



普通高等教育“十二五”规划教材·计算机系列
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

(第二版)

数据库技术与应用基础

——Access2010

单 颀 王 芳 主 编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材 计算机系列

中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

数据库技术与应用基础

——Access 2010

(第二版)

单 颀 王 芳 主 编

胡劲松 王 涛 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书以 Access 2010 版本为基础,从数据库的基本概念入手,由浅入深、循序渐进地介绍了 Access 数据库的基本功能与基本技术,通过一个个操作实例详述了创建 Access 的数据库对象(表、查询、窗体、报表、宏、模块)、创建 Access 数据库应用系统的方法与技术。本书体系完整、结构清晰、实例丰富、图文并茂、易读易懂,由一组系统化的、围绕数据库应用系统的相关例子贯穿始终。

本书可作为高等学校本、专科学生的教材,也可供学习数据库应用的技术人员自学。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与应用基础: Access 2010/单颀,王芳主编. —2 版. —北京:科学出版社, 2015

(普通高等教育“十二五”规划教材·计算机系列·中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-03-045006-7

I. ①数… II. ①单… ②王… 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(2015)第 131470 号

责任编辑:戴薇 袁星星 / 责任校对:王万红
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>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 12 月第一次印刷 印张:15 3/4

字数:373 000

定价:34.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<新科>)

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

前 言

数据库技术于 20 世纪 60 年代末作为数据管理的最新技术登上了历史舞台。几十年来,数据库技术得到了迅速发展,相继出现了许多优秀的数据库管理系统,如 dBase、FoxBase、FoxPro、Oracle 等。Access 是 Microsoft 公司 Office 办公套件中一个极为重要的组成部分,是世界上较流行的桌面数据库管理系统之一。它提供了大量的工具和向导,使用者即使没有任何编程经验,也可以通过可视化的操作来完成大部分的数据库管理和开发工作。Access 虽然出现的时间较晚,但功能强大、容易使用、适应性强,目前已经成为用户开发中小型数据库管理系统的主要工具之一。

本书依托湖北省高等学校教学研究课题“基于任务教学法的数据库技术与应用课程体系研究与实践”和湖北第二师范学院校级精品课程“数据库技术与应用”,为改革计算机教学、适应新的教学需要而编写。

本书以 Access 2010 版本为基础,从数据库的基本概念入手,由浅入深、循序渐进地介绍了 Access 数据库的基本功能与基本技术,通过一个个操作实例详述了创建 Access 的数据库对象(表、查询、窗体、报表、宏、模块)、创建 Access 数据库应用系统的方法与技术。

通过本书的学习,读者无需掌握“代码编程”的方法,只要掌握 Access 的使用方法和数据库应用系统的一般方法,即可在短时间内开发一个实用的 Access 数据库应用系统。本书具有以下特点。

1. 易读易懂、图文并茂

本书通过实例的方式介绍数据库的基本概念,使用图形说明上机操作的结果,读者可以通过一边学习、一边实践的方式,掌握 Access 数据库技术及其应用系统开发的方法。

2. 贯穿全书、面向应用的“操作实例”

本书以面向应用为宗旨,从系统开发的角度,通过一个具体的数据库实例“教务管理系统”贯穿本书各章,通过各章的操作实例不断向“教务管理系统”数据库中添加数据库对象,完善“教务管理系统”数据库。

通过这些操作实例,读者不仅能学会 Access 的基本操作方法与创建数据库对象的基本技术,同时还能够掌握面向应用的系统开发知识与技术,在学完本书内容并完成上机练习题后可以开发出一个基于“教务管理系统”数据库的 Access 应用系统,即“教务管理系统”。

3. 总结提高

本书每章都有对知识点的总结,即“本章小结”,便于读者复习该章知识点并进行总结与归纳。

4. 练习

本书每章后面配备了一定的习题，以便读者巩固所学的理论知识。为了加强读者对 Access 数据库实用技术的掌握，作者配套编写的《数据库技术与应用实训教程——Access 2010（第二版）》将与本书同时出版，其实验环境可从科学出版社网站免费下载，网址为 <http://www.abook.cn>。

