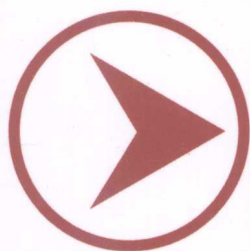




高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

数据库原理与应用 (Access)

徐 红 主 编
朱 佳 倪晓瑞 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

数据库原理与应用 (Access)

徐 红 主 编

朱 佳 倪晓瑞 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以 Access 关系型数据库为背景, 介绍数据库原理的基本概念, 并结合 Access 学习数据库的创建、使用、维护和管理, 使读者能够掌握数据库设计的步骤和 SQL 查询语句的使用方法。本书还配合 VBA 编程、数据库安全和数据库应用系统开发, 讲述软件设计的基本思想和方法, 培养读者程序设计、分析和调试的基本技能。

本书的宗旨是使数据库的原理知识与 Access 数据库的实际操作相结合, 以应用为目的, 以案例为引导, 结合“学生信息管理系统”和数据库基本知识, 使读者可以参照教材提供的讲解和实训, 尽快掌握 Access 软件的基本功能和操作。书中的数据库应用系统开发综合示例, 融合了 Access 数据库的主要功能, 为读者自行开发小型信息管理系统提供切实可行的模板。

本书应用面广, 适合作为高职高专院校相关专业数据库原理与应用课程的通用教材, 还可作为全国二级计算机等级考试数据库应用模块等的培训教材, 初级、中级 Access 数据库用户的自学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库原理与应用: Access/徐红主编. —北京: 中国铁道出版社, 2008. 7

高等职业院校规划教材. 计算机应用技术系列

ISBN 978-7-113-08760-9

I. 数… II. 徐… III. 关系数据库—数据库管理系统, Access IV. TP311. 138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 105391 号

书 名: 数据库原理与应用 (Access)

作 者: 徐 红 主编

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 王占清

特邀编辑: 薛秋沛

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

编辑部电话: (010) 63583215

封面设计: 付 巍

责任校对: 辛 杰 高婧雅

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 河北省遵化市胶印厂

版 次: 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12.5 字数: 281 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08760-9/TP·2791

定 价: 21.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

主 任：石 冰

副主任：徐 红 张亦辉

委 员：（按姓氏音序排列）

安丰彩	崔凤磊	黄丽民	李 敏	梁国浚
刘 学	毛红旗	彭丽英	曲桂东	孙学农
王明晶	王兴宝	王秀红	王宜贵	王 玉
徐新艳	燕居怀	杨 云	张序政	赵吉兴
赵 敬				

出版说明

自 2002 年全国职业教育工作会议以来, 全国各地区、各部门认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》(国发[2002]16号), 加强了对职业教育工作的领导和支持, 以就业为导向的改革与发展职业教育逐步成为社会共识。2005 年, 在北京召开的全国职业教育工作会议上, 国务院总理温家宝提出: 在今后一个时期, 教育结构调整总的方向是普及和巩固义务教育, 大力发展职业教育, 提高高等教育质量, 把基础教育、职业教育和高等教育放在同等重要位置。此次讲话精神将职业教育的地位提升到了一个新的高度, 为大力发展职业教育奠定了思想基础, 指明了方向。

作为高等职业教育的重要组成部分, 计算机教育和教学也面临着“以就业为导向”的重要转变和改革。为顺应高等职业教育改革和发展的趋势, 配合高等院校的教学改革和教材建设, 中国铁道出版社联合全国知名职业教育专家和各大职业院校推出了《高等职业院校规划教材》系列丛书。

本套系列教材编写的主要指导思想:

(1) 定位明确。整套教材贯穿了“以就业为导向”的思想, 面向就业, 突出实际应用。

(2) 内容先进。教材合理安排经典知识和实际应用的内容, 补充了新知识、新技术和新设备。

(3) 取舍合理。以高等职业教育的培养目标为依据, 注重教材的科学性、实用性和通用性, 尽量满足同类专业院校的需求。

(4) 体系得当。以岗位职业标准为依据设计教材的体系, 体现岗位技能要求, 紧密结合生产实际, 强化实践环节, 培养创新精神。

(5) 风格优良。在编写方式和配套建设中体现建设“立体化”精品教材体系的宗旨。为主要课程配套了电子教案、教学大纲、学习指导、习题解答、素材库、案例库、试题库等相关教学资源。

