



普通高等教育“十二五”重点规划教材 计算机基础教育系列

Access

数据库技术及应用

(第二版)

吕英华◎主 编

张述信◎副主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”重点规划教材 计算机基础教育系列

Access 数据库技术及应用

(第二版)

吕英华 主 编

张述信 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书重点介绍 Microsoft Access 2010 中文版的环境、功能、技术与方法, 主要包括数据库基础知识、数据库和表、查询、窗体、报表、宏, 以及模块与 VBA 程序设计等内容。精心选择内容, 突出案例教学, 强化技能训练, 紧密结合全国计算机等级考试是本书的显著特点。

本书内容翔实, 面向应用, 注重实践, 易教易学。本书适合作为高等学校非计算机专业的本科教材, 亦可作为全国计算机等级考试(二级 Access) 的培训教材, 以及工程技术人员学习数据库技术与应用的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库技术及应用/吕英华主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2014
(普通高等教育“十二五”重点规划教材·计算机基础教育系列)

ISBN 978-7-03-039335-7

I. ①A… II. ①吕… III. ①关系数据库系统-高等学校-教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 303026 号

责任编辑: 陈晓萍 戴 薇 / 责任校对: 马英菊

责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014 年 1 月第 二 版 印张: 19

2014 年 1 月第三次印刷 字数: 440 000

定价: 36.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换) 骏杰

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62134021

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

本书编写人员

主 编 吕英华

副主编 张述信

参 编 付 帅 黄庆涛 刘 莹 刘丽娜

第二版前言

当今，人类进入了以知识经济为主导的信息时代。在信息化社会里，人们获取与驾驭信息的能力已成为一种基本的生存能力，也是衡量一个人文化素质高低的重要标志之一。为此，教育部对大学生的计算机教育提出“一体两翼”的理念^①，即在学好专业的基础上，添加强有力的计算机与外语两个“翅膀”。计算机教育要面向应用，注重实践，着力培养学生的动手能力，使学生在操作过程中学习知识，在学习知识中动手体验。

本书重点介绍 Microsoft Access 2010 中文版的环境、功能、技术与方法，这是与第一版（Access 2003）的重要区别。由于用户界面与操作环境发生重大改变，作者对原书做了较大修改，并进一步优化、补充和完善。主要内容包括数据库基础知识、数据库和表、查询、窗体、报表、宏，以及模块与 VBA 程序设计。精心选择内容，突出案例教学，强化技能训练，紧密结合全国计算机等级考试是本书的显著特点。

本书由教育部高等学校计算机课程教学指导委员会委员和文科计算机基础教学指导分委员会副主任委员、博士生导师吕英华教授担任主编。第 1、6 章及附录由付帅编写，第 2 章由黄庆涛编写，第 3 章由刘莹编写，第 4、5 章由刘丽娜编写，第 7 章由张述信编写。全书由张述信统稿，最后由吕英华审定。

科学出版社对本书第二版的编写和出版给予大力支持，在此表示衷心的感谢。囿于作者的能力和水平，书中难免存在不当之处，敬请读者不吝赐教。

^① 教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会. 大学计算机教学要求（第 6 版——2011 年版）. 北京：高等教育出版社，2011.

第一版前言

20 世纪 60 年代后期,电子计算机广泛地应用于数据处理领域,数据库技术便应运而生。数据库技术是一门研究数据的组织、存储、加工、管理与应用的理论、技术和方法的学科,它是计算机数据处理与信息管理的核心。由于绝大多数的计算机应用系统是以数据库为基础的,所以掌握数据库技术对进一步提高大学生计算机应用能力和水平具有重要的意义。

根据教育部《计算机基础课程教学基本要求》(简称白皮书)和《大学计算机教学基本要求》(简称蓝皮书)的精神,结合作者多年计算机基础教学的实践经验编写了本书。其宗旨是以应用为目的,以实践为重点,进一步提升大学生的信息素养,以满足社会和专业本身对大学生在计算机知识、技能与素质方面的要求。本书内容主要包括 Access 2003 数据库的基础知识、数据库和表、查询、窗体、报表、数据访问页、宏、模块与 VBA 程序设计。

