



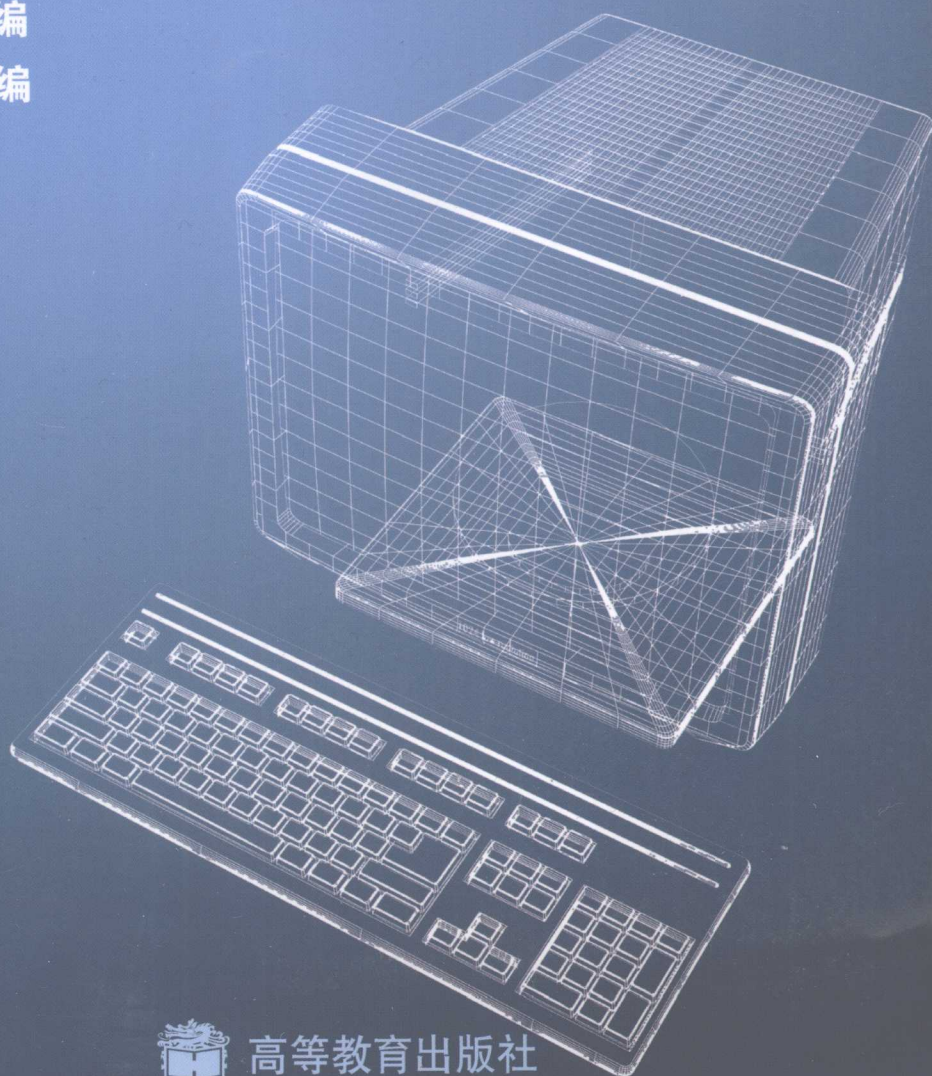
全国高职高专教育“十一五”规划教材

Access

数据库基础与应用

魏绍谦 主 编

操静涛 副主编



高等教育出版社

全国高职高专教育“十一五”规划教材

Access数据库基础与应用

魏绍谦 主 编
操静涛 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是全国高职高专教育“十一五”规划教材。

本书系统、全面地介绍了 Access 2003 数据库的基本操作和应用。全书共分 11 章, 主要内容包括数据库管理系统概述、Access 2003 数据库管理系统的基础知识、创建 Access 数据库和表、表的基本操作、数据查询、窗体、报表、数据访问页、宏及其应用、模块及其应用、Access 2003 数据库安全管理等。

本书突出实用性, 以培养实际技能为目的, 可作为数据库课程的通用教材, 也可作为各类高教自考、高等职业教育、成人教育、培训学校的教材。同时, 本书也可作为广大读者学习相关知识的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Access 数据库基础与应用 / 魏绍谦主编. —北京: 高等教育出版社, 2008. 8