本套教材在编写过程中参考了《中国高职院校计算机教育课程体系 2007》(英文简称为 CVC 2007) 中各专业课程体系的参考方案, 并根据专业类别划分系列, 分为计算机应用技术系列、信息管理技术系列、多媒体技术系列、网络技术系列、软件技术系列、电子商务系列等若干子系列。在本系列丛书的编写和出版过程中, 得到了各专业领域知名职业教育专家以及全国各大高等职业院校的大力支持, 在此表示衷心感谢。希望本系列丛书的出版能为我国高等职业院校计算机教育改革起到良好的推动作用, 欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议, 书中如有不妥之处, 敬请批评指正。

中国铁道出版社



人类已进入 21 世纪,在这个高度信息化的社会,计算机的应用日益普及,随着数据库技术的不断发展和完善,了解并掌握数据库已经逐步成为各类管理和科技人员基本的知识要求。数据库原理与应用越来越成为普通高校和高职高专院校各个专业的必修课程。

Access 是 Microsoft Office 系列应用软件的一个重要组成部分,是基于 Windows 平台的关系数据库管理系统。它界面友好、操作简单、功能全面、使用方便,不仅具有众多数据库管理软件所具有的功能,同时还进一步增强了网络功能,用户可以通过 Internet 共享 Access 数据库中的数据。Access 自发布以来,已逐步成为桌面数据库领域的佼佼者,深受广大用户欢迎。

本书以 Access 关系数据库为背景,介绍数据库原理的基本概念,并结合 Access 学习数据库的创建、使用、维护和管理,使读者能够掌握数据库设计的步骤和 SQL 查询语句的使用方法。本书还配合 VBA 编程、数据库安全和数据库应用系统开发,讲述软件设计的基本思想和方法,培养学生程序设计、分析和调试的基本技能。

本书的宗旨是使数据库的原理知识和 Access 数据库的实际操作相结合,以应用为目的,以案例为引导,突出可读性、可操作性和实例性。本书以“学生信息管理系统”的实例贯穿始终,从表的创建到数据库的安全,循序渐进地形成一个完整的系统,融合了 Access 数据库的主要功能,读者可以参照教材提供的讲解和实训,尽快掌握 Access 软件的基本功能和操作,为读者自行开发小型信息管理系统提供切实可行的模板。本书各章均有重点提要 and 教学要求,便于读者掌握知识要点。每章末均有大量习题,同时还提供电子教案,以便进一步理解和掌握各章的知识,同时也便于组织教学。为了使读者在学习过程中能结合上机实践获得更好效果,本书每章均有实训。

全书共有 9 章,各章主要内容如下:

第 1 章主要介绍与 Access 数据库管理系统相关的一些数据库基础理论方面的知识,讲解信息和数据、数据模型、数据库、关系数据库管理系统等概念,介绍 Access 数据库设计 and 创建的方法以及基本原则等。

第 2 章主要介绍 Access 的安装和系统特性、系统界面及 Access 应用程序的启动和退出方法、Access 数据库所包含的数据对象等。

第 3 章主要介绍 Access 数据库的创建方法和数据库的基本操作,表的创建、表的使用和操作以及表间的关系和创建等。

第 4 章主要介绍查询的定义和类型、不同类型查询的创建方法、利用 SQL 创建查询的方法以及查询的使用和操作等。

第 5 章主要介绍窗体的作用和种类、窗体的创建、窗体的属性设置、窗体中控件的使用和属性以及窗体的使用等。

第 6 章主要介绍报表的类型、报表的创建、各类报表的报表属性、报表中常用控件的使用和属性以及如何使用报表等。

第 7 章主要介绍数据访问页的创建、属性、常用控件的使用和属性等。

第8章主要介绍宏的概念及分类、宏的创建、宏组的创建、宏的定义以及宏的使用等。

第9章主要介绍模块的概念、VBA的基本概念、VBA的编程环境、VBA中常用的过程和函数、模块的创建方法等。

本书由徐红任主编，朱佳、倪晓瑞任副主编，参加编写和校对的人员还有史科蕾、胡顺楼、孙延昌、吴鹏、尹玉杰、牛雨、李云娟、曹福德、张永军、徐萌、孔璐玲。

本书是在作者长期从事 Access 教学实践基础上编写的，实用性和针对性较强。实践证明，使用本教材，利用较少的教学时数，学生可以较快、较容易地掌握 Access 的基本操作和系统开发的基本要领。

