

Access 2016 数据库应用 案例教程

辛明远 编著



● 二维码教学视频&配套资源

丛书双栏紧排, 案例经典; 书中同步的案例操作二维码教学视频可供读者随时扫码学习; 免费赠送 10 小时《五笔打字与文档处理》+ 10 小时《Excel 函数、图表与数据分析》+ 10 小时《PowerPoint 幻灯片制作》+ 10 小时《系统安装、重装与优化》扩展教学视频。

● 交流平台&云视频教学

技术交流 QQ 群 (101617400) 为读者提供 24 小时在线服务。附赠云视频教学平台, 读者可免费访问上百 GB 的教学视频。

● 免费教学支持

教师可免费下载教学资源 and 课件, 同时提供技术支持帮助教师顺利开展教学工作。

清华大学出版社



赠 | 教学视频
素材文件
免费定制教学课件

计算机应用案例教程系列

Access 2016 数据库应用 案例教程

辛明远◎编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以通俗易懂的语言、翔实生动的案例全面介绍使用 Access 2016 制作数据库的操作方法和技巧。全书共分 14 章, 内容涵盖了从整体上认识数据库, Access 2016 基础知识, 操作数据库, 操作表和字段, 数据库查询操作, 设计高级查询, 与外部数据进行交换, 使用窗体, 使用控件, 创建与打印报表, 设计 Access 宏, VBA 编程语言基础, 处理错误与异常, Access 数据库安全及优化等。

书中同步的案例操作二维码教学视频可供读者随时扫码学习。本书还提供配套的素材文件、与内容相关的扩展教学视频以及云视频教学平台等资源的电脑端下载地址, 方便读者扩展学习。本书具有很强的实用性和可操作性, 是一本适合于高等院校及各类社会培训学校的优秀教材, 也是广大初、中级计算机用户的首选参考书。

本书对应的电子课件及其他配套资源可以到 <http://www.tupwk.com.cn/teaching> 网站下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Access 2016 数据库应用案例教程 / 辛明远 编著. —北京: 清华大学出版社, 2019

(计算机应用案例教程系列)

ISBN 978-7-302-53090-9

I. ①A… II. ①辛… III. ①关系数据库系统—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 102172 号

责任编辑: 胡辰浩

封面设计: 孔祥峰

版式设计: 妙思品位

责任校对: 牛艳敏

责任印制: 刘海龙

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 三河市铭诚印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 18.75 插 页: 2 字 数: 480 千字

版 次: 2019 年 7 月第 1 版 印 次: 2019 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 59.00 元

产品编号: 076376-01

前言

熟练使用计算机已经成为当今社会不同年龄层次的人群必须掌握的一门技能。为了使读者在短时间内轻松掌握计算机各方面应用的基本知识，并快速解决生活和工作中遇到的各种问题，清华大学出版社组织了一批教学精英和业内专家特别为计算机学习用户量身定制了这套“计算机应用案例教程系列”丛书。

丛书、二维码教学视频和配套资源

► 选题新颖，结构合理，内容精炼实用，为计算机教学量身打造

本套丛书注重理论知识与实践操作的紧密结合，同时贯彻“理论+实例+实战”3阶段教学模式，在内容选择、结构安排上更加符合读者的认知习惯，从而达到老师易教、学生易学的目的。丛书采用双栏紧排的格式，合理安排图与文字的占用空间，在有限的篇幅内为读者奉献更多的计算机知识和实战案例。丛书完全以高等院校、职业学校及各类社会培训学校的教学需要为出发点，紧密结合学科的教学特点，由浅入深地安排章节内容，循序渐进地完成各种复杂知识的讲解，使学生能够一学就会、即学即用。

► 教学视频，一扫就看，配套资源丰富，全方位扩展知识能力

本套丛书提供书中案例操作的二维码教学视频，读者使用手机微信、QQ 以及浏览器中的“扫一扫”功能，扫描下方的二维码，即可观看本书对应的同步教学视频。此外，本书配套的素材文件、与本书内容相关的扩展教学视频以及云视频教学平台等资源，可通过在电脑端的浏览器中下载后使用。

(1) 本书配套素材和扩展教学视频文件的下载地址如下。

<http://www.tupwk.com.cn/teaching>

(2) 本书同步教学视频的二维码如下。



扫一扫，看视频



本书微信服务号

► 在线服务，疑难解答，贴心周到，方便老师定制教学课件

本套丛书精心创建的技术交流 QQ 群(101617400、2463548)为读者提供 24 小时便捷的在线交流服务和免费教学资源。便捷的教材专用通道(QQ: 22800898)为老师量身定制实用的教学课件。老师也可以登录本丛书的信息支持网站(<http://www.tupwk.com.cn/teaching>)下载图书对应的电子课件。