本书内容分为八章，内容包括数据库基础知识、Access 2010 简介、表、查询、窗体、报表、宏、模块与 VBA 编程基础，本书通过一个个操作实例介绍主要数据库对象的创建及模块的方法与技术，这为使用 Access 数据库以及建立数据库应用系统打下基础。

本书由单颀、王芳担任主编，胡劲松、王涛担任副主编。其中，本书提纲由单颀和王芳编写，第 1 章、第 2 章、第 5 章由单颀、阮宏一编写。第 3 章、第 8 章由王芳、李汪丽编写，第 4 章由王涛、张昊编写，第 6 章和第 7 章由胡劲松、董俊编写，全书由单颀和王芳统稿、审核。

由于时间仓促，书中难免存在疏漏，恳请读者批评指正！

编 者

2014 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库基础	1
1.1.1 计算机数据管理的发展	1
1.1.2 数据库系统	3
1.2 数据模型	4
1.2.1 数据模型的概念	4
1.2.2 常用的数据模型	7
1.2.3 概念模型与 E-R 图	10
1.3 关系型数据库	11
1.3.1 关系术语	12
1.3.2 关系数据库的基本要求	13
1.3.3 关系运算	13
1.4 关系的规范化	14
1.4.1 数据依赖	14
1.4.2 关系的规范化方法	14
1.4.3 关系的完整性	15
1.5 数据库设计基础	16
1.5.1 数据库设计原则	16
1.5.2 数据库设计过程	17
本章小结	19
习题	20
第 2 章 Access 2010 简介	22
2.1 Access 的基本特性	22
2.1.1 Access 发展历程	22
2.1.2 Access 的特点	23
2.2 Access 数据库组成	24
2.2.1 表	25
2.2.2 查询	25
2.2.3 窗体	25
2.2.4 报表	26
2.2.5 宏	26
2.2.6 模块	26

2.3 Access 的用户界面与基本操作	26
2.3.1 Access 的启动与退出	26
2.3.2 Access 主界面	27
2.3.3 Access 帮助	32
本章小结	32
习题	33
第 3 章 数据库和表	34
3.1 创建数据库	34
3.1.1 创建数据库	34
3.1.2 数据库的简单操作	38
3.2 建立表	39
3.2.1 表的组成	39
3.2.2 建立表结构	41
3.2.3 设置字段属性	49
3.2.4 建立表之间的关系	56
3.2.5 向表中输入数据	60
3.3 维护表	62
3.3.1 打开和关闭表	62
3.3.2 修改表结构	63
3.3.3 编辑表内容	64
3.3.4 调整表外观	65
3.4 操作表	69
3.4.1 查找数据	69
3.4.2 替换数据	70
3.4.3 排序记录	71
3.4.4 筛选记录	75
本章小结	76
习题	76
第 4 章 查询	79
4.1 查询概述	79
4.1.1 查询的功能	79
4.1.2 查询的类型	81
4.1.3 查询视图	82
4.2 查询的准则	83
4.2.1 运算符	83

4.2.2	函数	85
4.2.3	查询准则的建立	88
4.3	使用查询向导创建查询	90
4.3.1	简单查询向导	90
4.3.2	交叉表查询向导	92
4.3.3	查找重复项查询向导	94
4.3.4	查找不匹配项查询向导	96
4.4	选择查询	98
4.5	计算查询	100
4.6	参数查询	104
4.7	操作查询	105
4.7.1	保护数据	106
4.7.2	更新查询	106
4.7.3	追加查询	108
4.7.4	删除查询	110
4.8	SQL 查询	111
4.8.1	SQL 语句简介	111
4.8.2	基本 SQL 语句	112
	本章小结	115
	习题	115
第 5 章 窗体		117
5.1	窗体概述	117
5.1.1	窗体的作用	117
5.1.2	窗体的类型	118
5.1.3	窗体的视图	121
5.2	窗体的创建	123
5.2.1	使用“窗体”按钮创建窗体	124
5.2.2	使用“空白窗体”按钮创建窗体	124
5.2.3	使用向导创建窗体	126
5.2.4	使用“多个项目”按钮创建窗体	130
5.2.5	利用“数据表”按钮创建窗体	131
5.2.6	利用“数据透视表”按钮创建数据透视表窗体	131
5.2.7	利用“数据透视图”按钮创建数据透视图窗体	134
5.3	使用设计视图创建窗体	135
5.3.1	“设计视图”的启动	136
5.3.2	认识窗体的“设计视图”	136
5.3.3	常用控件的使用	140

