



从新手到高手

杨继萍 / 编著

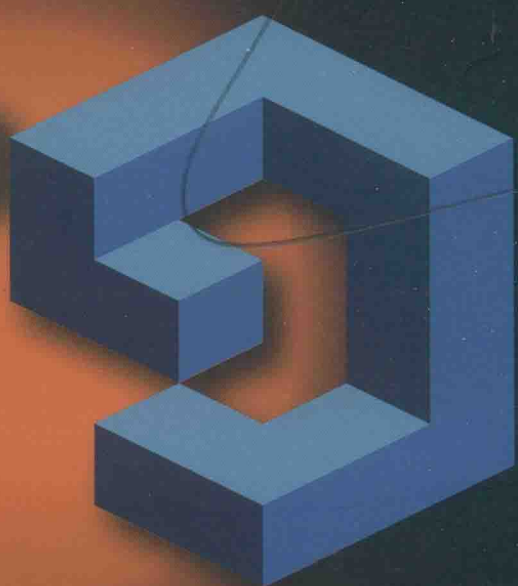
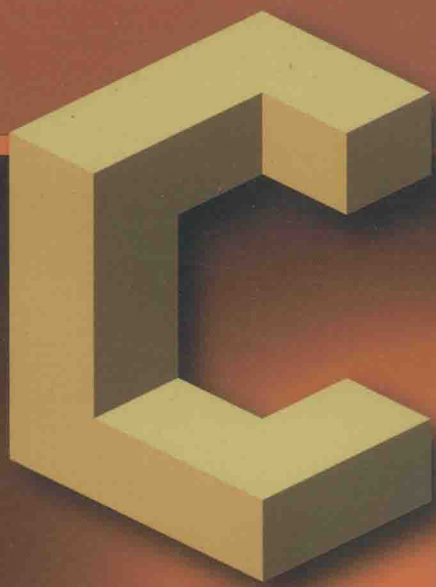
Access 2016

数据库管理与应用

从新手到高手

紧扣数据库管理专业知识，详解应用过程与环节。

- 由高校专业教师联合编写，具备专业品质。
- 内容具有全面性、递进性和实用性。
- 实例众多、图例丰富、实用性强。
- 附赠高品质素材和案例。



清华大学出版社





从新手到高手



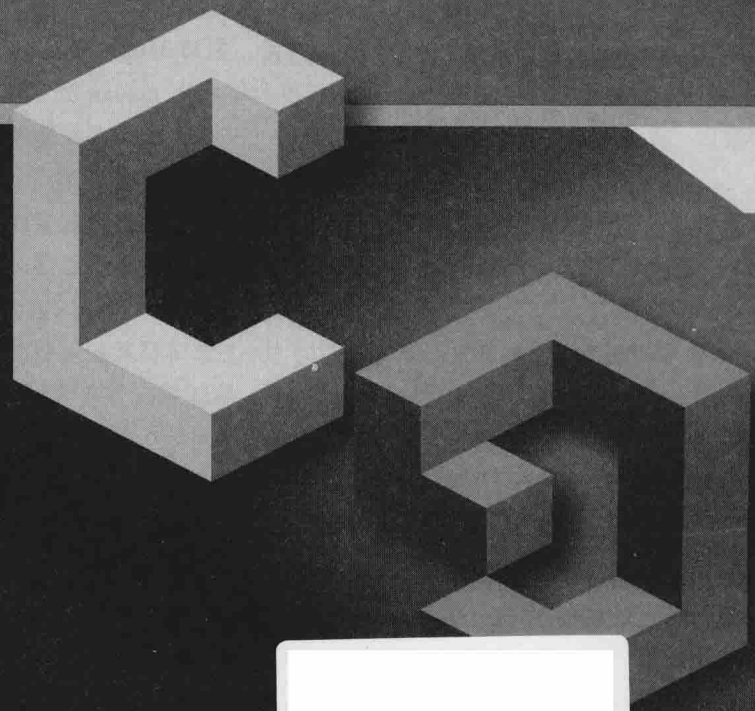
杨继萍 / 编著

Access 2016

数据库管理与应用

从新手到高手

TP311.138
1064



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

Access 2016 是微软公司最新发布的 Office 2016 办公软件的重要组件,是一款重要的关系数据库产品。本书共 18 章,介绍了数据库理论基础、Access 2016 概述、使用 Access 数据表、设置表关系、数据库查询基础、使用运算符和表达式、操作查询、使用 SQL 查询、在 Access 中分析数据、高级数据分析、使用窗体、使用表布局和控件、使用报表、美化窗体、导入与导出数据、使用宏和 VBA、使用 Access VBA 等内容。

