



教育部高职高专规划教材
Jiaoyubu Gaozhi Gaozhuan Guihua Jiaocai



数据库 应用技术

铁 军 林海平 编著



高等教育出版社



教育部高职高专规划教材

数据库应用技术

铁 军 林海平 编著

高等教育出版社

内容提要

本书是教育部高职高专规划教材。全书在内容上可分为四个部分:第一部分讲述数据库的基本概念和基础知识;第二部分结合 Access 软件讲述数据库的建立、数据表的应用、数据查询以及窗体和报表的建立等;第三部分结合 VB 编程讲述数据库技术的高级应用,包括宏和模块、建立应用程序;第四部分介绍建立网络数据库应用程序。书中不仅介绍了软件的操作知识,而且在给出数据库的基本知识后结合具体的教学管理系统实例进行了讲解,有利于学生更好地学习和掌握这门技术。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校电子商务专业及计算机类专业的教材,也可供本科非计算机专业及各类计算机培训班使用。

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用技术/铁军 林海平编著. —北京:高等教育出版社,2002.7

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-04-010656-6

I.数... II.铁... III.数据库-高等学校:技术学校-教材 IV.TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 098081 号

数据库应用技术

铁军 林海平 编著

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 中国科学院印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 13.25
字 数 310 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷
定 价 15.70 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

出版说明

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、学校和有关出版社的共同努力下,各地已出版了一批高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设仍落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。出版后的教材将覆盖高职高专教育的基础课程和主干专业课程。计划先用2~3年的时间,在继承原有高职、高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决好新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专教育教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

“教育部高职高专规划教材”是按照《基本要求》和《培养规格》的要求,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的,适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2000年4月3日

前言

随着信息时代的到来和知识经济的发展,数据的存储和处理几乎遍布人类生活的所有领域,促进了数据库的广泛应用和数据库技术的快速发展。如今,数据库应用已成为大学生必须掌握的计算机技术之一。

本书根据教育部关于高职高专教育教学改革的要求和计算机课程教学改革的需要,结合作者多年讲授数据库课程的教学经验,本着理论适度、注重技术应用能力培养的原则,以学生和教师亲身接触到的教学管理为实例,在介绍数据库基本知识的基础上,讲述用数据库解决实际问题的思路、技术和方法,培养学生的技术应用能力。全书共分 11 章。第 1 章介绍数据库的基本知识和关系数据库的构成;第 2 章以教学管理系统为实例,介绍了建立该系统的思路和方法;第 3 章至第 9 章介绍用 Microsoft Access 2000 建立数据库及其应用程序的技术和技巧,包括表的建立、数据表的使用、数据交换、数据查询和 SQL 指令、窗体和报表、宏与模块的建立与使用、构成应用程序的菜单设计以及数据库安全等;第 10 章和第 11 章介绍了在 Macromedia Dreamweaver UltraDev 中用 ASP 建立 Web 数据库应用程序的方法。

本书紧紧围绕建立教学管理系统这一目标,将从需求分析开始到建立完整的应用程序过程中所涉及的知识、方法和技术介绍给读者,主要突出应用的基本思路和方法,而不是对某一软件和技术做具体介绍。书中给出的例子和源程序可以直接指导学生练习和完成具体的有关数据库的项目。

本书由铁军和林海平合作编写,林海平编写了第 1 章,铁军编写了第 2~11 章。北方工业大学王恩波教授审阅了全书,他对本书提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院及民办高校电子商务专业及计算机类专业的教材,也可供本科非计算机专业学生和各类计算机培训班使用。

限于作者水平有限,书中定有较多错误与不足之处,热诚欢迎读者批评指正,作者的电子邮件地址为:tiejun@ncut.edu.cn(铁军),lhpxypa@8848.net(林海平)。

