



普通高等学校“十三五”规划教材 ■■■

Access 数据库技术与应用

刘 钢 陆有军 主 编
程克明 仲福根 副主编

ACCESS SHUJUKU JISHU YU YINGYONG

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等学校“十三五”规划教材

Access 数据库技术与应用

刘 钢 陆有军 主 编

程克明 仲福根 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是介绍 Access 数据库技术及相关程序设计的教材,使用的软件版本为 Access 2010。本书共分为 8 章,主要内容包括:数据库基础知识、数据表操作、数据查询与 SQL 命令、创建报表、模块对象和 VBA 程序设计、窗体应用基础、用 VBA 访问 Access 2010、应用案例——手机零售进销存管理系统。

本书的编写目的是要提高学生的实践和技术应用能力,不仅适合应用型本科学生,也适用于高职高专学生或数据库应用技术自学者学习。

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库技术与应用 / 刘钢, 陆有军主编. —北京 :
中国铁道出版社, 2016. 2
普通高等学校“十三五”规划教材
ISBN 978-7-113-21207-0

I. ①A… II. ①刘… ②陆… 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(2016)第 011288 号

书 名: Access 数据库技术与应用
作 者: 刘 钢 陆有军 主编

策 划: 何红艳
责任编辑: 何红艳
编辑助理: 绳 超
封面设计: 刘 颖
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 北京市昌平百善印刷厂
版 次: 2016 年 2 月第 1 版 2016 年 2 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.25 字数: 439 千
印 数: 1~2 000 册
书 号: ISBN 978-7-113-21207-0
定 价: 39.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

前言

三分技术，七分数据，得数据者得天下。现在的社会已经进入了信息时代、大数据时代，数据已经成为很多企业的最重要的资源和竞争力之所在，而数据的存储、管理和使用则与数据库系统息息相关。Microsoft Access 是一种流行的关系型数据库管理系统，它提供了开发中、小型信息管理系统的理想环境，作为计算机专业、电子信息工程专业、信息管理专业及其他相关专业的学生以及计算机爱好者来说，掌握数据库技术是开发信息管理系统必须具备的能力之一。本书使用的软件版本为 Access 2010，这是一种易学易用的关系型数据库管理系统，适用于中小企业管理和办公自动化场合，既可用作本地数据库，也可应用于网络环境。

在目前出版的 Access 数据库教材中，不少强调的是借助于向导、鼠标从事便捷的“低层次”应用，即在可视化环境下建库、建表以及建立一些简单的窗体、查询和报表等，涉及实际编程的很少，无法生成有一定复杂程度的应用系统。本书的主要特色是：重视 Access 数据库应用中的程序设计，强调自主编程，使读者在掌握向导应用的基础上，可以实现向导所无法实现的功能，甚至能够为不熟悉计算机技术的用户开发依托于窗体、控件的应用程序。概括起来，本书特点如下：

(1) 本书用“研究生管理”实例贯穿全书的前 7 章，以案例驱动的方式，根据读者的认知规律，由浅入深，重点突出地引导读者逐一掌握数据库的各个对象，并在第 7 章“用 VBA 访问 Access 2010”中，以一个有一定难度的综合实例——编制“研究生成绩管理与统计分析”程序作为小结，同时给出了所有程序代码，使读者充分了解 VBA 在访问 Access 数据库中的作用。

(2) 第 1 章介绍了关系型数据库理论的一些基本内容，包括实体与属性概念、数据的完整性规则、模式的规范化等，并在后续章节中多次强调关系数据库理论在该处发挥的作用，使读者一开始就养成用科学的基础理论指导数据库开发实践的习惯。

(3) 针对数据表、查询和报表对象强化实际应用的训练。例如，查询对象用较多篇幅详细地讲解直接用 SQL 命令建立查询的方法，深入到两表、多表关联查询乃至嵌套的子查询；并例举了用 SQL 命令完成 Access 提供的查询向导、设计视图难以完成的查询操作。又例如，通过大量不同风格的报表案例介绍报表对象的设计，并以较多的篇幅介绍设计视图和布局视图的使用。

