

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

数据库应用基础

——Access

(计算机及应用专业)

主 编 孙瑞新

责任主审 宋方敏

审 稿 柏子阳 朱树春



A0977188



高等教育出版社

内 容 提 要

本书是中等职业教育计算机及应用专业国家规划教材,根据教育部 2001 年颁布的中等职业学校计算机及应用专业教学指导方案中的数据库应用基础教学基本要求编写,同时参考了行业标准。

本书选用 Office 2000 套件中的 Access 2000,与传统的数据库管理系统相比较具有明显的新颖性,彻底摆脱了 DOS 命令的形式束缚,取得了与主流操作系统 Windows 和常用办公软件的一致性。主要内容包:数据表、查询、窗体、报表、宏、模块等的使用。本书编写以实用为主,每章均配有填空、单选、多选、判断等多种类型习题和上机练习。

本书适合中等职业学校计算机及应用专业以及其他相关专业使用,也可作为各类计算机培训的教学用书及计算机考试的辅导用书,还可供计算机工作者及爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用基础——Access/孙瑞新 主编.—北京:高等教育出版社,2002.8

ISBN 7-04-010889-5

I. 数... II. 孙... III. 关系数据库-数据库管理系统, Access-专业学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 038868 号

数据库应用基础——Access

孙瑞新 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
排 版 高等教育出版社照排中心
印 刷 化学工业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 14.25
字 数 310 000

版 次 2002 年 8 月第 1 版
印 次 2002 年 9 月第 2 次印刷
定 价 17.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本书是中等职业教育计算机及应用专业国家规划教材,根据教育部新颁布的中等职业学校计算机及应用专业数据库应用基础教学基本要求编写,同时参考了行业标准。

数据库应用基础是中等职业学校计算机及应用专业的一门主干专业课,其主要任务是使学生掌握数据库的基础知识和基本技能,培养学生利用数据库系统进行数据处理的能力。使学生能使用所学的数据库知识,根据实际问题进行数据库的创建与维护、检索与统计,能开发简单的数据库应用程序,具有计算机信息管理的初步能力。

数据库技术是“计算机和信息科学增长最迅速的重要领域之一”。从20世纪60年代中期产生至今30多年的时间,数据库技术在实践和理论上都已变得相当重要和相当成熟,数据库技术与网络通信技术、人工智能技术、面向对象程序设计技术、并行计算技术等互相渗透,互相结合,成为当前数据库技术发展的主要特征。本书以Office 2000系列的关系数据库管理系统Access 2000为蓝本,介绍数据库技术的基础知识、关系数据库的基本操作与使用。

本教材编写突出“宽、浅、用、新”,充分体现新颖性、先进性、通用性和易学易用性,特点如下:

(1) Access 2000作为新一代数据库管理系统,与传统的数据库管理系统相比较,具有明显的新颖性,彻底摆脱了DOS命令的形式束缚,取得了与主流操作系统Windows和常用办公软件的一致性。

(2) 具有先进性,提供了多种可视化工具,可以设计面向对象的应用程序,具有直接连接SQL Server的能力,能够作为网络数据库使用。

(3) 具有通用性,易于被掌握计算机应用基础的学生所接受和使用。

(4) 体现以能力为本位的指导思想,培养学生的实践能力、创新能力和学习能力,具有数据处理的基本能力。

(5) 内容方面力求扩大学生的知识面,叙述做到深入浅出,易学易懂,以实用为主,每章均配有填空、单选、多选、判断等多种类型习题和上机练习。

(6) 打破传统的课堂教学,围绕机房组织教学,以案例教学贯穿全书。

(7) 具有现代应用软件的风格,为进一步深入学习其他专业课程打下基础。如使用窗体和控件来完成用户界面和菜单的设计,使用查询来检索和修改数据,提供宏和模块等工具。

参加本书编写的有深圳电子技术学校孙瑞新,深圳市新沙职业技术学校费昀,北京市信息管理学校巴军。具体分工为:第1、2、3、4章和第5章第1节由孙瑞新编写,第5章其余部分和第8、10、11、12章由费昀编写,第6、7、9、13章由巴军编写,全书