鉴于 Access 2003 功能强大，而书中内容篇幅安排有限，加上编者水平有限，本书难免存在不足和疏漏之处，欢迎读者批评指正。

编者

2008年6月

第 1 章 数据库系统概述.....	1
1.1 数据库与数据库系统.....	1
1.1.1 信息与数据	1
1.1.2 数据管理	1
1.1.3 数据库系统	3
1.2 数据模型.....	4
1.2.1 数据处理的 3 个世界	4
1.2.2 E-R 数据模型.....	4
1.2.3 数据模型的分类	6
1.3 关系数据库概述	8
1.3.1 关系数据库	8
1.3.2 关系规范化	9
1.3.3 关系运算	10
1.4 SQL 基础知识	12
习题	14
小结	16
第 2 章 Access 关系数据库	17
2.1 Access 2003 基础	17
2.1.1 Access 2003 的安装	17
2.1.2 Access 2003 的基本特点	18
2.2 Access 2003 的启动和退出	19
2.3 Access 2003 的开发环境.....	20
2.3.1 Access 2003 的用户界面	20
2.3.2 数据库对象	22
2.4 Access 2003 数据库设计.....	25
2.4.1 数据库设计的一般方法	25
2.4.2 数据库设计的基本原则	26
习题	27
小结	27
实训 1	28
第 3 章 数据库和数据表.....	29
3.1 创建数据库	29
3.1.1 利用数据库模板创建数据库	29
3.1.2 创建空白数据库	33

3.2	数据库的打开和关闭	34
3.3	数据表的创建	35
3.3.1	使用表向导创建数据表	35
3.3.2	通过输入数据直接创建表	37
3.3.3	使用表设计器创建表	37
3.3.4	Access 支持的数据类型	38
3.3.5	字段的属性设置	41
3.4	使用数据表视图	46
3.4.1	修改数据表的外观	46
3.4.2	修改数据表结构	48
3.4.3	编辑数据表中的记录	48
3.4.4	查看数据表中的记录	49
3.4.5	对表的各种操作	53
3.5	数据表的关联	54
3.5.1	设置主键	54
3.5.2	表间关联关系类型	55
3.5.3	“关系”窗口	55
3.5.4	创建关系	56
3.5.5	设置表间的连接类型	57
3.5.6	子数据表的应用	58
习题		59
小结		61
实训 2		61
第 4 章	数据查询	64
4.1	查询的定义和类型	64
4.1.1	查询的定义和功能	64
4.1.2	查询的类型	65
4.1.3	查询对象的视图	67
4.2	创建简单的选择查询	67
4.2.1	简单查询向导	67
4.2.2	查找重复项查询向导	70
4.2.3	查找不匹配项查询向导	71
4.2.4	使用“设计”视图	73
4.2.5	创建带条件的查询	75
4.3	在查询中进行计算	76
4.3.1	查询中的计算功能	77
4.3.2	创建总计查询	77
4.4	交叉表查询	80
4.4.1	了解交叉表查询	81
4.4.2	交叉表查询向导	81
4.4.3	自行创建交叉表查询	83