本书内容介绍

《Access 2016 数据库应用案例教程》是这套丛书中的一本，该书从读者的学习兴趣和实际需求出发，合理安排知识结构，由浅入深、循序渐进，通过图文并茂的方式讲解 Access 2016 数据库软件的基础知识和操作方法。全书共分为 14 章，主要内容如下。

第 1 章：介绍数据库、数据库系统、数据库管理系统、关系数据库等基础知识。

第 2 章：介绍 Access 数据库的工作界面，数据库对象及它们之间的关系。

第 3 章：介绍启动 Access 后，在计算机上创建并操作数据库的方法。

第 4 章：介绍创建表的方法，以及编辑数据表、设置字段属性等内容。

第 5 章：介绍查询的创建方法和使用技巧。

第 6 章：介绍创建操作查询和 SQL 查询等高级查询的操作方法。

第 7 章：介绍在 Access 中使用软件提供的导入和导出工具的方法。

第 8 章：介绍创建各种窗体的方法，控件和宏在窗体中的应用，以及嵌套窗体的创建。

第 9 章：介绍各种控件的用途和使用方法。

第 10 章：介绍在 Access 中创建与打印报表的方法。

第 11 章：介绍宏的概念、宏的类型、创建与运行宏的基本方法，以及与宏相关的操作。

第 12 章：介绍 VBA 编程语言的基础知识。

第 13 章：介绍在编写 VBA 代码时遇到的错误类型，以及发送错误时如何使用 Access 提供的 VBA 调试工具。

第 14 章：介绍 Access 所提供的数据库的安全保护，数据库的优化和分析，以及数据库打包等内容。

读者定位和售后服务

本套丛书为所有从事计算机教学的老师和自学人员而编写，是一套适合于高等院校及各类社会培训学校的优秀教材，也可作为计算机初、中级用户的首选参考书。

如果您在阅读图书或使用电脑的过程中有疑惑或需要帮助，可以登录本丛书的信息支持网站(<http://www.tupwk.com.cn/teaching>)或通过 E-mail(wkservice@vip.163.com)联系，本丛书的作者或技术人员会提供相应的技术支持。

本书分为 14 章，黑河学院的辛明远编写了全书。另外，参与本书编写的人员还有陈笑、孔祥亮、杜思明、高娟妮、熊晓磊、曹汉鸣、何美英、陈宏波、潘洪荣、王燕、谢李君、李珍珍、王华健、柳松洋、陈彬、刘芸、高维杰、张素英、洪妍、方峻、邱培强、顾永湘、王璐、管兆昶、颜灵佳、曹晓松等。由于作者水平所限，本书难免有不足之处，欢迎广大读者批评指正。我们的邮箱是 huchenhao@263.net，电话是 010-62796045。

“计算机应用案例教程系列”丛书编委会
2019 年 5 月

目录

第 1 章 从整体上认识数据库

- 1.1 数据库的基本概念····· 2
 - 1.1.1 数据与信息····· 2
 - 1.1.2 数据库(DB)····· 2
 - 1.1.3 数据库管理系统(DBMS)····· 2
 - 1.1.4 数据库系统(DBS)····· 3
- 1.2 数据模型····· 4
 - 1.2.1 数据模型的概念····· 4
 - 1.2.2 数据模型的分类····· 5
- 1.3 Access 数据库结构····· 6
- 1.4 三大范式和三大完整性····· 9
 - 1.4.1 数据库范式理论····· 9
 - 1.4.2 数据库完整性····· 10
- 1.5 概念模型····· 12
- 1.6 案例演练····· 14

第 2 章 Access 2016 基础知识

- 2.1 Access 2016 的工作界面····· 18
- 2.2 Access 数据库中的对象····· 20
 - 2.2.1 表对象····· 20
 - 2.2.2 查询对象····· 21
 - 2.2.3 窗体对象····· 21
 - 2.2.4 报表对象····· 22
 - 2.2.5 宏对象····· 23
 - 2.2.6 模块对象····· 23
- 2.3 Access 数据库中的数据····· 23
 - 2.3.1 可用的字段数据类型····· 23
 - 2.3.2 表达式····· 24
 - 2.3.3 函数····· 26

- 2.4 自定义 Access 工作环境····· 27
 - 2.4.1 自定义快速访问工具栏····· 27
 - 2.4.2 隐藏功能区····· 29
 - 2.4.3 设置数据库创建选项····· 29
- 2.5 查看 Access 帮助信息····· 30
- 2.6 案例演练····· 30