编者

2001 年 6 月

责任编辑	龙琳琳
封面设计	王凌波
责任绘图	宗小梅
版式设计	史新薇
责任校对	李 辉
责任印制	宋克学

目 录

第1章 关系数据库	1	关系的表示方法	31
1.1 数据库及其特点	1	2.5 规范化和反规范化数据表	35
1.1.1 数据库的基本概念	1	习题	35
1.1.2 数据库系统的应用特点	3	第3章 建立数据表	37
1.1.3 常用数据库管理系统	4	3.1 Access 中的字段类型及属性	37
1.2 数据模型	6	3.1.1 字段数据类型	38
1.2.1 非关系模型	6	3.1.2 字段属性	39
1.2.2 关系模型	7	3.2 创建目标数据库	39
1.3 关系数据库的组成	9	3.3 创建数据表	40
1.3.1 数据表	9	3.4 定义主键	42
1.3.2 关键字	9	3.5 创建索引	43
1.3.3 关系	10	3.6 定义关系	44
1.4 关系规范化	11	3.7 教学管理系统数据库的数据表	44
1.4.1 第一范式(1NF)	11	3.7.1 表 tblTeacher	45
1.4.2 第二范式(2NF)	11	3.7.2 表 tblCourse	46
1.4.3 第三范式(3NF)	13	3.7.3 表 tblSpecialty	46
1.5 数据完整性	13	3.7.4 表 tblClassroom	46
1.5.1 域完整性	13	3.7.5 表 tblClass	46
1.5.2 实体完整性	14	3.7.6 表 tblStudent	47
1.5.3 引用完整性	14	3.7.7 表 tblStudy	47
习题	15	3.7.8 表 tblPlan	47
第2章 数据库的设计	16	3.7.9 表 tblTeaching	47
2.1 Access 2000 操作界面	16	3.7.10 建立表之间的关系	48
2.2 数据库程序示例——教学管理		习题	49
系统介绍	18	第4章 数据表的应用	50
2.2.1 系统的管理和维护	18	4.1 增加、编辑、删除记录	50
2.2.2 网上查询	21	4.1.1 增加记录	50
2.3 系统的需求分析	24	4.1.2 编辑记录	51
2.3.1 当前系统工作状况的分析	24	4.1.3 删除记录	52
2.3.2 目标系统的应用需求分析	26	4.2 改变表的布局和格式	52
2.4 数据库的设计	26	4.2.1 调整表的布局	52
2.4.1 确定系统中的实体	26	4.2.2 格式化数据表	53
2.4.2 确定实体之间的关系	27	4.3 记录的筛选和排序	54
2.4.3 确定系统中实体的属性	30	4.3.1 筛选记录	54
2.4.4 Access 中实体、实体属性和实体			

4.3.2 记录的排序	55	6.6.1 创建报表	97
4.3.3 查找数据	56	6.6.2 报表及主要属性	98
4.4 Office 链接和发送	57	6.6.3 报表实例——成绩单的设计	100
4.4.1 Office 链接	57		
4.4.2 发送数据	58	习题	101
4.5 数据的链接和导入	58	第7章 宏和模块	102
4.5.1 数据的链接	59	7.1 宏	102
4.5.2 数据的导入	60	7.1.1 建立宏	102
4.6 数据的导出	63	7.1.2 宏的作用	102
4.7 子数据表及其使用	64	7.1.3 操作参数	104
习题	66	7.1.4 多操作宏	104
第5章 数据的查询	67	7.1.5 将宏转变成 VB 代码	105
5.1 查询设计方法	67	7.2 模块	106
5.2 结构化查询设计语言(SQL)	69	7.2.1 窗体模块	106
5.3 选择查询	71	7.2.2 标准模块	108
5.3.1 汇总计算	71	7.3 在窗体和报表中使用模块	110
5.3.2 多表查询	73	7.3.1 在窗体事件过程中使用模块	110
5.3.3 表间的联接	74	7.3.2 在报表事件过程中使用模块	116
5.3.4 交叉表查询	76		
5.3.5 参数查询	79	7.4 在数据库对象中调用自定义	117
5.4 操作查询	81	通用函数	117
5.4.1 更新查询	81	7.4.1 在查询中调用自定义函数	117
5.4.2 追加查询	83	7.4.2 在窗体中调用自定义函数	118
5.4.3 删除查询	85	习题	119
5.4.4 生成表查询	85	第8章 活动数据对象	120
习题	86	8.1 对象模型	120
第6章 窗体和报表的基础知识	87	8.2 连接(Connection)对象	121
6.1 创建窗体	87	8.2.1 Connection 对象的方法和属性	121
6.2 窗体及数据控件	89	8.2.2 打开和关闭数据库连接	122
6.2.1 窗体的结构和类型	89	8.2.3 通过打开的连接执行 SQL	123
6.2.2 窗体的主要属性	90	语句	123
6.2.3 数据控件及主要属性	91	8.3 记录集(Recordset)对象	124
6.3 数据输入窗体	92	8.3.1 Recordset 对象的方法和属性	124
6.3.1 文本框的使用	92	8.3.2 打开记录集	126
6.3.2 组合框的使用	93	8.3.3 用记录集表示记录	126
6.3.3 选项组、选项按钮和复选框	94	8.3.4 记录集的游标类型及锁定	127
6.4 连续窗体和数据表视图	95	类型	127
6.5 子窗体	95	8.3.5 操作记录	128
6.6 报表	96		