4.5 参数查询.....	85
4.5.1 单参数查询.....	85
4.5.2 多参数查询.....	86
4.6 操作查询.....	87
4.6.1 创建追加查询.....	87
4.6.2 创建删除查询.....	89
4.6.3 创建生成表查询.....	90
4.6.4 创建更新查询.....	92
4.7 SQL 查询.....	93
4.7.1 创建联合查询.....	93
4.7.2 创建传递查询.....	93
4.7.3 创建数据定义查询.....	94
习题.....	95
小结.....	96
实训 3.....	97
第 5 章 窗体	99
5.1 窗体概述.....	99
5.1.1 窗体的作用.....	99
5.1.2 窗体的种类.....	99
5.1.3 窗体的视图.....	102
5.2 窗体向导的应用.....	102
5.2.1 创建源于单一数据集的窗体.....	102
5.2.2 创建源于多重数据集的窗体.....	103
5.2.3 使用“自动创建窗体向导”创建窗体.....	105
5.3 窗体设计视图.....	106
5.3.1 窗体的结构.....	106
5.3.2 窗体“设计”视图的组成.....	107
5.3.3 窗体“设计”视图工具栏.....	107
5.3.4 对象属性.....	109
5.4 窗体控件应用.....	111
5.4.1 标签.....	111
5.4.2 文本框.....	111
5.4.3 列表框与组合框.....	115
5.4.4 选项卡.....	117
5.4.5 图像控件.....	120
5.4.6 直线及矩形框控件.....	121
5.4.7 命令按钮.....	122
5.4.8 选项组.....	123
5.4.9 分页符.....	125
5.5 切换面板概述.....	125
5.5.1 创建切换面板.....	126

5.5.2 切换面板自定义	127
习题	127
小结	128
实训 4	129
第 6 章 Access 报表对象	135
6.1 报表的定义与类型	135
6.1.1 报表类型	135
6.1.2 报表设计视图	137
6.1.3 报表视图窗口的类型	137
6.2 使用自动报表创建报表	138
6.2.1 创建纵栏式报表	138
6.2.2 创建表格式报表	139
6.3 使用报表向导创建报表	140
6.4 使用“设计”视图创建报表	142
6.4.1 报表“设计”视图工具栏	142
6.4.2 使用“设计”视图创建报表	142
6.4.3 设计报表中显示的字段格式	143
6.4.4 设计报表中的页眉/页脚	144
6.4.5 添加报表中的页码	145
6.5 报表编辑	145
6.5.1 报表计算	145
6.5.2 排序与分组	146
6.6 报表的预览和打印	147
6.6.1 页面设置与报表预览	147
6.6.2 报表打印	148
习题	148
小结	149
实训 5	150
第 7 章 数据访问页	152
7.1 创建数据访问页	152
7.1.1 数据访问页概述	152
7.1.2 自动创建数据访问页	153
7.1.3 使用向导创建数据访问页	153
7.2 编辑数据访问页	155
7.2.1 设计视图	155
7.2.2 添加滚动文字	155
7.2.3 使用主题	156
7.2.4 设置背景	157
习题	158
小结	158
实训 6	158

第 8 章 宏	160
8.1 宏的概述	160
8.1.1 宏的概念	160
8.1.2 宏的构成	161
8.1.3 宏组	161
8.1.4 条件宏	161
8.2 创建与运行宏	161
8.2.1 新建宏	162
8.2.2 在宏中设置操作参数的提示	163
8.2.3 运行宏	163
8.2.4 测试宏	164
8.2.5 宏中能够使用的操作	164
8.3 创建宏组及宏组应用	165
8.3.1 创建宏组	165
8.3.2 将操作或操作集赋值给某个按键	166
8.4 在宏中使用条件	167
8.5 用宏使应用程序自动执行	167
8.5.1 自动查看窗体上的最新记录	168
8.5.2 在窗体中打印报表	168
习题	170
小结	171
实训 7	171
第 9 章 模块	173
9.1 宏及模块的应用	173
9.2 类模块与标准模块	175
9.2.1 类模块	175
9.2.2 标准模块	175
9.3 VBA 程序设计基础	176
9.3.1 基本概念	176
9.3.2 VBA 编程环境	176
9.3.3 VBA 编程基础	177
9.3.4 VBA 程序流程控制	179
9.3.5 过程和函数	180
9.3.6 简单输入/输出	181
9.4 模块的创建	181
习题	182
小结	183
实训 8	183
参考文献	185