本书具有以下几个较鲜明的特点。

1) 精心设计教学内容。从简单到复杂,从具体到抽象,按基础、技术与应用 3 个层次组织教学知识体系,循序渐进地讲解知识,深入浅出地化解难点。

2) 案例教学,实用性强。以“学生管理”数据库为主线贯穿全书,使学生掌握 Access 数据库设计的一般方法,进而能开发简单的数据库应用系统。

3) 强化技能,重在应用。本书将教与学、学与练、学与用、学与考有机地结合在一起,注重实践环节,着力培养学生应用数据库解决实际问题的能力。

4) 习题丰富,知识覆盖面广。这对参加全国计算机等级考试的学生是一个重要的补充,其中一些习题就选自二级 Access 考试真题。

总之,本书内容翔实,面向应用,操作性强,易教易学。本书适合作为高等学校非计算机专业的教材,亦可作为全国计算机等级考试(二级 Access)的培训教材,以及工程技术人员学习数据库技术与应用的参考书。

本书由教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会副主任委员、博士生导师吕英华教授担任主编。第 1、7 章及附录由付帅编写,第 2 章由黄庆涛编写,第 3、6 章由刘莹编写,第 4、5 章由刘丽娜编写,第 8 章由张述信编写。全书由张述信提出整体框架并统稿,最后由吕英华审定。

由于作者水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

第二版前言

第一版前言

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库基本概念	1
1.1.1 数据与数据处理	1
1.1.2 基本概念	2
1.1.3 数据管理	3
1.2 数据模型	4
1.2.1 实体描述	4
1.2.2 数据模型	6
1.3 关系数据库	7
1.3.1 关系数据模型	7
1.3.2 关系运算	8
1.4 数据库设计基础	11
1.4.1 设计原则	11
1.4.2 设计步骤	11
1.5 初识 Access 2010	13
1.5.1 Access 的发展简介	13
1.5.2 Access 2010 的启动和退出	14
1.5.3 Access 2010 的用户界面	14
1.5.4 Access 2010 数据库对象	15
1.6 数据库的发展趋势	17
习题 1	18
第 2 章 数据库和表	23
2.1 创建数据库	23
2.1.1 创建空数据库	23
2.1.2 使用样本模板创建数据库	24
2.1.3 打开数据库	25
2.1.4 关闭数据库	26
2.2 建立表	26
2.2.1 表的组成	26
2.2.2 建立表结构	28
2.2.3 设置字段属性	32
2.2.4 向表中输入数据	39

2.2.5	数据的导入导出	45
2.2.6	建立表之间的关系	49
2.2.7	使用子数据表	52
2.3	编辑表	53
2.3.1	打开和关闭表	53
2.3.2	编辑表结构	53
2.3.3	编辑表中的数据	54
2.3.4	调整表外观	56
2.4	操作表	59
2.4.1	数据的查找与替换	59
2.4.2	记录排序	62
2.4.3	记录筛选	64
	习题 2	67
第 3 章	查询	74
3.1	什么是查询	74
3.1.1	在设计视图中创建查询	74
3.1.2	查询的条件	78
3.2	选择查询	82
3.2.1	查询的设计视图	82
3.2.2	在查询中实现计算	85
3.2.3	使用向导创建查询	88
3.3	参数查询	93
3.3.1	创建单参数查询	94
3.3.2	创建多参数查询	95
3.4	交叉表查询	96
3.4.1	使用向导创建交叉表查询	97
3.4.2	使用设计视图创建交叉表查询	100
3.5	操作查询	101
3.5.1	生成表查询	101
3.5.2	更新查询	103
3.5.3	追加查询	104
3.5.4	删除查询	106
3.6	SQL 查询	107
3.6.1	什么是 SQL 语言	107
3.6.2	查询与 SQL 视图	108
3.6.3	创建 SQL 基本查询	108
3.6.4	创建 SQL 特定查询	110
3.6.5	数据操作语句	114
	习题 3	114