(4) 针对窗体和模块对象，在讲授 VBA 程序设计的基础上，从教读者一步一步手动

设计窗体界面入手,实现通过编写程序代码访问数据库,使原先不熟悉编程的读者也能开发基于 Access 的应用程序。

(5) 本书的最后一章用一个具有实用价值的“手机零售进销存管理系统”作为案例,从系统的需求分析出发逐步完成功能设计、数据表设计、操作界面设计、程序设计、报表设计等,并提供基本完整的程序代码。通过本案例的学习和进一步的实践,结合所学的知识进行修改,即可生成应用于企业、公司的进销存管理系统,进而能独立开发其他应用系统。这也是本书编写的初衷。

本书习题丰富,每章的后面都提供了大量精心设计的思考题和实验题,不仅便于教师组织教学,也便于自学者练习。为便于教师授课和读者自学,需要配套电子教案和各章例题源文件可以联系中国铁道出版社或编者(liugang@tongji.edu.cn; tjlyj@tongji.edu.cn; chengkm@tongji.edu.cn)。

本书由同济大学浙江学院电子与信息工程系组织策划和编写工作,刘钢教授具体负责。刘钢、陆有军任主编,程克明、仲福根任副主编,参加编写和程序调试的还有黄小媚、陶虹平、肖方杰、张婷、苏显斌等。需要指出的是,主编和副主编都是从事数据库教学近 20 年的一线教师,有着丰富的教学经历,全书凝聚了他们在数据库教学方面的经验与体会。

由于认识所限,以及数据库技术和软件的不断发展和更新,编者虽尽心尽力,但书中难免有疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库基础知识.....	1
1.1 数据库系统的组成.....	1
1.1.1 什么是数据库.....	1
1.1.2 数据库系统的组成.....	1
1.2 关系模型理论.....	2
1.2.1 实体、属性与联系.....	2
1.2.2 3 种数据模型.....	4
1.2.3 表的特点.....	5
1.3 数据完整性规则.....	5
1.3.1 主键.....	5
1.3.2 实体完整性规则.....	6
1.3.3 参照完整性规则.....	6
1.3.4 冗余的弊端.....	7
1.3.5 域完整性规则.....	8
1.4 模式的规范化.....	8
1.4.1 第一范式.....	8
1.4.2 第二范式.....	9
1.4.3 第三范式.....	10
习题与实验.....	10
第 2 章 数据表操作.....	12
2.1 Access 2010 数据库概述.....	12
2.1.1 Access 2010 的特点.....	12
2.1.2 安装 Access 2010.....	13
2.1.3 Access 2010 数据库的对象.....	14
2.1.4 开始使用 Access 2010.....	15
2.2 表结构设计.....	18
2.2.1 字段属性.....	18
2.2.2 表的其他创建方式.....	25
2.2.3 主键与表间关系.....	26
2.2.4 建立索引.....	29
2.3 记录操作.....	30
2.3.1 追加记录.....	31
2.3.2 记录的选定与记录指针的移动.....	33

2.3.3	编辑记录数据	34
2.3.4	数据表的格式化	35
2.3.5	子数据表编辑	37
2.3.6	记录的筛选与排序	39
2.3.7	记录的汇总统计	41
2.3.8	记录的打印输出	42
2.4	数据表的操作	42
2.5	数据的导出与导入	43
2.5.1	数据的导出	43
2.5.2	数据的导入	46
2.5.3	数据的链入	49
习题与实验		50
第 3 章 数据查询与 SQL 命令		52
3.1	查询对象概述	52
3.2	通过向导创建查询	53
3.2.1	用简单查询向导生成查询	53
3.2.2	交叉表查询	56
3.3	通过设计视图编辑或创建查询	58
3.3.1	通过设计视图编辑已有查询	58
3.3.2	通过设计视图创建新查询	60
3.3.3	条件查询	62
3.3.4	查询的有序输出	65
3.3.5	使用通配符查询	66
3.3.6	使用计算字段	68
3.3.7	使用参数查询	70
3.4	使用 SQL 命令查询	71
3.4.1	SQL 概述	71
3.4.2	基于单一数据源的查询	72
3.4.3	基于多个数据源的查询	76
3.4.4	合计、汇总与计算	79
3.4.5	嵌套查询	83
3.5	操作查询	85
3.5.1	生成表查询	85
3.5.2	追加查询	86
3.5.3	更新查询	87
3.5.4	删除查询	88
习题与实验		89
第 4 章 创建报表		91
4.1	报表对象概述	91