8.4 命令(Command)对象	128	10.3 HTML,VBScript 及其混合	
8.4.1 Command 对象的方法和属性	128	编程	169
8.4.2 使用 Command 对象	129	10.3.1 HTML 和 VBScript	169
8.4.3 在 Command 对象中使用参数	130	10.3.2 HTML 与 VBScript 的混合	
8.5 使用 ADO 进行编程的示例	132	编程	169
8.5.1 控制报表打印	132	10.4 ASP 的内置对象	171
8.5.2 操作记录	136	10.4.1 Request 对象	171
8.5.3 用 TreeView 控件显示记录	140	10.4.2 Response 对象	172
习题	142	10.4.3 Application 对象	173
第 9 章 建立应用程序	143	10.4.4 Session 对象	173
9.1 应用程序的结构	143	10.4.5 Server 对象	173
9.2 建立切换面板窗体	143	10.4.6 ASP 对象的事件	174
9.3 自定义菜单和工具栏	147	10.5 使用 ADO 对象访问数据库	175
9.3.1 对菜单栏的要求	147	习题	176
9.3.2 数据窗体的菜单栏与工具栏	147	第 11 章 建立网络数据库应用程序	177
9.3.3 切换面板窗体的工具栏	149	11.1 系统流程	177
9.3.4 报表的菜单栏与工具栏	151	11.2 建立网站	178
9.4 数据库的维护与安全	152	11.3 登录系统	178
9.4.1 数据库的维护	152	11.4 任务切换网页(main.asp)和	
9.4.2 设置数据库密码	152	菜单项(menu.asp)的设计	183
9.4.3 用户级安全	152	11.5 学生成绩页(stgrade.asp)的	
9.4.4 编译 MDE 文件	156	设计	186
9.5 数据库的启动设置	156	11.6 教学计划网页(plan.asp)的	
习题	156	设计	188
第 10 章 Web 数据库应用程序基础	158	11.7 学生课表页(starrange.asp)的	
10.1 ASP 及其工作模式	158	设计	191
10.2 相关软件的使用	159	11.8 更改密码页(pwd.asp)的设计	
10.2.1 安装和设置 PWS	159		195
10.2.2 使用 Dreamweaver UltraDev	159	11.9 班级成绩输入页(thinputgra-	
		de.asp)的设计	197
		习题	201

第 1 章 关系数据库

数据库是按照一定的规则科学地组织和储存数据,并高效地获取和处理数据的技术,它是计算机数据管理技术发展的最新阶段。数据库存储的是通用化、结构化的相关数据集合,它不仅描述数据本身,而且描述数据之间的联系。数据库是 20 世纪 60 年代末、70 年代初在文件系统的基础上发展起来的。近年来,数据库技术和计算机网络技术的发展相互渗透,相互促进,它们已成为当今计算机领域内发展迅速、应用广泛的两大领域。

1.1 数据库及其特点

1.1.1 数据库的基本概念

在系统地了解数据库知识之前,应先了解和熟悉数据库的一些最基本的概念,包括数据、数据库、数据库管理系统、数据库语言和数据库系统等。

1. 数据(data)

数据是数据库中存储的基本对象,是指存储在某一媒体上可加以鉴别的符号资料。所谓“符号”,不仅指数字、字母、文字和其他特殊符号,而且包括图形、图像、动画、影像、声音(包括语音、音乐)等多媒体数据,但它们都是经过数字化后存入计算机的。

2. 数据库(database,缩写为 DB)

数据库是相互关联并以一定的结构存储于计算机外存的数据集合。它不仅包括数据本身,而且包括相关数据之间的联系。数据库中的数据不是只面向某一项特定应用,而是面向全组织,可以被多个用户、多个应用程序共享。

数据库具有三级结构,即数据的局部逻辑结构、总体逻辑结构和物理存储结构。物理存储结构是数据在数据库的内部组织,以 0 和 1 二进制的形式存储在外存上的信息构成所谓的物理视图。数据库用户不可能在这样的底层处理数据,而是在高一级的逻辑视图处理数据。总体逻辑结构是面向数据库中全体数据的全局数据视图。局部逻辑结构是面向某类应用所涉及数据库中的部分数据的局部数据视图。为了实现这三级结构之间的转换,数据库管理系统提供相邻两级结构之间的映像。

3. 数据库管理系统(database management system,缩写为 DBMS)

数据库管理系统是为数据库的建立、使用和维护而配置的系统软件,它建立在操作系统的基础上,对数据库进行统一的管理和控制。它的主要功能包括如下几个方面:

(1) 数据定义功能

DBMS 提供数据定义语言(data definition language,缩写为 DDL),用户通过它可以方便地对数据库中的相关内容进行定义,如对数据库、基本表、视图和索引等进行定义。

