

数据库在会 计中的应用

主编 欧阳电平



武汉测绘科技大学出版社



中财 B0094168

数据库在会计中的应用

主编 欧阳电平

编著 欧阳电平 张国富 林源 郭敏

(D)343/26

中央财经大学图书馆藏书章

登录号

162224

分类号

F232/53

武汉测绘科技大学出版社

(鄂)新登字 14 号

内容提要

本书在系统介绍数据库基础知识和 FOXBASE+ 各种命令的基础上,深入浅出地介绍了数据库应用系统的开发和结构化程序设计,以及关系数据库基本理论和基于 3 范式的数据库设计。

本书充分考虑了自学的特点,每章开头指明了学习本章要达到的目标,每章小结归纳本章要掌握的重点,各章含有大量例题,全部上机通过,各章后的习题形式多样,可供学生练习。全书注重通俗易懂,循序渐进,讲清方法,并突出数据库在会计中的应用举例。

本书可作为大专院校财经、经济管理类专业“数据库原理及应用”课程的教材,其中打星号的章节可作为专科生的选读内容;本书还适宜作各级财会、管理人员的自学或培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库在会计中的应用/欧阳电平主编. —武汉:
武汉测绘科技大学出版社,1996. 12
ISBN 7-81030-516-6

I. 数… II. 欧… III. 会计-现代化管理-计算机-数据库 IV. 830.49

责任编辑:郭毅 封面设计:曾兵

武汉测绘科技大学出版社出版发行
(武汉市武昌路喻路 39 号 430070)
湖北省农科院科技杂志印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:21.625 字数:540 千字
1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

印数:1~3000 册 定价:32.00 元

前 言

数据库技术是电算化会计信息系统重要的核心技术之一,尤其是微机关系数据库管理系统 DBASE、FOXBASE⁺、FOXPRO 等已成为会计电算化的主要工具。对于广大财会专业的学生和财会人员,系统地掌握数据库技术的基本理论和先进的开发工具是使用和维护好电算化会计信息系统的关键之一。

FOXBASE⁺是美国 FOX 软件公司 1987 年推出的微机关系数据库管理系统。FOXBASE⁺与 DBASE 完全兼容,它继承了 DBASE 的很强的数据管理功能、程序设计灵活方便、易学易用、易于理解和维护等特点,但和 DBASE 相比,功能亦有了许多重大的改进和扩充。FOXBASE⁺运行速度比 DBASE PLUS 快 6~7 倍,比编译 DBASE 快 2~3 倍;它增加了内存变量数组、自定义函数、过程文件组合与汇编语言接口等多种功能,既能满足初学者的需要又能满足高级开发者的要求。本书以 FOXBASE⁺为工具,介绍数据库在会计中的应用。

本书作为大专院校财会、经济管理类专业的教学用书,特别是配合国家教委的《计算机应用水平等级考试大纲》的内容,在编写教材过程中,我们力求体现下列特点:

(1)充分考虑了自学的特点。全书注重通俗易懂,循序渐进,讲清方法。每章开头指明学习本章要达到的目的,每章小结归纳本章要掌握的重点,各章含有大量例题,全部上机通过,各章后的习题形式多样,可供学生练习及上机实习。

(2)注重应用,兼顾原理。在系统介绍数据库基础知识和 FOXBASE⁺各种命令的基础上,深入浅出地介绍了数据库系统的开发和结构化程序设计。从应用的角度介绍 FOXBASE⁺语言,重点讲解程序的结构和设计方法,而不是语法规则的罗列。

(3)兼顾了不同读者的需要,教材覆盖了《计算机应用水平等级考试大纲》中一级、二级、三级 B 的内容,同时又区分了专科、本科读者的需要。对于参加一级、二级考试的读者和专科生,书中打星号的章节不作必读要求,而对于参加三级 B 考试的读者和本科生则必需掌握。

(4)全书举例突出数据库在会计中的应用,同时兼顾介绍方法和原理。既可作为财会、经济管理类专业的学习用书,也可以作为非计算机专业的“数据库原理及应用”课程的教材和参考书。

全书共分十三章。第一章介绍数据库系统基础知识;第二章到第七章介绍 FOXBASE⁺的各种命令及其应用;第八章到第十章介绍 FOXBASE⁺应用程序的设计方法和技术,其中主要以数据库在会计中的应用为实例,并且完整介绍了银行对帐子系统的设计、开发与实施。第十一章与第十二章介绍了关系数据库的基本理论和基于 3 范示的数据库设计。第十三章介绍了常用关系数据库管理系统 FOXPRO 和 ORACLE。