4.2	自动创建报表	93
4.3	使用空报表工具创建报表	93
4.4	通过向导创建报表	95
4.4.1	创建基于单一数据源的报表	95
4.4.2	报表对象的操作	99
4.4.3	创建基于多重数据表的报表	99
4.4.4	创建标签报表	101
4.5	通过设计视图创建报表	103
4.5.1	修改已经存在的报表	104
4.5.2	报表控件简介	110
4.5.3	创建新报表	113
4.5.4	设置子报表	120
4.5.5	创建图表报表	124
	习题与实验	127
第 5 章	模块对象和 VBA 程序设计	132
5.1	模块对象概述	132
5.2	VBA 程序基础	132
5.2.1	模块和过程的创建	132
5.2.2	数据类型、常量、变量与表达式	135
5.2.3	VBA 的常用内部函数	137
5.2.4	数据的输入与输出	140
5.3	选择语句	143
5.3.1	If...Then...语句	143
5.3.2	If...Then...Else...语句	144
5.3.3	块状选择语句	144
5.3.4	选择语句嵌套	145
5.3.5	Select Case 语句	145
5.3.6	条件函数	146
5.4	循环语句	147
5.4.1	For...Next 循环	147
5.4.2	Do While...Loop 循环	148
5.4.3	双重循环和多重循环	150
5.5	数组	151
5.5.1	数组概念	151
5.5.2	一维数组	151
5.5.3	二维数组	153
5.6	过程	155
5.6.1	Sub 过程	155
5.6.2	Function 过程	157
5.6.3	过程调用中的参数传递方式	158

5.6.4	数组参数的传递方法	159
	习题与实验	160
第 6 章	窗体应用基础	161
6.1	窗体对象概述	161
6.1.1	窗体的组成	162
6.1.2	窗体的分类	163
6.2	用向导生成窗体	165
6.2.1	基于单数据源的窗体	165
6.2.2	窗体的操作	168
6.2.3	在窗体设计视图中调整布局	168
6.2.4	基于多个数据源的窗体	170
6.3	在设计视图中生成、完善窗体	173
6.3.1	窗体设计视图中的选项卡与按钮	173
6.3.2	用控件向导完善窗体	175
6.3.3	在设计视图中创建窗体	179
6.3.4	在窗体中添加图表	182
6.4	对象的属性、方法和事件概念	185
6.4.1	属性	185
6.4.2	方法	185
6.4.3	事件	185
6.5	窗体与常用控件的编程应用	186
6.5.1	标签	186
6.5.2	文本框	189
6.5.3	命令按钮	190
6.5.4	列表框/组合框	192
6.5.5	选项组	194
6.5.6	选项按钮	194
6.5.7	复选框	197
6.5.8	选项卡	198
6.5.9	窗体	199
6.6	多窗体应用	202
	习题与实验	203
第 7 章	用 VBA 访问 Access 2010	207
7.1	记录集概述	207
7.1.1	ADO 的 9 个对象	207
7.1.2	了解记录集	208
7.2	用 ADO 对象访问数据表	209
7.2.1	声明 Connection 对象	209
7.2.2	声明 Recordset 对象	209

7.2.3	打开一个 Recordset 对象	210
7.2.4	关闭 Recordset 和 Connection 对象	210
7.3	引用记录字段	210
7.4	浏览记录	212
7.5	数据的编辑与删除	215
7.5.1	使用 ADO 记录集添加记录	215
7.5.2	使用 ADO 记录集的 Update 方法修改记录	216
7.5.3	使用 ADO 记录集的 Delete 方法删除记录	217
7.6	用 ADO 技术实现复杂查询	218
7.7	在 VBA 程序中用 SQL 命令访问数据	220
7.7.1	在 VBA 程序中用 SQL 命令定义数据	221
7.7.2	在 VBA 程序中用 SQL 命令编辑数据	222
7.7.3	在 VBA 程序中用 SQL 命令实现数据完整性约束	223
7.7.4	在 VBA 程序中用 SQL 命令作查询操作	224
7.8	访问当前数据库以外的数据库	226
7.9	综合实例	228
7.9.1	数据源与项目要求	228
7.9.2	数据源连接和初始化操作	230
7.9.3	“编辑成绩数据”页	231
7.9.4	“成绩统计”页	235
	习题与实验	239