第 3 章 操作数据库

- 3.1 创建数据库····· 34
 - 3.1.1 创建一个空白数据库····· 34
 - 3.1.2 使用模板创建数据库····· 35
- 3.2 数据库的基本操作····· 35
 - 3.2.1 保存数据库····· 35
 - 3.2.2 打开数据库····· 36
 - 3.2.3 关闭数据库····· 37
 - 3.2.4 查看数据库属性····· 37
- 3.3 使用【导航】窗格····· 38
- 3.4 操作数据库对象····· 41
 - 3.4.1 打开数据库对象····· 41
 - 3.4.2 复制数据库对象····· 41
 - 3.4.3 重命名数据库对象····· 42
 - 3.4.4 删除数据库对象····· 42
 - 3.4.5 查看数据库对象属性····· 42
- 3.5 案例演练····· 42

第 4 章 操作表和字段

- 4.1 认识表····· 50
 - 4.1.1 表的概念和结构····· 50
 - 4.1.2 表的视图····· 51

4.2	创建表	51
4.2.1	用表模板创建数据表	51
4.2.2	用数据表视图创建数据表	52
4.2.3	用设计视图创建数据表	53
4.2.4	用 SharePoint 创建数据表	53
4.3	添加字段和数据类型	54
4.3.1	添加字段	55
4.3.2	更改数据类型	57
4.4	设置字段属性	58
4.4.1	设置格式属性	60
4.4.2	设置输入掩码属性	61
4.4.3	设置验证规则和验证文本	63
4.4.4	设置索引	66
4.5	设置主键	67
4.6	建立表之间的关系	67
4.6.1	创建一对一关系	68
4.6.2	创建一对多关系	69
4.6.3	创建多对多关系	70
4.6.4	查看与编辑表关系	71
4.6.5	实施参照完整性	72
4.6.6	设置级联选项	73
4.6.7	删除表关系	73
4.7	编辑数据表	74
4.7.1	添加与修改记录	74
4.7.2	选定与删除记录	74
4.7.3	查找与替换数据	74
4.7.4	排序数据	75
4.7.5	筛选数据	77
4.7.6	设置数据表的格式	77
4.8	案例演练	78

第5章 数据库查询操作

5.1	查询的基础知识	84
-----	---------	----

5.1.1	查询的功能	84
5.1.2	查询的类型	84
5.1.3	查询的视图	85
5.2	基本查询	85
5.2.1	简单查询	85
5.2.2	交叉表查询	88
5.2.3	查找重复项查询	91
5.2.4	找不匹配项查询	92
5.3	参数查询	93
5.3.1	在查询中使用参数	93
5.3.2	多参数查询	94
5.3.3	设置参数输入提示	95
5.4	操作查询	95
5.4.1	生成表查询	95
5.4.2	追加查询	98
5.4.3	更新查询	99
5.4.4	删除查询	100
5.5	案例演练	102

第6章 设计高级查询

6.1	SQL 概述	106
6.1.1	什么是 SQL 语言	106
6.1.2	SQL 语言的特点	107
6.1.3	SQL 语言的数据类型	107
6.2	SQL 查询	108
6.2.1	SQL 视图	108
6.2.2	SELECT 查询	108
6.2.3	INSERT 语句	110
6.2.4	UPDATE 语句	111
6.2.5	DELETE 语句	112
6.2.6	SELECT...INTO 语句	113
6.3	SQL 特定查询	113
6.3.1	联合查询	114

6.3.2 传递查询	114
6.3.3 数据定义查询	114
6.4 案例演练	115

第 7 章 与外部数据进行交换

7.1 外部数据概述	124
7.2 导入数据	125
7.2.1 导入其他 Access 数据库数据	125
7.2.2 导入 Excel 电子表格数据	126
7.2.3 导入 HTML 网页文件	128
7.3 Access 与 Office 软件协作	129
7.4 案例演练	141

第 8 章 使用窗体

8.1 窗体概述	150
8.1.1 窗体的作用	150
8.1.2 窗体的视图	150
8.1.3 窗体的类型	151
8.1.4 窗体的结构	151
8.2 创建普通窗体	151
8.2.1 使用【窗体】工具创建窗体	151
8.2.2 使用【空白窗体】工具创建窗体	152
8.2.3 使用【窗体向导】工具创建窗体	152
8.2.4 使用【多个项目】工具创建窗体	153
8.2.5 使用【数据表】工具创建窗体	154
8.2.6 使用【分割窗体】工具创建窗体	154

8.3 创建主/次窗体	155
8.3.1 使用窗体向导创建主/次窗体	155
8.3.2 拖动鼠标创建主/次窗体	156
8.3.3 使用子窗体控件创建主/次窗体	157
8.4 操作窗体数据	159
8.4.1 查看记录	159
8.4.2 添加记录	159
8.4.3 删除记录	160
8.4.4 筛选记录	160
8.4.5 排序记录	161
8.4.6 查找记录	162
8.5 案例演练	162