5.3.4	窗体和控件的属性	145
5.3.5	设置背景色	147
5.3.6	设置背景位图	147
	本章小结	148
	习题	149
第 6 章	报表	150
6.1	报表概述	150
6.1.1	报表的作用	150
6.1.2	报表的视图	150
6.1.3	报表的结构	153
6.2	报表的创建和编辑	154
6.2.1	使用“报表”按钮创建报表	154
6.2.2	使用向导创建报表	155
6.2.3	创建标签报表	157
6.2.4	在“设计视图”中创建报表	160
6.3	报表的排序、分组和计算	163
6.3.1	报表的排序与分组	163
6.3.2	报表的计算	167
6.4	创建图表报表	170
6.5	报表打印和创建多列报表	175
6.5.1	页面设置和打印报表	175
6.5.2	创建多列报表	178
6.6	创建和链接子报表	179
	本章小结	182
	习题	182
第 7 章	宏	184
7.1	宏的概述	184
7.1.1	宏的概念	184
7.1.2	宏的设计窗口	185
7.2	创建宏与宏操作	186
7.2.1	创建宏	186
7.2.2	创建宏组	188
7.2.3	宏的操作	192
7.2.4	设置宏操作参数	194
7.2.5	创建条件宏	194

7.3 宏的运行	198
7.3.1 直接运行宏	198
7.3.2 窗体、报表和控件的事件中运行宏	198
7.3.3 自动运行宏	200
本章小结	200
习题	201
第 8 章 模块与 VBA 编程基础	203
8.1 模块的基本概念	203
8.1.1 类模块	203
8.1.2 标准模块	204
8.2 创建模块	204
8.2.1 在模块中加入过程	204
8.2.2 在模块中执行宏	206
8.3 VBA 程序设计基础	206
8.3.1 面向对象程序设计的基本概念	207
8.3.2 Visual Basic 编辑环境	208
8.3.3 Visual Basic 数据类型和数据库对象	211
8.3.4 变量与常量	213
8.3.5 程序语句书写原则	217
8.3.6 运算符与表达式	217
8.3.7 常用标准函数	219
8.4 VBA 流程控制语句	221
8.4.1 顺序结构	221
8.4.2 选择结构	224
8.4.3 循环结构	228
8.4.4 常用事件程序的设计	233
8.5 宏与 VBA	236
本章小结	237
习题	237
参考文献	239

第 1 章 数据库基础知识

本章主要任务

本章主要介绍数据库、数据库系统的基本概念，简要介绍数据库技术的发展历史，分析实现数据库管理的基本过程和进行数据库设计的基本步骤。其中，关系数据库是本章的学习重点。通过本章的学习，读者应掌握以下内容。

- 数据库的基本概念；
- 数据库管理的实现；
- 关系数据库的设计。

1.1 数据库基础

数据库技术自 20 世纪 60 年代后期发展至今，已经成为计算机科学与技术的一个重要分支。在数据库技术没有发展起来以前，人们常常用某种计算机高级语言作数据处理，这种方法不但执行速度慢，数据冗余大，而且使得程序设计和修改非常复杂。数据库技术是一种数据处理的新方法，也是信息处理中一项非常重要的新技术。由于数据库系统具有数据结构化高、数据冗余度低、程序与数据独立性高和易于扩充、易于程序设计等优点，因此得到了迅速发展和广泛应用，使计算机在应用方面又开辟了一个新的领域。