本书图文并茂,基础知识与实例相结合,内容简单易懂,结构清晰,实用性强,案例经典,适合 Access 初学者、数据库应用从业人员、大中专院校师生及计算机培训人员使用,同时也是 Access 爱好者的必备参考书。

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 数据库管理与应用从新手到高手/杨继萍编著. —北京:清华大学出版社,2019
(从新手到高手)

ISBN 978-7-302-49277-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 002449 号

责任编辑:陈绿春 战晓雷

封面设计:潘国文

责任校对:胡伟民

责任印制:董 瑾

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:190mm×260mm

印 张:26.75

字 数:790 千字

版 次:2019 年 4 月第 1 版

印 次:2019 年 4 月第 1 次印刷

定 价:89.00 元

产品编号:076752-01

前 言

Access 2016

Access 2016 是微软公司最新发布的 Office 2016 办公软件的一个重要的组成部分, 是一款重要的关系数据库产品。使用 Access 2016 可以高效、便捷地完成各种中小型数据库的开发和管理工作。Access 2016 在继承了旧版本的重要功能之外, 还增强了模板外观、多彩主题、导出数据源到 Excel 等功能。而面向 SharePoint 本地客户的 Access Web 应用程序是用户在 Access 中生成, 然后在 Web 浏览器中作为 SharePoint 应用程序使用并与他人共享的一种新型数据库。

本书从 Access 2016 中的实用知识点出发, 配以大量实例, 采用知识点讲解与动手练习相结合的方式, 详细介绍了 Access 2016 的基础应用知识与高级使用技巧。每一章都配合了丰富的插图说明, 生动具体, 浅显易懂, 使用户能够迅速上手, 轻松掌握功能强大的 Access 2016 在数据库管理中的应用, 为工作和学习带来事半功倍的效果。

1. 本书内容介绍

全书系统、全面地介绍 Access 2016 的应用知识, 每一章都提供了丰富的实用案例, 用来巩固所学知识。本书共分为 18 章, 内容概括如下:

第 1 章为数据库理论基础, 包括数据库的基本概念、数据管理技术的发展、数据模型、关系模型、完整性及范式理论、概念模型等内容。

第 2 章为 Access 2016 概述, 包括 Access 2016 新增功能、Access 2016 中的对象、创建数据库、操作数据库、自定义 Access 2016 等内容。

第 3 章为使用 Access 数据表, 包括创建 Access 数据表、输入数据、设置数据表格式、使用查询列、创建排序字段、排序与冻结字段、使用字段筛选、美化数据表等内容。

第 4 章为设置表关系, 包括设置主键、设置索引、表关系概述、创建表关系等内容。

第 5 章为数据库查询基础, 包括查询概述、使用函数、选择查询、交叉表查询、查询重复项、查找不匹配项等内容。

第 6 章为使用运算符和表达式, 包括了解表达式与函数、在查询中使用运算符和表达式、单字段条件查询、多字段条件查询等内容。

第 7 章为操作查询, 包括单个参数查询、多个参数查询、生成表查询、更新查询、追加查询、删除查询等内容。

第 8 章为使用 SQL 查询, 包括 SQL 语言概述、SQL 数据定义语句、SQL 基本查询、SQL 追加查询、SQL 更新与删除查询、SQL 交叉与生成表查询、联合查询、链接查询等内容。