由孙瑞新统稿。本书由南京大学计算机系副主任宋方敏教授担任责任主审，由南京大学柏子阳、朱树春审稿，在此一并表示感谢。

计算机技术日新月异，编者学识有限，时间紧迫，书中难免有错误和不当之处，请读者不吝指正。

编 者

2001 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 信息、数据与数据处理	1
1.2 数据库技术的发展	2
1.3 数据模型	6
1.4 关系型数据库	8
习题	15
第 2 章 认识 Access 2000	16
2.1 Access 2000 概述	16
2.2 Access 2000 窗口	16
2.3 Access 2000 的数据库文件与表	17
2.4 空数据库的建立与使用	19
2.5 数据类型	22
习题	24
上机练习	24
第 3 章 表的创建与维护	25
3.1 表的创建	25
3.2 表的维护	34
习题	44
上机练习	45
第 4 章 表的操作	46
4.1 表的编辑与格式调整	46
4.2 查找、替换和排序	49
4.3 表的关系	53
习题	57
上机练习	57
第 5 章 查询	59
5.1 表达式	59
5.2 使用向导创建简单查询	66

5.3 使用“设计视图”创建简单查询	68
5.4 创建高级选择查询	73
5.5 创建操作查询	84
习题	89
上机练习	90
第 6 章 窗体	91
6.1 窗体概述	91
6.2 创建窗体	94
6.3 在窗体中应用控件	104
6.4 美化窗体	119
6.5 使用窗体	123
6.6 打印窗体	124
习题	125
上机练习	126
第 7 章 报表	128
7.1 报表概述	128
7.2 创建报表	131
7.3 在报表中应用控件	137
7.4 报表的分组与排序	140
7.5 在报表中进行计算与汇总	143
7.6 在页眉和页脚中插入信息	145
7.7 创建标签和图表	146
7.8 子报表	151
7.9 预览和打印报表	153
习题	155
上机练习	156
第 8 章 与其他应用程序进行数据交换	158
8.1 导入数据	158
8.2 导出数据	159
8.3 链接数据	162
8.4 与 Word 合并	162
习题	163
上机练习	164
第 9 章 宏	165
9.1 什么是宏	165

9.2 创建宏	167
9.3 运行和调试宏	173
9.4 保存宏	176
习题	177
上机练习	177
第 10 章 数据访问页	179
10.1 创建数据访问页	179
10.2 编辑数据访问页	183
10.3 网上发布	186
习题	188
上机练习	188
第 11 章 模块	189
11.1 过程和模块	189
11.2 Visual Basic 编辑器窗口	190
11.3 创建过程与模块	191
习题	193
上机练习	193
第 12 章 数据库管理及安全	194
12.1 压缩与修复数据库	194
12.2 数据库的备份与还原	194
12.3 同步复制数据库	195
12.4 生成数据库文档	196
12.5 加密与解密数据库	198
12.6 用户账号与组的管理	199
12.7 设置安全机制向导	201
12.8 生成 MDE 文件	206
习题	206
上机练习	207
第 13 章 定制 Access2000	208
13.1 自定义用户界面	208
13.2 定制全局工具栏、菜单栏	212
习题	213
上机练习	214

第 1 章 数据库基础知识

本章介绍数据库的基本概念，包括信息、数据与数据处理的概念，数据库技术的发展，数据模型，关系型数据库的特点与产品等方面的基本知识。

1.1 信息、数据与数据处理

信息是一种资源。从信息论的角度看，任何社会实践活动可以抽象为人流、物流、财流、能源流和信息流五种流运动，其中起主导作用的是信息流。信息流调节和控制其他各流的数量、方向、速度和目标，从而使社会实践活动更具有目的性和规律性。信息是维持生产活动、经济活动和社会活动必不可少的资源，因此，信息具有价值。信息、能源和材料构成客观世界的三大要素。为了获取有价值的信息，需要对数据进行处理和管理。