1.1.1 计算机数据管理的发展

1. 信息与数据

数据与信息是密切相关的，所谓信息（information）是指客观事物的特征在人脑中的反映。

数据是指存储在某种介质上能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面：一方面是描述事物特性的数据内容；另一方面是存储在某一种介质上的数据形式。数据的形式可以是多种多样的，例如，某人的生日是“2014 年 8 月 25 日”，可以表示为“2014.08.25”，其含义并没有改变。

2. 数据库技术的发展

20 世纪以来随着计算机硬件和软件的发展，数据管理技术也得到了迅速的发展，大致经历了三个发展阶段，即人工管理、文件系统、数据库系统这三个阶段。

（1）人工管理阶段

20世纪50年代中期以前为人工管理阶段，是计算机数据管理的初级阶段。这一阶段计算机主要用于科学计算，在硬件方面，外存只有纸片、纸带、磁带，没有磁盘等直接存取设备；软件只有机器语言，没有操作系统，更没有统一的管理数据的软件；对数据的管理完全在程序中进行，数据处理的方式基本上是批处理。程序员编写应用程序时，要考虑具体的数据物理存储细节，即每个应用程序中都要包括数据的存储结构、存取方法、输入方式、地址分配等。如果数据的类型、格式或输入输出方式等逻辑结构或物理结构发生变化，必须对应用程序做出相应的修改，因此程序员负担很重。另外，数据是面向程序的，一组数据只能对应一个程序，很难实现多个程序共享数据资源，程序之间有大量的冗余数据。

（2）文件系统阶段

20世纪50年代后期至60年代中期，随着计算机软硬件的发展，出现了文件系统，由其负责对数据进行管理。

这一阶段，计算机已大量用于信息管理。在硬件方面，出现了磁盘、磁鼓等直接存储设备；在软件方面，出现了高级语言和操作系统。操作系统中有了专门管理数据的软件，一般称之为文件系统，用户可以把相关数据组织成一个文件存放在计算机中，由文件系统对数据的存取进行管理，处理方式有批处理，也有联机处理。程序和数据之间具有一定独立性，数据不再属于某个特定的程序，可以重复操作，数据文件可以长期保存。但数据冗余度大，缺乏数据独立性，做不到集中管理数据。

（3）数据库系统阶段

20世纪60年代末数据管理进入新时代——数据库系统阶段。数据库管理系统阶段出现了统一管理数据的专门软件系统，即数据库管理系统。数据库系统是一种较完善的高级数据管理方式，也是当今数据管理的主要方式，获得了广泛的应用。

1) 分布式数据库系统。分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术紧密结合的产物。分布式数据库系统由若干个站集合而成。这些站又称为节点，它们在通信网络中连接在一起，每个节点都是一个独立的数据库系统，拥有各自的数据库、中央处理机、终端以及局部数据库系统。因此，分布式数据库系统可以看作是一系列集中式数据库系统的联合。它们在逻辑上属于同一系统，但在物理结构上是分布式的。

分布式系统的类型，大致可以归为三类：①分布式数据，只有一个总数据库，没有局部数据库；②分层式处理，每一层都有自己的数据库；③充分分散的分布式网络，没有中央控制部分，各节点之间的连接方式又可以有多种，如松散的连接、紧密的连接、动态的连接、广播通知式连接等。

2) 面向对象数据库系统。面向对象程序设计（object oriented programming, OOP）是一种计算机编程架构。OOP的一条基本原则是，计算机程序由单个能够起到子程序作用的单元或对象组合而成。OOP达到了软件工程的三个主要目标：重用性、灵活性和扩展性。面向对象数据库吸收了面向对象程序设计方法的核心概念和基本思想，采用面向对象的观点来描述现实世界实体（对象）的逻辑组织、对象之间的限制和联系等，克服了传统数据库的局限性，能够自然地存储复杂的数据对象以及这些对象之间的关系，从