ISBN 978 - 7 - 04 - 024584 - 4

I. A… II. 魏… III. 关系数据库 - 数据库管理系统, Access - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 116332 号

策划编辑 冯 英 责任编辑 彭立辉 封面设计 张志奇 责任绘图 杜晓丹
版式设计 陆瑞红 责任校对 刘 莉 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 14.25
字 数 340 000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 8 月第 1 版
印 次 2008 年 8 月第 1 次印刷
定 价 16.80 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

物料号 24584 - 00

前 言

Access 2003 是新一代的可视化关系型数据库管理系统,运行于 Windows 系列操作系统上,具有快速开发应用程序、面向对象和客户机/服务器、网上发布和网上查询等强大功能,是目前使用较广、功能较强的微机数据库产品。

本书基于 Access 2003 中文版,比较全面地介绍了 Access 2003 数据库的操作、数据库的可视化编程以及在可视化环境下运用面向对象编程的思想开发具有良好用户界面的应用程序的方法,尤其是增加了“宏的应用”和“模块的应用”两章内容,使得内容更加充实和完整。使用宏能够从容设计自定义菜单、自定义工具栏、自定义窗体等用户界面,构建由终端客户使用的安全的数据库管理程序。模块可以完成对数据库的任何复杂操作。本书针对高等院校非计算机专业课程教学的基本要求,着重介绍数据库基础的必备知识,重点在于培养学生的实际操作能力,突出实用性,使学生初步了解数据库系统的基本概念和开发简单应用程序的基本思想,掌握编制简单数据库应用程序的基本方法,提高调试和运行程序的基本能力。

全书共分 11 章,内容包括数据库管理系统概述、Access 2003 数据库管理系统的基础知识、创建 Access 数据库和表、表的基本操作、数据查询、窗体、报表、数据访问页、宏的应用、模块的应用和 Access 2003 数据库安全管理。本书的主要特色是重视 Access 数据库应用中的程序设计,强调自行开发、编写程序,通过宏和模块的应用,帮助读者完成设计窗体界面,掌握通过编写程序代码访问数据库的技术,实现用户对数据库应用的实际需求。

本书通过“学生”和“职工工资”两个实例,从表的建立开始到数据库的安全管理,循序渐进地形成一个完整的数据库应用系统。针对实例进行讲解,概念明确,条理清晰,注重实际操作技能的训练。

本书是作者多年教学经验和信息系统开发经验的结晶,内容丰富,结构完整。深入浅出、通俗易懂、图文并茂、实例丰富、实用性强,每章后安排了适量的练习题,以适应各类院校的教学要求。

建议的学时分配如下:

序 号	授 课 内 容	学 时 分 配	
		讲 课	实 践
1	数据库管理系统概述	2	
2	Access 2003 数据库管理系统的基础知识	2	1
3	创建 Access 数据库和表	3	2
4	表的基本操作	3	3



续表

序 号	授 课 内 容	学 时 分 配	
		讲 课	实 践
5	数据查询	4	5
6	窗体	3	3
7	报表	3	3
8	数据访问页	2	2
9	宏及其应用	6	8
10	模块及其应用	6	8
11	Access 2003 数据库安全管理	2	1
合 计		36	36

本书由北京联合大学师范学院魏绍谦任主编，操静涛任副主编，其他参编人员有陈万里、李湛、魏威、王永平、屈敬文，全书由魏绍谦统稿。中央广播电视大学徐孝凯教授在百忙中审阅了本书，并提出大量中肯意见和建议，在此深表感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2008年6月于北京联合大学师范学院

本书在编写过程中，参考了以下文献：

1. 魏绍谦. Access 2003 数据库安全管理. 北京：人民邮电出版社，2008.

2. 魏绍谦. Access 2003 数据库安全管理. 北京：人民邮电出版社，2008.

3. 魏绍谦. Access 2003 数据库安全管理. 北京：人民邮电出版社，2008.

4. 魏绍谦. Access 2003 数据库安全管理. 北京：人民邮电出版社，2008.