对数据进行处理的计算机应用系统一般称为信息系统。信息系统是“一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传递、储存、加工、维护、分析、计划、控制、决策和使用的系统”。信息系统的核心是数据库。

1.1.1 信息与数据

1. 信息

信息是现实世界事物的存在方式或运动状态的反映。换言之，信息是一种已经被加工为特定形式的数据，这种数据形式对接收者是有意义的，而且对当前和将来的决策具有明显的或实际的价值。

信息的主要特征是：

- (1) 信息传递需要物质载体，信息的获取和传递要消耗能量。
- (2) 信息可以感知。
- (3) 信息可以存储、压缩、加工、传递、共享、扩散、再生和增值。

2. 数据

数据是将现实世界中的各种信息记录下来的符号，其意义是客观实体的属性值，是信息的载体和具体表现形式。同样的信息可用多种不同形式的数据来表示，信息不随它的数据形式变化而改变。数据有数字、文字、图形、图像、声音等多种表现形式。

3. 数据与信息的关系

数据与信息紧密相关。信息提供关于现实世界有关事物的知识，数据是载荷信息的物理符号，二者不可分离又有一定区别。但在一些不很严格的场合下，有时当作同义词互换使用。如数据处理与信息处理、数据采集与信息采集等。

1.1.2 数据处理与数据管理技术

数据处理也称信息处理。数据处理是对各种形式的数据进行收集、存储、加工和传播等活动的总称,要求高效率地管理浩瀚的数据并从中提取有价值的信息作为人类活动的依据。

数据收集、分类、组织、编码、存储、检索、传输和维护等环节是数据处理的基本操作,称为数据管理,是数据处理的核心问题。数据库技术所研究的问题就是如何科学地进行数据管理,是数据管理的最新技术。

随着计算机的软硬件技术的发展,数据管理技术的发展大致经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

1. 人工管理阶段(20 世纪 50 年代)

人工管理阶段又称无管理阶段,特征是数据无独立性,用户必须考虑数据的定义,指定存储的位置,输入/输出格式。若数据格式改动,则程序要随之调整,不能很方便地使用数据。

2. 文件管理阶段(20 世纪 60 年代)

文件管理阶段特点是外存储器成为计算机系统的必要组成部分。数据以一个个独立的数据文件形式长期保存,出现了专用数据管理软件——“文件系统”,它能统一管理外存储器中的文件,实现以文件为单位的数据共享。不同的程序可以按一定的格式使用同一个数据文件。程序和数据间有一定的独立性。文件管理是高级语言采用的数据管理方式。这种方式不能反映数据之间的联系,难以满足进一步需要。

3. 数据库管理阶段(20 世纪 60 年代末期开始)

数据库的实质是一个所有存储在计算机内的相关数据的集合。数据库管理系统对全部数据实施统一的、集中的操作,可以方便地得到各种信息。

1.2 数据库技术的发展

1.2.1 数据库的发展

数据模型是数据库系统的核心和基础。数据库发展阶段的划分以数据模型的进展作为主要的依据和标志。数据库的发展经历了三个阶段。

第一代数据库是层次数据库系统和网状数据库系统。它们的数据模型分别为层次模型和网状模型,层次模型实质上是网状模型的特例。第一代数据库的代表是 1969 年 IBM 公司研制的层次模型的数据库管理系统 IMS(Information Management System)。1969 年,数据库系统语言协商会 CODASYL(Conference On Data System Language)下属的数据库任务组 DBTG(Data Base Task Group)提出的 DBTG 报告建立了典型的数据库网状模型,是第一代数据库的权威报告。该报告对数据库进行了系统的研究、探讨,澄清了许多概念,建立了若干权威性的观点,确定并建立了数据库系统的许多概念、方法和技术,为数据库技术走向成熟奠定了基础。