第 4 章 窗体	121
4.1 什么是窗体	121
4.1.1 自动创建窗体	121
4.1.2 使用向导创建窗体	124
4.1.3 使用“空白窗体”创建窗体	126
4.2 创建主/子窗体	127
4.3 创建图表窗体	130
4.3.1 创建数据透视图窗体	130
4.3.2 创建数据透视表窗体	131
4.3.3 创建图表窗体	132
4.3.4 窗体的视图	134
4.4 设计窗体	135
4.4.1 设计视图	135
4.4.2 常用控件的使用	137
4.4.3 控件的基本操作	149
4.4.4 窗体和控件的属性	150
4.5 格式化窗体	153
4.5.1 主题的应用	153
4.5.2 使用条件格式	154
4.5.3 添加日期和时间	155
4.6 创建切换窗体	155
4.6.1 什么是切换窗体	155
4.6.2 切换面板管理器	156
4.6.3 创建切换窗体	157
习题 4	159
第 5 章 报表	164
5.1 创建报表	164
5.1.1 自动创建报表	164
5.1.2 使用报表向导创建报表	165
5.1.3 使用标签向导创建报表	168
5.1.4 使用图表向导创建报表	170
5.1.5 使用“空报表”创建报表	171
5.1.6 报表的视图	171
5.2 设计报表	172
5.2.1 报表的组成	172
5.2.2 报表与控件的属性	174
5.3 报表排序与分组	175
5.3.1 记录排序	175
5.3.2 记录分组	176

5.4 使用计算控件	177
5.4.1 在报表中添加计算控件	178
5.4.2 报表统计计算	178
5.5 创建主/子报表	179
5.5.1 使用子报表向导	179
5.5.2 将已有子报表拖动到主报表	180
5.5.3 链接主报表和子报表	181
5.6 格式化报表	181
5.6.1 添加背景图案	181
5.6.2 添加页码	182
5.6.3 设置分页	182
5.6.4 添加直线或矩形	183
5.7 创建多列报表	183
习题 5	184
第 6 章 宏	188
6.1 宏的概念	188
6.1.1 什么是宏	188
6.1.2 宏设计视图	188
6.1.3 宏操作目录	189
6.1.4 常用的宏操作	190
6.2 创建宏	190
6.2.1 创建独立宏	190
6.2.2 创建子宏	191
6.2.3 创建条件宏	192
6.3 编辑宏	193
6.4 调试宏	194
6.5 通过事件触发宏	195
6.5.1 综合应用实例	195
6.5.2 创建导航窗体	201
习题 6	202
第 7 章 模块与 VBA 程序设计	205
7.1 模块的基本概念	205
7.1.1 窗体模块	205
7.1.2 标准模块	206
7.2 VBA 编程基础	207
7.2.1 常量与变量	207
7.2.2 运算符与表达式	211
7.2.3 常用函数	213
7.2.4 基本语句	216

7.3 选择结构程序设计	218
7.3.1 条件语句	219
7.3.2 条件语句的嵌套	222
7.3.3 多分支选择语句	224
7.4 循环结构程序设计	226
7.4.1 For 循环语句	226
7.4.2 Do 循环语句	228
7.4.3 循环语句的嵌套	232
7.5 过程	234
7.5.1 过程的定义与调用	234
7.5.2 过程的参数传递	237
7.5.3 变量的作用域	240
7.6 面向对象的程序设计	242
7.6.1 对象	242
7.6.2 事件	245
7.6.3 DoCmd 对象	247
7.7 VBA 数据库编程	252
7.7.1 数据访问接口	252
7.7.2 使用 DAO 访问数据库	253
7.7.3 使用 ADO 访问数据库	256
7.7.4 域聚合函数	261
7.8 VBA 程序调试	262
7.8.1 程序的异常处理	262
7.8.2 程序的调试方法	264
习题 7	267
附录	278
附录 A ASCII 标准字符集	278
附录 B 常用函数	279
附录 C 常用宏命令	281
附录 D 全国计算机等级考试二级 Access 数据库程序设计考试大纲 (2013 版)	283
参考文献	287

