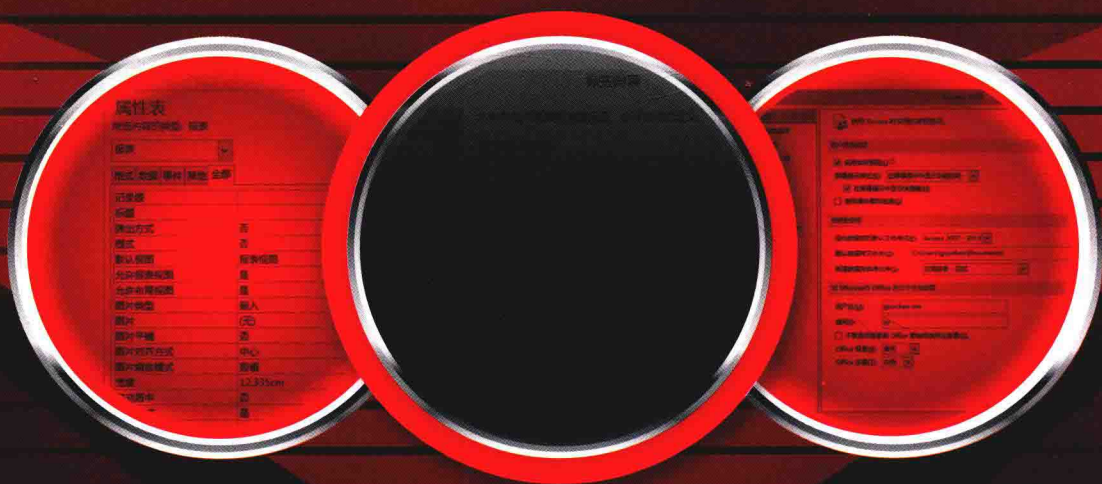


普通高等教育“十三五”规划教材

# Access 2013 数据库案例教程

张思卿 姜东洋 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

# Access 2013 数据库案例教程

张思卿 姜东洋 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据教育部高等学校计算机基础教学指导委员会编制的《普通高等学校计算机基础教学基本要求》，为满足高等教育对数据库技术和程序设计方面的基本要求进行编写。

本书共 11 章，包括数据库基础知识、Access 2013 数据库、表的创建与使用、查询设计、结构化查询语言 SQL、窗体设计、报表设计、宏、VBA 与模块、数据库管理、数据库安全。书中有丰富的案例和大量的练习题、上机实训，还提供课后习题参考答案。

本书内容叙述清楚、示例丰富、图文并茂、步骤清晰、易懂易学，适合广大应用型本科和高职高专院校教学使用，以及适合有一定计算机基础的读者自学使用，也可作为全国计算机等级考试参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Access 2013 数据库案例教程 / 张思卿, 姜东洋主编. —北京: 化学工业出版社, 2017.7  
普通高等教育“十三五”规划教材  
ISBN 978-7-122-29574-3

I. ①A… II. ①张… ②姜… 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 (2017) 第 092753 号

责任编辑: 王听讲  
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 高教社 (天津) 印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 16¼ 字数 421 千字 2017 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

本书是根据教育部高等学校计算机基础教学指导委员会组织编制的《高等学校计算机基础教学基本要求》，以 Microsoft Access 2013 中文版为操作平台，针对计算机数据库及其程序设计技术，详细介绍了关系数据库管理系统的基本知识和 Access 数据库系统的主要功能。

本书采用案例教学方式，将基础知识介绍与实例分析融于一体。全书共 11 章，包括数据库基础、Access 2013 数据库、表的创建与使用、查询设计、结构化查询语言 SQL、窗体设计、报表设计、宏、VBA 与模块、数据库管理、数据库安全知识。书中提供了丰富的案例和大量的习题。本书内容及特色如下：

第 1 章介绍数据库系统的基本概念、数据模型等内容，要求读者重点掌握关系数据库的基础知识。

第 2 章在介绍 Access 2013 的基本功能和基本操作的同时，介绍了该软件新增加的特点。重点介绍了 Access 数据库系统的数据类型和表达式。

第 3 章主要介绍创建数据库和表的方法。

第 4 章介绍数据表查询设计基本操作方法。

第 5 章重点介绍结构化查询语言 SQL。

第 6 章介绍创建窗体的各种方法，以及对窗体的再设计，并讲解了窗体和报表的基本控件的功能及其属性。

第 7 章介绍创建报表的各种方法，包括创建报表的计算字段、报表中的数据排序与分组等。

第 8 章介绍宏的创建和使用。

第 9 章介绍 Access 2013 的增强应用，包括 Access VBA 编程技术、Web 发布和 OLE 应用等。

第 10 章详细介绍了数据库管理的基本操作。

第 11 章简单介绍了数据库安全的基本知识。

全书强调数据库理论知识与实际应用的有机结合，理论论述通俗易懂、重点突出、循序渐进；案例操作步骤清晰、简明扼要、图文并茂，便于广大应用型本科院校和高职高专院校教学使用，也适合有一定计算机基础的读者自学使用，也可以作为全国计算机等级考试参考书。我们将为使用本书的教师免费提供电子教案等教学资源，需要者可以到化学工业出版社教学资源网站 <http://www.cipedu.com.cn> 免费下载使用。

本书由张思卿、姜东洋担任主编，薛丽香、侯泽民担任副主编，编写人员分工为：郑州科技学院张思卿编写第 1、2、10 章，辽宁机电职业技术学院姜东洋编写 3、9、11 章，郑州科技学院薛丽香编写第 4、5、7 章，郑州科技学院侯泽民编写第 6、8 章，郑州科技学院邵杰、周景伟也参加了本书的编写工作。全书由张思卿统稿。

在本书的编写过程中，参考了有关专家、学者的同类教材和网络上的相关资源，在此向其作者表示衷心的感谢。由于编者水平有限，加上编写时间仓促，书中难免会有不妥之处，殷切希望广大读者提出宝贵意见。