第二代数据库是关系型数据库系统,其数据模型称关系模型。关系模型具有形式化的理论基础,十分简单、清晰,因此目前大部分数据库系统均采用关系模型。1970年,IBM公司的研究员 E.F.Codd 提出了数据库的关系模型,开创了数据库关系方法和关系数据理论的研究,为关系型数据库技术奠定了理论基础。从此许多人把研究方向转移到关系方法上,一些专用的或研究性质的关系型数据库系统陆续出现,其中以 IBM 开发的 system R 和 Berkeley 大学研制的 Ingres 为典型代表。关系方法的出现极大地推动了数据库理论研究,给数据库技术带来了巨大变革,将其推向更高级的阶段。20 世纪 80 年代关系型数据库管理系统得到了迅速的发展,功能日趋完善,已被广泛地应用到企业管理、情报检索、辅助决策等各个方面,成为实现和优化信息系统的基本技术。

随着社会的进步和计算机技术的发展,人们对数据库的功能提出了更高的要求,需要通过数据库服务器来处理声音、图像、视频等复杂数据类型,如播放影像,使用 Internet/Intranet 提供的多媒体交流方式等。为适应这些复杂数据类型的解决方案,人们开始了第三代数据库系统的研制。第三代的数据库系统将以更加丰富的数据模型和更强大的数据管理功能为特征,以提供传统数据库系统难以支持的新应用。1990 年,美国加州大学伯克利分校教授 M.Stonebraker 与另外五名学者发表了题为“第三代数据库系统宣言”的论文,对第三代 DBMS 的基本特征进行了论述。他们指出,第三代数据库系统必须支持 OO(面向对象)数据模型,提供更加强大的管理功能,支持更加复杂的数据类型;同时还必须保持或继承第二代数据库系统的优点,在处理数据时达到第二代数据库系统所具有的高效、安全、方便等特点;第三代数据库系统必须具有开放性,即采用当前普遍承认的计算机技术标准,如支持 SQL 语言、支持多种网络标准协议,使得任何其他系统或程序只要支持同样的计算机技术标准即可使用第三代数据库系统。第三代数据库系统还应在多种软硬件平台上使用,并且在应用发生变化或计算机技术进一步发展时,易于扩充和增强。

1.2.2 数据库技术的发展趋势

20 世纪 90 年代以来,数据库应用十分普及,已成为计算机信息系统的基础和核心。随着计算机技术的发展及计算机应用领域的拓宽,数据库技术得到了很大的发展,其特征表现在:

1. 面向对象的方法和技术对数据库发展的影响

面向对象的方法和技术对计算机各个领域,包括程序设计语言、软件工程、信息系统设计以及计算机硬件设计等都产生了深远的影响,也给面临新挑战的数据库技术带来了机会和希望。数据库研究人员借鉴和吸收了面向对象的方法和技术,提出了面向对象数据模型(简称对象模型)。该模型克服了传统数据模型的局限性,为新一代数据库系统的探索带来了希望,促进了数据库技术在一个新的技术基础上继续发展。

2. 数据库技术与多学科技术的有机结合

数据库技术与多学科技术的有机结合是当前数据库技术发展的重要特征。

计算机领域中其他新兴技术的发展对数据库技术产生了重大影响。传统的数据库技术和其他计算机技术的互相结合、互相渗透,使数据库中新的技术内容层出不穷。数据

库的许多概念、技术内容、应用领域甚至某些原理都有了重大的发展和变化，建立和实现了一系列新型数据库，如多媒体数据库等，它们共同构成了数据库大家族。

3. 面向专门应用领域的数据库技术的研究

随着数据库应用的日益广泛，不同领域的用户对数据库系统提出了不同的要求。为了适应不同领域用户的特殊要求，人们开始在传统数据库基础上，结合各个专门应用领域的特点，研究适合该应用领域的数据库技术。例如，在地理信息系统中进行属性数据管理的地理数据库等，这是当前数据库技术发展的又一重要特征。