序号	书 名	著 者	出 版 社
1	Access 2003 数据库安全管理	魏绍谦	人民邮电出版社
2	Access 2003 数据库安全管理	魏绍谦	人民邮电出版社
3	Access 2003 数据库安全管理	魏绍谦	人民邮电出版社
4	Access 2003 数据库安全管理	魏绍谦	人民邮电出版社

目 录

第1章 数据库管理系统概述	1	2.3 Access 2003 示例数据库演示	20
1.1 数据库的基本概念	2	思考与练习题	22
1.1.1 数据与信息	2	第3章 创建 Access 数据库	
1.1.2 数据库系统	2	和表	23
1.1.3 数据库管理系统	3	3.1 创建 Access 数据库	24
1.2 数据模型	4	3.1.1 设计数据库	24
1.2.1 层次模型	4	3.1.2 使用向导创建数据库	25
1.2.2 网状模型	4	3.1.3 创建空白数据库	27
1.2.3 关系模型	4	3.2 Access 数据库的操作	28
1.3 关系数据库	5	3.2.1 打开和关闭数据库	28
1.3.1 关系运算	5	3.2.2 管理数据库	29
1.3.2 关系数据库的设计	7	3.3 创建 Access 表	32
思考与练习题	9	3.3.1 表的基本知识	32
第2章 Access 2003 数据库管理		3.3.2 使用表向导创建表	33
系统的基础知识	10	3.3.3 使用设计器创建表	35
2.1 Access 2003 概述	11	3.3.4 通过输入数据创建表	36
2.1.1 Access 2003 的启动	11	3.3.5 使用已有的数据创建表	36
2.1.2 Access 2003 的特点	12	3.4 表的进一步设计	41
2.1.3 Access 2003 的工作界面	12	3.4.1 设置字段属性	41
2.1.4 Access 2003 的帮助系统	14	3.4.2 设置主关键字	43
2.1.5 退出 Access 2003	15	3.4.3 修改表结构	45
2.2 Access 2003 数据库的对象	15	3.4.4 使用查阅向导类型	46
2.2.1 表对象	16	思考与练习题	48
2.2.2 查询对象	17	实训	49
2.2.3 窗体对象	17	第4章 表的基本操作	51
2.2.4 报表对象	18	4.1 记录的基本操作	52
2.2.5 页对象	18	4.1.1 添加和删除记录	52
2.2.6 宏对象	19	4.1.2 复制和定位记录	54
2.2.7 模块对象	19		



4.1.3 查找和替换记录	54	5.2.4 创建查找不匹配项查询	79
4.1.4 数据校验	55	5.3 使用设计视图创建和修改查询	79
4.2 记录的排序	56	5.3.1 使用设计视图建立查询	79
4.2.1 简单排序	56	5.3.2 设置查询条件	81
4.2.2 高级排序	57	5.3.3 参数查询	83
4.3 记录的筛选	58	5.3.4 设计计算列	84
4.3.1 按选定内容筛选	58	5.3.5 设计汇总查询	85
4.3.2 内容排除筛选	59	5.3.6 修改查询	86
4.3.3 按窗体筛选	59	5.4 创建动作查询	86
4.3.4 高级筛选	60	5.4.1 设计追加查询	86
4.3.5 取消筛选	61	5.4.2 设计更新查询	87
4.4 建立表间的关系	61	5.4.3 设计删除查询	87
4.4.1 Access 2003 中的关系	61	5.4.4 设计生成表查询	88
4.4.2 建立、编辑与删除关系	62	5.5 SQL 查询	88
4.4.3 主表与子表	64	5.5.1 SQL 的数据定义功能	88
4.5 数据表的格式化	64	5.5.2 SQL 的数据查询功能	90
4.5.1 设置数据表的行高	65	5.5.3 SQL 数据更新	94
4.5.2 设置数据表的列宽	65	思考与练习题	95
4.5.3 设置字符格式	66	实训	98
4.5.4 设置数据表格式	66	 第6章 窗体	 100
4.5.5 列的操作	67	6.1 窗体概述	101
4.5.6 更改数据表的默认设置	68	6.1.1 窗体的组成	101
4.6 数据的导出和数据表的操作	69	6.1.2 窗体的类型	101
4.6.1 数据的导出	69	6.2 使用向导创建窗体	103
4.6.2 复制表	70	6.2.1 创建窗体的方法	103
4.6.3 删除表	70	6.2.2 创建简单窗体	104
4.6.4 数据表重命名	70	6.3 在设计视图中创建窗体	108
思考与练习题	71	6.3.1 窗体的设计环境	108
实训	72	6.3.2 设计窗体	109
 第5章 数据查询	 73	6.4 自定义窗体	109
5.1 查询的概念	74	6.4.1 控件工具箱的使用	109
5.1.1 Access 查询的概念	74	6.4.2 窗体的修饰	119
5.1.2 Access 查询的运行方式	75	6.5 子窗体	121
5.2 使用查询向导创建查询	75	6.5.1 利用向导创建子窗体	121
5.2.1 使用查询向导创建简单查询	75	6.5.2 利用设计视图创建子窗体	122
5.2.2 创建交叉表查询	77	6.6 使用窗体操纵数据	122
5.2.3 创建查找重复项查询	78	6.6.1 查看数据	122