第 9 章为在 Access 中分析数据, 包括使用计算、使用 IIf 函数、使用 Switch 函数、计算日期、按季度划分日期等内容。

第 10 章为高级数据分析, 包括使用子查询增强分析、域聚合函数、使用聚合查询、抽取随机取样、计算百分比排名、计算排名、计算中值、计算众数、创建频率分布等内容。

第 11 章为使用窗体, 包括窗体概述、创建窗体、创建子窗体、创建嵌套窗体、设置窗体格式等内容。

第 12 章为使用表布局和控件, 包括控件概述、使用布局、使用文本控件、使用组合框控件、使用

选项组、使用列表框控件、使用选项卡控件等内容。

第 13 章为使用报表，包括报表概述、创建单一报表、创建分组报表、使用控件布局、使用报表节、运算数据、保存与输出报表等内容。

第 14 章为美化窗体，包括设置格式属性、设置数据属性、设置事件属性、使用条件格式、设置控件格式等内容。

第 15 章为导入与导出数据，包括导入数据、导出数据、转换 SQL Server 数据、创建 Web 和 XML 文件等内容。

第 16 章为使用 Access 宏，包括宏概述、宏的安全性、宏操作、使用 Access 数据宏等内容。

第 17 章为使用 Access VBA，包括 VBA 概述、VBA 语言基础、VBA 流程控制、使用 VBA 访问数据库、调试 VBA 等内容。

第 18 章为数据库安全与优化，包括数据库安全与优化概述、优化数据库、移动数据及生成文件等内容。

2. 本书主要特色

- 系统全面，超值实用。全书提供了 47 个练习案例，通过案例分析、设计过程讲解 Access 2016 的应用知识。每章穿插大量提示、分析、注意和技巧等栏目，构筑了面向实际的知识体系。采用了紧凑的体例和版式，相同的内容下，篇幅缩减了 30% 以上，案例数量增加了 50%。
- 串珠逻辑，收放自如。统一采用三级标题灵活安排全书内容，摆脱了普通培训教程按部就班讲解的窠臼。每章都配有扩展知识点，便于用户查阅相应的基础知识。内容安排收放自如，方便读者学习。
- 全程图解，快速上手。各章内容分为基础知识和实例演示两部分，全部采用图解方式，对图像均做了大量的裁切、拼合、加工，信息丰富，效果精美，阅读体验轻松，让读者在书店中翻开图书就获得强烈的视觉冲击，与同类书在品质上拉开距离。
- 新手进阶，加深印象。全书提供了 90 个基础实用案例，通过示例分析、设计应用全面加深 Access 2016 的基础知识应用方法的讲解。在新手进阶部分，每个案例都提供了操作简图与操作说明，并在光盘中配以相应的基础文件，以帮助用户完全掌握案例的操作方法与技巧。

3. 本书读者对象

本书从 Access 2016 的基础知识入手，全面介绍了 Access 2016 面向应用的知识体系。本书制作了多媒体光盘，图文并茂，能有效吸引读者学习。本书适合大专院校学生学习使用，也可作为计算机办公应用用户深入学习 Access 2016 的培训和参考资料。

参与本书编写的人员除了封面署名者之外，还有于伟伟、王翠敏、冉洪艳、刘红娟、谢华、夏丽华、张振、卢旭、吕咏、扈亚臣、程博文、方芳、房红、孙佳星、张彬、马海霞等人。由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，欢迎读者登录清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 与我们联系，帮助我们改进提高。