本书第一、二、七、八章由欧阳电平执笔;第三、四、五章由冯波执笔;第六、十三章由林源

执笔;第九、十章由张国富执笔;第十一、十二章由郭敏执笔。全书由欧阳电平主编,负责大纲的编写、统筹和定稿。研究生陈洁帮助编调了第八章中部分程序。由于作者水平有限,不妥和错误之处恳请读者批评指正。

作者

1996年9月于珞珈山

目 录

第一章 数据库系统概述.....	(1)
1.1 数据库基本概念	(1)
1.1.1 数据、信息与数据处理.....	(1)
1.1.2 数据管理技术的发展	(3)
1.1.3 数据库、数据库管理系统.....	(6)
1.1.4 数据库系统的组成	(8)
* 1.1.5 数据库系统的结构	(8)
1.1.6 数据库应用系统.....	(10)
1.2 数据模型.....	(12)
1.2.1 概念数据模型.....	(13)
1.2.2 基本数据模型.....	(17)
* 1.3 数据库语言简述.....	(20)
本章小结	(21)
习题	(22)
第二章 FOXBASE+应用基础	(24)
2.1 FOXBASE+系统简介	(24)
2.1.1 FOXBASE+系统组成	(24)
2.1.2 FOXBASE+的主要技术指标	(25)
2.1.3 FOXBASE+的运行环境	(26)
2.1.4 FOXBASE+的安装、启动和退出	(27)
2.2 FOXBASE+基本语法	(28)
2.2.1 FOXBASE+的常量、变量、函数	(28)
2.2.2 FOXBASE+的运算符与表达式	(31)
2.2.3 FOXBASE+命令的语法规则	(33)
2.2.4 FOXBASE+的文件	(35)
2.3 全屏幕编辑与控制键.....	(36)
2.4 FOXBASE+运行出错报告与处理	(38)
本章小结	(39)
习题	(40)
第三章 数据库文件的建立、显示、维护	(42)
3.1 数据库文件的建立.....	(42)
3.1.1 建立数据库文件结构.....	(42)

3.1.2	添加数据.....	(44)
3.1.3	数据库文件的打开与关闭.....	(45)
3.1.4	显示数据库文件的结构及数据.....	(45)
3.2	数据库文件的修改.....	(47)
3.2.1	修改数据库文件结构.....	(47)
3.2.2	记录的定位、插入与删除.....	(49)
3.2.3	记录数据的修改.....	(54)
3.3	数据库文件的复制.....	(57)
3.3.1	备份一个新文件.....	(57)
3.3.2	复制数据库文件的结构.....	(58)
3.3.3	向数据库文件中成批地添加数据.....	(59)
3.3.4	数据库文件的结构文件.....	(60)
3.3.5	磁盘文件操作.....	(60)
本章小结		(62)
习题		(63)
第四章	数据库文件的查询与统计	(65)
4.1	预设过滤器与字段表.....	(65)
4.2	数据记录的顺序检索.....	(66)
4.3	索引文件与快速检索.....	(67)
4.4	数据的排序.....	(72)
4.5	数据统计与汇总.....	(73)
本章小结		(75)
习题		(75)
第五章	多个数据库文件的操作	(78)
5.1	FOXBASE+的内存工作区.....	(79)
5.1.1	工作区的选择.....	(79)
5.1.2	工作区的联访.....	(80)
5.2	数据库文件的关联操作.....	(82)
5.2.1	建立数据库文件之间的关联.....	(82)
5.2.2	数据库文件的联接.....	(83)
5.2.3	成批更新一个数据库文件.....	(85)
本章小结		(86)
习题		(87)
第六章	FOXBASE+函数的使用	(89)
6.1	数值运算函数.....	(89)
6.2	字符串运算函数.....	(91)
6.3	日期和时间函数.....	(93)