6.6.2 查找和排序	123	8.2.4 将 Web 页转换为数据访问页	145
6.6.3 添加、删除和修改数据	123	8.3 数据访问页的设计和使用	146
思考与练习题	124	8.3.1 设计视图中的工具栏	146
实训	125	8.3.2 设置主题	147
第7章 报表	126	8.3.3 设置属性	148
7.1 报表的设计	127	8.3.4 添加常用控件	149
7.1.1 报表的组成	127	8.4 发布和访问数据访问页	151
7.1.2 报表视图	127	思考与练习题	152
7.2 使用向导创建报表	127	实训一	152
7.2.1 使用“报表向导”创建报表	128	实训二	153
7.2.2 使用“自动创建报表向导” 创建报表	130	第9章 宏及其应用	154
7.2.3 使用“图表向导”创建报表	130	9.1 宏的基本概念	155
7.2.4 使用“标签向导”创建报表	131	9.1.1 什么是宏	155
7.3 在设计视图中创建报表	132	9.1.2 认识宏设计窗口	155
7.3.1 报表设计视图	132	9.2 宏的创建	156
7.3.2 报表设计	134	9.2.1 宏的创建方法	156
7.4 报表的高级设计	135	9.2.2 创建基本宏	159
7.4.1 在报表中添加内容	135	9.2.3 创建条件宏	162
7.4.2 在报表中进行计算、排序和 汇总	136	9.2.4 创建宏组	164
7.4.3 创建主、子报表	137	9.2.5 创建特殊宏	166
7.5 报表的预览和打印	138	9.3 宏的运行	167
思考与练习题	139	9.3.1 直接运行宏	167
实训	140	9.3.2 从事件运行宏	168
第8章 数据访问页	141	9.3.3 从宏运行宏	170
8.1 数据访问页概述	142	9.4 宏的应用	173
8.1.1 数据访问页的存储方式	142	9.4.1 自定义工具栏	173
8.1.2 数据访问页的调用方式	142	9.4.2 自定义菜单	174
8.1.3 数据访问页的视图	142	9.4.3 自定义快捷菜单	176
8.2 创建数据访问页	143	9.4.4 自定义切换面板	177
8.2.1 使用向导创建数据访问页	143	思考与练习题	179
8.2.2 使用“自动创建数据页”创建 数据访问页	145	实训	180
8.2.3 使用设计视图创建数据访问页	145	第10章 模块及其应用	181
		10.1 模块的基本概念	182
		10.1.1 模块窗口简介	182
		10.1.2 VBA 语言简介	183



10.1.3 Access 对象模型	190
10.2 模块的创建	192
10.2.1 创建模块	192
10.2.2 宏和模块的关系	194
10.3 模块的应用	195
10.3.1 模块应用举例	195
10.3.2 数据库开发实例	201
思考与练习题	207
实训	208

第II章 Access 2003 数据库

安全管理	209
11.1 数据库密码	209

11.1.1 设置数据库密码	210
11.1.2 使用数据库密码	210
11.1.3 撤销数据库密码	210
11.2 用户级安全机制	210
11.2.1 账户、组、权限	211
11.2.2 使用权限	211
11.2.3 使用设置安全机制向导	212
11.3 数据库的保护	214
11.3.1 备份数据库	215
11.3.2 修复数据库	215
11.3.3 压缩数据库	215
思考与练习题	216

11.1.1 设置数据库密码	210
11.1.2 使用数据库密码	210
11.1.3 撤销数据库密码	210
11.2 用户级安全机制	210
11.2.1 账户、组、权限	211
11.2.2 使用权限	211
11.2.3 使用设置安全机制向导	212
11.3 数据库的保护	214
11.3.1 备份数据库	215
11.3.2 修复数据库	215
11.3.3 压缩数据库	215
思考与练习题	216

11.1.1 设置数据库密码	210
11.1.2 使用数据库密码	210
11.1.3 撤销数据库密码	210
11.2 用户级安全机制	210
11.2.1 账户、组、权限	211
11.2.2 使用权限	211
11.2.3 使用设置安全机制向导	212
11.3 数据库的保护	214
11.3.1 备份数据库	215
11.3.2 修复数据库	215
11.3.3 压缩数据库	215
思考与练习题	216