编 者

2017 年 5 月

# 目 录

第1章 数据库基础	1	3.1.1 在新数据库中创建新表	30
1.1 数据库简介	1	3.1.2 在现有数据库中创建新表	30
1.1.1 数据库基本概念	1	3.1.3 使用表模板创建数据表	32
1.1.2 数据库系统介绍	2	3.1.4 使用字段模板创建数据表	33
1.1.3 数据库系统的特点	3	3.1.5 使用表设计创建数据表	33
1.1.4 关系数据库概述	4	3.2 数据类型	36
1.2 数据模型	4	3.2.1 基本类型	36
1.2.1 数据模型概述	5	3.2.2 数字类型	37
1.2.2 构建数据模型	5	3.2.3 日期和时间类型	37
1.2.3 数据库中的术语简介	6	3.2.4 是/否类型	37
1.2.4 关系数据库	7	3.2.5 快速入门类型	38
1.2.5 构建数据库模型	9	3.3 字段属性	38
习题	11	3.3.1 类型属性	38
第2章 Access 2013 数据库	13	3.3.2 常规属性	39
2.1 Microsoft Access 2013 简介	13	3.3.3 查询属性	40
2.1.1 Access 2013 产品简介	13	3.4 修改数据表与数据表结构	40
2.1.2 Access 2013 的功能	14	3.4.1 利用设计视图更改表的结构	40
2.2 Access 2013 的新特点	14	3.4.2 利用数据表视图更改表的结构	41
2.3 Access 2013 的安装	15	3.4.3 数据的有效性	42
2.4 Microsoft Access 2013 启动与退出	16	3.4.4 主键的设置、更改与删除	43
2.4.1 Access 2013 的启动	16	3.5 建立表之间的关系	44
2.4.2 Access 2013 的退出	17	3.5.1 表间关联关系	44
2.5 Microsoft Access 2013 的窗口操作	17	3.5.2 表的索引	45
2.5.1 Access 2013 的系统主窗口	17	3.6 表达式	45
2.5.2 Access 2013 的数据库窗口	18	3.6.1 常量与变量	45
2.6 创建数据库	19	3.6.2 表达式	46
2.6.1 创建一个空白数据库	19	3.6.3 常用函数	47
2.6.2 利用模板创建数据库	21	习题	50
2.6.3 创建数据库的实例	23	第4章 查询设计	52
2.6.4 数据库的打开与关闭	25	4.1 查询概述	52
上机实训一	26	4.2 选择查询	54
上机实训二	26	4.2.1 使用查询向导创建查询	54
习题	28	4.2.2 用设计视图创建查询	66
第3章 表的创建与使用	29	4.2.3 设置查询条件	67
3.1 建立新表	29	4.3 参数查询	69

4.4 操作查询	71	6.2.3 使用设计视图创建窗体	130
4.4.1 生成表查询	71	6.3 窗体常用控件及应用	131
4.4.2 删除查询	72	6.3.1 控件类型	131
4.4.3 追加查询	72	6.3.2 常用控件	132
4.4.4 更新查询	74	6.3.3 向窗体中添加控件	132
上机实训一	74	6.3.4 属性、事件与方法	147
上机实训二	75	6.3.5 窗体和控件的属性	148
上机实训三	76	6.3.6 窗体与对象的事件	151
上机实训四	77	6.4 窗体与控件的其他应用设计	153
上机实训五	77	6.4.1 创建计算控件	153
习题	79	6.4.2 打印与预览窗体	155
<b>第5章 结构化查询语言 SQL</b>	<b>82</b>	6.5 窗体外观格式设计	156
5.1 SQL 语言概述	82	6.5.1 加线条	156
5.1.1 SQL 的发展	82	6.5.2 加矩形	156
5.1.2 SQL 语言的特点	83	6.5.3 设置控件格式属性	157
5.1.3 SQL 的基本概念	83	6.5.4 使用 Tab 键设置控件次序	158
5.1.4 SQL 语言分类	84	上机实训一	159
5.1.5 SQL 语句用法示例	85	上机实训二	160
5.2 数据定义语言	88	习题	161
5.2.1 定义基本表	88	<b>第7章 报表设计</b>	<b>163</b>
5.2.2 完整性约束的实现	97	7.1 认识报表	163
5.2.3 索引的定义与维护	99	7.1.1 报表的定义	163
5.3 数据查询语句	101	7.1.2 报表的功能	163
5.3.1 SELECT 语句的一般语法	101	7.1.3 报表的视图	164
5.3.2 简单查询	102	7.1.4 报表的类型	164
5.3.3 连接查询	110	7.2 使用向导创建报表	164
5.3.4 子查询	113	7.3 使用报表工具创建报表	167
5.4 数据更新	114	7.4 使用空白报表工具创建报表	169
5.4.1 插入数据	114	7.5 通过视图创建报表	170
5.4.2 修改数据	115	7.6 创建标签类型的报表	173
5.4.3 删除数据	116	7.7 设置报表的排序与分组	175
习题	117	7.8 在报表中计算数据	177
<b>第6章 窗体设计及高级应用</b>	<b>121</b>	7.9 报表的打印和预览	179
6.1 窗体基础知识	121	上机实训	180
6.1.1 窗体的概念与作用	121	习题	180
6.1.2 窗体构成	122	<b>第8章 宏</b>	<b>182</b>
6.1.3 窗体类型	123	8.1 认识宏	182
6.1.4 窗体视图	125	8.1.1 宏的概念	182
6.2 创建窗体	125	8.1.2 宏的分类	182
6.2.1 自动创建窗体	125	8.2 宏的基本操作	183
6.2.2 使用窗体向导创建窗体	128	8.2.1 宏的功能	183