第 9 章 使用控件

9.1 初识控件	168
9.1.1 控件概述	168
9.1.2 控件类型	168
9.2 使用窗体控件	169
9.2.1 文本框控件	170
9.2.2 标签控件	173
9.2.3 复选框/选项和切换按钮控件	173
9.2.4 选项组控件	174
9.2.5 选项卡控件	176
9.2.6 列表框和组合框控件	177
9.2.7 按钮控件	180
9.2.8 图像控件	181
9.2.9 图表控件	182
9.3 操作控件	184
9.3.1 选择控件	184
9.3.2 调整控件大小	185
9.3.3 对齐控件	185

9.3.4	设置控件外观	185
9.3.5	组合控件	186
9.3.6	调整控件的布局	186
9.3.7	删除控件	187
9.4	设置窗体和控件属性	187
9.4.1	设置窗体属性	187
9.4.2	设置控件属性	189
9.5	案例演练	190

第 10 章 创建与打印报表

10.1	初识报表	202
10.1.1	报表的功能	202
10.1.2	报表的视图	202
10.1.3	报表的分类	203
10.1.4	报表的结构	204
10.1.5	报表与窗体的区别	204
10.2	创建报表	204
10.2.1	使用【报表】 工具创建报表	204
10.2.2	使用【报表向导】 工具创建报表	205
10.2.3	使用【标签】 工具创建报表	206
10.2.4	使用【空报表】 工具创建报表	208
10.2.5	使用报表设计视图 创建报表	209
10.2.6	创建子报表	212
10.3	报表中的数据运算	214
10.3.1	报表中的计数	214
10.3.2	报表中的聚合函数	215
10.4	报表的预览和打印	216
10.4.1	页面设置	217
10.4.2	打印设置	219
10.4.3	打印报表	219
10.5	案例演练	219

第 11 章 设计 Access 宏

11.1	初识宏	230
11.1.1	宏的概念	230
11.1.2	事件的概念	230
11.1.3	宏的类型	231
11.2	宏的创建与操作	231
11.2.1	创建单个宏	231
11.2.2	创建宏组	232
11.2.3	创建条件宏	234
11.2.4	宏的基本操作	236
11.3	宏的运行与调试	237
11.3.1	运行宏	237
11.3.2	调试宏	238
11.4	常用事件操作	239
11.4.1	Data 事件	239
11.4.2	Focus 事件	240
11.4.3	Mouse 事件	240
11.4.4	Keyboard 事件	240
11.5	案例演练	241

第 12 章 VBA 编程语言基础

12.1	初识 VBA	252
12.1.1	VBA 概述	252
12.1.2	VBA 的编写环境	252
12.1.3	VBA 语言代码	253
12.2	VBA 语法知识	253
12.2.1	关键字和标识符	253
12.2.2	数据类型	254
12.2.3	常量、变量和数组	256

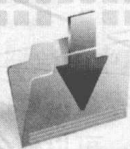
12.3	使用控制语句	257	13.3.2	设置基本错误捕捉	275
12.3.1	赋值语句	257	13.3.3	VBA Error 语句	275
12.3.2	选择语句	258	13.4	案例演练	277
12.3.3	循环语句	259	第 14 章 Access 数据库安全及优化		
12.4	使用过程和模块	261	14.1	Access 数据库安全保护	280
12.4.1	模块的定义和创建	261	14.1.1	设置数据库访问密码	280
12.4.2	过程的创建	262	14.1.2	压缩和修复数据库	281
12.4.3	过程的调用	263	14.1.3	备份数据库	282
12.5	VBA 代码的保护	265	14.2	数据库的转换与导出	282
12.6	案例演练	265	14.2.1	数据库的转换	282
第 13 章 处理错误与异常			14.2.2	数据库的导出	283
13.1	认识 VBA 代码编写错误	270	14.3	拆分数据库	285
13.1.1	编辑错误	270	14.4	数据库应用程序集成	286
13.1.2	逻辑错误	270	14.5	数据库的打包与签署	287
13.1.3	运行错误	270	14.6	设置 Access 信任中心	288
13.2	使用 VBA 调试工具	271	14.7	案例演练	289
13.3	错误处理	275			
13.3.1	了解错误处理	275			

第1章

从整体上认识数据库

数据库(Database)是按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库,它产生于20世纪60年代,随着信息技术和市场的发展,数据库在社会的各个方面都得到了广泛应用。