而大幅度地提高数据库管理效率、降低用户使用的复杂性。

1.1.2 数据库系统

本小节将介绍数据库、数据库应用系统、数据库管理系统、数据库系统等几个相互关联但又有区别的基本概念，并介绍数据库管理系统所支持的各种数据模型。

1. 有关数据库的概念

(1) 数据库

数据库 (database, DB) 是按照一定的组织方式存储起来的, 相互关联的数据集合。它不仅包括描述事物的数据本身, 而且还包括相关事物之间的联系。

(2) 数据库应用系统

数据库应用系统 (database application system, DBAS) 是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的, 面向某一类实际应用的应用软件系统。例如, 以数据库为基础的财务管理系统、人事管理系统、图书管理系统等等。无论是面向内部业务和管理的管理信息系统, 还是面向外部, 提供信息服务的开放式信息系统, 从实现技术角度而言, 都是以数据库为基础和核心的计算机应用系统。

(3) 数据库管理系统

数据库管理系统 (database management system, DBMS) 是一种操纵和管理数据库的大型软件, 用于建立、使用和维护数据库。它对数据库进行统一的管理和控制, 以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据, 数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。它可使多个应用程序和用户用不同的方法在同一时刻或不同时刻去建立、修改和访问数据库。DBMS 提供数据定义语言 (Data Definition Language, DDL) 与数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 供用户定义数据库的模式结构与权限约束, 实现对数据的添加、删除等操作。

(4) 数据库系统

数据库系统 (data base system, DBS) 是以数据库应用为基础的计算机系统。

数据库系统是由数据库及其管理软件组成的系统。它是为适应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理的核心机构。

2. 数据库系统的特点

与人工管理和文件系统相比, 数据库系统主要有以下四个方面的特点。

(1) 数据结构化

数据结构化是数据库系统与文件系统的根本区别。数据库系统不仅可以表示事物内部各数据项之间的联系, 而且可以表示事物与事物之间的联系, 从而反映出现实世界事物之间的联系。因此, 任何数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型。

(2) 实现数据共享, 减少数据冗余

数据库系统从整体角度描述数据, 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。数据共享还能够避免数据之间的不相容性与不一致性。所谓数据的不一致性,是指同一数据不同副本的值不一样。采用人工管理或文件系统管理时,由于数据被重复存储,当不同的应用使用和修改不同的副本时就很容易造成数据的不一致。在数据库中数据共享,减少了由于数据冗余造成的一致现象。由于数据面向整个系统,是有结构的数据,不仅可以被多个应用共享使用,而且容易增加新的应用,这就使得数据库系统弹性大,易于扩充,可以适应各种用户要求。可以取整体数据的各种子集给不同的应用系统,当应用需求改变或增加时,只要重新选取不同的子集或加上一部分数据便可以满足新的需求。

(3) 数据的独立性高

数据的独立性包括数据的物理独立性和逻辑独立性。物理独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中的数据是相互独立的,即数据在磁盘上的数据库中的存储是由 DBMS 管理的,用户不需要了解,应用程序要处理的只是数据的逻辑结构,这样当数据的物理存储改变了,而应用程序却不用改变。逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的,即数据的逻辑结构改变了,用户程序也可以不变。数据与程序的独立,把数据的定义从程序中分离出去,而数据的存取又由 DBMS 负责,从而简化了应用程序的编制,大大减少了应用程序的维护和修改。

(4) 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库的共享是并发的共享,即多个用户可以同时存取数据库中的数据,甚至可以同时存取数据库中的同一数据。为此,DBMS 必须提供以下几方面的数据控制功能。

1) 数据的安全性 (security) 保护。数据的安全性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。使每个用户只能按规定,对某些数据以某些方式进行使用和处理。

2) 数据的完整性 (integrity) 检查。数据的完整性指数据的正确性、有效性和相容性。完整性检查将数据控制在有效的范围内,或保证数据之间满足一定的关系。

3) 并发 (concurrency) 控制。当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果,或使得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和协调。

1.2 数据模型

1.2.1 数据模型的概念

对于数据及其相互之间关系的描述称为数据模型。数据模型的构造方法决定了数据库中数据之间的联系方式,决定了数据库的设计方法。

1. 实体的描述

现实世界存在各种事物,事物与事物之间存在着联系。这种联系是客观存在的,是

事物本身的性质所决定的。例如，学校的教学系统中有教师、学生、课程，教师为学生授课，学生选修课程并取得成绩；在体育竞赛中有参赛代表队、竞赛项目，代表队中的运动员参加特定项目的比赛等等。如果管理的对象较多或者比较特殊，事物之间的联系就可能较为复杂。