第 1 章 数据库基础知识

数据库是 20 世纪 60 年代后期发展起来的一项重要技术，它已经成为信息基础设施的核心技术和重要基础。数据库技术作为数据管理最有效的手段，极大地促进了计算机应用的发展。本章主要介绍数据库、数据库系统、数据库管理系统、数据模型等基本知识，并结合 Microsoft Access 讲解与关系数据库相关的基本概念。

1.1 数据库基本概念

1.1.1 数据与数据处理

数据（Data）是描述事物的符号表示。数据的概念包括两个方面：一是描述事物特征的数据内容；二是存储在某些介质上的数据形式。数据的形式可以有多种，如某学生的入学日期可以表示为“2013 年 8 月 20 日”，也可表示为“2013.8.20”，其含义是一样的。在数据处理领域，数据不仅包括数字和文字，还包括图形、图像、声音等。这些数据可以记录在计算机的存储设备中，如磁盘、光盘、U 盘、内存等。

人们在社会生活和生产、管理等活动中，时时刻刻都在进行大量的数据处理。数据处理是电子计算机应用中的一个最大、最广泛的领域，约占 70%。所谓数据处理，是指对数据的收集、组织、存储、加工、维护与传递的一系列活动的总和。它的根本目的是从大量的、杂乱无章的数据中提取出人们需要的、有价值的信息。数据处理的发展经历了手工处理、机械处理和电子处理 3 个阶段。

历史上，促进数据处理有较大发展的是 18 世纪末开始的美国人口普查。根据 1789 年美国宪法的规定，每十年要进行一次人口普查，并按照各州的人口比例分配众议院的代表名额。可是，1880 年的美国人口普查用了整整 7 年的时间才完成，这是因为手工处理速度太慢。按照人口的增长趋势，1890 年的人口普查可能要超过十年，势必产生宪法危机，问题的严重性很突出。为此，美国政府开始进行数据加工装置的研制。其中，最伟大的发明要数 H.Hollerith 博士的穿孔卡片制表机，它的问世使得 1890 年的人口普查在两年多的时间就完成了。可以说，穿孔卡片制表机开辟了机械数据处理的新时代。直到 20 世纪 40 年代末，它还被广泛应用于铁路、邮政、卫生福利事业等部门。但真正使数据处理发生革命性改变的是在 1946 年电子计算机诞生之后，随着电子计算机硬、软件不断发展，其存储容量越来越大，运算速度越来越快，处理能力越来越强，使得数据处理进入到电子处理阶段。

自 20 世纪 60 年代末期以来，数据库技术得到蓬勃发展，使数据处理的应用愈来愈广。特别是在管理领域中，借助数据库技术取得重大成果，诸如企业资源计划（Enterprise Resource Planning, ERP）系统、地理信息系统（Geographic Information System, GIS）、财务管理信息系统、电子银行管理系统等。

数据处理与科学计算有着显著的区别，其主要有以下 3 个方面特点。

1) 数据量大。这是数据处理的主要特点。例如，1982 年我国第三次人口普查的原始数据达 400 亿字符，输出的汇总表共 259 种，总量达 20 万页；1986~1988 年我国进行第二次工业普查的原始数据约 40 亿字符，输出的汇总表 690 种，国家输出的报表达 4.5 万页。

2) 运算简单。数据处理一般不涉及复杂的数学计算，如人口普查统计汇总主要是加法运算。

3) 时效性强。如航空订票系统，人们可以在网上与各地的售票处及时查询航班信息、订票等，一天也不迟缓，效率极高。

1.1.2 基本概念

1. 数据库

直观上，数据库（Data Base，DB）是存储大量数据的仓库，类似于粮库、水库、零件库等。在现实生活中，这样的数据库随处可见，如学校的学生档案、图书馆中的所有藏书、企业的商务信息等都是数据库。实际上，数据库中的数据不是杂乱无章的，而是按着一定的格式进行存储，并且数据之间是有联系的。所以说，数据库是指存储在计算机存储设备中的、结构化的相关数据的集合。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System，DBMS）是在操作系统支持下的系统软件，是数据库系统的核心。它主要负责数据库中数据的存储、管理和控制等。DBMS 通常由数据定义语言（Data Definition Language，DDL）、数据操纵语言（Data Manipulation Language，DML）、数据控制语言（Data Control Language，DCL），以及实用程序 4 部分组成。数据库管理系统的功能主要包括以下几个方面。