8.2.2 常用宏操作	183	上机实训	223
8.3 宏的创建及调试运行	185	习题	225
8.3.1 宏的创建	185	<b>第 10 章 数据库管理</b>	228
8.3.2 宏的调试运行	188	10.1 管理数据库	228
上机实训一	189	10.1.1 数据的备份和恢复	228
上机实训二	189	10.1.2 数据库的压缩和恢复	228
上机实训三	190	10.1.3 生成 MDE 文件	230
习题	190	10.1.4 数据库的密码	230
<b>第 9 章 VBA 与模块</b>	192	10.2 用户级的安全机制	231
9.1 VBA 简介	192	10.2.1 设置用户和组账户	231
9.1.1 初识 VBA 程序	192	10.2.2 设置用户与组权限	234
9.1.2 VBA 程序编辑环境	193	习题	235
9.1.3 VBA 模块	195	<b>第 11 章 数据库安全</b>	237
9.2 VBA 语言基础	197	11.1 Access 2013 安全性的新增功能	237
9.2.1 数据类型	197	11.1.1 Access 2013 中的新增功能	237
9.2.2 常量与变量	198	11.1.2 Access 和用户级安全	238
9.2.3 数组	200	11.1.3 Access 安全体系结构	238
9.2.4 用户自定义数据类型	201	11.1.4 禁用模式	239
9.2.5 运算符和表达式	201	11.2 使用受信任位置中的 Access 数据库	239
9.2.6 常用标准函数	203	11.3 数据库的打包、签名和分发	241
9.3 VBA 程序的流程控制结构	207	11.4 信任数据库	244
9.3.1 语句书写规则	207	11.5 旧版本数据库格式的转换	245
9.3.2 VBA 基本语句	207	上机实训	247
9.3.3 VBA 基本控制结构	208	习题	247
9.4 VBA 过程与函数	212	<b>课后习题参考答案</b>	248
9.4.1 过程	212	第 1 章 数据库基础	248
9.4.2 函数	213	第 2 章 Access 2013 数据库	248
9.4.3 变量的作用域与生存期	213	第 3 章 表的创建与使用	248
9.5 面向对象程序设计	214	第 4 章 查询设计	248
9.5.1 类和对象	214	第 5 章 结构化查询语言 SQL	248
9.5.2 对象的属性	214	第 6 章 窗体设计及高级应用	249
9.5.3 对象的方法	215	第 7 章 报表设计	249
9.5.4 对象的事件	215	第 8 章 宏	250
9.5.5 DoCmd 对象	215	第 9 章 VBA 与模块	250
9.6 VBA 数据库编程	216	第 10 章 数据库管理	250
9.6.1 ADO 数据访问接口	217	第 11 章 数据库安全	250
9.6.2 ADO 应用示例	219	<b>参考文献</b>	251
9.7 VBA 程序运行错误处理与调试	221		

# 第1章 数据库基础

## 【学习要点】

- 数据库基本概念;
- 数据库系统组成;
- 数据模型;
- 关系数据库;
- 构建数据库模型。

## 【学习目标】

通过本章的学习,了解数据库有关基本概念,如数据、数据库、数据库系统和数据库管理系统等,了解数据库发展历史、数据库研究方向和应用范围,掌握数据库系统结构、数据库管理系统的功能和基本原理,理解数据模型的定义和实现方式,为关系型数据库系统的学习打下良好的基础。

## 1.1 数据库简介

数据库作为应用系统的核心和管理对象,就是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起,存放在计算机存储器上形成的,能为多个用户共享,同时与应用程序彼此独立的一组相关数据的集合。数据库将各种数据以表的形式存储,并利用查询、窗体以及报表等形式为用户提供服务。

### 1.1.1 数据库基本概念

数据(Data)是数据库中存储的基本对象。数据的种类很多,如文字、图形、图像和声音等都是数据。

数据可定义为描述事物的符号记录。数据有多种形式,它们均可以经过数字化后存储在计算机中。在描述事物的过程中,数据与其解释是密不可分的。

数据库(Database)是指长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据是按一定的数据模型组织、描述和存储的,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并且可以被多个用户、多个应用程序共享。

数据库管理系统(Database Management System, DBMS)是位于用户与操作系统(Operating System, OS)之间的一层数据管理软件,是数据库系统的枢纽。数据库管理系统能科学地组织和存储数据,高效地获取和维护数据。用户对数据库进行的各种操作,如数据库的建立、使用和维护,都是在DBMS的统一管理和控制下进行的。

数据库管理系统的主要功能有以下几个方面。

(1) 数据定义功能。提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL),用于定义数据库中的数据对象。

(2) 数据操纵功能。提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML),用于操纵数



据,实现对数据库的基本操纵,如查询、插入、删除和修改等。

(3) 数据库的运行管理。保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用,以及发生故障后的系统恢复。

(4) 数据库的建立和维护功能。提供数据库数据输入、批量装载、数据库转储、介质故障恢复、数据库的重组织及性能监视等功能。

数据库系统(Database System, DBS)是指在计算机系统中引入数据库之后组成的系统,是用来组织和存取大量数据的管理系统。数据库系统是由计算机系统(硬件和软件系统)、数据库、数据库管理系统、数据库管理员和用户组成的具有高度组织性的整体。