(2) 数据操纵功能

DBMS 向用户提供操纵语言(data manipulation language, 缩写为 DML),实现对数据库的基本操作,如对数据库中数据进行查询、插入、删除和修改等。

(3) 数据库的运行管理功能

这是 DBMS 的核心部分,它包括并发控制(即处理多个用户同时使用某些数据时可能产生的问题)、安全性检查、完整性约束条件的检查和执行、数据库的内部维护等。所有数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行,以保证事务的正常运行,保证数据正确有效。

(4) 数据库的建立与维护功能

它包括数据库初始数据的输入、转换功能,数据库的转储、恢复功能,数据库的重新组织功能和性能监视、分析功能等,这些功能通常由一些实用程序完成,是数据库管理系统的一个重要组成部分。

(5) 数据通信功能

包括与 OS(操作系统, Operating system)的联机处理、分时处理和远程作业传输等,这一功能对分布式数据库系统尤为重要。

4. 数据库语言

数据库提供的数据库语言主要有两类:一类是交互式命令语言,它们语法简单,可以独立使用,称为自主型语言或自含型语言。另一类是嵌入到某种程序设计语言中的数据库语言,如 C, FORTRAN, COBOL 等,称为宿主型语言。DBMS 对交互式命令语言通常采用解释执行方式,而对宿主型语言一般采用两种处理方法,即编译方法和修改并扩充主语言编译程序方法(也称增强编译方法)。在前一种方法中, DBMS 提供预处理程序,对源程序进行扫描,识别 DML 语句并把它们转换成主语言调用语句,以使原来的编译程序能接受和执行它们。其处理过程如图 1.1.1 所示。

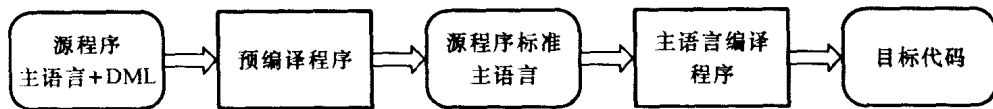


图 1.1.1 预编译方法处理过程

5. 数据库系统(data base system, 缩写为 DBS)

数据库系统是指引进数据库技术后的计算机系统。它不仅包括数据库本身,还包括相应的硬件、软件 and 各类人员,图 1.1.2 为数据库系统组成的示意图。

(1) 数据库集合

数据库系统包括若干个设计合理、能满足应用需要的数据库,这些数据库由 DBMS 通过操作系统读写(在图 1.1.2 中没有明显地表示出来)。

(2) 硬件系统

数据库系统对硬件资源的要求是:需要足够大的内存来存放操作系统、DBMS 的核心模块、数据库数据缓冲区和应用程序等;需要足够大的磁盘等直接存取设备存储数据及做数据库的备份;需要较高的通道能

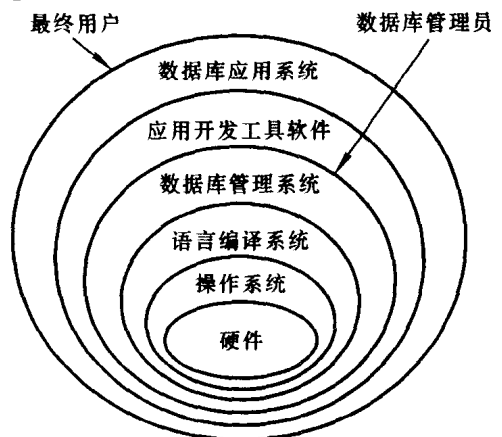


图 1.1.2 数据库系统组成示意图

力以支持数据库对外存的频繁访问。

(3) 软件系统

数据库系统的软件主要包括支持 DBMS 运行的操作系统以及 DBMS 本身。由于数据库管理系统的数据处理能力较弱,所以需要提供与数据库接口的高级语言及其编译系统,以便于开发应用程序。数据库系统还提供以 DBMS 为核心的应用开发工具,为应用开发人员和最终用户提供高效率、多功能的应用生成器,第四代语言等各种软件工具,如报表生成系统、表格软件、图形系统等。此外,软件系统还包括为特定应用所开发的数据库应用软件,如基于数据库的各种管理软件、管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)和办公自动化(OA)等。

(4) 人员

管理、开发和使用数据库的人员主要有数据库管理员(data base administrator,缩写为 DBA)、系统分析员、应用程序员和最终用户等。

对于规模较大的数据库系统必须有专人全面负责建立、维护和管理数据库系统,承担此任务的人员称为 DBA。其主要职责包括:定义并存储数据库的内容,监控数据库的使用,负责数据库的日常维护以及必要时重新组织和改进数据库等。