第 1 章 数据库系统概述

数据库是 20 世纪 60 年代末发展起来的一门技术,它的出现使数据处理进入了一个崭新的时代,它能把大量的数据按照一定的结构存储起来,在数据库管理系统的集中管理下,实现数据的共享。Microsoft Access 作为一种关系型数据库管理系统,具有界面清晰友好、操作简单易学等许多优点,而且支持 Internet 上的数据交换,支持高级应用程序的开发,是中小型数据库应用系统的理想开发环境,深受广大用户的欢迎。

本章要点

- 数据库原理的基本概念和基本理论。
- 数据库原理的基本知识。

1.1 数据库与数据库系统

随着计算机技术的发展,计算机的应用已经渗透到各行各业,如信息管理系统、办公信息系统、银行信息系统、民航订票系统、情报检索系统等。在计算机技术应用于数据管理工作的过程中,产生和发展了数据库技术。这一技术是计算机科学技术领域中一门重要的技术和研究课题。

1.1.1 信息与数据

在日常生活中,人们为了了解世界、研究世界和交流情况,直接用自然语言描述事物。在计算机中,人们通过抽取事物的特征或属性,作为对事物的描述。例如,描述一个大学生可用如下记录:(张华,0693135,男,1986,山东济南,计算机系,2006)。从中得知:张华是一位男大学生,学号为 0693135,1986 年出生,山东济南人,2006 年考入计算机系。

数据(data)是描述客观事物及其活动并存储在某一种媒体上能够识别的物理符号。这里所说的符号,不仅指文字、字母、数字,还包括图形、图像、音频与视频等多媒体数据。

从数据中获得的有意义的内容,称为信息。信息是以数据的形式表示的,即数据是信息的载体。另一方面,信息是对数据进行加工得到的结果,它可以影响人们的行为、决策或对客观事物的认知。

1.1.2 数据管理

数据库技术是应数据管理任务的需要而产生的,是随着数据管理功能需求的不断增加而发

展的。到目前为止,数据管理大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理、分布式数据库管理和面向对象数据库管理等不同发展阶段。

1. 人工管理阶段

该阶段处在 20 世纪 50 年代中期以前,当时计算机主要用于科学计算。外存储器只有纸带、磁带、卡片等,没有像磁盘这样的速度快、存储容量大、随机访问、直接存储的外存储器。软件方面没有专门管理数据的软件,数据由计算或处理它的程序自行携带。数据管理任务包括的存储结构、存取方法、输入/输出方式等完全由程序设计人员自行负责。

其数据管理的特点是数据不保存、数据没有相应的软件系统管理、数据不共享、数据不具有独立性等。

2. 文件管理阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,在硬件方面磁盘成为主要外存。软件方面出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件系统是专门管理数据的软件。

文件管理阶段的数据管理较之人工管理阶段有了很大的进步。程序和数据有了一定的独立性,程序和数据是分开存储的,数据文件可被多次存取。在文件系统的支持下,程序只需用文件名访问数据文件,程序员可以集中在数据处理的算法上,而不必关心记录在存储器上的地址和内存外存交换数据的过程。但是,文件系统也明显地存在以下缺点:编程不方便、数据冗余量大、数据独立性不好、不支持并发访问、数据缺少统一管理。

3. 数据库管理阶段

随着社会信息量的迅速增长,计算机处理的数据量不断增长,文件管理系统采用一次最多存取一个记录的访问方式,且在不同的文件之间缺乏相互联系的结构,越来越不能适应管理大量数据的需要。于是,数据库管理系统便应运而生,并在 20 世纪 60 年代末期产生了第一个商品化的数据库系统——美国 IBM 公司的 IMS (Information Management System)。

数据库技术的主要目的是研究在计算机环境下如何合理组织数据、有效管理数据和高效处理数据,包括:提高数据的共享性,使多个用户能够同时访问数据库中的数据;减少数据的冗余度,以提高数据的一致性和完整性;数据与应用程序之间完全独立,从而减少应用程序的开发和维护代价。

数据库管理阶段的特点是:采用复杂结构化的数据模型;减少了数据冗余度;具有较高的数据独立性;有统一的数据控制功能。

4. 分布式数据库管理阶段

分布式数据库系统是数据库技术、网络技术和通信技术相结合的产物。在 20 世纪 70 年代后期,数据库多数是集中式的。计算机网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境,从主体—终端体系结构发展到客户端/服务器系统结构。