## 1.1.2 数据库系统介绍

### 1. 数据库系统的三级模式结构

数据库系统的三级模式结构由外模式、模式和内模式三级构成,如图 1-1 所示。

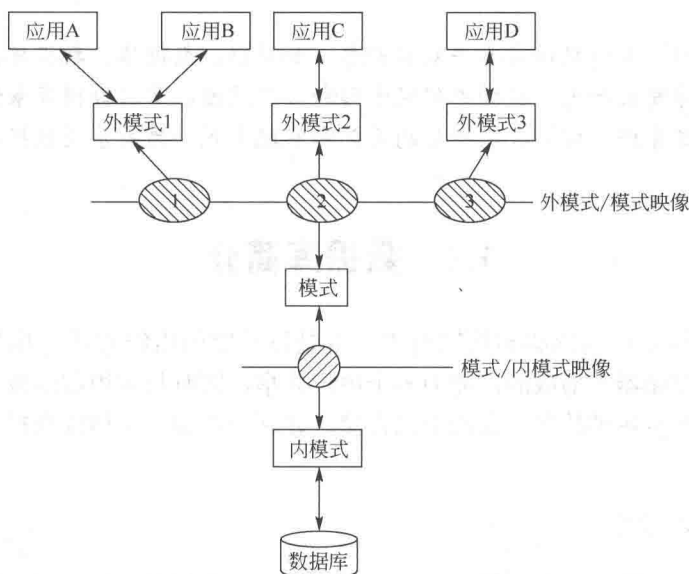


图 1-1 数据库系统的三级模式结构

(1) 模式。模式(Schema)也称逻辑模式,是对数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述,是所有用户的公共数据视图。它是数据库系统模式结构的中间层,不涉及数据的物理存储细节和硬件环境,与具体的应用程序与所使用的应用开发工具,以及高级程序设计语言(如C、COBOL、FORTRAN)无关。定义模式时不仅要定义数据的逻辑结构,例如,数据记录由哪些数据项构成,以及数据项的名字、类型、取值范围等,而且要定义与数据有关的安全性、完整性的要求,以及这些数据之间的联系。

(2) 外模式。外模式也称子模式或用户模式,是数据库用户(包括应用程序员和最终用户)看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述,是数据库用户的数据视图,是与某一应用有关的数据的逻辑表示。

(3) 内模式。内模式也称存储模式,是数据物理结构和存储结构的描述,是数据在数据库内部的表示方式。数据库只有一个内模式。

数据库系统的三级模式是数据的三个级别的抽象化,使用户能逻辑地、抽象地处理数据,

而不必关心数据在计算机中的表示和存储。为了实现三个抽象层次的联系和转换，数据库系统在三个模式中提供两层映像：外模式/模式映像、模式/内模式映像。正是这两层映像保证了数据库系统中的数据能够具有较高的逻辑独立性和物理独立性。

## 2. 数据库系统的组成

数据库系统是指具有数据库管理功能的计算机系统，它是由硬件、软件、数据和人员组合起来为用户提供信息服务的系统。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，此外，为了支持开发应用系统，还要有各种高级语言及其编译系统。它们为开发应用系统提供了良好的环境，这些软件均以 DBMS 为核心。数据库系统人员即管理、开发和使用的数据库的人员，主要是数据库管理员（Data Base Administrator, DBA）、系统分析员、应用程序员和用户。不同的人员涉及不同的数据抽象级别。数据库管理人员是数据资源管理机构的一组人员，他们负责全面管理和控制数据库系统。系统分析员负责应用系统的功能及模式设计。应用程序员负责设计应用系统的程序模块，他们要根据数据库的外模式来编写应用程序。用户是指最终用户，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、图形显示和报表书写等，这些接口为用户提供简明而直观的数据表示。如图 1-2 所示是数据库系统的构成。

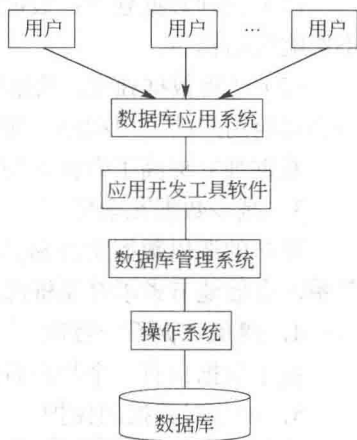


图 1-2 数据库系统的构成

一般说来，数据库系统由计算机软、硬件资源组成，它可以有组织地动态存储大量的关联数据，方便多用户访问。数据库系统与文件系统的重要区别，在于数据的充分共享、交叉访问，以及应用程序的高度独立性。

数据库主要解决以下 3 个问题。

- (1) 有效地组织数据。主要是对数据进行合理设计，以便计算机高效存储。
- (2) 将数据方便地输入计算机中。
- (3) 根据用户的要求将数据从计算机中提取出来。

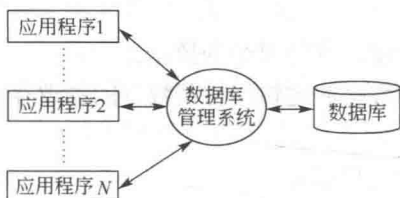


图 1-3 应用程序与数据库的关系

数据库也是以文件方式存储数据的，但它是数据的一种高级处理方式。在应用程序和数据库之间有一个数据库管理软件 DBMS，即数据库管理系统。应用程序与数据库的关系如图 1-3 所示。

数据库系统和文件系统的区别是：数据库对数据的存储是按照同一结构进行的，其他应用程序可以直接操作这些数据（即应用程序的高度独立性）；而文件系统对数据的存储缺乏规范性，根据用户的需要可随意存储。

数据库系统的出现是计算机数据处理技术的重大进步，它具有以下特点。

### 1.1.3 数据库系统的特点

数据库系统的出现是计算机数据处理技术的重大进步，它具有以下特点。

#### 1. 实现数据共享

数据共享允许多个用户同时存取数据而互不影响，这个特征正是数据库技术先进性的体现。数据共享包括以下 3 个方面。

(1) 所有用户可以同时存取数据。

(2) 数据库不仅可以为当前用户服务，也可以为将来的新用户服务。

(3) 可以使用多种语言完成与数据库的接口。

## 2. 实现数据独立

所谓数据独立是指应用程序不随数据存储结构的改变而变动。这是数据库系统最基本的优点。数据独立包括以下两个方面。

(1) 物理数据独立：数据的存储方式和组织方法改变时，不影响数据库的逻辑结构，从而不影响应用程序。

(2) 逻辑数据独立：数据库逻辑结构变化（如数据定义的修改、数据间联系的变更等）时，不会影响用户的应用程序，即用户应用程序无需修改。

数据独立提高了数据处理系统的稳定性，从而提高了程序维护的效率。

## 3. 减少数据冗余度

用户的逻辑数据文件和具体的物理数据文件不必一一对应，其中可存在“多对一”的重叠关系，有效地节省了存储资源。

## 4. 避免数据不一致性

由于数据只有一个物理备份，所以数据的访问不会出现不一致的情况。

## 5. 加强对数据的保护

数据库中加入了安全保密机制，可以防止对数据的非法存取。由于对数据库进行集中控制，所以有利于确保控制数据的完整性。数据库系统采取了并发访问控制，保证了数据的正确性。另外，数据库系统还采取了一系列措施来实现对数据库破坏的恢复。