（1）数据定义

数据库管理系统定义数据库的结构、数据之间的联系等。

（2）数据操纵

数据库管理系统提供对数据库中数据的基本存取操作，如查询、插入、修改与删除等。此外，它还具有计算与统计的功能。

（3）数据的完整性、安全性定义与检查

数据库中的数据具有内在语义上的关联性与一致性，它们构成了数据的完整性。数据的完整性是保证数据库中数据正确的必要条件，因此必须经常检查和维护数据的正确。

（4）数据库的并发控制与故障恢复

数据库管理系统必须对多个应用程序的并发操作做必要的控制，以保证数据不受破坏，这就是数据库的并发控制。数据库中的数据一旦遭受破坏，数据库管理系统必须有能力和及时进行恢复，这就是数据库的故障恢复。

（5）数据库的建立和维护

建立数据库包括数据库初始数据的输入与数据转换等。维护数据库包括数据库的存储与恢复、数据库的重新组织与重构、性能的监视与分析等。

(6) 数据库通信

数据库管理系统需要提供与其他软件系统进行通信的功能。例如,提供与其他数据库管理系统或文件系统的接口,以便将数据转换为其他软件能够接受的格式。

3. 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)是指引进数据库技术后的计算机系统,是实现有组织地、动态地存储大量相关数据,提供数据处理和信息资源共享的手段。它由计算机硬件系统、数据库、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员(DataBase Administrator, DBA)和用户5部分组成。典型的数据库系统如图1.1所示。

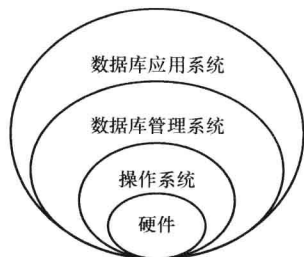


图 1.1 数据库系统层次图

4. 数据库应用系统

数据库应用系统(DataBase Application System, DBAS)是指软件开发人员利用数据库系统资源开发出来的,面向某一类实际应用的软件。很多信息系统属于数据库应用系统,如财务管理系统、图书管理系统、教学管理系统等。

1.1.3 数据管理

数据处理的核心问题是数据管理,随着计算机硬件、软件技术的发展,数据管理先后经历了人工管理、文件系统和数据库系统3个主要阶段。

1. 人工管理

在20世纪50年代中期以前,计算机主要用于科学计算,没有大容量的存储设备。人们将程序和要计算的数据通过穿孔纸带或卡片送入计算机中,计算的结果由用户自己手工保存。处理方式只能是批处理,数据不共享,程序之间也不能交换数据。

人工管理阶段的特点如下。

1) 数据不保存。由于科学计算的数据量比较小,一般不需要将数据长期保存,只在计算某一课题时将数据输入,用完就撤走。

2) 数据和应用程序一一对应,即一组数据对应一个程序,如图1.2所示。数据是面向应用的,应用程序所处理的各自数据之间不可能全无关系,所以数据的冗余(即重复)很大。

3) 没有软件对数据进行管理。程序员在编写程序时,要详细设计数据的物理结构,包括怎样存储、怎样输入/输出等。一旦数据在存储器上的位置发生改变,程序就必须修改,即程序对数据的依赖性很大。