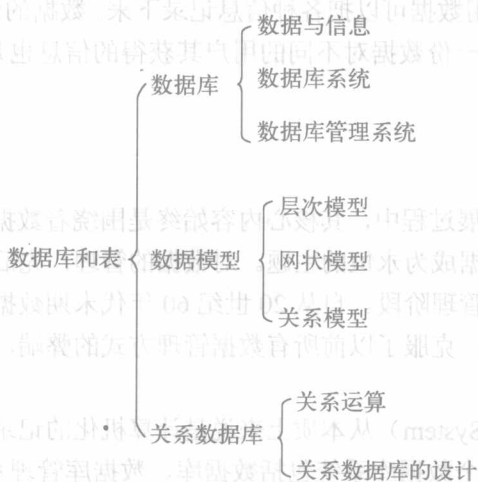
数据库管理系统概述

数据库技术是 20 世纪 60 年代后期兴起的一种数据管理技术,其应用范围已经遍及办公自动化、信息管理、情报检索、专家系统等各个领域,与人们的生活息息相关、密不可分。学习和掌握数据库的基本知识和操作技能,利用数据库系统进行数据处理非常重要。

学习目标

- 了解数据库的基本概念,理解数据模型在数据库系统中的作用。
- 掌握关系模型的主要术语。
- 了解关系数据库的基本设计原则。

内容框架





1.1 数据库的基本概念

1.1.1 数据与信息

在现实世界中，人们在生产、生活等社会活动中都离不开数据，尤其是在当前的信息时代，计算机的应用已经非常普及，数据的重要性也已经得到广泛认可，越来越多的政府部门、公司购买了价格昂贵的设备来存储重要的数据。

与数据并存的一个重要术语是“信息”，数据与信息都是计算机技术中常用的术语，它们既有联系又有区别，下面分别进行介绍。

1. 数据

数据是指在某种介质上存储的可以识别的特定符号，其中介质可以是磁盘、光盘、磁带或纸等。数据是用来记录客观事物属性的表现形式，通过具有特定格式、存储方式的数据可以反映出客观事物的特征。

数据的存储形式是多种多样的，尤其是在计算机中可以有不同存储格式的数据存在，例如图形文件格式、文本文件格式、数据库文件格式、音频文件格式和视频文件格式等。

2. 信息

信息是客观事物的一种表现形式，一般情况下，信息是一种特定形式的数据，对特定的用户来说是有价值的。可以认为，能被人们接受、理解的数据就成为了信息。

3. 数据与信息

数据是信息的载体，利用数据可以把各种信息记录下来。数据的价值表现在其代表的信息上，信息是从数据中获取的，同一份数据对不同的用户其获得的信息也是不同的。

1.1.2 数据库系统

在计算机应用技术的发展过程中，其核心内容始终是围绕着数据来展开的，怎样更有效地保存数据、利用数据和管理数据成为永恒的主题。对数据的管理，先后经历了人工管理阶段、文件系统管理阶段和数据库系统管理阶段。自从20世纪60年代末期数据库系统产生之后，极大地提高了数据的管理水平和效率，克服了以前所有数据管理方式的弊端，使得数据管理成为相对简单并独立于应用程序的形式。

数据库系统(Database System)从本质上来说是计算机化的记录保持系统，它存储、产生有价值的信息。一般来说，一个数据库系统包括数据库、数据库管理系统、应用系统和用户。

1. 数据库

数据库(Database)是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。通常，数据库是一种集中存放数据的特殊文件，是数据库系统中的基本组成部分，也是数据库管理系统或应用程序的操作对象。一般情况下，用户把数据存放在特定的数据库中，可供用户、应用程序使用。



数据库中的数据具有以下主要特点:

- ① 数据结构化。
- ② 相对的独立性,即数据独立于程序存在。
- ③ 支持数据共享,可同时为多个用户或应用程序提供服务。

④ 可控的数据冗余,理论上数据存储可以不需要冗余,但是为了提高检索速度,可以适当增加冗余,而这种冗余完全可以由用户控制。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是负责数据库的访问以及维护与管理的系统软件。DBMS 是数据库系统的核心,其优劣很大程度上会影响数据库系统的推广与应用。