6.4 类型转换函数.....	(94)
6.5 库文件函数.....	(96)
6.6 测试函数.....	(97)
6.7 用户自定义函数.....	(99)
本章小结	(99)
习题.....	(100)
第七章 辅助应用程序设计的语句.....	(101)
7.1 系统工作状态设置	(101)
7.1.1 系统工作状态设置命令	(101)
7.1.2 FOXBASE+系统配置文件	(103)
7.2 数据的输入与输出	(108)
7.2.1 交互式数据输入语句	(108)
7.2.2 数据输出与数据定位输入、输出.....	(110)
7.3 内存变量的使用	(113)
7.3.1 内存变量的赋值、显示与删除.....	(113)
7.3.2 内存变量的保存与恢复	(115)
7.3.3 内存变量的作用域	(116)
* 7.3.4 内存变量数组的使用	(119)
本章小结.....	(122)
习题.....	(122)
第八章 FOXBASE+应用程序设计	(125)
8.1 FOXBASE+程序设计概述	(125)
8.1.1 FOXBASE+程序的组成与特点	(125)
8.1.2 应用程序文件的建立与执行	(131)
8.2 顺序、分支与循环程序设计.....	(133)
8.2.1 顺序结构程序设计	(133)
8.2.2 分支结构程序设计	(134)
8.2.3 循环结构程序设计	(141)
8.3 模块程序设计技术	(155)
8.3.1 程序模块的划分与调用	(156)
8.3.2 过程文件及其使用	(166)
8.3.3 模块程序设计中的几个问题	(169)
8.4 应用程序的调试	(173)
* 8.5 应用系统设计举例——银行对帐处理子系统	(175)
8.5.1 银行对帐子系统分析与设计	(175)
8.5.2 银行对帐子系统应用程序设计	(182)
本章小结.....	(203)
习题.....	(204)

第九章 FOXBASE+程序设计技术	(207)
9.1 屏幕设计技术	(207)
9.1.1 数据的定位与编辑	(207)
9.1.2 屏幕格式的控制命令	(211)
9.1.3 屏幕格式文件及其应用	(215)
9.2 菜单设计技术	(218)
9.2.1 全屏幕菜单	(218)
9.2.2 亮条菜单	(220)
9.2.3 上弹菜单	(222)
9.2.4 下拉菜单	(224)
9.3 报表编制技术	(227)
9.3.1 控制打印机的基本命令	(227)
9.3.2 报表程序的设计	(229)
9.3.3 系统标签与报表	(232)
9.4 程序文件编译运行	(234)
9.5 FOXBASE+与高级语言的混合编程	(234)
* 9.5.1 通过文件进行数据交换	(235)
9.5.2 用高级语言对文本文件进行读写	(237)
* 9.6 FOXBASE+与高级语言程序的连接运行	(239)
9.6.1 在 FOXBASE+环境中运行外部命令	(239)
9.6.2 用 DOS 命令文件连接运行	(239)
本章小结	(240)
习题	(240)
 * 第十章 FOXBASE+多用户功能	(243)
10.1 多用户环境与程序设计特点	(243)
10.1.1 多用户环境	(243)
10.1.2 多用户程序设计特点	(245)
10.2 数据的独占与加锁	(245)
10.2.1 数据的独占与共享	(245)
10.2.2 显式加锁	(247)
10.2.3 隐式加锁	(248)
10.3 冲突与出错处理	(249)
10.3.1 出错处理的步骤	(249)
10.3.2 出错提示信息与函数	(250)
10.3.3 出错处理程序	(251)
10.4 死锁	(253)
10.4.1 死锁的概念	(253)
10.4.2 死锁的预防	(253)
本章小结	(255)

习题	(255)
* 第十一章 关系数据库基本概念	(257)
11.1 关系数据模型	(257)
11.1.1 关系的数学定义及特点	(258)
11.1.2 关系模型及关系模式	(259)
11.1.3 关系数据库的体系结构	(261)
11.1.4 关系数据库系统的组成	(264)
11.2 关系代数	(265)
11.3 关系数据库的标准语言——SQL	(269)
11.3.1 SQL 特点	(269)
11.3.2 SQL 的数据定义功能	(270)
11.3.3 SQL 的数据操纵功能	(272)
11.3.4 SQL 的数据控制功能	(280)
11.3.5 嵌入式 SQL	(281)
本章小结	(282)
习题	(283)
* 第十二章 关系规范化理论及数据库设计	(285)
12.1 关系规范化理论	(285)
12.1.1 关系规范化理论概念	(285)
12.1.2 基本概念	(286)
12.1.3 关系规范化定义	(287)
12.2 数据库设计	(289)
12.2.1 基于实体关系模型的设计方法	(290)
12.2.2 基于 3NF 的数据库设计方法	(296)
本章小结	(302)
习题	(302)
* 第十三章 常用关系数据库管理系统介绍	(304)
13.1 FoxPro 简介	(304)
13.2 ORACLE 简介	(312)
习题	(318)
附录 A FOXBASE+2.10 命令集(字母序)	(319)
附录 B FOXBASE+2.10 函数集(字母序)	(324)
附录 C FOXBASE+错误信息	(327)
参考文献	(336)