### 1.1.4 关系数据库概述

关系数据库（Relation Database）是若干个依照关系模型设计的数据表文件的集合，也就是说，关系数据库是由若干个依照关系模型设计的二维表组成的。

关系数据库由于以具有与数学方法相一致的关系模型设计的数据表为基本文件，因此每个数据表之间具有独立性的同时，若干个数据表之间又具有相关性，这一特点使其具有极大的优越性，并能得以迅速普及。关系数据库有以下特点。

(1) 以面向系统的观点组织数据，使数据具有最小的冗余度，支持复杂的数据结构。

(2) 具有高度的数据和程序的独立性，用户的应用程序与数据的逻辑结构及数据的物理存储方式有关。

(3) 由于数据具有共享性，因此数据库中的数据能为多个用户服务。

(4) 关系数据库允许多个用户同时访问，同时提供了各种控制功能，从而可以保证数据的安全性、完整性和并发性控制。

## 1.2 数据模型

模型是现实世界特征的模拟和抽象。数据模型也是一种模型，只不过它模拟的对象是数据。根据模型应用的不同层次和目的，可以将模型分为两类：一类是概念模型，按用户的观点来对数据和信息建模，主要用于数据库设计；另一类是数据模型，主要包括网状模型、层次模型和关系模型等，它是按计算机系统的观点对数据建模。

## 1.2.1 数据模型概述

数据模型是现实世界数据特征的抽象。数据模型是工具，是用来抽象、表示和处理现实世界中的数据 and 信息的工具。在数据库中用数据模型这个工具来抽象、表示和处理现实世界的数据和信息，现有数据库系统均是基于某种数据模型的。

数据模型应满足以下 3 个方面的要求：

- ① 能够比较真实地模拟现实世界；
- ② 容易被人理解；
- ③ 便于在计算机系统中实现。

常用的数据模型有 3 种：层次模型、网状模型和关系模型。

## 1.2.2 构建数据模型

### 1. 层次模型

层次模型 (Hierarchical Model) 表示数据间的从属关系结构，是一种以记录某一事物的类型为根节点的有向树结构。层次模型像一棵倒置的树，根节点在上，层次最高；子节点在下，逐层排列。其主要特征如下：

- ① 仅有一个根节点且无双亲；
- ② 根节点以下的子节点，向上层仅有一个父节点，向下层有若干子节点；
- ③ 最下层为叶节点，且无子节点。

层次模型表示从根节点到子节点的一个节点对多个节点，或从子节点到父节点的多个节点对一个节点的数据间的联系。层次模型的示例如图 1-4 所示。

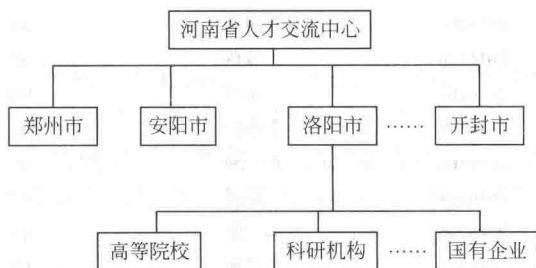


图 1-4 层次模型的示例

### 2. 网状模型

网状模型 (Network Model) 是层次模型的扩展，它表示多个从属关系的层次结构，呈现一种交叉关系的网络结构。网状模型是以记录为节点的网络结构。其主要特征如下：

- ① 有一个以上的节点，无双亲；
- ② 至少有一个节点，有多个双亲。

网状模型的示例如图 1-5 所示。

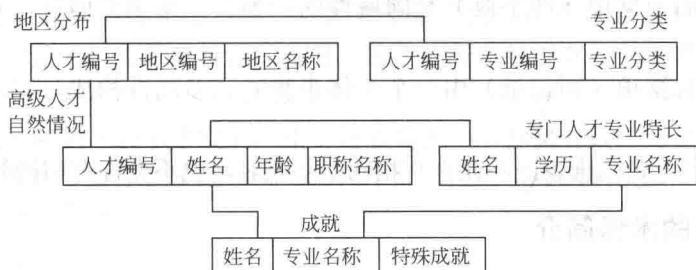


图 1-5 网状模型的示例

### 3. 关系模型

关系模型 (Relational Model) 中的“关系”是有特定含义的，广义地说，任何模型都可以

描述一定事物数据之间的关系。层次模型描述数据之间的从属关系；网状模型描述数据之间的多种从属的网状关系。关系模型中的“关系”虽然也适用于这种广义的理解，但同时又特指那种具有相关性而非从属性的平行数据之间的按照某种序列排列的集合关系。

表 1-1 是某部门高级人才的基本情况表。其中 4 组数据之间是平行的，从层次从属角度看也是无关系的，但假如知道他们是同一个部门的工作人员，就可以建立一个关系（二维表）。