3. 应用系统

基于数据库而开发出的各类应用系统,在具体的应用中具有实际的应用价值,作为数据库系统的一部分,它直接面向终端用户。

4. 用户

在数据库系统中,用户可以包括数据库管理员、应用程序员和终端用户。

当前,各种依托数据库系统的信息化管理系统已经得到广泛的应用,例如日常生活中的超市就是应用数据库系统的典范。为了提高收银员的收费速度、减少顾客排队等待的时间,需要请研发人员针对本超市开发一套实用的数据库应用系统。研发人员经过调研决定采用何种数据库管理系统,例如 Oracle、Sybase 或 Access 等;然后,需要把上架商品的基本信息如条形码、商品名称、厂家、生产日期、单价等存储在二维表结构的文件中,这种二维表的集合就是人们常说的数据库;系统开发完毕后,还要对收银员(用户)进行基本的培训以便超市的数据库系统可以正常地运行。另外,学生成绩管理系统、办公自动化系统(OA)以及公交一卡通系统等也都是数据库系统的典型应用案例。

1.1.3 数据库管理系统

随着数据的增加,数据库变得越来越庞大,对数据库的管理成为非常重要的问题。为了更加有效地管理数据库,专门开发出了数据库管理系统对数据库进行专项管理。数据库管理系统(DBMS)是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。DBMS 的出现使得对数据库的管理可以独立于特定的应用程序,它直接面向数据库管理员,使得管理员可以直接维护、管理数据库。

从某种程度上来说,数据库已经成为数据库管理系统的“附属产品”,特定的数据库管理系统可以定义和管理其特定的数据库。例如,当前流行的 Oracle、Informix、Sybase、DB2、SQL Server、Access、Visual FoxPro 等数据库管理系统都定义了自己特定格式的数据库。

一般来说,数据库管理系统具有以下基本功能:

- ① 数据库、表结构的定义。
- ② 数据库的增、删、改等基本操作。
- ③ 数据库的运行管理。
- ④ 数据库的维护。
- ⑤ 数据通信。



1.2 数据模型

在数据库的设计过程中,一般用数据模型来表示数据的结构、数据的性质、数据的约束条件、数据的变换规则以及数据之间的联系等。当前有3种流行的数据模型,分别是层次模型、网状模型和关系模型,这3种模型又分别对应了层次、网状和关系数据库管理系统。下面依次介绍3种数据模型的基本概念。

1.2.1 层次模型

层次模型是数据库系统中最早采用的一种数据模型。层次模型的数据结构是一棵“树”,在这棵树中只有一个结点被称为“根”结点,根结点没有父结点,其他结点有且仅有一个父结点。父结点与子结点之间是一对多的关系。

层次模型可以很好地表现现实世界中有层次关系的事物,例如有上下级关系的政府部门、军队以及家族等。

层次模型的典型代表是1968年由IBM公司研制成功的数据库管理系统IMS(Information Management System, IMS),如今已经发展到IMSv6,并提供群集、多路数据共享、消息队列共享等先进特性的支持。这个具有30年历史的数据库产品在当前的Web应用、智能商务应用中仍然担任着重要角色。

1.2.2 网状模型

网状模型是数据库系统中早期采用的一种数据模型。在网状模型中,可以有多个结点没有父结点,而且至少有一个结点存在多个父结点。

网状数据库的代表是DBTG(DataBase Task Group)系统。1969年由美国的CODASYL(Conference On Data System Language)组织提出了一份“DBTG报告”,定义和解释了许多数据库相关的概念。此后,根据DBTG报告实现的系统一般称为DBTG系统,现有的网状数据库系统大都采用DBTG方案。

1.2.3 关系模型

相比而言,关系模型要比层次和网状模型产生的时间晚一些,但却是发展最快、应用最广泛的数据模型。1970年,IBM公司的研究人员E.F.Codd博士以数学中的关系理论为基础提出了关系模型的概念。Codd博士提出的关系模型理论对数据库技术产生了巨大影响,并由此开创了数据库技术的新篇章。在关系模型理论的基础上,出现了一大批实用的商用关系型数据库系统,例如Oracle、Informix、Sybase、DB2、SQL Server等。历经30多年的实际应用,关系模型已经在数据库技术中占据了绝对领导地位。



关系模型是采用二维表来表示实体以及实体之间联系的模型。关系模型的数据结构是单一的“二维表”结构，这种二维表结构又可被称为关系。利用“关系”这种数据结构，可以将现实世界中的实体以及实体之间的各种联系恰当地表示出来。可以看出，关系不仅可以表示数据的存储，也可以表示数据之间的联系。