研究和开发面向专门应用领域的数据库系统的基本方法是以传统数据库技术为基础，针对专门领域的数据对象的特点，建立特定的数据模型，它们是关系模型的扩展和修改，或者是具有某些面向对象特征的数据模型。

作为新兴的关系型数据库管理系统，Access2000 已经具有了第三代数据库的一些特点。

1.2.3 数据库系统的组成

数据库系统 DBS(Data Base System)是一个采用数据库技术，具有管理数据库功能，由硬件、软件(操作系统、数据库管理系统和编译系统等)、数据库及各类人员组成的计算机系统。数据库是数据库系统的核心和管理对象。数据库系统不是一个对数据进行管理的软件，也不是一个数据库，数据库系统是一个实际运行的，按照数据库方式存储、维护和向应用系统提供数据支持的系统。

1. 数据库 DB(Data Base)

数据库是以一定的组织方式存放于计算机外存储器中相互关联的数据集合。它反映了数据自身和数据间的联系。数据库是数据库系统的核心和管理对象，其数据是集成的、共享的、最小冗余的，能为多种应用服务。“集成”是指某特定应用环境中的各种应用的数据及其数据之间的联系(联系也是一种数据)全部集中地按照一定的结构形式进行存储。“共享”是指数据库中的一块块数据可为多个不同的用户，使用多种不同的语言，为了不同的目的而同时存取数据库，同时存取同一块数据。

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

数据库管理系统是维护和管理数据库的软件，是数据库与用户间的界面。作为数据库系统的核心软件，提供描述(建立)、操纵(显示、统计、排序、索引、查询等)和维护(追加、修改、删除)数据库的命令和方法。还支持用较高级的语言来表达用户的操作。

3. 应用程序

对数据库中数据进行各种处理的程序，通常由用户编写和使用。

4. 计算机软件

各种高级语言处理程序(编译或解释程序)、应用开发工具软件等。

5. 各类人员

系统分析员、程序员、数据库管理员、用户等。

6. 计算机硬件

包括 CPU、内存、显示器、磁盘、磁带及其外部设备等。数据库系统对计算机系统

硬件资源有如下特殊的要求:

(1) 需要足够的内存来存放操作系统、数据库管理系统核心模块、数据库数据缓冲区和应用程序。

(2) 需要足够的磁盘等直接存取设备存储数据库中庞大的数据。

(3) 需要足够的磁盘、磁带、光盘等存储介质作数据库的备份。

(4) 要求具有较高的通道能力, 以提高数据传送率。

(5) 要求系统支持联网, 实现数据共享。

微型计算机的数据库系统较简单, 在计算机硬、软件基础上, 其他各类组成关系如图 1-1 所示。

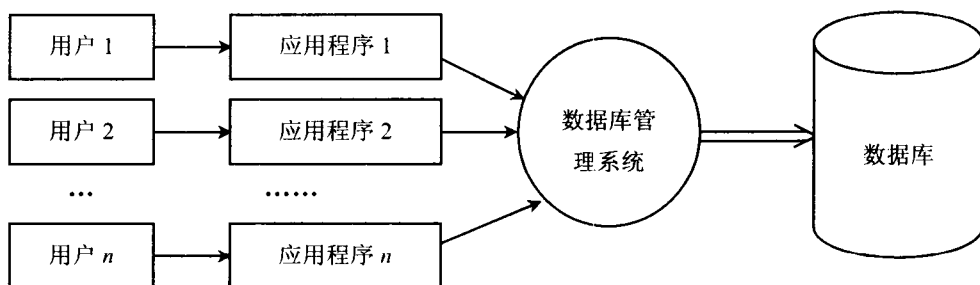


图 1-1 微机数据库系统

1.2.4 数据库系统的特点

1. 数据共享

数据共享是数据库系统区别于文件系统的主要特点, 是数据库系统技术先进性的体现。共享指多用户、多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合, 所有用户可同时存取数据库中的数据。