用二维表结构来表示实体与实体之间联系的模型称为关系模型。在关系模型中，操作的对象和结果都是二维表，这种二维表就是关系。如表 1-2 所示。

表 1-1 某部门高级人才基本情况表

姓 名	性 别	年 龄
李云峰	女	40
王江鹏	男	51
孙志强	男	48
杨芳芳	女	32

表 1-2 成绩表

学号	姓名	计算机	英语	高等数学
2016205	罗云涛	98	90	95
2016101	侯泽民	88	92	80
2016202	薛丽香	85	100	90
2016106	于海燕	90	99	84
2016201	孙超峰	100	92	89
2016109	李志伟	96	97	95
2016102	李 刚	95	98	99
2016204	王运刚	91	88	100
2016206	周 丽	97	89	96
2016108	张忠伟	90	95	88
2016110	李瑞霞	90	88	80
2016210	郑 睿	92	99	100

表中的这些数据虽然是平行的，不代表从属关系，但它们构成了某部门工作人员的属性关系结构。

关系模型有以下主要特征：

- ① 关系中的每一数据项不可再分，是最基本的单位；
- ② 每一竖列的数据项（即字段）是同属性的，列数根据需要而设，且各列的顺序是任意的；
- ③ 每一横行数据项（即记录）由一个个体事物的诸多属性构成，记录的顺序可以是任意的；
- ④ 一个关系是一张二维表，不允许有相同的字段名，也不允许有相同的记录行。

### 1.2.3 数据库中的术语简介

#### 1. 字段

使用过 Office 中的 Excel(电子表格软件)组件的用户，可能会发现图 1-6 中的表很像 Excel 中的工作表。Access 数据库的表与 Excel 工作表的相同点是：都是按行和列组织的，用网格线隔开各单元格，单元格中可添加数据。Access 数据表与 Excel 工作表的不同点是：在 Access

数据库表中，表中的每一列代表一个字段，即一个信息的类别，表中的每一行就是一个记录，它存放表中一个项目的所有信息。在 Access 表中的每个字段只能存放一种类型的数据（文本型、数字型、货币型或者日期型等）。

ID	借书证号	姓名	性别	出生年	学历	所在单	照片	电话	Email	发证日期	是否会员	密码	单击以添加
2009102300	李星月	男	0-10-01	本科	市节水办	Image	7989661	lixingxue@126.com	2009-10-23	<input checked="" type="checkbox"/>	123		
2009102300	张鹏	男	0-04-01	本科	市节水办	Image	8944546	zhangpeng@163.com	2009-10-23	<input type="checkbox"/>	123		
2009102400	孙亚群	女	6-04-01	大专	市卫生局	Image	5325363	sunyanan@126.com	2009-10-24	<input checked="" type="checkbox"/>	123		
2009102500	孙玉	女	3-08-01	中专	市教育局	Image	6563954	sunyu@126.com	2009-10-25	<input type="checkbox"/>	123		
2009102500	任卫兵	男	7-09-01	大专	市卫生局	Image	4789546	renweibing@163.com	2009-10-25	<input type="checkbox"/>	123		
2009102500	张中亚	女	5-04-01	本科	市节水办	Image	5897456	zhangzhongya@163.com	2009-10-25	<input checked="" type="checkbox"/>	123		
2009102500	刘释非	男	8-07-01	硕士研究生	市教育局	Image	6548752	liushidian@126.com	2009-10-25	<input type="checkbox"/>	123		
2009102500	赵帅	男	8-05-01	中专	市文化局	Image	7458865	zhaoshuai@163.com	2009-10-25	<input type="checkbox"/>	123		
2009102600	李涛	男	6-03-01	大专	市文化局	Image	6536896	litao@126.com	2009-10-26	<input type="checkbox"/>	123		
2009102600	张欣	女	2-04-01	本科	市劳动局	Image	4789653	zhangxin@126.com	2009-10-26	<input checked="" type="checkbox"/>	123		
2009102600	靳红工	女	4-01-01	本科	市劳动局	Image	6523566	jinhongwei@163.com	2009-10-26	<input type="checkbox"/>	123		
2009102600	王晓新	男	4-07-01	硕士研究生	市经贸委	Image	4555647	wangxiaolu@126.com	2009-10-26	<input type="checkbox"/>	123		
2009102600	徐晓芳	女	9-11-01	本科	市经贸委	Image	8778945	xuxiaodong@126.com	2009-10-26	<input type="checkbox"/>	123		
2009102600	杨红巨	女	1-04-01	本科	市歌舞团	Image	5412653	yanghongke@126.com	2009-10-26	<input type="checkbox"/>	123		
2009102600	孙美兰	女	2-05-01	大专	市歌舞团	Image	2541236	sunmeiling@163.com	2009-10-26	<input type="checkbox"/>	123		
2009102700	杨先男	男	7-05-01	中专	市歌舞团	Image	4789565	yangxianxue@163.com	2009-10-27	<input checked="" type="checkbox"/>	123		
2009102700	邓鹏	男	3-05-01	中专	自来水公	Image	4745586	dengpengfei@126.com	2009-10-27	<input type="checkbox"/>	123		
2009102700	周丽	女	7-01-01	本科	自来水公	Image	5225654	zhouli@126.com	2009-10-27	<input checked="" type="checkbox"/>	123		
2009102700	魏武	女	0-01-01	本科	市劳动局	Image	4774556	weiwu@126.com	2009-10-27	<input type="checkbox"/>	123		
2009102700	陈康男	男	1-09-01	本科	市教育局	Image	7589641	chenkangming@126.com	2009-10-27	<input checked="" type="checkbox"/>	123		

图 1-6 图书管理“读者”表视图

## 2. 索引

索引是包含表中的一个字段或者一组字段中的某个关键词按一定顺序排列的数据列表。数据库利用索引能迅速地定位到要查找的记录，从而缩短了查找记录的时间。

如图 1-6 所示的“读者”表中，就以“ID”字段建立了一个索引，如果要查找相应个人的详细信息，就没有必要在 Access 库中逐个寻找每个人的名称，而只需直接找到索引序列表中某个人的 ID 号即可。