本书素材文件请扫描封底的二维码进行下载，如果在下载过程中碰到问题，请联系陈老师，联系邮箱：chenlch@tup.tsinghua.edu.cn。

编者

2019 年 1 月

目 录

第 1 章 关系数据库概述	1	2.4.2 自定义功能区	31
1.1 数据库概述	2	2.4.3 自定义工作环境	33
1.1.1 数据库基本概念	2	2.5 练习: 创建“学生信息表”	
1.1.2 数据管理技术的发展	3	数据表	34
1.1.3 数据库系统的特点	4	2.6 练习: 创建“员工信息统计表”	
1.2 数据模型	6	数据表	36
1.2.1 数据模型概述	6	2.7 练习: 创建“会计账簿”	
1.2.2 数据模型的分类	7	数据库	38
1.3 关系模型	8	2.8 新手训练营	40
1.3.1 关系型数据库	8	第 3 章 使用 Access 数据表	43
1.3.2 关系类型	10	3.1 创建 Access 数据表	44
1.3.3 关系代数	11	3.1.1 新建数据表	44
1.4 完整性及范式理论	11	3.1.2 添加字段及类型	44
1.4.1 数据库完整性	11	3.1.3 设置字段属性	46
1.4.2 数据库范式理论	13	3.2 操作数据表	49
1.5 概念模型	15	3.2.1 输入数据	49
1.5.1 实体-联系模型	15	3.2.2 设置数据表格式	50
1.5.2 实体-联系方法	15	3.2.3 使用查阅列	51
第 2 章 Access 2016 概述	18	3.3 操作字段	52
2.1 初识 Access 2016	19	3.3.1 创建计算字段	52
2.1.1 什么是 Access 数据库	19	3.3.2 排序与冻结字段	53
2.1.2 Access 2016 新增功能	19	3.3.3 查找和替换数据	53
2.1.3 Access 2016 工作界面	21	3.3.4 添加验证规则	54
2.1.4 Access 2016 中的对象	22	3.3.5 使用字段筛选	54
2.2 创建数据库	25	3.4 美化数据表	56
2.2.1 新建数据库	25	3.4.1 设置数据格式	56
2.2.2 保存数据库	26	3.4.2 设置背景色	57
2.2.3 保护数据库	27	3.5 练习: 设置“学生信息表”	
2.3 操作数据库	28	数据表	58
2.3.1 打开数据库	28	3.6 练习: 创建“考勤统计表”	
2.3.2 应用【导航】窗格	29	数据表	60
2.4 自定义 Access 2016	30	3.7 练习: 设置“会计科目表”	
2.4.1 自定义快速访问工具栏	30	数据表	63

3.8	新手训练营	65	第 6 章	使用运算符和表达式	111
第 4 章	设置表关系	68	6.1	了解表达式与函数	112
4.1	设置主键	69	6.1.1	表达式概述	112
4.1.1	主键概述	69	6.1.2	了解运算符	113
4.1.2	添加主键	70	6.1.3	运算符的优先顺序	118
4.1.3	编辑主键	70	6.2	在查询中使用运算符和表达式	118
4.2	设置索引	71	6.2.1	使用查询比较运算符	118
4.2.1	索引概述	71	6.2.2	使用复杂的查询条件	119
4.2.2	创建索引	72	6.3	单字段条件查询	120
4.2.3	编辑索引	74	6.3.1	使用单字段单条件	121
4.3	创建表之间的关系	74	6.3.2	使用单字段多条件	124
4.3.1	表关系概述	74	6.4	多字段查询	127
4.3.2	创建表关系	74	6.4.1	跨字段使用 And 和 Or 运算符	127
4.3.3	编辑表关系	76	6.4.2	跨查询的多字段指定 Or 条件	127
4.4	练习: 创建“年度绩效考核表” 数据表	76	6.4.3	不同字段使用 And 和 Or 运算符	128
4.5	练习: 创建“学生信息” 表关系	80	6.5	练习: 多条件查询产品数据	129
4.6	练习: 创建“商品信息” 表关系图	83	6.6	练习: 跨字段查询	131
4.7	新手训练营	86	6.7	新手训练营	133
第 5 章	数据库查询基础	88	第 7 章	操作查询	136
5.1	查询概述	89	7.1	生成表查询	137
5.1.1	查询的作用	89	7.1.1	创建生成表查询	137
5.1.2	查询的类型	89	7.1.2	保存新表	138
5.1.3	查询条件	90	7.1.3	应用参数	138
5.2	基础查询	93	7.2	更新查询	139
5.2.1	选择查询	93	7.2.1	设置查询模式	139
5.2.2	交叉表查询	95	7.2.2	创建更新查询	140
5.2.3	查询重复项	97	7.2.3	移动更新数据	141
5.2.4	查找不匹配项	98	7.3	追加和删除查询	142
5.3	参数查询	99	7.3.1	追加查询	142
5.3.1	单个参数查询	99	7.3.2	删除查询	143
5.3.2	多个参数查询	100	7.4	练习: 查询学生的户籍和成绩	145
5.4	练习: 定向查询	101	7.5	练习: 追加和删除商品信息	147
5.5	练习: 多方位查询数据	104	7.6	练习: 查看一个月前的产品	150
5.6	练习: 查询学生成绩	106	7.7	新手训练营	152
5.7	新手训练营	108	第 8 章	使用 SQL 查询	154