二维表中的一行称为一个“元组”，也称为一条记录；二维表中的一列称为一个“属性”，又称为一个字段。如果表格中的一个或几个属性的组合可以唯一标识表格中的元组，则将该属性或属性集合称为关系键（Key），也称为主键（主关键字）。在关系数据库中每个表都应该有且只有一个主键，主键可以唯一标识表格中的元组。另外，在关系数据库中，为了实现表与表之间的联系，通常将一个表的主键作为另一个表的属性，即两个表具有相同的属性（字段），从而利用公共的属性将这两个表联系起来，将这种在另一个表中起到联系作用的键称为外键（外部关键字）。

1.3 关系数据库

关系数据库由二维表格构成，每个表格可以有自己的格式，表现在字段（属性）数量和字段类型，即表格的框架；每个表格可以包含多条记录（元组），可以说表格是记录的集合。

1.3.1 关系运算

关系数据库是基于数学中的关系代数理论而建立和发展起来的，因此关系数据库中也支持关系代数的运算法则。

从数学角度来看，一个关系是一个集合，关系中的记录（元组）就是集合中的记录。关系运算包括 5 个传统的集合运算：并（Union）、差（Difference）、交（Intersect）、乘（Product）和除（Divide）；还包括 3 个特殊的关系运算：选择（Select）、投影（Project）和联接（Join）。由于在关系数据库的操作中将直接涉及这 3 种特殊的关系运算，因此下面分别进行介绍。

1. 选择

选择运算是指从特定的关系中选择某些满足条件的元组构成一个新的关系。即从表中选择出一些符合条件的记录来构成新的表，可以看出选择运算的结果是一个表水平方向的子集。

例如，有一个学生表，其内容如图 1-1 所示，现要求从中选择出所有的男同学来构成新表。

学号	姓名	性别	出生日期
0306016	张平	女	85-01-16
0306123	李键	男	86-03-12
0410029	赵华峰	男	86-09-16
0403078	王媛媛	女	87-12-01
0507169	孙骏	男	88-02-17

图 1-1 学生表



从学生表中选择出所有男学生的结果如图 1-2 所示。

学号	姓名	性别	出生日期
0306123	李键	男	86-03-12
0410029	赵华峰	男	86-09-16
0507169	孙骏	男	88-02-17

图 1-2 选择运算后生成的男学生表

从图 1-2 中可以看出，所有符合选择条件（性别='男'）的元组被挑选出来构成了新的表。

2. 投影

投影运算是从特定关系中选择特定的属性来构成新的关系。即从表中选择出一些特定的字段来构成新的表，可以看出投影运算的结果是一个表垂直方向的子集。

例如，针对图 1-1 所示的学生表，现要求从中提取出学号和姓名字段构成新表，结果如图 1-3 所示。

学号	姓名
0306016	张平
0306123	李键
0410029	赵华峰
0403078	王媛媛
0507169	孙骏

图 1-3 投影运算后生成的表

学号	音乐欣赏
0306016	62
0306123	78
0410029	90
0403078	96
0507169	82

图 1-4 选修课成绩表

3. 联接 (Join)

通过联接运算可以将两个或多个关系联接在一起，从而构成一个新关系。联接运算是乘、选择和投影操作的组合。联接运算有多种类型，这里只介绍其中的“自然联接”。所谓自然联接是以公共属性值相等为联接条件，联接的结果只包含公共属性值相等的元组，而且消除了冗余属性。

例如，有一张选修课成绩表，其内容如图 1-4 所示。

将学生表与选修课成绩表进行自然联接运算将得到如图 1-5 所示的结果。

学号	姓名	性别	出生日期	音乐欣赏
0306016	张平	女	85-01-16	62
0306123	李键	男	86-03-12	78
0410029	赵华峰	男	86-09-16	90
0403078	王媛媛	女	87-12-01	96
0507169	孙骏	男	88-02-17	82

图 1-5 自然联接运算后生成的表

上面的联接运算中两个表有公共属性“学号”，以学号相等为依据将两个表联接起来，而且联接后只保留了一个“学号”字段，即去除了冗余属性。

1.3.2 关系数据库的设计

数据库的设计是指在一个特定的应用环境中，设计出符合用户需求的数据模型，再根据数据模型建立数据库的过程。简单地说，关系数据库的设计就是采用关系模型来进行数据库的设计。