第一章 数据库系统概述

计算机应用从科学计算领域进入数据处理领域是一个划时代的转折,因为这使得计算机从原来少数科学家手中的珍品变成现在广大科技人员和管理人员工作中的得力助手和有力工具。数据库技术是研究数据库的结构、存储、设计和使用的一门软件科学,是管理信息系统(Management Information System 简称 MIS)、办公自动化系统(Office Automation 简称 OA)、决策支持系统(Decision Support System 简称 DSS)和电算化会计信息系统(Computerized Accounting Information System 简称 CAIS)等应用系统的核心技术和重要工具。本章主要介绍与数据库技术有关的基本概念;数据库系统的发展过程;数据库、数据库管理系统、数据库系统的定义及组成;数据模型的概念、作用;数据库语言的特点,等等。通过本章的学习,读者要掌握基本概念,为后面各章的学习打下基础。

1.1 数据库基本概念

在各类管理信息系统中有一个共同的,也是极为重要的问题要解决,即如何对系统中大量数据进行有效的、合理的存储,并为有关实际应用准确而快速地提供所需的信息。数据库技术所研究的问题就是如何科学地组织和储存数据,如何高效地获取和处理数据。因此,我们首先要了解与数据库技术有关的基本概念。

1.1.1 数据、信息与数据处理

1. 数据(Data)

数据是对客观世界的事物及其属性的描述,是对客观事物进行观察而记录下来的,反映客观事物的性质、形态、结构和特征的符号。所以,数据是一个广义的概念,它可以是具体的数字、文字、图形等符号,也可以是这些符号组合后的形式。例如,某车间某日生产甲产品 150 件,耗用原材料 30 千克。这里的 150 件、30 千克就是数值数据。要注意区别数字与数据。数字是数据的一种表示符号,当对客观事物进行观察和记录时,数字可以表示一种数值数据。除数值数据外,语音、图形等等都是数据。

2. 信息(Information)

对于信息的定义,有许多不同的说法,现就具有代表性的说法列举如下:

- (1) 信息是反映客观世界中各种事物的特征和变化,可以通过各种方式传播的知识;
- (2) 信息是加工(处理)后的数据,是事物存在或运动状态的表达;
- (3) 信息是有一定含义的数据,是对数据的解释(数据被解释后才成为信息);
- (4) 信息是能够帮助我们作出决策的知识;
- (5) 信息是对决策有价值的数据库。

例如,“某车间某日生产甲产品 150 件,耗用原材料 30 千克”是一条信息,而“某车间”、“某日”、“甲产品”、“150 件”、“原材料”、“30 千克”等都是数据。

由此可见,信息与数据有所不同,它们是两个互相联系、互相依存又互相区别的概念。它们之间有着内容和形式的联系。信息是以数据的形式来表现,但是,数据仅是人们用来反映客观世界而记录下来的可以鉴别的符号(数值的和非数值的),而信息是经过加工处理后对客观世界产生影响的数据。数据和信息的关系可以看成是“原材料”和“成品”的关系,如图 1-1 所示。

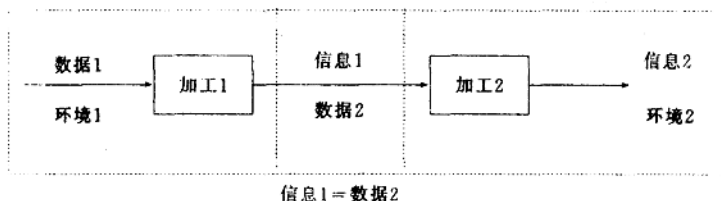


图 1-1 数据和信息的关系

从图 1-1 可以看出,数据和信息的区别是相对的,在不同的环境中可以相互转换。如“某车间某日生产甲产品 150 件,耗用原材料 30 千克”,对生产统计部门是一条信息,而对于成本核算部门则是需要进行加工的数据。