2. 文件系统

到了20世纪50年代后期,计算机硬件出现了磁盘、磁鼓等直接存取设备。在软件方面,也有了专门管理数据的软件,一般称为文件系统,如图1.3所示。

文件系统阶段的特点如下。

1) 数据可以长期保存。大量的数据能长期保存在磁盘文件中,所以可对文件中的数据进行反复地查询、添加、删除和修改等操作。

2) 数据的冗余大。由于文件是孤立的,每个文件是面向特定应用的,所以应用程序之间无法实现数据的共享,就会造成数据的冗余。



图 1.2 人工管理阶段示意

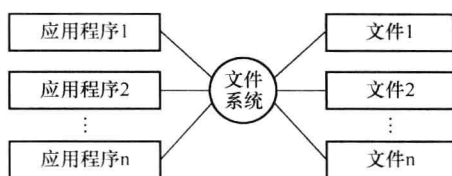


图 1.3 文件系统阶段示意

3) 数据的独立性差。由于应用程序和数据之间由文件系统提供的存取方法进行数据交换，故应用程序和数据之间的独立性很差。

3. 数据库系统

20 世纪 60 年代后期以来，计算机应用越来越广泛，用于管理的规模越来越庞大，数据量急剧增长。同时，多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合的要求也越来越强烈。在这种背景下，以文件系统作为数据管理工具已经不能满足应用的需要，数据库技术便应运而生。数据库技术的根本目的是有效地管理和存取大量的数据资源，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；减小数据的冗余，以提高数据的一致性和完整性；提供数据与应用程序的独立性，从而减少应用程序的开发和维护代价。这时，出现了统一管理数据的专门软件——数据库管理系统。

数据库系统阶段的特点如下。

1) 采用数据模型。为了反映事物本身及事物之间的联系，数据库中的数据是有一定结构的。这种结构通过数据模型表现出来，这是数据库系统与文件系统的本质区别。

2) 数据的共享性好，冗余度低。数据库系统从整体角度描述数据，使数据不再面向某个应用，而是面向整个系统。因此，数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据冗余，节约存储空间。

3) 数据独立性高。数据独立性主要是指数据与程序之间的互不依赖性，即数据库中的数据独立存储而不依赖于应用程序。因此，大大减少了应用程序的维护成本。

4) 数据由数据库管理系统统一管理与控制。数据库的定义、创建、维护、运行等由数据库管理系统负责，如图 1.4 所示，这使数据库的性能和使用的方便性都得到充分的体现。

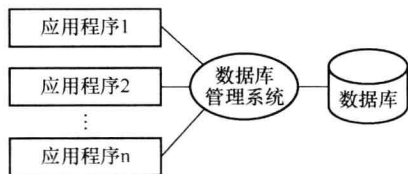


图 1.4 数据库系统阶段示意

1.2 数据模型

模型是依照实物的形状和结构按比例制成的物品，如人们熟悉的航模、车模等。计算机不可能直接处理现实世界中的具体事物，人们必须把具体事物转换成计算机能够处理的数据。在数据库中，用数据模型来描述现实世界中数据的结构、数据的性质及数据之间的联系等。

1.2.1 实体描述

现实世界中存在的各种事物都是由本身的性质决定的，各事物之间并非孤立的，而

是存在一定的联系。例如,在学生管理系统中有学生、课程和教师,学生选修课程,教师给学生授课;图书馆系统中的图书和读者,图书编目,读者借阅图书等。在数据库中,最大的特点就是数据之间存在联系,数据越多,联系就越多。在数据模型中,主要涉及如下几个主要概念。

1. 实体

客观存在并相互区别的事物称为实体,它是数据库要研究的对象。实体可以是实际的事物,也可以是抽象的事物。例如,教师、学生和课程都是实际的事物,学生选课就是抽象的事物。

2. 实体的属性

属性是指实体的特性或特点,一个实体由若干个属性来刻画,通过属性值可以确定具体的实体。例如,学生实体需要描述姓名、性别、年龄、政治面貌等属性。给定一组值(王军,男,21,团员)就确定了一个实体。一般情况下,为描述方便,每个属性都有一个名称,叫做属性名。