第 8 章 应用案例——手机零售进销存管理系统

242

8.1	系统需求分析	242
8.2	系统总体设计	243
8.2.1	系统结构框图	243
8.2.2	系统功能概述	243
8.3	数据表设计	244
8.4	系统主界面	245
8.4.1	界面设计	246
8.4.2	代码设计	247
8.5	进货模块	248
8.5.1	界面设计	249
8.5.2	代码设计	249
8.6	销售模块	251
8.6.1	界面设计	251
8.6.2	代码设计	252
8.7	查询模块	254
8.7.1	进货查询模块	254
8.7.2	销售查询模块	258
8.8	修改模块	259

8.8.1	进货修改模块	259
8.8.2	销售修改模块	266
8.9	退货模块	267
8.9.1	进货退货模块	267
8.9.2	销售退货模块	271
8.10	报表模块	272
8.10.1	日期对话框设计	272
8.10.2	查询设计	275
8.10.3	报表设计	275
8.11	系统模块测试	277
8.11.1	进货模块测试	277
8.11.2	销售模块测试	278
8.11.3	查询模块测试	279
8.11.4	修改模块测试	279
8.11.5	退货模块测试	280
8.11.6	报表模块测试	281
	习题与实验	281

第 1 章 | 数据库基础知识

现代意义上的数据库系统出现于 20 世纪 60 年代后期，伴随着计算机硬件系统的飞速发展、价格的急剧下降、操作系统性能的日益提高以及 1970 年前后关系型数据模型的出现，数据库技术正广泛应用于政府机构、科学研究、企业管理和社会服务等各个方面，可以说现代社会一刻也无法离开数据库系统。Access 是一种能对数据库进行维护、管理的系统软件，用户可以通过 Access 提供的各类视图、向导访问数据库，或者编写程序，形成数据库应用软件，让各类非计算机专家也能自如地使用数据库系统。

1.1 数据库系统的组成

1.1.1 什么是数据库

数据库 (Database, DB) 是一个存储数据的“仓库”，仓库中不但有数据，而且数据被分门别类、有条不紊地保存。可以这样定义数据库：数据库是保存在磁盘等外存介质上的数据集合，它能被各类用户所共享；数据的冗余被降到最低，数据之间有紧密的联系；用户通过数据库管理系统对其进行访问。

在 Access 数据库系统中，数据以表的形式保存。一个实际应用的数据库不但包含数据，还常包含其他对象，这些对象通常是由数据表派生的，表现为数据检索的规则、数据排列的方式、数据表之间的关系以及数据库应用程序等，Access 数据库中就存在查询、报表、窗体等对象。

1.1.2 数据库系统的组成

一个完整的数据库系统由 3 部分组成：数据库、数据库管理系统和数据库应用，三者的关系如图 1-1 所示。

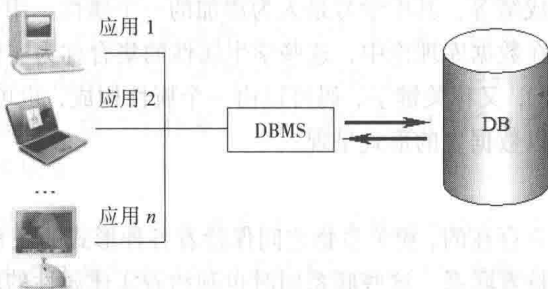


图 1-1 数据库系统的 3 个组成部分

1. 数据库

数据以表的形式保存在数据库中。数据表的结构保证了表中数据是有组织、有条理的，每个数据都有其确切的含义。在目前流行的数据库系统中，用户一般无法得知数据的真实物理地址，必须通过数据库管理系统访问数据库。

2. 数据库管理系统

一个实际运行中的数据库有复杂的结构和存储方式，用户如果直接访问数据库中的数据是很困难的。数据库管理系统（Database Management System, DBMS）是一个系统软件，它如同一座桥梁，一端连接面向用户的数据库应用，另一端连接数据库。这样 DBMS 将数据库复杂的物理结构和存储格式封装起来，用户访问数据库时只需发出简单的指令，这些指令由 DBMS 自动译成机器代码并执行，用户不必关心数据的存储方式、物理位置和执行过程，使得数据库系统的运行效率和空间资源得到充分的、合理的使用。