图 1-6 所示表中显示的数据并不多，但是在实际应用中一个数据表可能存储数以万计的个人记录，如果没有索引，搜索一个数据需要很长时间，索引是快速完成搜索大量数据任务的关键所在，但是过多的索引也会降低 Access 的性能，所以只需要在经常访问的字段上建立索引。

## 3. 记录

数据工作表被分为行和列，行称为记录 (Record)，列称为字段 (Field)。每条记录都被看做一个单独的实体，可以根据需要进行存取或者排列。

表中的同一列数据具有相似的信息，例如产品 ID、产品名称、供应商和类别。这些数据的列条目就是字段。每个字段通过明确的数据类型来识别。常见的数据类型有文本型、数字型、货币型或者日期型。字段具有特定的长度，每个字段在顶行有一个表明其具体信息类别的名字。

行 (表示记录) 和列 (表示字段) 的相交处就是值——存储的数据元素。在同一个表中，值可能会重复出现，而字段和记录却是唯一的，字段可以用字段名来识别，记录通常通过记录的某些唯一特征符号来识别。

### 1.2.4 关系数据库

用二维表的形式表示事物之间联系的数据模型就称为关系数据模型，通过关系数据模型建立的数据库称为关系数据库。Microsoft Access 就是继 DBASE、FoxBASE、FoxPro 之后推出的

关系型数据库管理系统。Microsoft Access 2013 (简称 Access2013) 适用于 Windows 95/98、Windows NT 3.5/4.0 和 Windows 2000/XP/WIN7 等操作系统环境。

在 Microsoft Access 中一个表就是一个关系。例如,用两个表分别给出了学生的基本情况和学生的成绩两个关系,这两个关系都有标识某个学生的唯一属性——学号,根据学号通过一定的关系运算就可以把两个关系联系起来。

### 1. 关系术语

(1) 关系。一个关系就是一个二维表,每个关系都有一个关系名,如基本情况、成绩等。

(2) 元组。在一个二维表(一个关系)中,水平方向的行称为元组。元组对应表中的一条记录。如在基本情况表和成绩表两个关系中就包括多个元组(多条记录)。

(3) 属性。二维表中垂直方向的列称为属性。每一列有一个属性名,在 Microsoft Access 中称为字段名。如:基本情况表中的“学号”、“姓名”和“性别”等均为字段名。

(4) 域。域是属性的取值范围,即不同元组对同一属性的取值所限定的范围。如性别的域为“男”和“女”两个值。

(5) 关键字。关键字是属性或属性的集合,其值能够唯一标识一个元组。在 Microsoft Access 中表示为字段或字段的组合。如,基本情况表中的“学号”字段可以作为标识一条记录的关键字,而“性别”字段则不能唯一标识一条记录,因此,不能作为关键字。在 Microsoft Access 中主关键字和候选关键字能够起唯一标识一个元组的作用。

(6) 外部关键字。如果表中的一个字段不是本表的主关键字或候选关键字,而是另外一个表的主关键字或候选关键字,这个字段(属性)就称为外部关键字。

### 2. 关系运算

对关系数据库进行查询时,需要找到用户需要的数据,就要对关系进行运算。关系的基本运算有两类:一类是传统的集合运算(并、差、交等),在 Microsoft Access 中没有直接提供传统的集合运算,但可以通过其他操作或编写程序来实现;另一类是专门的关系运算(选择、投影、连接等),查询就是要对关系进行的基本运算。

### 3. 关系模型的操作

关系模型由三部分组成:数据结构、关系操作集合和关系的完整性。数据结构在前面已作描述,接下来学习关系模型操作。关系模型把关系作为集合来进行操作(运算),参与操作的对象是集合,结果仍是集合。关系操作的能力可用关系代数来表示,常用的有八种,比如选择、投影、连接、除、并、交、差和广义笛卡儿积。

### 4. 关系模型的完整性

关系模型三类完整性是实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性,这里只介绍前面两类完整性。所谓完整性是对数据库中数据的一些约束条件。前两类完整性是关系模型必须满足的完整性约束条件,应该由关系系统自动支持。

(1) 实体完整性。实体完整性是指如果属性组 A 是关系 R 的关键字,那么 A 不能取空值(NULL)。空值是“不知道”或者“无意义”的值。比如学生档案表中属性“学号”下的值不能取空值。

(2) 参照完整性。若关系 R 中含有与另一个关系 S 的关键字 KS 相对应的属性组 F (称为 R 的外部码),则对于 R 中每个元组在 F 上的值必须为:

① 或者取空值 (F 的每个属性值均为空值)。

② 或者等于 S 中某个元组的关键字值。关系 S 的关键字 KS 和 F 定义在同一个(或一组)域上。例如现有职工关系 EMP (职工号、姓名、部门号)和部门关系 DEPT (部门号、部门名)

是两个基本关系。EMP 的关键字为职工号，DEPT 的关键字是部门号，在 EMP 中，部门号是它的外部码。

EMP 中每个元组在部门号上的值允许有以下两种可能。

- ① 空值说明这个职工尚未分配到某个部门。
- ② 非空值，则部门号的值必须是 DEPT 中某个元组中的部门号值。表示此职工不可能分配到一个不存在的部门中，即被参照的关系 DEPT 中一定存在一个元组，它的关键字值等于该关系 EMP 中的外部码值。这就是参照完整性。

## 1.2.5 构建数据库模型

在使用 Microsoft Access 新建数据库的窗体和其他对象之前，设计并构建数据库非常重要。合理的设计是新建一个有效、准确及时完成所需功能的数据库的基础。

### 1. 收集项目需求

设计 Microsoft Access 数据库的第一步是确定数据库所要完成的任务以及如何来完成。用户需要明确的是希望从设计的数据库中得到什么信息，因此设计者可以根据这些信息来确定最终设计哪些数据表，以及数据表中需要包含哪些字段。