本章作为全书的开端,将通过介绍数据库、数据库系统、数据库管理系统、关系数据库等基础知识,帮助用户从整体上对数据库有一个初步的认识。



本章对应视频

例 1-4 查看软件的帮助信息

例 1-5 查看 Access 最近打开的文件

1.1 数据库的基本概念

简单来说,数据库本身可以视为一种电子化的文件柜(用于存储电子化文件的处所),用户可以对数据库中的文件数据进行新增、截取、更新、删除等操作。

1.1.1 数据与信息

数据是描述事物的符号记录。描述事物的符号可以是数字、文字、图形、图像、声音、语言等多种表现形式。

如果要将这些事物记录下来,就需要将其变成信息进行存储。而信息既是对客观事物属性的反映,也是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的数据表现形式。例如,记录员工的信息,需要有编号、姓名、性别、年龄、部门、联系电话等属性进行描述:

30210 王燕 女 28 销售部 13770919717

在计算机中,为了存储和处理事物,也需要用属性抽象描述这些事物的特征。例如,要通过上面所示的记录描述员工的特征,在数据库中记录与事物的属性是对应的关系,其表现如下。

属性						
编号	姓名	性别	年龄	部门	联系电话	
30210	王燕	女	28	销售部	13770919717	记录

1.1.2 数据库(DB)

通过上图所示,我们可以理解数据库为存储在一起的相互有联系的数据集合。严格来说,数据库应具有以下几个特点:

- ▶ 存储在一起的相关数据的集合。
- ▶ 这些数据是结构化的,无有害的或不必要的冗余,并为多种应用服务。
- ▶ 数据的存储独立于使用它的程序。
- ▶ 对数据库插入新数据,修改和检索原有数据均能按一种公用的和可控制的方式进行。

当某个系统中存在结构上完全分开的若

干数据库时,则该系统包含一个“数据库集合”,这是 J.Martin 给数据库做的一个比较完整的定义。

在 Access 数据库中,用户可以将上面提到的数据库以表的形式表现出来。在下图所示的“员工管理系统”中,“员工基本资料”数据表存储了员工的基本信息的数据内容。

员工编号	姓名	性别	职务	联系电话	基本工资
Q001	李琳	女	行政秘书	35636363/(101)	¥1,900.00
Q002	王芳	女	前台出纳	35632233/(102)	¥1,900.00
Q003	赵鑫	女	人事助理	35632252/(102)	¥2,000.00
Q004	王晓丽	女	销售总监	35636652/(103)	¥2,200.00
Q005	王志远	男	销售员	35635563/(106)	¥1,900.00
Q006	李国强	男	销售员	35635563/(106)	¥1,600.00
Q007	张文峰	男	销售员	35635563/(106)	¥1,500.00
Q008	孙寒冰	男	销售员	35635563/(106)	¥1,200.00
Q009	杨宏伟	女	销售员	35635563/(106)	¥2,200.00
Q010	王圆圆	女	销售员	35635563/(106)	¥1,600.00
Q011	王乐乐	男	部门策划	35638868/(108)	¥1,500.00
Q012	韩亚丽	女	部门策划	35638868/(108)	¥1,680.00

数据

1.1.3 数据库管理系统(DBMS)

数据库管理系统(Database Management System)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,简称 DBMS。它对数据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。DBMS 提供多种功能,可以使多个应用程序和用户用不同的方法在相同或不同时刻去建立、修改和查询数据库。其主要包括以下几个方面的功能。

1. 数据定义

DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL),用户通过 DDL 可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。例如,在 Access 数据表中,用户可以定义数据的类型和属性(如字段大小、格式)等,如下图所示。

数据的属性及类型

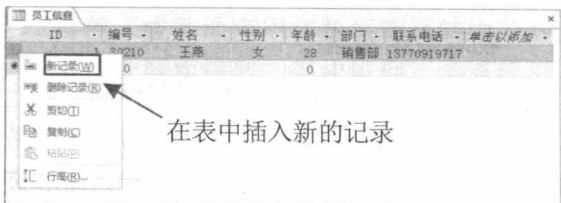
字段名称	数据类型	说明(可选)
编号	数字	
姓名	短文本	
性别	短文本	
年龄	数字	
部门	短文本	

属性	说明
字段大小	长整型
格式	
小数位数	自动
输入掩码	
标题	
默认值	0
验证规则	
验证文本	
必需	否
索引	无
文本对齐	居中

数据特性

2. 数据操纵

DBMS 还提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML), 用户可以使用 DML 进行数据库的基本操作, 如查询、插入、删除和修改等。例如, 在下图所示的 Access “员工信息”表中, 用户可以右击记录, 在弹出的菜单中执行【新记录】命令, 插入一条新的记录。