这一阶段的特点是:数据库系统的可靠性和稳定性有了较大的提高;系统的兼容性强,处理数据的能力也大大加强。

5. 面向对象数据库管理阶段

在 20 世纪 80 年代中后期,各种适应不同领域的新型数据库如工程数据库、多媒体数据库、CAD 数据库、图形数据库、图像数据库、智能数据库以及面向对象数据库等不断涌现。其中,

面向对象数据库由于其通用性强、适应面广而备受青睐。面向对象数据库系统是数据库技术与面向对象程序设计技术相结合的产物。

这一阶段的特点是：用面向对象的观点来描述现实世界实体的逻辑组织、对象之间的限制和联系等，从而大幅度地提高了数据库管理效率，降低了用户使用数据库的复杂性。

1.1.3 数据库系统

1. 数据库 (DataBase, DB)

数据库是数据库系统的核心和管理对象。

所谓数据库就是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起存放在计算机外存储器上，并能为多个用户共享的与应用程序彼此独立的一组相关数据的集合。

数据库的性质是由数据模型决定的,在数据库中,如果数据的组织结构满足某一数据模型的特性,则该数据库就是具有其特性的数据库。常见的数据模型参见 1.2.3 节。

2. 数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS)

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件系统，它一般由计算机软件生产厂家按商品软件出版销售。例如，Microsoft 公司的 Access 就是计算机上使用的一种数据库管理系统。

数据库管理系统为数据库的创建、运行和维护提供了统一的管理和控制。用户通过数据库管理系统定义和操纵数据,并保证数据的安全性、完整性、并发使用及发生故障后的系统维护。

3. 数据库系统 (DataBase System, DBS)

数据库系统是指拥有数据库技术支持的计算机系统，它可以实现有组织、动态地存储大量相关数据，提供数据处理和信息资源的共享服务，它是由硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件（如支持其运行的操作系统等）、数据库管理员和用户组成。其中，数据库管理系统是数据库系统的核心。数据库系统层次示意图如图 1-1 所示。

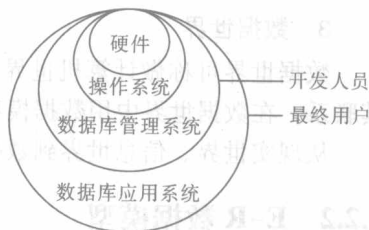


图 1-1 数据库系统层次示意图

4. 数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA)

由于数据库系统具有共享性的特点，因此对数据库的设计、规划、协调需专职人员负责，这些人员称为数据库管理员。

5. 数据库应用系统 (DataBase application)

数据库应用系统是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的,面向某一类信息处理问题而建立的软件系统。例如,以数据库为基础的学生管理系统等。

6. 系统硬件 (system hardware)

数据库系统是建立在计算机上的，要求这种计算机有较大容量的外存储器以及较强 I/O 通道能力，还需要有较好的操作系统以及文件系统。系统硬件提供了数据库系统的基本物理支撑，目前大部分数据库系统可以适应多种不同硬件环境。

1.2 数据模型

数据库是数据的集合,它不仅要反映数据本身的内容,而且还要反映数据之间的联系。由于计算机不能直接处理现实中的具体事物,所以事先要把具体事物转换成计算机能够识别的数据。数据模型就是用来抽象、表示和处理现实世界的数据和信息的工具,通俗地讲数据模型就是现实世界的模拟。数据模型是数据库系统的核心和基础。任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。

1.2.1 数据处理的3个世界

1. 现实世界

现实世界是指客观存在的世界中的事物及其联系。在目前的数据库方法中,先把客观事物抽象成信息世界的实体,然后再将实体描述成数据世界的记录。也就是说,现实世界中的一切信息都可以用数据来表示。

2. 信息世界

信息世界是现实世界的事物在人们头脑中的反映。客观事物在信息世界中称为实体,实体是彼此可以明确识别的对象。实体可分成对象与属性两大类。例如,“学生”属于对象,而表示对象的“学生”的属性有学号、姓名、性别、政治面貌、出生日期等多方面的特征,属性是对客观事物性质的抽象描述。