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的人、实际的事物，也可以是抽象的概念或联系。比如，一个职工、一个部门等属于实际事物；授课、比赛等是抽象的概念。

描述实体的特性称为属性，属性是实体之间相互区别的标志，一个实体可以由若干个属性来描述，例如，“职工”这一实体用职工号、姓名、性别、出生日期、职称等若干个属性来描述。

相同类型实体的集合称为实体集。例如，在“教师”实体集当中，(09861, 吴大伟, 男, 55/12/06, 教授)是教工名册中的一个具体教师，而所有老师的集合就是一个实体集。

在 Access 中，用“表”来存放同一类实体，即实体集。例如，“教师档案表”、“课程信息表”等。Access 的一个表包含若干个字段，表中所包含的“字段”就是实体的属性。处于同一行的字段值集合组成表中的一条记录，代表一个具体的实体，即每一条记录表示一个实体。

2. 实体联系

实体之间的对应关系称为联系，它反映现实世界事物之间的相互关联。两个实体间的联系可以归结为三种类型：

(1) 一对一联系 (one to one relationship)

两个实体之间，实体 A 中的任意一个元素，实体 B 中至多有一个实体与之联系，反之亦然。

在 Access 中，一对一的联系表现为主表中的每一条记录只与相关表中的一条记录相关联。例如，一个单位人事部门的职工表和财务部门使用的工资表之间就存在一对一的联系，如图 1-1 所示。

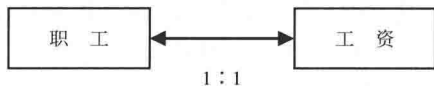


图 1-1 一对一联系图

(2) 一对多联系 (one to many relationship)

实体 A 中的任意一个元素，实体 B 中可以有 N ($N \geq 0$) 个实体与之联系，反之，实体 B 中的任一个元素，实体 A 中至多只有一个实体与之对应。例如，考查部门和职工两个实体集，一个部门有多名职工，而一名职工只在一个部门就职，即只占一个部门的编制。部门与职工之间则存在一对多的联系，如图 1-2 所示；考查学生和系两个实体集，一个学生只能在一个系里注册，而一个系有很多个学生，系和学生也是一对多的联系。

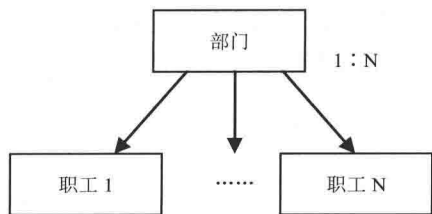


图 1-2 一对多联系图

在 Access 中，一对多的联系表现为主表中的每一条记录与相关表中的多条记录相关联，即

表 A 的一个记录在表 B 中可以有多个记录与之对应, 但表 B 中的一个记录最多只能有表 A 中的一条记录与之对应。

一对多联系是最普遍的联系, 也可以把一对一的联系看作一对多联系的一个特殊情况。

(3) 多对多联系 (many to many relationship)

实体 A 中的任意一个元素, 实体 B 中可以有 N ($N \geq 0$) 个实体与之联系, 反之, 实体 B 中的任意一个元素, 实体 A 中也可以有 M ($M \geq 0$) 个实体与之对应, 这种情况称为多对多联系。

例如, 一个成绩数据库中, 有学生和课程两个实体集, 一个学生可以选修多门课程, 一门课程也可以被多个学生选修, 因此, 学生和课程之间就是多对多的联系, 如图 1-3 所示。