3. 管理数据库运行

数据库在建立、运行和维护时, 由数据库管理系统统一管理、统一控制, 以保证数据的安全性和完整性。

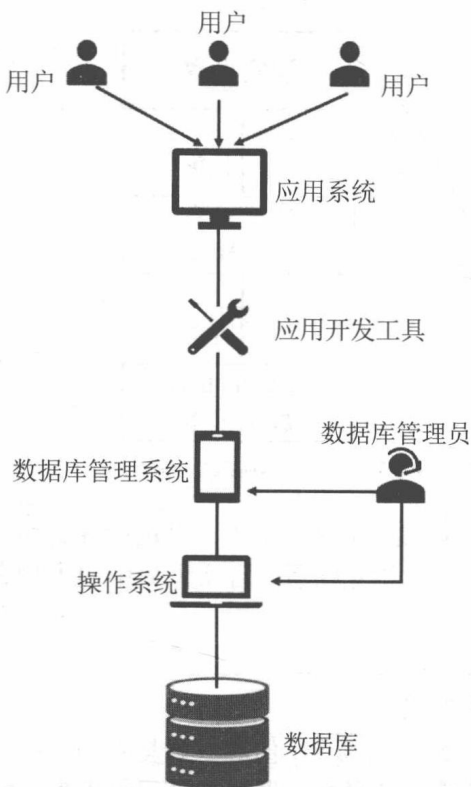
4. 建立和维护数据库

数据库初始数据的输入、转换功能, 数据库的转储、修复功能, 数据库的管理重组功能和性能监视、分析功能。这些功能都属于建立和维护数据的功能, 都是由一些实用程序完成的。例如, 在 Access 数据库的【数据库工具】选项卡中单击【工具】组中的【压

缩和修复数据库】按钮, 用户可以防止或修复数据库文件在使用过程中出现的损坏或文件过大的问题。

1.1.4 数据库系统(DBS)

数据库系统(Database System, DBS)是一个实际可运行的存储、维护和应用系统提供数据的软件系统。数据库系统通常由软件、数据库和数据库管理员等组成, 如下图所示。



数据库系统的结构

在上图所示的结构中, 软件主要包括操作系统、各种宿主语言、实用程序以及数据库管理系统。数据库由数据库管理系统统一管理, 包括数据的插入、修改和检索等。

数据库管理员(Database Administrator, DBA)负责创建、监控和维护整个数据库, 使数据能被任何有权限的人有效使用。数据库管理员一般由业务水平较高、资历较深的人员担任。

1.2 数据模型

数据模型(Data Model)是数据库中数据的存储方式,是数据库系统的基础。下面将介绍数据模型的概念、要素和分类。

1.2.1 数据模型的概念

数据的加工是一个转换的过程,经历了现实世界、信息世界和计算机世界这3个不同的世界,经历了两级抽象和转换。



数据转换的过程

► 现实世界: 现实世界是指客观存在的事物及其相互联系。现实世界中的事物有着众多的特征和相互联系,但人们只选择感兴趣的一部分来描述,例如员工的姓名、性别、联系方式等。

► 信息世界: 信息世界是人们把现实世界的信息和联系,通过符号记录下来,然后用规范化的数据库定义描述而构成的一个抽象世界。在抽象世界中,不是简单地对现实世界进行符号化,而是要通过筛选、归纳、总结、命名等抽象过程产生出概念模型,用以表示对现实世界的抽象与描述。

► 计算机世界: 计算机世界是将信息世界的内容数据化后的产物,将信息世界中的概念模型,进一步转换成数据模型,形成便于计算机处理的数据表现形式。

1. 数据模型研究的主要方面

数据模型的研究包括以下3个方面。

概念数据模型

概念数据模型简称概念模型,是面向数据库用户的现实世界模型,主要用来描述世界的概念化结构,摆脱计算机系统及数据库管理系统的具体技术问题,集中精力分析数据之间的联系等。概念数据模型必须转换成逻辑数据模型,才能在数据管理系统中实现。

逻辑数据模型

在数据库中用户可以看到的数据模型,是数据库管理系统所支持的数据模型,如网状数据模型、层次数据模型和关系数据模型等几种类型。此模型既要面向用户,又要面向系统,主要用于数据库管理系统的实现。在数据库中用数据模型来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息,主要是研究数据的逻辑结构。

物理数据模型

物理数据模型是描述数据在存储介质上的组织结构的数据模型,它不但与具体的数据库管理系统有关,而且还与操作系统和硬件有关。数据库管理系统为了保证其独立性与可移植性,将大部分物理数据模型的实现工作交由系统自动完成,而设计者只设计索引、聚集等特殊结构。

2. 数据模型的三要素

数据模型所描述的内容有3部分。

数据结构

数据结构用于描述系统的静态特征,包括数据的类型、内容、性质及数据之间的联系等。数据结构是数据模型的基础,也是刻画一个数据模型性质最重要的方面。

在数据库系统中,人们常常按照数据结

构的类型来命名数据模型。例如层次模型和关系模型的数据结构就分别是层次结构和关系结构。

数据操作

数据操作用于描述系统的动态特征,包括数据的插入、修改、删除和查询等。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则及实现操作的语言。