数据库设计的方法有多种，而现实世界中的各种事物又极其复杂，因此必须要进行深入地调研才能设计出符合实际应用的数据库。

一般情况下，关系数据库的设计可以分为以下几个步骤：

- ① 需求分析，深入了解用户需求，确定数据对象。
- ② 概念结构设计，设计 E-R (Entity Relation) 模型。
- ③ 逻辑结构设计，将 E-R 模型转换为关系数据模型。
- ④ 数据库物理设计。
- ⑤ 应用程序编码、调试与运行。
- ⑥ 数据库的运行及维护。

1. 需求分析

需求分析阶段是数据库设计的开始，需要设计人员直接面向用户深入调研，将用户的需求彻底搞清楚，具体的工作步骤应该包括：调查用户活动，确定系统边界，调查分析系统功能，调查分析系统数据，编制系统分析报告等。

2. 概念结构设计

概念结构设计是数据库设计的关键步骤。目前，E-R 图已成为进行概念结构设计的重要工具。

(1) E-R 图的基本组成

- ① 实体：实体用来描述现实世界中的事物。对关系数据库来说，实体一般是某类事物的集合，例如学校中全体教师或某个系的教师。
- ② 属性：实体一般都具有若干属性，例如教师的姓名、年龄、职称等。
- ③ 联系：实体之间可以具有某种联系，例如教师与学生之间有“教学”联系，学生与课程之间有“选修”联系。

在 E-R 图中，一般用矩形表示实体、用菱形表示联系、用椭圆表示属性，如图 1-6 所示。

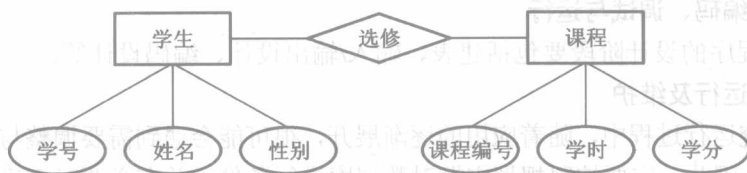


图 1-6 E-R 图示例



(2) 建立 E-R 图的 4 种策略

① 自顶向下: 首先定义全局的概念结构 E-R 模型的框架, 然后再逐步细化。

② 自底向上: 首先定义各局部的概念结构 E-R 模型, 然后再进行归纳和集成, 得到全局概念结构的 E-R 模型。

③ 由里向外: 首先定义系统中最重要的核心概念结构 E-R 模型, 然后再向外扩充生成其他概念结构的 E-R 模型。

④ 混合策略: 这是将自顶向下和自底向上相结合的方法。

3. 逻辑结构设计

逻辑结构设计就是把概念结构模型转换为某个具体的数据库管理系统所支持的数据模型。对于关系数据库设计来说, 就是根据 E-R 模型转换为关系模型。

(1) E-R 模型转换为关系模型的规则

① 一般情况下, 可将每一个实体转换为一个关系, 即将每个关系定义成一个表。

② 确定每个关系的主键以及主键与其他属性之间的关系。

③ 为了实现实体之间的联系, 可按照如下规则来确定外键:

● 一对一联系: 将一个表的主键作为外键放在另一个表中, 外键通常是放在存取操作比较频繁的表中。

● 一对多联系: 将“一”表中的主键放在“多”表中。

● 多对多联系: 一般情况下, 需要借助第三个关系来完成, 而且第三个关系的主键应该由两个关系的主键复合组成。

例如, 图 1-6 中学生实体可以转化为学生关系, 课程实体可转化为课程关系。

Students= (学号<主键>, 姓名, 性别)

Course= (课程编号<主键>, 学时, 学分)

为了反映出学生与课程的关系, 可以定义成绩关系如下:

Score= (学号<主键>, 课程编号<外键>, 成绩)

(2) 确定属性的特征

确定关系中各属性的类型、取值范围等。

(3) 建立数据库、定义表结构

创建关系数据库, 并根据关系数据模型定义表结构。

4. 数据库物理设计

数据库的物理设计是指在计算机的物理设备上确定采取的数据存储结构、方法及分配存储空间。在关系数据库中, 物理设计是由 DBMS 自己完成的, 因此只需要设计索引文件即可。

5. 应用程序编码、调试与运行

数据库应用程序的设计阶段要包括建表、输入/输出设计、编码设计等。

6. 数据库的运行及维护

在数据库系统运行过程中, 随着应用的逐渐展开, 很可能会遇到需要调整与修改数据库及其应用程序的情况, 因此一定要按照规划定期对数据库进行备份, 并在必要时正确、及时地对数据库进行还原。