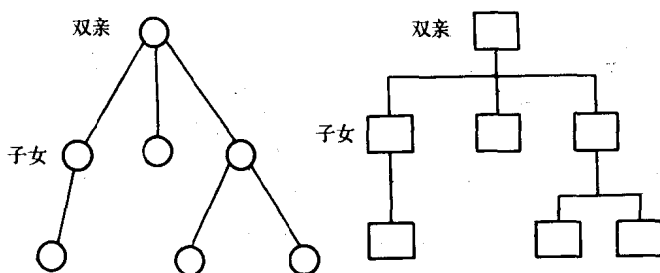


图 1-2 层次模型结构图

层次模型可以看成是一棵有根定向树，如图 1-2 所示。图中每一个结点代表一个记录。较高的一个结点称为双亲，任何元素不能有多于一个的双亲。每个元素都可以有一个或多个较低级的元素与它相联系，这些称为子女。层次数据库模型是一个非循环的有向图，它满足只有一个结点没有双亲和其它结点有且只有一个双亲条件的基本层次联系的集合。这种例子在日常生活中比比皆是。例如，一个学校各种机构的隶属关系就是一个典型的层次结构。校长领导若干系，系下设若干教研室，各教研室由若干教师组成。它们之间的领导关系是很清楚的。校长领导各系，系领导各教研室，教研室领导各教师，形成垂直领导的竖向结构，

而不会反过来教师领导校长。这就是一种树形结构。

(二)网络模型

网络模型也是基本分层联系的集合,如图 1-3 所示。网络模型和层次模型的主要区别是,结点可以有多于一个的双亲,也可以有一个以上的结点没有双亲。我们把高一层的记录称为首记录,低一层的记录称为属记录。由于网络模型结点间的联系是任意的,所以它必须描述结点之间的联系,从而引进了“集”(SET)这一概念。这种例子在实际生活中是经常遇到的,上面举的学校各部门隶属关系的例子,再发展下去,教研室的老师每人授一门课,学生选修一门功课,学生就同一个老师发生关系。实际上一个学生同时修几门功课,便和几个老师发生了关系;有时一个学生要修两个系的课程,便同时与两个系发生了关系。这就是一个网络模型。

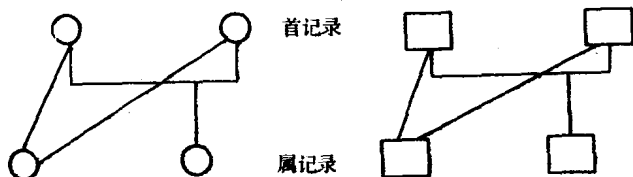


图 1-3 网络模型结构图

(三)关系模型

关系模型既不同于层次模型也不同于网络模型,它用一个一个的关系来描述数据结构,如图 1-4 所示。

下面可以看表 1-2 所列出的学生学习课程等的关系模型结构。

一个关系

一个关系

⋮

一个关系

学生号	姓名	性别	年龄	系别	班级
0100	李林	男	18	机械	C015
0218	王洪	女	19	电机	C043
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

图 1-4 关系模型结构图

表 1-2 关系模型结构

表 1-2a 学生关系			表 1-2b 学习关系		
学号	学生名	所属系	课程	学号	成绩
S101	李 春	数学	数学	S101	A
S102	何 青	数学	软件	S101	A
S203	张建平	物理	化学	S101	B
S304	黄玉芝	化学	数学	S102	C
S205	辛 克	物理	软件	S102	A
			数学	S203	A
			化学	S203	B
			电路	S203	B
			语言	S304	C
			数学	S304	A
			电路	S205	B
			软件	S205	C

表 1-2c 任课关系		
教师号	教师名	所授课程
T110	范 伟	数学
T112	王大勇	电路
T113	高永业	软件
T117	刘路东	化学
T118	吴 凯	语言

表中的“学生关系”、“任课关系”和“学习关系”既描述了实体，也描述了实体间的联系。每个关系相当于一个“二维表”。“二维表”的一行如“S101, 李春, 数学”称为元组。“二维表”的一列称为属性，如“S101, S102…”。

因此，关系型模型的实质是把数据的逻辑结构归结为满足一定条件的二维表。关系把实体与实体之间的联系的概念统一起来了。例如“学习关系”中，“数学”是一个实体——学校开设的一门课程，“S101”这个学生选修了它，并取得“A”等成绩。它们之间的联系“课程——学生——成绩”是一一对应的，即为1:1:1的