构建数据库就需要设计者与即将使用数据库的人员进行交流，集体讨论需要数据库解决的问题，并描述需要数据库生成的报表；同时收集当前用于记录数据的表格，然后参考某个设计较完善且与此相似的数据库。

### 2. 项目构架

(1) 规划数据库的表。规划数据库中的表可能是数据库设计过程中最难处理的步骤。因为设计者从第一步了解数据库任务的过程中所获得的结果（即打印输出的报表、使用的表格和所要解决的问题等），不一定能提供构建数据表结构的线索。

在使用 Microsoft Access 设计表之前，可以先在纸上草拟并润色设计方案。在设计表时，应按以下设计原则对信息进行分类。

① 表中不应该包含重复信息，并且信息不允许在表之间复制。如果每条信息只保存在一个表中，则只需更新一处，这样效率更高，同时也消除了如 A 和 B 两个表中都有相同客户的地址和电话号码的信息。如果只修改了 A 表中该客户的地址，则 A、B 两表中客户的信息就不同了，即包含不同信息的重复项的可能性。因此，在一个表中只能保存一次每一个客户的地址和电话号码。

② 每个表应该只包含关于一个主题的信息。如果每个表只包含关于一个主题的信息，则可以独立于其他主题维护每个主题的信息。例如，将客户的地址与客户订单存在不同表中，这样就可以删除某个订单，但仍然保留客户的信息。

(2) 确定字段。同一主题是指建立相应主题的数据库，如建立一个教务管理系统数据库，那么在数据库中建立的每一个表都应包含关于教务管理的相关信息，如成绩、课程信息、老师信息等。

每个表都包含关于同一主题的信息，并且表中的每个字段应该包含关于该主题的各个事件。例如，“Customer（客户）表”可以包含公司的名称、地址、城市、省和电话号码的字段。在草拟每个表的字段时，用户需要注意下列内容：

- ① 每个字段直接与表的主题相关；
- ② 不包含指导或计算的数据（表达式的计算结果）；



- ③ 包含需要的所有信息;
- ④ 以最小的逻辑部分保存信息。

(3) 明确有唯一值的字段。每个表应该包含一个或一组字段,且该字段是表中所保存的每条记录的唯一标识,称为表的主关键字。为表设计主关键字之后,为确保唯一性,Microsoft Access 将避免任何重复值或空(Null)值进入主关键字字段。Microsoft Access 为了连接保存在不同表中的信息,例如将某个客户与该客户的所有订单相连接,数据库中的每个表必须包含能唯一确定每条记录的字段或者字段集。

(4) 确定表之间的关系。因为已经将信息分配到各个表中,并且已定义了主关键字字段,所以需要通过某种方式告知 Microsoft Access 如何以有意义的方法将相关信息重新结合到一起。用户(指设计数据库的人)如果进行关联“客户”表与“客户订单”表的操作,必须定义表之间的关系。

可以参考一个已有的且设计良好的数据库中的关系,这里打开“图书管理示例数据库”,在数据库工具选项板中选择【关系】命令,就会出现如图 1-7 所示的【关系】对话框。

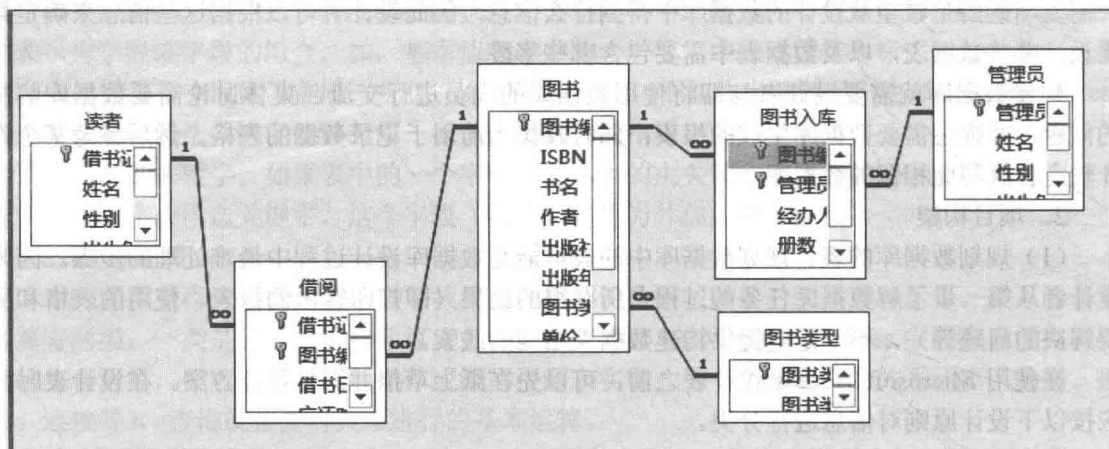


图 1-7 【关系】对话框

(5) 优化设计。在设计完需要的表、字段和关系之后,就应该检查一下该设计,并找出可能存在的不足,因为此时修改数据库的设计,要比更改已经填满数据的表容易得多。

### 3. 开发规划

如果认为表的结构已达到了设计目的,就可以在表中添加数据,然后新建所需的查询、窗体、报表、宏和模块。

Microsoft Access 有两个工具可以帮助用户方便地改进数据库的设计,即“表分析器向导”和“性能分析器”。

“表分析器向导”一次能分析一个表的设计,在适当的情况下它能建议新的表结构和关系,并且在合理的情况下根据表分析器提供的建议(如认为某表结构不合理而建议一个新的表结构)修改原来的表结构。使用“表分析器向导”可以对表进行规范化的操作,即将表拆分成相关表。如果用户的数据库中有一个表,且该表在一个或多个字段中包含重复的信息,可以使用“表分析器向导”将有重复信息的表拆分成多个关联表,这样能更有效地保存数据。

使用“性能分析器”可以分析整个数据库,并且它能提出建议和意见来改善数据库的性能。