2. 面向全组织的数据结构化

数据不再从属于特定的应用, 按照某种数据模型组织成为一个结构化的整体。它描述数据本身的特性, 也描述数据与数据之间的种种联系。数据结构化, 有利于实现数据共享。例如, 一个学校, 可以把学校所有的各个应用(人事、学籍、科研、财务、后勤等)的数据组织至一个数据库中, 并且结构化。数据实现集中统一的存储与管理, 各种应用存取各自相关的数据子集, 满足各种应用要求, 实现数据共享。

3. 数据独立性

文件系统中, 应用程序严重依赖于数据文件, 如把应用程序使用的磁带顺序文件改成磁盘索引文件, 就要对应用程序进行修改。数据库技术的重要特征是数据独立于应用程序而存在, 数据与程序相互独立, 互不依赖, 不因一方的改变而改变另一方, 极大简化了应用程序的设计与维护的工作量。

数据库面向整个系统, 以最优的方式服务于一个或多个应用程序(用户), 实现数据共享。

4. 可控数据冗余度

可控数据冗余度是数据库系统区别于文件系统的重要特点。数据共享、结构化和数据独立性的优点可使数据存储不必重复,不仅可以节省存储空间,而且从根本上保证了数据的一致性。理论认为数据存储完全不必重复,即冗余度可为零,但为了提高检索速度,有时设计若干冗余,这种冗余由用户控制,称为可控冗余度。可控冗余要求任何一个冗余的改变都能自动地对其余冗余加以改变,这个过程称为传播更新。

5. 统一数据控制功能

数据库是系统中各用户的共享资源,因而计算机的共享一般是并发的,即多个用户同时使用数据库。因此,数据库管理系统必须提供以下四个方面的数据控制功能,保证整个系统的正常运转。

(1) 数据安全性控制。数据的安全性是指采取一定安全保密措施确保数据库中的数据不被非法用户存取而造成数据的泄密和破坏。

(2) 数据完整性控制。数据的完整性指数据的正确性、有效性与相容性。系统要提供必要的功能,保证数据库中的数据在输入、修改过程中始终符合原来的定义和规定。

(3) 并发控制。当多个用户并发进程同时存取,修改数据库中数据时,可能会发生互相干扰而得到错误结果,并使数据库完整性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制和协调。

(4) 数据恢复。当系统发生故障或对数据库数据的操作发生错误时,系统能进行应急处理,把数据库恢复到正确状态。

1.3 数据模型

1.3.1 数据组织

关系型数据库中的数据层次如下。

1. 数据项(Field)

又称字段,用于描述实体的一个属性,是数据库的基本存储单位。一般用属性名称作项名,如“姓名”、“年龄”、“职务”、“工资”。

2. 记录(Record)

又称结点(Node)。由若干个数据项组成,用于描述一个对象。

3. 文件(File)

由若干个记录组成。

4. 数据库(Data Base)

由逻辑相关文件组成。

1.3.2 数据模型

数据库的组织形式称为数据模型,它决定了数据(主要是结点)之间联系的表达方式,直接影响数据库的性能。数据模型的设计方法决定着数据库的设计方法。数据库系统使用的主要数据模型有层次模型(hierarchical model)、网状模型(network model)、关系模型

(relational model)及面向对象模型(object oriented model)。

层次模型、网状模型是早期的数据模型，又称格式化数据系数模型。

按照四类数据模型分别设计和实现的数据库系统对应为层次数据库系统、网状数据库系统、关系型数据库系统和面向对象的数据库系统。关系模型比网状模型、层次模型更为简单灵活，基于关系模型的关系型数据库的研制工作发展很快，现在关系型数据库产品占据了统治地位，网状模型、层次模型逐渐退出了市场。微机使用的数据库管理系统基本上是基于关系模型的，但现实世界存在着复杂的数据结构，如图像、图形、声音等数据，传统的关系模型还不能表示这类数据，面向对象模型应运而生。