3. 数据库应用

数据库应用是指用户对数据库的各种操作。其方式有多种，包括通过交互式命令、各类向导和视图、SQL 命令以及为非计算机专业用户开发的应用程序，这些程序可以用数据库管理系统内嵌的程序设计语言编写，也可以用其他程序语言编写。Access 内嵌的语言是 VBA（Visual Basic for Application），它是程序设计语言 VB 的子集，详见第 5 章的相关介绍。

1.2 关系模型理论

1.2.1 实体、属性与联系

1. 实体、属性

客观世界的万事万物在数据库领域内被称为实体（entity）。实体可以是实实在在的客观存在，例如工人、学生、商店、医院；也可以是一些抽象的概念或地理名词，如哮喘病、上海市。实体的特征（外在表现）称为属性（attribute），属性的差异能使人们区分同类实体。如一个人可以具备下列属性：姓名、年龄、性别、身高、肤色、发式、穿着等，根据这些属性就能在熙熙攘攘的人群中一眼认出所熟悉的人。

实体本身并不能被装进数据库，要保存客观世界的信息，必须将描述事物外在特征的属性保存在数据库中。例如，要管理学生信息，可以储存每一位学生的学号、姓名、性别、出生年月、出生地、家庭住址、各科成绩等，其中学号是人为添加的一个属性，用于区分两个或多个因巧合而属性完全相同的学生。在数据库理论中，这些学生属性的集合称为实体集（entity set），学号属性称为学生实体的码（key），又称关键字，码可以由一个属性构成，也可以由多个属性联合组成；在数据库应用中，实体集以数据表的形式呈现。

2. 联系

客观事物往往不是孤立存在的，相关事物之间保持着各种形式的联系方式。在数据库理论中，实体（集）之间同样也保持着联系，这些联系同时也制约着实体属性的取值方式与范围。下面以“系”表和“导师”表为例进行说明，如表 1-1 和表 1-2 所示。

表 1-1 “系” 表

系编号	系名	电话
D01	计算机系	695887××
D02	社科系	659832××
D03	生物系	659889××

表 1-2 “导师” 表

导师编号	姓名	性别	职称	系编号
101	陈平林	男	教授	D02
102	李向明	男	副教授	D01
103	马大可	女	研究员	D03
104	李小严	女	副教授	D02

假如问及李小严在哪个系任教,可以先检索“导师”表的“姓名”属性,得到李小严的系编号是“D02”。至于“D02”究竟是何系,然后据此再查阅“系”表,得知“D02”代表社科系。这个例子说明,实体集(数据表)之间是有联系的,“导师”表依赖于“系”表,“系编号”是联系两个实体集的纽带,离开了“系”表,则导师的信息不完整。在数据库技术术语中,两个实体集共有的属性称为公共属性。

3. 实体的联系方式

实体的联系方式通常有 3 种:一对多、多对多和一对一。

(1) 一对多

一对多联系类型是客观世界中事物间联系的最基本形式,上面例子中的“系”表与“导师”表这两个实体的联系方式就属于一对多联系,因为一个系可以有多名导师,而一名导师只能属于一个系。如果一个公司管理数据库中有“部门”表和“职工”表两个实体集,则两个表之间的关系也是一对多联系,因为一名职工只能隶属于一个部门,而一个部门则可以有許多名职工。

在数据库应用中,一对多联系形式无须直接表达,只要将“一”实体的码放入“多”实体中来隐含表示。例如,上例中“系”表中的码是“系编号”属性,要表达“系”表和“导师”表的一对多联系只需将“系编号”属性放入“导师”表中作为两个表之间的公共属性,如表 1-1 和表 1-2 所示。

(2) 多对多

多对多联系类型是客观世界中事物间联系的最普遍形式,实际生活中“多对多”联系的实例可以说俯拾即是,例如:在一个学期中,一名学生要学若干门课程,而一门课程要让若干名学生来学习;一名顾客要逛若干家商店才能买到称心的商品,而一家商店必须有许多顾客光顾才得以维持;一个建筑工地需要若干名电工协同工作才能完成任务,反之一名电工一生中需要到许多个工地工作等。上述例子中,学生与课程之间、顾客与商店之间、电工与建筑工地之间的关系均为多对多联系。

在数据库应用中,多对多联系形式无法直接表达,必须引入第三个实体(又称复合实体)实现,将两个“多”实体中的码联合起来作为复合实体的码。例如,要表达“职工”表和“工地”表之间的多对多联系就需引入“工作量”表,“职工”表的码是“职工号”属性,“工地”表的码是“工地编号”属性,而“工作量”表的码是“职工号”+“工地编号”属性,分别如表 1-3、表 1-4 和表 1-5 所示。