系统分析员是建立数据库系统的主要参与人员,负责应用系统的需求分析和规范说明。他们要和用户相结合,确定系统的基本功能、数据库结构、应用程序的设计以及硬软件配置等,并组织整个系统的开发。

应用程序员负责设计应用系统的程序,为最终用户开发适用的数据库应用系统。

数据库系统的最终用户有不同层次,一般将最终用户分为操作层、管理层和决策层。他们通过应用系统的用户接口使用数据库。常用的接口方式有菜单驱动、表格操作、图形显示、随机查询和对数据库中的数据进行统计等,分析时使用专用的软件和分析、决策模型。

1.1.2 数据库系统的应用特点

计算机数据管理随着计算机硬件、软件技术的发展和计算机应用范围的扩大而不断发展,大致经历了人工管理、文件系统、数据库系统三个阶段。数据库技术是数据管理的最新技术,数据库系统主要有以下一些特点。

1. 具有面向全组织的复杂的数据结构

在数据库系统中数据是有结构的,并且由 DBMS 统一管理。DBMS 既管理数据的物理结构,也管理数据的逻辑结构;既考虑数据本身,也考虑数据之间以及文件之间的联系。一个系统或组织涉及许多应用,在数据库系统中考虑的不是面向某个应用程序的数据结构,而是面向整个组织的数据结构,某一类应用通常仅使用整体数据的子集。实现整体数据的结构化,是数据库系统与文件系统的本质区别。

2. 实现数据共享,数据冗余度小,易扩充

由于数据库系统从整体观点看待和描述数据,因而大大减少了数据冗余,节约了存储空间,避免了数据之间的不一致性。同时,数据库中的数据可以为不同的应用程序使用,并通过 Intranet 和 Internet 为企业和组织内部各部门、不同组织、不同地区甚至不同国家的用户所共享。此外,数据库系统还具有弹性大,易扩充的特点。对数据库数据的应用可以有很灵活的方式,可以取整体数据的各种合理子集用于不同的应用系统,而且当应用需求改变或增加时,只要重新选取

不同子集或加上一小部分数据,便可以获得更多的用途,满足新的要求。

3. 具有较强的数据独立性

数据的独立性是指用户应用程序与存储在磁盘上数据库中的数据间的相互独立性。DBMS 提供了数据库结构的二级映像功能:一是数据的物理存储结构与总体逻辑结构之间的映像功能,另一个是数据的总体逻辑结构与某类应用所涉及的局部逻辑结构之间的映像功能。通过二级映像功能保证了数据库中的数据具有较强的独立性。第一种映像功能使得当数据的物理存储结构改变时,通过对映像的相应改变而保持数据的总体逻辑结构不变,保证了数据的物理独立性;第二种映像功能使得当数据的总体逻辑结构改变时,通过对映像的相应改变而保持局部逻辑结构不变,保证了数据的逻辑独立性。程序员根据局部逻辑结构编写应用程序,因而当数据的物理存储结构或总体逻辑结构发生改变时,应用程序也可以不变。所以,数据独立性是数据库的特征和优点之一,它有利于在数据库结构进行修改时保持应用程序尽可能不变或少改变,这样大大减少了编程人员的开发工作量。

4. 具有统一的数据控制功能

数据库系统实现数据的共享,而共享一般具有并发性,即许多用户同时使用数据库。为了保证数据库系统的正常运行及数据能正确、有效,DBMS 提供了以下四个方面的数据控制功能。

(1) 数据的安全性控制

数据的安全性控制是指保护数据以防止不合法的使用造成数据的泄密和破坏。这就需要采取一定的安全保密措施,如用设置口令或其他手段来检查用户身份,划分不同的用户权限等。

(2) 数据的完整性控制

数据的完整性是指数据的正确性、有效性与相容性。数据库系统提供必要的功能控制数据在一定的范围内有效,或要求数据之间满足一定的关系。有关数据的完整性控制将在本章的1.5节中详细介绍。

(3) 并发控制功能

当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生互相干扰而得到错误的结果,并使数据库的完整性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制、协调。

(4) 数据库恢复功能

当计算机软、硬件发生故障而破坏了数据,或当对数据库的操作发生错误时,数据库系统能进行应急处理,把数据库恢复到正常状态。

综上所述,数据库是一个通用化、结构化的综合性数据集合,它可以供各种用户共享,具有较小的数据冗余度和较高的数据独立性,易于扩充。DBMS 在进行数据库的建立、运行和维护时对数据库进行统一控制,以保证数据的完整性、安全性,并在多用户对数据并发使用时进行并发控制,当数据库系统发生故障后进行系统恢复。