3. 数据世界

数据世界可称做计算机世界,是在信息世界的基础上的进一步抽象。现实世界中的事物及其联系,在数据世界中用数据模型来描述。

从现实世界、信息世界到数据世界是一个认识的过程,也是抽象和映射的过程。

1.2.2 E-R数据模型

E-R数据模型(Entity-Relationship Data Model, 实体联系数据模型)是一种概念数据模型,1976年由Peter Chen提出。该模型将现实世界的事物分解转化为实体、属性和联系几个基本概念,并用实体联系图(Entity-Relationship Diagram, E-R)来描述模型,非常清晰、直观,便于使用,并被广泛采用。

1. 基本概念

(1) 实体(entity)

实体是信息世界中描述客观事物的概念。实体可以是人,也可以是物或抽象的概念;可以指事物本身,也可以指事物之间的联系。例如,一个人、一件物品、一个部门都可以是实体。

(2) 属性(attribute)

属性是指实体具有的某种特性。属性用来描述一个实体,实体通过不同的属性值相互区别。例如,学生实体可由学号、姓名、性别、年龄等属性来描述。

(3) 联系

在信息世界中,事物之间的联系有两种:一种是实体内部的联系,反映在数据上是记录内

部即字段间的联系；另一种是实体与实体间的联系，反映在数据上是记录间的联系。尽管实体间的联系很复杂，但经过抽象化后，通常有以下3类。

- 一对一联系 (1:1): 如果对于实体型 A 中的每一个实体，实体型 B 中至多有一个实体与之联系，反之亦然，则称实体型 A 与实体型 B 具有一对一联系，记为 1:1。

例如，学校里面，一个班级至多只有一个班长，而一个班长只在一个班级中任职，则班级与班长之间是一对一联系。

- 一对多联系 (1:n): 如果对于实体型 A 中的每一个实体，实体型 B 中有 n 个实体 ($n \geq 0$) 与之联系，反之，对于实体型 B 中的每一个实体，实体型 A 中至多有一个实体与之联系，则称实体型 A 与实体型 B 具有一对多联系，记为 1:n。

例如，一个专业系中有若干学生，而每个学生只属于一个专业系，则专业系与学生之间具有一对多联系。

- 多对多联系 ($m:n$): 如果对于实体型 A 中的每一个实体，实体型 B 中有 n 个实体 ($n \geq 0$) 与之联系，反之，对于实体型 B 中的每一个实体，实体型 A 中也有 m 个实体 ($m \geq 0$) 与之联系，则称实体型 A 与实体型 B 具有多对多联系，记为 $m:n$ 。

例如，一门课程有若干学生选修，而一个学生可以选修多门课程，则课程实体与学生实体之间具有多对多联系。

注意： m 和 n 的值都可以为 0，这意味着，例中有些课程没有学生选，或有些学生没选课，并不影响课程与学生之间多对多的联系。

2. E-R 图

E-R 数据模型可以通过一种非常直观的图来表示，这种图称为 E-R 图。在 E-R 图中分别用不同的几何图形表示实体、属性和联系。

- 实体：用矩形表示，矩形框内写明实体名。
- 属性：用椭圆形表示，椭圆框内写明属性名，并用无向边将其与对应实体连接起来。
- 联系：用菱形表示，菱形框内写明联系名，并用无向边与有关实体连接起来，在无向边旁标上联系的类型 (1:1、1:n 或 $m:n$)。如果联系本身带有属性，也用椭圆形表示，并用无向边将其与表示联系的菱形连接起来。

例如，在教学管理系统中，要处理的数据有学生、班级、课程、教师、参考书 5 部分，它们分别具有下列属性：

学生(学号,姓名,性别,年龄)

班级(班级编号,所属专业系)

课程(课程号,课程名,学分)

教师(职工号,姓名,性别,年龄,职称)

参考书(书号,书名,价格,作者)

在绘制 E-R 图时，首先确定实体型。这 5 种数据都具有可以相互区别的事物特征，把它们定义为实体型，如图 1-2 所示。