1. 层次模型

层次模型是以记录为结点的有向树。在层次模型中只有一个根结点无双亲，其他结点依据根结点而存在，它们有且仅有一个双亲，如图 1-2 所示。

层次模型结构简单，易于理解。

2. 网状模型

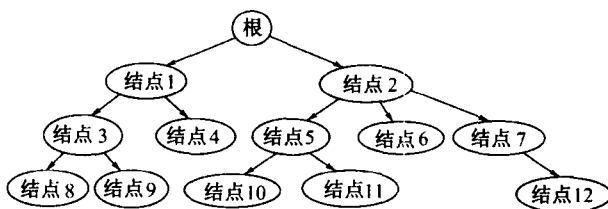


图 1-2 层次模型

网状模型是二级树的集合。它与树的区别是：可以有一个以上的结点无双亲，至少有一个结点有多于一个的双亲。网状模型表示能力、精巧性等强于层次模型，但数据的独立性有所下降。

3. 关系模型

在关系模型中，数据被组织成若干张二维表，每一张表又称一个关系(relation)。其数据结构形式简单、统一，易于掌握和应用，因而在数据库领域占有重要的地位。被称为大众数据库的 xBASE 系列就是关系型数据库管理系统。

一张表格中的一列称为一个“属性”，相当于记录中的一个数据项(或称字段)，属性的取值范围称为域。

表格中的一行称为一个“元组”，相当于通常的记录值。可用一个或若干个属性集合的值标识这些元组，称关键字。每一行对应的列的属性值叫做一个分量。表格的框架相当于记录型，一个表格数据相当于一个同质文件。所有关系由关系的框架和若干元组构成，或者说关系是个二维表。

关系数据模型的特点是：

(1) 描述的一致性。不仅用关系描述实体本身，也用关系描述实体间的联系。描述的一致性，使数据模型结构极大简化，概念简单，操作方便。

(2) 可直接表示多对多联系。比如“学习成绩关系”，可表示一个学生可选学多门功课，而一门功课可被多个学生选修。

(3) 关系必须是规范化的关系, 每个分量是不可分的数据项, 不允许表中有表, 因而关系模型结构简单、操作方便。

(4) 关系模型建立在数学概念基础上, 有较强的理论根据。

4. 面向对象模型

面向对象的概念首先出现于程序设计语言中, 近年来用于数据库领域。

面向对象模型中最基本的概念是对象(object)和类(class)。对象是现实世界实体的模型化, 与关系模型中元组(记录)的概念相似, 但要复杂。每个对象都有一个惟一的标识符, 把对象的数据(属性值的集合)和操作(程序)封装在一起。共享同一属性集合和方法集合的所有对象组合在一起, 构成一个类, 类的属性定义域可以是任意的类, 因此, 类有嵌套结构。一个类从其类层次中的直接或间接祖先那里继承(inheritance)所有的属性和方法。在已有类的基础上定义新的类时, 只需定义特殊的属性和方法, 不必重复定义父类已有的东西, 这有利于实现可扩充性。面向对象模型是正在发展中的模型, 在此基础上发展的面向对象数据库多为实验性质, 它已成为当前数据库最有前途和生命力的发展方向之一, 在理论和实践上都引人注目。

1.4 关系型数据库

1.4.1 关系型数据库的发展

随着计算机硬、软件的发展, 关系型数据库也不断发展和提高。

1. 数据库产品种类繁多

微机数据库主要有以下几种: dBASE, FoxBASE, Clipper, Paradox, Access 等。大型数据库管理系统 Oracle, Sybase 等提供了微机数据库产品, 传统的微机数据库也汲取大型数据库系统的优点以加强自身功能, 保持原有市场。例如, 加入共享、网络、安全保护等功能。