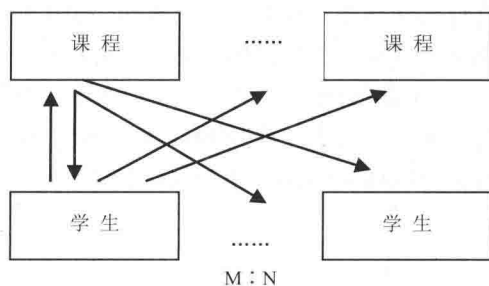


图 1-3 多对多联系图

3. 数据模型

为了反映事物本身及事物之间的各种联系, 数据库中的数据必须有一定的结构, 这种结构用数据模型来表示。数据模型是现实世界数据特征的抽象。数据模型按不同的应用层次分为三种类型: 概念数据模型、逻辑数据模型、物理数据模型。

(1) 概念数据模型

概念数据模型 (conceptual data model) 简称概念模型, 是面向数据库用户的现实世界的模型, 主要用来描述现实世界的概念化结构, 它使数据库的设计人员在设计的初始阶段, 摆脱计算机系统及 DBMS 的具体技术问题, 集中精力分析数据以及数据之间的联系等, 与具体的数据库管理系统无关。概念数据模型必须转换成逻辑数据模型, 才能在 DBMS 中实现。

(2) 逻辑数据模型

逻辑数据模型 (logical data model) 简称数据模型, 这是用户从数据库角度所看到的模型, 是具体的 DBMS 所支持的数据模型, 如网状数据模型 (network data model)、层次数据模型 (hierarchical data model) 等等。数据模型既要面向用户, 又要面向系统, 主要用于数据库管理系统 (DBMS) 的实现。我们通常所说的数据模型一般是指逻辑数据模型。

(3) 物理数据模型

物理数据模型 (physical data model) 简称物理模型, 是面向计算机物理表示的模型, 描述了数据在存储介质上的组织结构, 它不但与具体的 DBMS 有关, 而且还与操作系

统和硬件有关。每一种逻辑数据模型在实现时都有对应的物理数据模型。DBMS 为了保证其独立性与可移植性，大部分物理数据模型的实现工作由系统自动完成，而设计者只需设计索引、聚集等特殊结构。

在概念数据模型中最常用的是 E-R 模型、扩充的 E-R 模型、面向对象模型及谓词模型。在逻辑数据类型中最常用的是层次模型、网状模型和关系模型。在数据库系统中是用数据模型来抽象、处理和表示现实世界中的数据和信息。

1.2.2 常用的数据模型

数据模型即数据库逻辑结构，是数据库系统的核心和基础，可分为层次模型 (hierarchical database)、网状型 (network database)、关系模型 (relation database) 和面向对象模型。依据数据模型的不同，数据库也分为层次型数据库、网状型数据库、关系型数据库和面向对象模型数据库。本章仅介绍前三种数据模型。

1. 层次模型

层次模型的组织如图 1-4 所示。

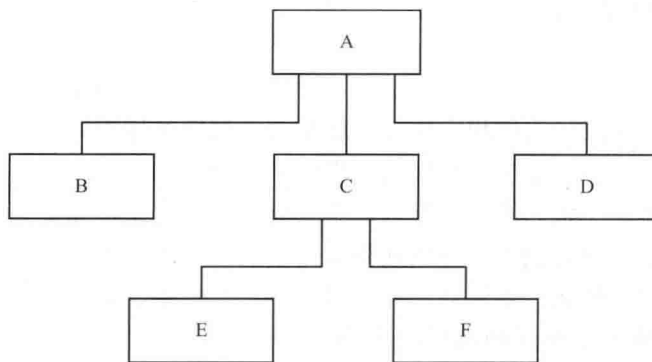


图 1-4 层次模型

层次型数据库如树状结构，具有父子关系，每个父结点（如图 1-4 中的 A 层）可以有很多子结点，但每个子结点（如图 1-4 中的 B、C、D、E、F）有且仅可以有一个父结点。若需要子结点有很多父结点或不同的父结点的子结点间要联系，则无法使用此模式，必须改用其他模式。

以一个国家系统来说，最高层为中央，下面管理许多省，省下面又管理许多县，县下面还管理许多区，等等。

因此，层次型数据库结构的优点是：结构简单，易于操作；从上而下寻找数据容易；与日常生活的数据类型相似。

2. 网状模型

网状模型的组织形式如图 1-5 所示。