我们可以对信息做如下解释(或定义):信息是经过加工(处理)后的有用的数据,这种数据形式对于接收者来说是有意义的;从理论上说,只有对决策或行动产生影响的信息才是有价值的。信息是现代化管理的重要资源,只有通过信息来反映人、财、物、供、产、销的各种特征和变化,无论是国民经济管理还是基层企业管理才会得以顺利地进行。

现实世界是一个充满信息的世界,人们在处理实际问题时,只关心对其有用的信息。可以从不同的角度对信息进行分类。例如,按应用领域划分有:经济信息、社会信息、军事信息和科技信息等;按重要性划分有:战略信息、战术信息、作业信息等;按加工次数划分有:一次信息、二次信息等;按信息稳定度划分有:固定信息、流动信息;按信息的形式划分有:数字信息、声音信息、图像信息等。

3. 数据处理(Data Processing)

数据处理是指对各种形式的数据进行收集、整理、存储、分类、排序、检索、计算、统计、汇总、维护、加工和传输等一系列活动的总称。其目的是从大量的、原始的数据中抽取、推导出对人们有价值的信息以作为行动和决策的依据,使有效的信息资源得到合理和充分的利用。

数据处理经过了手工处理、机械处理、电子数据处理(EDP—Electronic Data Processing)等三个发展阶段。在当今这样一个信息“爆炸”的时代,单靠手工和简单的工具进行数据处理是无法满足社会的实际需要的。用电子计算机进行数据处理已成为管理工作中所必不可少的方法和手段。用电子计算机进行数据处理一般分为以下几个步骤:

(1) 数据收集。将现场记录下来的原始数据送到数据处理部门,对数据进行必要的检验。

(2) 数据转换或编码。为了使收集的数据适用于计算机处理的形式,必须将数据进行转换或代码化。例如,用测试仪测得的地震数据资料必须转换成计算机能处理的形式;会计科目名、产品名、材料名必须代码化,以便于计算机处理。

(3) 数据组织。分析数据的逻辑结构,便于用某种方法安排和存储数据,使得计算机处理起来速度快,占用存储空间少,成本低。

(4) 数据输入。将经过组织整理后的数据,按照设定的格式输入到计算机中。

(5) 数据处理。对输入的数据进行各种需要的操作,如检索、分类、排序、计算、统计、汇总和更新等。

(6) 数据输出。将数据处理结果按使用者要求的形式输出。如以报表、图形等形式打印输出给管理部门,或以计算机文件的形式传输到有关部门。

(7) 数据存储。对输入的原始数据、计算的中间数据和处理后的结果数据进行存储。数据存储要考虑数据的安全性、保密性和一致性问题。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术是指对数据的分类、组织、编码、存储、检索和维护的技术。数据管理技术的发展随着计算机技术的发展而发展。一般分为四个阶段:人工管理阶段、文件系统管理阶段、数据库系统管理阶段、高级数据库技术阶段。

1. 人工管理阶段

50年代中期以前,是计算机用于数据管理的初级阶段,计算机只相当于一个计算工具,没有操作系统,没有管理数据的软件。这个时期数据管理的特点是:

(1) 数据不长期保存。因为计算机主要用于科学计算,一般不需要将数据长期保存,只是在计算某一课题时将数据输入,用完就从计算机上撤走数据。

(2) 对数据的管理由程序员个人考虑和安排。进行程序设计时,程序员不仅要规定数据的逻辑结构,还要设计物理结构,包括存储结构、存取方法、输入输出方式等。这种方式迫使用户程序直接与物理地址打交道,编程效率低,数据管理方式不灵活、不安全。

(3) 数据与程序不具备独立性。在这种管理方式中,数据成为程序不可分割的一部分,即使两个应用程序涉及相同的数据也无法相互利用,使得程序与程序之间有大量重复的数据。

上述数据管理特点如图 1-2 所示。

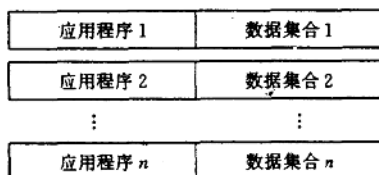


图 1-2 程序与数据为一整体

2. 文件系统管理阶段

50年代后期到60年代中期,计算机有了磁盘、磁带等直接存取的外存储器设备,操作系统有了专门管理数据的软件,称之为文件系统。文件系统使得计算机数据管理方法得到了极大的改善。这个时期数据管理的特点是:

(1) 计算机大量用于管理领域,数据需要长期保留,可以将数据组织成文件的形式存放在外存储器上反复使用和处理,即经常进行文件查询、修改、插入和删除等操作。

(2) 数据文件可以脱离程序而独立存在,并允许对每个数据文件命名,应用程序通过文件名来存取文件中的数据,可以实现以文件为单位的数据共享。

(3) 所有文件由一个称为文件管理系统的专用系统软件进行统一管理和维护。文件管理系统是应用程序和数据文件之间的一个接口,应用程序必须通过文件管理系统才能建立和存储文件,文件的逻辑结构与物理结构之间由文件管理系统进行转换。

文件系统管理方式中数据与程序的关系如图 1-3 所示。

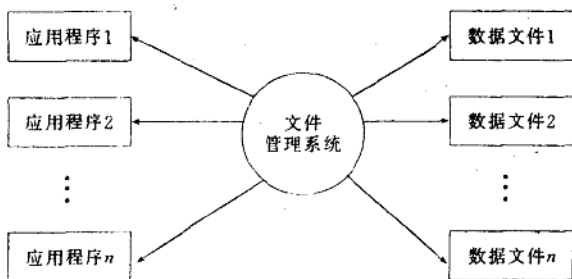


图 1-3 文件系统管理方式示意图

文件系统管理方式主要缺点有:

- (1) 数据冗余度大。不同应用程序各自建立相应的数据文件,造成数据重复存储。
- (2) 同一数据存放在不同的数据文件中,很容易造成数据的不一致。
- (3) 文件之间是孤立的,不能反映信息之间的联系。
- (4) 数据文件的逻辑结构是面向应用程序的,一旦数据文件的逻辑结构要改变,必须修改应用程序,使得应用系统不宜修改和扩充。

3. 数据库系统管理阶段

70 年代初期,计算机技术迅速发展,有了大容量的外存储器;计算机硬件价格下降,软件费用上涨;计算机应用领域对数据管理技术提出了新的需要。为了解决多用户、多应用共享数据的需要,使数据为尽可能多的应用服务,就出现了数据库这样的数据管理技术。它克服了文件系统方式的缺点,由数据库管理系统(DBMS—Data Base Management System)对所有数据实行统一、集中、独立的管理,使得数据的存储独立于使用数据的应用程序,从而极大地提高了应用程序的生产和运行效率。

数据库系统管理方式有如下特点:

(1) 面向一个组织或部门,用整体观点考虑整个组织或部门的数据结构问题。即用整体观点规划数据,形成一个数据中心,构成一个数据仓库,库中数据能满足所有用户的不同要求,供不同用户共享。

(2) 数据冗余度小,易扩充。由于数据库从整体观点来看待和描述数据,数据不再是面向某一应用,而是面向整个系统。对数据库中数据的应用可以有很灵活的方式,可以取整体数据集中某个子集用于不同的应用系统,或者加上一小部分数据,以便满足新的应用要求。

(3) 具有较高的数据和程序的独立性。把数据的定义和描述从应用程序中分离出去,数据的存取由 DBMS 管理,应用程序不必考虑存取路径等细节,简化了应用程序的编制、维护和修改。

(4) 统一的数据控制功能。数据库是系统中各用户的共享资源,DBMS 必须提供数据的安全性(Security)控制、完整性(Integrity)控制、并发性(Concurreny)控制以及数据恢复功能。

数据库系统管理方式中,应用程序与数据之间的关系可用图 1-4 表示。

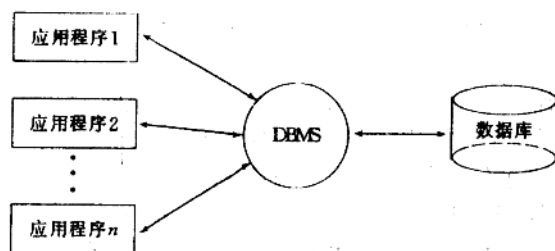


图 1-4 数据库系统管理方式示意图

4. 数据库技术的发展

纵观数据处理的历史,数据库名词起源于 50 年代,美国因战争需要,把各种情报集中在一起,存放在计算机中,称为 Information Base 或 Database。1963 年,美国 HoneyWell 公司的 IDS(Integrated Data Store)系统投入运行,揭开了数据库的序幕。而以下三件事标志着数据库技术日益成熟,并且有了坚实的理论基础。