1.1.3 常用数据库管理系统

如前所述,数据库中的数据是有结构的,这种结构反映出事物间的联系。数据库中数据的组织结构称为数据模型,常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型。其中基于关系数据模型的 DBMS 是目前使用最为广泛的数据库管理系统,例如 Visual FoxPro, Access, SQL Server, Oracle, Sybase 等。下面简要介绍两种微机上常用的关系型数据库管理系统。

1. xBASE 系列数据库管理系统

xBASE 系列数据库管理系统是数据库领域中使用相当广泛的关系型数据库管理系统之一,它由 Fox Software 公司开发。该公司于 1981 年推出了微机上的 dBASEII,很快传入我国并得到汉化,之后其发展很快,不断推出扩展功能的新版本,从 dBASEII 到 dBASEIII,再到 FoxBASE 1.0, FoxBASE2.x 系列,随后又引入 FoxPro 1.0, FoxPro 2.x 版本,包括 FoxPro 2.x for DOS 和 FoxPro 2.x for Windows。随着 GUI 用户界面开发工具的更新换代,继而又过渡到 Visual FoxPro 系列,包括 Visual FoxPro 3.0/5.0/6.0 版本。

从 dBASE 系列过渡到 FoxBASE,主要变化体现在数据库管理系统的设计功能有了很大的进步,使得数据库的开发更加方便、简洁。但是,虽然在设计友好的用户界面方面做了很大改进,可还是手工制作的成分很大,系统生成的功能不强。

FoxPro 2.x 引入了屏幕生成器的概念,系统已经能够自动生成某种程度的程序代码,但自动化程度还不高,而且很不灵活。

Visual FoxPro 在 xBASE 系列产品的发展过程中是一个重大的突破,它把可视化编程工具引入到关系数据库系统的开发中,采用面向对象的程序设计技术以及事件驱动模型的程序设计方式。尤其是 Visual FoxPro 6.0,具有 WWW 数据查询和发布功能,而且具有与其他软件(如 Excel, Word)共享和交换数据的能力,利用它所提供的面向对象编程的能力能使用户快速地建立和修改应用程序,功能非常强大。

2. Access 数据库管理系统

Access 数据库管理系统是新一代关系数据库系统,是 Microsoft 公司在 20 世纪 90 年代初推出的基于 Windows 操作系统的数据库管理系统,它作为 Office 97 中文版的一个组件发布后的短短几年时间里,在我国得到了广泛应用。1999 年,Microsoft 公司又与其他 Office 2000 组件一起,推出了 Access 2000。Access 97/2000 都有两个版本。一个是与 Word, Excel 等捆绑在一起或单独销售的标准版,它只允许在一台计算机上使用;另一个是单独销售的开发版,它获得 Microsoft 公司的授权被允许分发,并提供了应用程序的打包功能,其开发的程序能够在没有安装 Access 的计算机上使用,是标准的数据库开发工具。

Access 作为 Office 应用软件包中的一员,跟 Word、Excel 一样简单易学。用户利用它内置的许多专业工具和操作向导,能够在短时间内构造出一个数据库应用系统。利用它开发数据管理软件,一般不需要编写程序,只要根据任务提出的要求,选择必要的命令,就能够开发出简单、实用的应用软件,有效地处理日常数据。

Access 的数据库格式 .mdb 是 Visual Basic 默认的访问数据库,它提供的开发语言 Visual Basic for Application(VBA)与 Visual Basic 同开发动态网页(DHTML)和活动服务器网页(ASP)的 VBScript 相通,如果具有 Visual Basic 的语言基础,利用 Access 中的 VBA 就能开发出功能强大的应用程序系统。而且 Access 提供了导入、导出其他所有关系型数据库文件、文本文件和 Excel 文件的功能,在 Access 2000 中还能够直接生成数据访问页和建立后台为 SQL Server 数据服务器的 .adp 项目文件,具有强大的前台开发功能。因此,Access 已成为当前人们首选的桌面数据库管理系统。

与 FoxBase, FoxPro 等 DBMS 不一样,Access 将存储数据的表、操作数据的查询、进行数据操作和界面显示的窗体与报表以及增强程序功能的宏和模块等,都作为 Access 的对象保存在一个以 .mdb 为扩展名的 Access 文件中,使数据库文件的管理和维护变得简单、容易。在 Access 2000

中,又增加了页的超级链接地址,这也是 Access 能够在桌面数据库中脱颖而出,获得广泛应用的原因之一。

本书将以 Access 2000 标准版为工具介绍数据库应用程序的建立过程(除特别申明外,以后各章节中的 Access 均指 Access 2000 标准版),在本章的 2.1 节中将集中介绍 Access 2000 的界面。