2. 采用 SQL 语言

数据库系统普遍增加了 SQL 语言功能。

SQL(Structured Query Language)是“结构化查询语言”的缩写, 是通用的关系型数据库操作语言。它可以查询、定义、操纵和控制数据库。由于功能丰富、查询方式灵活、简洁易学等突出优点, 很快得到推广和应用。许多数据库管理系统都支持 SQL 语言。1986 年 10 月美国国家标准局(ANSI)颁布美国标准 SQL86。1987 年 6 月国际标准化组织(ISO)将其定为关系型数据库语言的国际标准。1990 年中国国家标准《信息处理系统数据库语言 SQL》颁布。近年来, 结合 SQL 的软件开发工具、软件工程工具、人工智能语言工具等不断涌现, 对数据库以外的软件也产生了重大影响。大、中型计算机的关系型数据库语言普遍是依照 SQL 标准开发的。

SQL 是高度非过程化语言。它只要用户提出“做什么?”而无需指出“怎样做”。而层次和网状数据库语言都是过程化的。SQL 语言非常简洁, 完成核心功能的命令不足十个, 但每个功能极强。

3. 支持面向对象的程序设计

支持新的数据类型和操作, 支持抽象数据类型和用户定义类型的可扩展能力, 能存储和处理复杂对象。支持多介质数据处理, 存储多媒体数据(如超长正文数据、图形、图像、声音等), 提供面向对象的开发语言和程序设计方法及工具。

4. 提供良好的图形界面和窗口

为用户提供良好的图形界面和窗口功能的集成操作环境, 类似 Windows 风格, 方便数据库操作。系统为开发人员提供大量的图形窗口函数, 使开发 Windows 风格界面和应用程序变得容易。提供丰富完美的统计图形功能。

5. 支持开放的客户机/服务器和分布式处理

随着计算机网络通信的迅速发展和客户机 / 服务器体系结构的应用, 微机数据库系统将支持分布式联机事务处理环境和客户机/服务器模式。系统将提供统一友好的开发环境, 解决异构数据库(不同数据库管理系统中的数据库)之间的数据交换和互操作; 保护前期投资和今后系统的可扩充及各种平台上的可移植性。系统能在多种平台上与其他的 DBMS 实现互操作, 支持分布式处理, 能对分布在不同硬件上存储的数据库进行访问和管理, 能保证数据在高度并发条件下的一致性、完整性和安全性。

6. 提供新一代数据库管理系统开发工具

高质量的开发工具是数据库产品的先进标志之一, 关系数据库管理系统将提供更强大的开发工具, 支持 4GL 工具, 支持快速原型的软件开发方法、各种应用生成器(屏幕、各种复杂的报表、查询等), 支持 GUI(图形用户界面, Graphic User Interface)、ODBC(开放数据库连接, Open Database Connectivity)、OLE(对象的链接与嵌入, Object Linking and Embedding)、DLL(动态链接, Dynamic Link Library)等, 提供支持 C 语言的调用或嵌入, 交互式调试工具等。

1.4.2 关系型数据库管理系统(RDBMS)及其产品

关系模型具有概念单一, 数据形式化基础好, 数据独立性强, 关系型数据库语言非过程化等突出的优点, 迅速被商用数据库系统所采用。当今的数据库系统大多采用关系数据模型, 较为著名的关系型数据库产品有 Oracle、Sybase、Informix、DB2、Ingres、Paradox、Access、SQL Server 等, 主要用于大型信息系统中的数据处理。新一代数据库应用系统开发工具 PowerBuilder 和 Delphi 也在这里一并介绍。

1. Oracle(先知)

Oracle 公司是目前最大的数据库公司, 其 1983 年推出的开放式数据库管理系统 Oracle, 是世界上第一个商品化的关系型数据库管理系统, 也是第一个推出与数据库结合的第四代语言开发工具的数据库产品。它采用标准的 SQL 结构化查询语言, 支持多种数据类型, 提供面向对象存储的数据支持, 具有第四代语言开发工具, 支持 Unix, Novell、VMS, Windows NT, OS/2 等多种平台。除此之外, Oracle 还具有很好的并行处理功能, 能够充分利用用户服务器中的多个 CPU 并行处理用户请求, 达到很高的性能。Oracle 的版本已发展到 Oracle 9i。

Oracle 产品主要由 Oracle 服务器产品、Oracle 开发工具和 Oracle 应用软件组成,