(1) 1968 年 IBM 公司研制开发出层次模型的数据库管理系统 IMS (Information Management System)。

(2) 60 年代末 70 年代初,美国数据系统语言协会 CODASYL (Conference On Data System Languages) 下属的数据库任务组 DBTG (Data Base Task Group) 对数据库方法进行了系统的研究讨论,发表了网状数据库系统的标准文本(1971 年通过),使数据库系统开始走向规范化和标准化。

(3) 1970 年,IBM 公司的高级研究员 E. F. Codd 发表了著名论文“大型共享数据库数据的关系模型”,开创了数据库关系方法和关系数据库理论的研究,为数据库技术奠定了理论基础。为此,1981 年他获得了计算机科学的最高奖——ACM 图林奖。

80 年代,由于关系数据库便于使用,所以其逐步替代网状和层次数据库系统占领了市场,关系数据库的理论也日趋完善,走向更高级阶段。尤其是微机的关系数据库管理系统的功能越来越强,性能越来越好,它的应用已遍及各个领域。目前,数据库技术已成为计算机领域中最重要的技术之一,它是软件科学中一个独立分支,正在朝分布式数据库、数据库机、知识库系统、多媒体数据库方向发展。

(1) 分布式数据库

分布式数据库是数据库技术和计算机网络技术两者相互渗透和有机结合的结果。它较好地满足了地理上分散的公司、团体和组织对于数据库更为广泛应用的需求。分布式数据库是由一组数据组成的,这组数据被分布在计算机网络的每个结点计算机上,网络中的每个结点计算机具有独立处理数据的能力(称为场地自治),可以执行局部应用,同时每个结点计算机能通过网络通信子系统执行全局应用。分布式数据库系统兼顾了数据的集中管理和分散处理两个方面,数据库虽然分布在网络的各个结点上,但仍然是统一管理。

(2) 数据库机

数据库机的基本思想是使用软、硬结合的方法代替单纯采用软件进行数据库管理的传统方式。数据库机是将数据库管理的全部功能或大部分功能做成一个硬件(机器)。随着超

大规模集成电路(VLSI)和新一代存储技术的发展,使数据库机成为可能。目前,由于它成本高、功能单一、价格昂贵,所以还很难被人们接受。

(3) 知识库系统和知识库机

知识库系统是把人类具有的知识以一定形式表示并存入计算机,按照需要进行知识的管理和问题求解,以提供知识共享的系统。知识库系统由知识库、知识库管理系统、知识推理机等组成。把知识库系统中的知识库管理系统和推理机等功能做成硬件,这部分称为知识库机。有人将知识库的研究分为两个方面,一方面是从人工智能出发研究知识库;另一方面是从数据库出发研究知识库,即研究如何在数据库中加入推理规则,以使数据库具有推理能力。知识库是知识工程(Knowledge Engineering 简称 KE)的基础。知识工程被定义为研究知识的表示、结构、存储、管理、利用和获取的一门技术科学。专家系统、决策支持系统等都可以看成是研究知识工程的基础工作。

(4) 多媒体数据库

随着图形、图像、声音、文字处理技术和计算机软硬件技术的不断发展,许多应用领域对计算机数据管理技术提出更高要求。要求计算机能用统一的模式存储声音、图形、文字、图像等多种形式的信息,并且要有相应的处理技术和能够提供图文并茂、有声有色的用户界面,使用户能用存储在磁盘、磁带、光盘、胶片、照片和纸张等多种介质上的声、图、文、像等多种信息与计算机进行交互操作。多媒体数据库系统是把存储在不同介质上的数据(如字符数据库、图形数据库、声音数据库等)一体化,因此,需要有支持多媒体信息管理的多媒体数据库管理系统(MDBMS)。由于多媒体数据本身的结构和存储形式各异,而且不同应用领域对各种媒体数据的处理要求也相当复杂,所以多媒体数据库管理要比传统的字符数值数据库管理困难得多。

1.1.3 数据库、数据库管理系统

1. 数据库(DB—Data Base)