1.2 数据模型

DBMS 利用数据模型正确地反映整个组织机构中数据之间存在的整体逻辑关系,DBMS 所支持的数据模型最常用的有三种,即层次模型、网状模型和关系模型,其中层次模型和网状模型又称为非关系模型。基于这些数据模型的 DBMS 所建立的数据库系统分别称为层次数据库系统、网状数据库系统和关系数据库系统,而层次数据库系统和网状数据库系统又称为非关系数据库系统。20 世纪 70 年代,层次模型和网状模型占据了整个商用市场,而关系模型仅处于实验阶段。到了 20 世纪 80 年代,关系模型逐步代替了层次和网状模型而占领了市场。关系模型对数据库的理论和实践产生了很大的影响,并且与层次和网状模型相比有明显的优点,成为当今市场的主流。

1.2.1 非关系模型

数据模型描述数据之间的逻辑关系,其实质就是抽象化地反映客观事物之间的联系。现实世界中客观存在并可相互区分的事物称为“实体”,实体可以是具体的人、事物,也可以是抽象的概念和联系,如学生的一次选课,学生与班级的对应关系等。在非关系模型中实体用记录表示,记录由若干个数据项组成。记录名和组成记录的数据项名的集合称为记录型,记录型用来抽象和刻画同类记录,如学生记录(学号、姓名、专业、班级),而(1999333101、张飞、电子商务、99073)则是这个记录型的一个值。

现实世界中实体型之间的联系在非关系模型中转换成记录型之间的联系。记录型间的联系通常包括三种,即一对一联系、一对多联系及多对多联系。若对记录型 A 中的每一个值,记录型 B 中至多有一个值与之联系,反之亦同,则称记录型 A 与记录型 B 之间是一对一联系,如系(系编号、名称)与系主任(姓名、办公室、电话号码)两个记录型之间的联系(一个系只有一个主任,每个系主任只能在一个系任职)。若对记录型 A 中的每一个值,记录型 B 中有多个值与之联系,反之,对记录型 B 中的每一个值,记录型 A 中至多有一个值与之联系,则称记录型 A 与记录型 B 之间是一对多联系,如班级(班级编号、名称)与学生(学号、姓名)两记录型之间的联系(每个班级有多个学生,而每个学生只属于一个班级)。若对记录型 A 中的每一个值,记录型 B 中有多个值与之联系,反之亦同,则称记录型 A 与记录型 B 之间是多对多联系,如学生(学号、姓名)与课程(课程编码、名称、学分)两个记录型之间的联系(一个学生可以选修多门课程,一门课程可以被多个学生选修)。无论是关系模型或非关系模型均不支持多对多联系,在实际运用中需把多对多联系转化为多个一对多联系。

1. 基本层次联系

两个记录型以及它们之间的一对多(包括一对一)联系称为基本层次联系,它是非关系模型的基本组成单位,可用图 1.2.1 表示。图中 R_i 位于联系 L_{ij} 的始点,称为父结点, R_j 位于联系 L_{ij}

的终点,称为子结点。

2. 层次模型

在数据库中把满足以下两个条件的基本层次联系的集合称为“层次模型”:(1) 有且仅有一个结点无父结点,该结点称为“根结点”;(2) 其他结点有且仅有一个父结点。图 1.2.2 所示为层次模型示意图,从图上可见,层次模型是一棵倒立的树,所以层次模型又称为树状结构模型。在该模型中,具有同一父结点的子结点称为“兄弟结点”,如 R2 和 R3,R4 和 R5,而没有子结点的结点称为“叶结点”,如 R3,R4 和 R5。

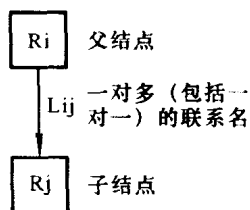


图 1.2.1 基本层次联系

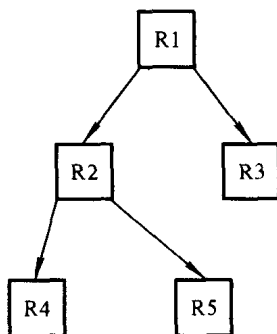


图 1.2.2 层次模型

层次模型对具有一对多层次联系的组织结构(即树状结构)描述得非常直观,易于理解,而且层次模型中一个结点与其父结点的映像是惟一的,对于每一个记录(除根记录外)只需要指出它的父记录,就可能表示出层次模型的整体结构,组织、查询数据时相当方便。但是,它毕竟是一种十分简单的模型,无法描述事物间复杂的联系,故适用范围受到限制。层次数据库系统的典型代表是 1968 年由 IBM 公司推出的信息管理系统 IMS,至今这种系统仍然有其固定的用户,其产品也仍在不断地发展。