数据约束

数据约束实际上是一组完整性规则的集合。完整性规则是指给定数据模型中的数据及其联系所具有的制约和存储规则,用以限定符合数据模型的数据及其状态的变化,以保证数据的正确性、有效性和相容性。

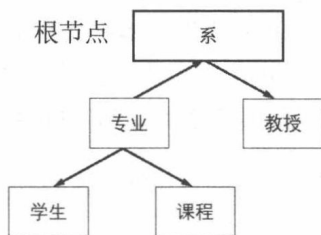
1.2.2 数据模型的分类

数据库的类型是根据数据模型来划分的,而任何一个数据库管理系统也是根据数据模型有针对性地设计的,这就意味着必须把数据库组织成符合数据库管理系统规定的数据库模型。

目前,成熟地应用在数据库系统中的数据库模型包含层次模型、网状模型、关系模型等几种。

1. 层次模型

层次模型是数据库系统最早使用的一种模型,它的数据结构是一棵“有向树”。根节点在最上端,层次最高,子节点在下,逐层排列。

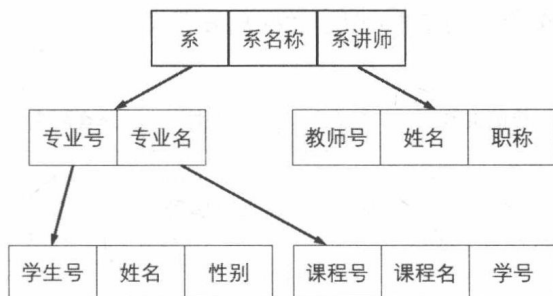


实体之间的联系

层次模型的特征如下:

▶ 有且仅有一个节点没有父节点,它就是根节点;

▶ 其他节点有且仅有一个父节点。例如,上图所示为一个学校系教务管理层次数据模型中实体之间的联系,下图所示的是实体型之间的联系。

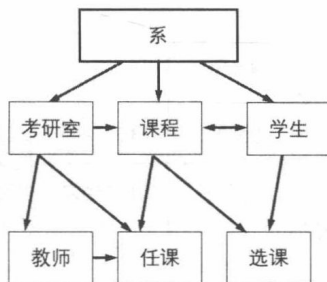


实体型之间的联系

最有影响的层次模型的数据库系统是20世纪60年代末,IBM公司推出的IMS层次模型数据库系统。

2. 网状模型

网状模型以网状结构表示实体与实体之间的联系。网状模型中的每一个节点代表一种记录类型,联系用指针链接来实现。例如,下图所示为一个系教务管理网状数据模型。



网状模型可以表示多个从属关系的联系,也可以表示数据间的交叉关系,即数据间的横向关系与纵向关系,它是层次模型的扩展。网状模型可以方便地表示各种类型的联系,但结构复杂,实现的算法难以规范化。

网状模型的特征如下:

▶ 允许节点有多于一个的父节点。

▶ 可以有一个以上的节点没有父节点。

3. 关系模型

关系模型以二维表结构来表示实体与实体之间的联系，它是以关系数学理论为基础的。关系模型的数据结构是一个“二维表框架”组成的集合。每个二维表又可称为关系。

例如下图(a)、(b)所示为一个简单的关系模型，其中图(a)所示为关系模式。

教师编号	姓名	性别	所在院系
------	----	----	------

课程号	课程名	教师编号	教室
-----	-----	------	----

(a) 关系模式

图(b)所示为这两个关系模型的关系，关系名称分别为教师关系和课程关系，每个关系均含3个元组，其主码均为“教师编号”。

教师关系

教师编号	姓名	性别	所在院系
3201283	王燕	女	法学院
3271920	王刚	男	工程学院
3178299	杜彦行	男	法学院

课程关系

课程号	课程名	教师编号	教室
F1	宪法	3201283	F1-01室
G0	工程估价	3271920	G12-3室
F2	民法	3178299	F8-08室

(b) 两个关系模型的关系

在关系模型中，操作的对象和结果都是

二维表。关系模型是目前最流行的数据库模型。支持关系模型的数据库管理系统称为关系数据库管理系统，Access就是一种关系数据库管理系统。

关系模型的特征如下：

- ▶ 描述的一致性，不仅用关系描述实体本身，而且也用关系描述实体之间的联系；
- ▶ 可直接表示多对多关系；
- ▶ 关系必须是规范化的关系，即每个属性是不可分的数据项，不允许表中有表；
- ▶ 关系模型是建立在数学概念基础上的，有较强的理论依据。