数据库是指在计算机外存储器上,按一定的组织方式合理存放的相互关联的某个组织、企业或部门所涉及的数据集合。它不仅反映数据本身的内容,而且反映数据之间的联系,它能为该组织、企业或部门中多种应用(多个用户)服务。简单地说,数据库是某组织、企业或部门通用化的、综合性的、有结构的数据集合,能被多个用户灵活共享的一个多用途的“数据仓库”。

数据库具有以下特点:

- (1) 数据是以一定的数据结构和文件组织方式存入数据库中的;
- (2) 数据库中数据的定义和描述与应用程序是分开的,因此,数据库中的数据可以为多个应用程序共享;
- (3) 数据库中存放的是相互有关的数据整体,在维护数据的活动中,系统能保持数据的完整性和一致性;
- (4) 数据库中的冗余数据最少。

2. 数据库管理系统(DBMS—Data Base Management System)

数据库管理系统是指帮助用户建立、使用、管理和维护数据库的一种计算机系统软件。DBMS 的作用类似于仓库系统的管理机构,负责处理用户(应用程序)对数据库的各种请

求,如检索、修改、存储数据等。在 DBMS 控制下,用户不能直接接触数据库,只能通过 DBMS 存取数据。另一方面,DBMS 为数据库系统管理员提供对数据库的维护手段,保证数据库的安全性和完整性。DBMS 的主要功能可以概括为以下几个方面:

(1) 定义数据库。DBMS 提供了数据描述语言,用来描述数据项之间的联系,定义数据库的框架结构。定义数据库是建立数据库的第一步工作。

(2) 装入数据。定义数据库只是建立了数据库的框架结构,还没有实际内容。要获得一个实际的数据库,还必须往数据库中装入数据。

(3) 数据库操纵。DBMS 提供了数据操纵语言,用户(应用程序)用它来描述对数据库中数据的基本操作,如检索、插入、删除、修改、更新数据等。DBMS 主要接收、分析和执行用户(应用程序)对数据库提出的各种操作请求。

(4) 数据库控制。指控制整个数据库系统运行,控制用户的并发性访问,执行对数据库的安全、保密、完整性检验等功能。

(5) 数据库维护。数据库维护是系统的例行工作,以保证数据库系统的正常运行,向用户提供有效的数据服务。数据库维护的主要功能包括:数据库重定义和重新组织;数据库监督,对系统运行过程中各种变化情况进行分析,必要时采取相应措施,以保证系统正常运行;数据库恢复,主要包括复制数据库副本,建立系统运行日志,恢复和重新运行数据库的能力。

(6) 数据通信。用来保证系统的联机用户通过远程终端来存取数据库。

DBMS 通常由以下几个部分组成:

(1) 数据描述语言(DDL—Data Description Language)及其翻译程序

数据库中的数据是按一定的结构集成的,要建立数据库,首先必须正确描述数据项与数据项之间的关系。数据描述语言是定义和描述数据库结构的工具,供用户定义数据库框架结构。

(2) 数据操纵语言(DML—Data Manipulation Language)及其翻译程序

数据操纵语言是用户用来存储、检索、修改、添加、删除数据库中数据的工具。

DDL 和 DML 分别用来对数据库中的数据进行定义和操纵,它们是数据库的用户设计应用程序时所用的程序设计语言的一个子集,称为数据子语言(DSL—Data Sub-Language)。在微机 DBMS 中,DDL 和 DML 常合二为一,成为一体化语言。

(3) 系统运行控制程序

系统运行控制程序有:系统总控程序,用来控制、协调 DBMS 各个程序模块有条不紊地进行工作;数据访问控制程序,根据用户访问请求,实施对数据的访问,有效地执行插入、删除、修改等操作;并发控制程序,在多个用户同时访问数据库时,协调各个用户的访问,并能保证数据的相容性和一致性;安全检验程序,用来核对用户标志、口令、对照授权表检验访问的合法性等;完整性控制程序,在操作前后,核对数据库完整性约束条件,保证数据库中数据的完整性;通信控制程序,用来实施用户程序与 DBMS 之间的通信。

(4) 系统建立与维护程序

系统建立与维护程序一般包括:数据装入程序,用于把大批原始数据按某种文件组织方式存储到外存介质上,完成装入数据库;工作日志程序,记录访问数据库的用户名称、时间、操作内容及数据改变状况;重新组织程序,当数据库系统的性能变坏时,需对数据库重新进行物理组织;系统恢复程序,当系统遭到破坏时,将数据库恢复到正常状态。