说明:在数据库应用中,一个多对多联系实际上是转换为两个一对多联系来间接表达的。例如,上例中,“职工”表和“工地”表之间的多对多联系是转化为两个一对多联系:“职工”表和“工作量”表(公共属性是“职工号”)、“工地”表和“工作量”表(公共属性是“工地编号”)。

表 1-3 “职工”表

职工号	姓名	工种	...
M01	柳成荫	电工	...
M02	马里	电工	...
			

表 1-4 “工地”表

工地编号	名称	位置	...
HK03	临江花园	虹口	...
ZB21	同济欣苑	杨浦	...
PT17	兰亭小区	普陀	...
			

表 1-5 “工作量”表

职工号	工地编号	工作量
M01	HK03	80
M01	PT17	73
M02	HK03	103
M02	ZB21	98
M02	PT17	82

(3) 一对一

一对一联系较为少见，它表示某实体集中的一个实体对应另一个实体集中的一个实体，反之亦然。例如，为补充系的信息，添加一个“系办”表，表示每个系的系部办公室地点。从常识得知，一个系只有一个系部办公室，反之一个系部办公室只为一个系所有，如表 1-1 和表 1-6 所示。

由于“系”表与“系办”表中的每一行是一一对应的，因此可省略“系办”表中的“系编号”属性。实际应用中，更多的是将两表合二为一，如表 1-7 所示。

表 1-6 “系办”表

地点
勤学楼 301
奋进楼 503
育新苑 101

表 1-7 “系”表

系编号	系名	电话	地点
D01	计算机系	695887××	勤学楼 301
D02	社科系	659832××	奋进楼 503
D03	生物系	659889××	育新苑 101

1.2.2 3 种数据模型

从数据库的逻辑结构角度，可以对现实世界中的实体、实体间联系以及数据的约束规则进行抽象，归纳出 3 种数据模型，分别是层次模型、网状模型和关系模型。

1. 层次模型

在层次模型中，实体间的关系形同一棵根在上的倒挂树，上一层实体与下一层实体间的联系形式为一对多。现实世界中的组织机构设置、行政区划分关系等都是层次结构应用的实例。基于层次模型的数据库系统存在天生的缺陷，其访问过程复杂，软件设计的工作量较大，现已较少使用。

2. 网状模型

网状数据模型又称网络数据模型，它较容易实现普遍存在的多对多关系，数据存取方式要优于层次模型，但网状结构过于复杂，难以实现数据结构的独立，即数据结构的描述保存在程序中，改变结构就要改变程序，因此目前已不再是流行的数据模型。

3. 关系模型

关系模型自 1970 年被提出后，迅速取代层次模型和网状模型成为流行的数据模型。它的原理比较简单，其特征是基于二维表格形式的实体集，即关系模型数据库中的数据均以表格的形式存在，其中表完全是一个逻辑结构，用户和程序员不必了解一个表的物理细节和存储方式；表的结构由数据库管理系统（DBMS）自动管理，表结构的改变一般不涉及应用程序，在数据库技术中称为数据独立性。

例如,“导师”表中“姓名”字段原来可以容纳3个字符(在Unicode编码中,一个字符既可以表示一个英文字符,也可以表示一个汉字),随着外籍教师的引进,原来的“姓名”显然无法容纳一个西文的名字,于是将其扩展到20个字符,但相应的数据库应用程序却无须进行任何改动。

在基于关系数据模型的数据库中,现实世界中的一个实体转换为关系数据库中的一张表,实体的属性转换为表中的一列,称为字段(field);用于区分实体唯一性的码称为主键(primary key)。例如,在表1-1中,“系”实体转换为“系”表,有3个字段,其中“系编号”字段是主键。实体间的一对多联系通过将“一”表中的主键放入“多”表中作为外键(foreign key)来间接实现,例如,表1-1和表1-2;实体间的多对多联系通过引入第三张表来间接实现,并将两个“多”表的主键联合起来作为新表的主键,例如,表1-3、表1-4和表1-5。