3. 网状模型

在数据库中把满足以下两个条件的基本层次联系的集合称为“网状模型”:(1) 允许有一个以上的结点无父结点;(2) 一个结点可以有多于一个的父结点。图 1.2.3 所示为网状模型示意图,R1 和 R2 均无父结点,R3 和 R5 均有两个父结点。

网状模型结构与层次模型结构相比,其结构比较复杂,可适用于描述较为复杂的现实世界。但是,随着应用规模的扩大,其数据库的结构就变得越来越复杂,不利于最终用户掌握。而且,网状模型允许结点有一个以上的父结点,到达一个结点的路径可以有多条,因此编写应用程序时用户必须选择适当的存取数据路径,这就要求用户必须了解系统结构的细节,操作起来比较复杂。

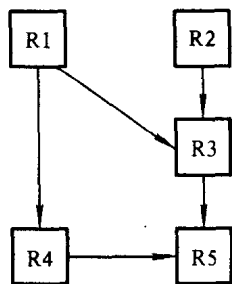


图 1.2.3 网状模型

1.2.2 关系模型

关系模型是数据库领域中最重要模型,自 20 世纪 80 年代以来,计算机厂商推出的数据库管理系统的产品几乎都支持关系模型,许多非关系模型系统的产品也都加上了关系模型接口。

关系模型建立在数学概念基础上,数据在用户观点下的逻辑结构是一张二维表,即用二维表

表示实体和实体间的联系,这张二维表称为“关系”,表的名称称为“关系名”。表中的列称为“属性”(或“字段”),每一列有一个属性名(字段名)。表中的行称为“元组”(或“记录”),由属性值组成,用来描述一个实体。对关系的描述用关系名(属性名 1,属性名 2,……,属性名 n)来表示,称为“关系模式”。例如,表 1.2.1,表 1.2.2 分别代表专业(专业编号、专业名称、办公室、电话)和学生(学号、姓名、性别、年龄、专业编号)两个关系。从表的内容可以看出,这两个关系中出现共同的属性“专业编号”,通过这个公共属性把两张表联系起来,反映出专业与学生之间一对多的联系。

表 1.2.1 专 业 表

专业编号	专业名称	办公室	电话
01	计算机应用	教 201	8868
02	电子商务	教 301	8867
03	建筑设计	教 401	8866
04	经济管理	教 501	8865
05	服装设计	教 601	8864

表 1.2.2 学 生 表

学号	姓名	性别	年龄	专业编号
9901001	陈小蕾	女	20	01
9901002	李泉勇	男	21	01
9903003	笪小波	男	19	03
9903001	沈自清	女	22	03
9904002	余洁	女	19	04
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
9905056	高明	男	20	05

关系模型与层次、网状模型相比较,具有下列特点:

(1) 关系模型的概念单一。在关系模型中,无论是实体还是实体间的联系都用表来表示。如表 1.2.1,表 1.2.2 中的专业实体集、学生实体集以及专业与学生间的联系均用表来表示,即用专业表(专业编号、专业名称、办公室、电话)和学生表(学号、姓名、性别、年龄、专业编号)表示,而专业与学生间的联系则通过表中相容的属性“专业编号”来表示。从用户的观点看,数据的逻辑结构就是表,且只有表,概念单一而清晰。而在非关系模型中,用户看到的数据是由记录以及记录之间的联系所构成的网状结构或层次结构。当应用环境复杂时,数据结构图错综复杂,显得十分纷乱。

(2) 关系必须规范化。所谓关系规范化是指关系模型中的每一个关系模式均要满足一定的条件。规范的条件有许多层次,这部分内容将在本章 1.4 节详细讨论。

(3) 数据操作是集合操作。关系模型中的数据操作是集合操作,即操作对象和结果都是若干记录的集合——二维表。例如,在表 1.2.2 的学生关系中,要查询“计算机应用”专业的学生,查询操作结果是学生关系的一个子集(如表 1.2.3 所示)。而且关系模型的存取路径对用户隐藏,用户只要指出“干什么”或“找什么”,而不必详细说明操作路径,这就大大提高了数据的独立性,简化了用户的操作。

关系模型的上述特点也是其优点。它概念简单、清晰,操作方便,建立在严格的数学基础及在此基础上发展起来的关系数据理论基础上,简化了程序员的工作和开发建立数据库的工作,因而关系模型诞生后发展迅速,日益成为深受用户欢迎的数据模型。

表 1.2.3 计算机应用专业学生表

学号	姓名	性别	年龄	专业编号
9901001	陈小蕾	女	20	01
9901002	李泉勇	男	21	01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