关系模型中的基本数据结构就是二维表，不用像层次或网状那样的指针链接。记录之间的联系是通过不同关系中同名属性来体现的。例如，要查找“王燕”老师所上的课程，可以先在教师关系中根据姓名找到教师编号“3201283”，然后在课程关系中找到“3201283”任课教师编号对应的课程名即可。通过上述查询过程，同名属性教师编号起到了连接两个关系的纽带作用。由此可见，关系模型中的各个关系模式不应当是孤立的，也不是随意拼凑的一堆二维表，它必须满足相应的要求。

关系是一个二维表，即元组的集合。关系框架是一个关系的属性名表。形式化表示为：

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$$

其中， R 为关系名， $A_i(i=1, 2, \dots, n)$ 为关系的属性名。

关系之间通过公共属性实现联系。例如，上图(b)所示为两个关系，通过“教师编号”公共属性实现两个关系之间的联系。

1.3 Access 数据库结构

在前面的章节中，我们简单地介绍了关系模型的相关内容。Access 数据库就是一个典型的关系数据库管理系统，是由数据表和数据表之间的关联组成的。其中数据表通常是一个由行和列组成的二维表，如下图所示。

字段(属性)

员工编号	姓名	性别	职务	联系电话	基本工资
Q001	李琳	女	行政秘书	35636363/(101)	¥1,800.00
Q002	王芳	女	前台出纳	35632233/(102)	¥1,900.00
Q003	赵霖	女	人事助理	35632252/(102)	¥2,000.00
Q004	王晓丽	女	销售总监	35636632/(103)	¥2,200.00
Q005	王志远	男	销售员	35635563/(106)	¥1,900.00
Q006	李国强	男	销售员	35635563/(106)	¥1,600.00
Q007	张文峰	男	销售员	35635563/(106)	¥1,500.00
Q008	孙寒冰	男	销售员	35635563/(106)	¥1,200.00
Q009	杨蕊梅	女	销售员	35635563/(106)	¥2,300.00
Q010	王圆圆	女	销售员	35635563/(106)	¥1,600.00
Q011	王乐乐	男	部门策划	35638868/(108)	¥1,500.00
Q012	郭亚丽	女	部门策划	35638868/(108)	¥1,680.00

Access 中的数据表

如上图所示,数据表中的行通常称为记录或元组,它代表众多具有相同属性的对象中的一个;数据表中的列通常称为字段或属性,它代表相应数据表中存储的对象共有的属性。

在上图所示的“员工基本资料”表中,主要存储员工的姓名、性别、职务、联系电话等信息。其中,每条记录代表一个员工的基本信息,每一个字段代表员工基本信息中的一个属性。这样就组成了一个相对独立于其他数据表之外的员工基本信息表。在该表中执行添加、删除或修改记录时,不会影响数据库中其他数据表的内容。

1. 实体、实体型和实体集

实体

实体是客观世界中存在的且可互相区分的事物,实体可以是人,可以是物体实物,也可以是抽象的概念。例如,员工、教师、学生、课程都是实体。

实体型

实体型是指用实体名及属性名集合来抽象和刻画同类实体,例如员工(姓名,性别,职务)。

实体集

实体集是指性质相同的同类实体的集

合,如上图中的李琳、王芳、赵霖。

例如,“员工编号”为 Q006 的员工信息,则是“员工基本资料”表实体集中的一个实体,通过其属性来表示。

通常实体集中有多个实体,例如数据库中存储的公司所有员工的信息,是“员工基本资料”实体集中的实体。

2. 表及特性

数据库将关系术语作为表的同义词,所以表也叫关系,可以永久地保存其内容。

数据表的名称

员工编号	姓名	性别	职务	联系电话	基本工资
Q001	李琳	女	行政秘书	35636363/(101)	¥1,800.00
Q002	王芳	女	前台出纳	35632233/(102)	¥1,900.00
Q003	赵霖	女	人事助理	35632252/(102)	¥2,000.00
Q004	王晓丽	女	销售总监	35636632/(103)	¥2,200.00
Q005	王志远	男	销售员	35635563/(106)	¥1,900.00
Q006	李国强	男	销售员	35635563/(106)	¥1,600.00
Q007	张文峰	男	销售员	35635563/(106)	¥1,500.00
Q008	孙寒冰	男	销售员	35635563/(106)	¥1,200.00
Q009	杨蕊梅	女	销售员	35635563/(106)	¥2,300.00
Q010	王圆圆	女	销售员	35635563/(106)	¥1,600.00
Q011	王乐乐	男	部门策划	35638868/(108)	¥1,500.00
Q012	郭亚丽	女	部门策划	35638868/(108)	¥1,680.00

数据表的内容

在 Access 数据库中,通过数据表视图可以清楚、直观地看到数据的实体关系,并简化数据库的设计任务。因此,数据表有以下特性:

- ▶ 表被看作由行和列组成的二维结构。
- ▶ 表的每一行(记录)都代表实体集中的单一实体的具体值。