基于关系数据模型的数据库系统称为关系数据库系统,所有的数据分散保存在若干个独立存储的表中,表与表之间通过公共属性实现“松散”的联系,当部分表的存储位置、数据内容发生变化时,表间的关系并不改变。这种联系方式可以将数据冗余(即数据的重复)降到最低。目前流行的关系数据库DBMS产品包括Access、SQL Server、MySQL、FoxPro、Oracle等。

1.2.3 表的特点

在关系型数据库中,数据以表的形式保存,表具有以下特点:

- (1) 表由行、列组成,表中的一行数据称为记录,一列数据称为字段,每一列都有一个字段名。
- (2) 表中列的左右顺序是任意的。
- (3) 每个字段只能取一个值,不得放入两个或两个以上的数据。例如“导师”表的“姓名”字段只能放入一个人名,不应该同时放入曾用名,在确实需要使用曾用名的场合,可以添置一个“曾用名”字段。
- (4) 表中字段的取值范围称为域。同一字段的域是相同的,不同字段的域也有可能相同,例如“工资”表中的“基本工资”与“奖金”两个字段的取值范围都可以是10 000以内的实数。
- (5) 表中行的上下顺序是任意的。
- (6) 表中任意两行记录的内容不应相同。

1.3 数据完整性规则

数据完整性规则用于实现对数据的约束,决定某个字段的取值范围,可分为实体完整性规则、参照完整性规则和域完整性(用户自定义完整性)规则三类。

1.3.1 主键

假设有一个“研究生”表,如果它的结构为:

姓名	性别	入学日期	入学分数	研究方向	导师编号
----	----	------	------	------	------

那么,当出现同名、同姓、同日入学、入学分数相同且研究方向一致、属于同一位导师的两个研究生,该怎样区分他们呢?关系型数据库一般不允许在一个表中出现两个完全相同的记录。

为了避免上述情况的发生,需要添加一个标识记录的字段,以保证表中每个记录都是互不相同的,该字段称为主键,又称关键字、主码。

一个表只能有一个主键。主键可以是一个字段,也可以由若干个字段组合而成。例如表 1-3 所示的“职工”表的主键是“职工号”,表 1-4 所示的“工地”表的主键是“工地编号”,而表 1-5 所示的“工作量”表的主键则为“职工号+工地编号”。由于“职工”表与“工地”表是多对多关系,因此在“工作量”表中“职工号”和“工地编号”会重复出现,但“职工号+工地编号”的组合却只会出现一次,可以确保“工作量”表中记录的唯一性。

1.3.2 实体完整性规则

主键的设置是为了确保每个记录的唯一性,因此各个记录的主键字段值是不能相同的。此外,主键字段值也不能为空,因为两个记录的主键字段同时为空则其值相同,无法标识表中的记录。

实体完整性规则规定:一个表的主键不能取重复值,也不能取空值。

观察表 1-3 中的“职工号”字段和表 1-4 中的“工地编号”字段,作为主键的两个字段不能取重复值或空值,表 1-5 中“职工号”字段与“工地编号”字段的取值可以各自重复,但两者的组合不会重复。在 Access 中被指定为主键的字段标示有钥匙图案,如图 1-2 所示。



字段名称	数据类型	说明
职工号	文本	
姓名	文本	
工种	文本	
工资	货币	
家庭地址	文本	
电话	文本	

字段名称	数据类型	说明
工地编号	文本	
工作量	数字	

图 1-2 Access 表的主键标识

1.3.3 参照完整性规则

如果两个表之间存在一对多联系,则“一”表的主键字段必然会出现在“多”表中,成为联系两个表的纽带;“多”表中出现的这个字段被称为外键,又称外码;“一”表称为该外键的参照表。

参照完整性规则规定:“多”表中的外键值或者为空,或者是“一”表中主键的有效值;外键值可以重复。

参照完整性用于保证两个表之间关系的合理性,可以将数据冗余降至最低。以前面提到的“系”表和“导师”表为例,因两者为一对多关系,“系”表中的主键“系编号”字段在“导师”表中出现,因此“系编号”在“导师”表中被称为外键,该外键的参照表是“系”表;“导师”表中“陈平林”的系编号是“D02”,在“系”表的“系编号”字段中出现,“马大可”的系编号为空是允许的,可理解成其归属未定,但如果将“李小严”的系编号改为“D04”将违反参照完整性约束,因“系”表中不存在值为“D04”的系编号,如图 1-3 所示。