3. 实体集

实体集指具有相同属性的同类实体的集合。例如,在学生管理系统中,一个班级所有学生的集合构成了学生实体集;在一个部门,所有员工的集合构成了员工实体集。

4. 实体集之间的联系

现实世界中事物不是孤立存在的,而是相互之间存在联系。事物的这种关联性在信息世界的体现就是实体集与实体集之间的联系。实体集之间的联系可以归结为以下3种类型。

(1) 一对一联系

两个实体集A和B,若A中任意一个实体与B中一个实体相对应;反之,B中任意一个实体与A中一个实体相对应,则称实体集A与实体集B是一对一联系,记为1:1。例如,一个班级只能有一个班长,一个班长不能同时兼任其他班长,这种情况下,班级与班长之间存在一对一联系。一个乘客只能有一张飞机票,而一张飞机票只能属于一个乘客,这种情况下,乘客与机票之间就是一对一联系。

(2) 一对多联系

两个实体集A和B,若A中的一个实体与B中多个实体相对应;反之,B中一个实体最多只能与A中一个实体相对应,则称实体集A与实体集B是一对多联系,记为1:n。例如,一个寝室可以住多个学生,而一个学生只能住在一个寝室,这种情况下,寝室与学生之间存在一对多联系。一架飞机可以承载多名乘客,而一个乘客只能乘坐一架飞机,则飞机与乘客之间的联系就是一对多联系。

(3) 多对多联系

两个实体集A和B,若A中的一个实体与B中多个实体相对应;反之,B中一个实体能与A中多个实体相对应,则称实体集A与实体集B是多对多联系,记为m:n。例如,一个学生可以选修多门课程,而一门课程可以被多名学生选择,这种情况下,学生与课程之间存在多对多联系。

在实际应用中,无需强调实体集,一般都简称为实体。

1.2.2 数据模型

数据模型是数据库管理系统用来表示实体及实体间联系的方法。任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的，而一个具体的数据模型应当正确地反映出事物本身的数据和相关事物之间的联系。在数据模型中，最常用的是层次模型、网状模型、关系模型。其中，关系模型应用最为广泛。

1. 层次模型

层次数据模型是最早出现的数据模型，它采用树形结构表示实体之间的联系。层次模型的典型代表是 IBM 公司于 1968 年研制的 IMS (Information Management System) 数据库管理系统。在 1986~1988 年，我国进行第二次全国工业普查中，国家信息中心系统采用的就是 IMS 数据库管理系统。

层次模型的特点如下。

- 1) 有且仅有一个称为根的结点（指实体），其他结点有且仅有一个父结点。
- 2) 每个结点可以有 0 个、一个或多个子结点。

层次模型易于描述实体间具有一对多的联系，直观且容易理解，这是层次模型突出的优点。例如，人类社会的族谱、社会组织结构、磁盘目录结构等。图 1.5 给出一个层次模型示意图。

2. 网状模型

网状模型的出现略晚于层次模型，图 1.6 给出了一个网状模型示意图。从图论角度看，网状模型也是用结点表示实体，它是一个不加任何条件限制的无向图。网状模型的典型代表是 DBTG 系统，它是 20 世纪 70 年代数据系统语言协会下属的数据库任务组 (DataBase Task Group, DBTG) 提出的一个系统方案。

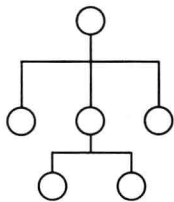


图 1.5 层次模型示意图

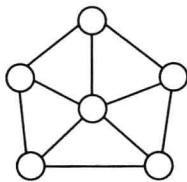


图 1.6 网状模型示意图

网状模型的特点如下。

- 1) 可以有一个以上的根结点。
- 2) 每个结点可以有多个子结点。

网状模型用来描述实体间具有多对多的联系，如电话网、交通网、Internet 网等。

3. 关系模型

关系模型是目前最为重要和普遍使用的数据模型。1970 年由 E.F.Codd 提出了关系模型的概念，首次运用数学方法来研究数据库的结构和数据操作，将数据库的设计从以经验为主提高到以理论为指导。

关系模型是以关系数学理论为基础，用多行多列组成的二维表来表示实体和实体间的联系，如学生表、课程表、选课表等。关系数据模型与层次模型、网状模型的本质区