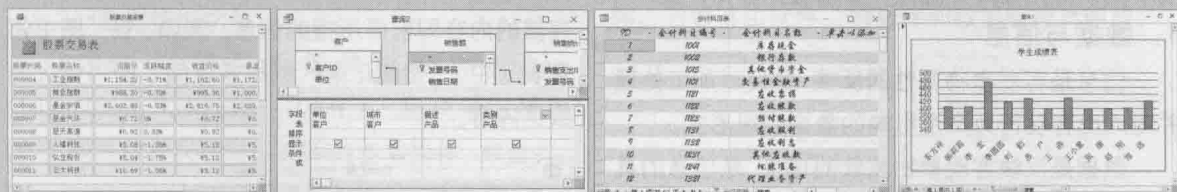
8.1	SQL 概述	155	10.1.2	创建子查询	198
8.1.1	什么是 SQL	155	10.1.3	子查询结合运算符使用	199
8.1.2	SQL 的特点与数据类型	156	10.1.4	使用子查询作为表达式	200
8.1.3	了解 SQL 子句	156	10.2	域聚合函数	200
8.2	SQL 数据定义语句	159	10.2.1	了解域聚合函数	200
8.2.1	创建和修改数据表	159	10.2.2	域聚合函数的语法	201
8.2.2	索引、限制和关系	160	10.2.3	使用域聚合函数	202
8.3	SQL 基础查询	162	10.3	基本描述性统计	205
8.3.1	SQL 基本查询	162	10.3.1	使用聚合查询	205
8.3.2	SQL 追加查询	163	10.3.2	确定排名、众数和中值	205
8.3.3	SQL 更新与删除查询	164	10.3.3	随机抽样	207
8.3.4	SQL 交叉与生成表查询	165	10.4	高级描述性统计	208
8.4	SQL 高级查询	166	10.4.1	计算百分比排名	208
8.4.1	联合查询	166	10.4.2	计算四分位数名次	209
8.4.2	连接查询	167	10.4.3	创建频率分布	210
8.5	练习: 查询条件信息	168	10.5	练习: 增强分析销售数据	211
8.6	练习: 查询选课信息	170	10.6	练习: 描述性统计分析考核数据	213
8.7	练习: 查询、更改和删除记录	172	10.7	新手训练营	215
8.8	新手训练营	174			
第 9 章	在 Access 中分析数据	176	第 11 章	使用窗体	218
9.1	使用计算	177	11.1	窗体概述	219
9.1.1	常用的计算方法	177	11.1.1	窗体设计要素	219
9.1.2	使用表达式生成器	180	11.1.2	窗体组成	220
9.2	使用条件函数	181	11.1.3	窗体视图	220
9.2.1	函数概述	182	11.1.4	窗体类型	221
9.2.2	使用 Iif 函数	182	11.2	创建窗体与子窗体	221
9.2.3	使用 Switch 函数	184	11.2.1	创建普通窗体	222
9.2.4	Iif 函数与 Switch 函数 比较	184	11.2.2	向导创建窗体	222
9.3	计算日期	185	11.2.3	创建其他窗体	223
9.3.1	简单的日期计算	185	11.3	创建与嵌套子窗体	224
9.3.2	使用函数进行分析	186	11.3.1	子窗体概述	224
9.4	练习: 交叉查询销售费用数据	189	11.3.2	创建子窗体	225
9.5	练习: 预测与分析销售数据	191	11.3.3	创建嵌套子窗体	226
9.6	新手训练营	194	11.4	设置窗体格式	226
第 10 章	高级数据分析	197	11.4.1	设置字体格式	227
10.1	使用子查询增强分析	198	11.4.2	设置数字格式	227
10.1.1	子查询概述	198	11.4.3	设置主题样式	228
			11.5	练习: 创建借阅信息窗口	229
			11.6	练习: 创建年度绩效考核 表窗口	231

11.7	练习：创建学生信息窗口	234	13.6	练习：创建“库存信息”报表	287
11.8	新手训练营	236	13.7	新手训练营	289
第 12 章	使用表布局和控制	238	第 14 章	美化窗体	292
12.1	控件概述	239	14.1	设置窗口属性	293
12.1.1	控件基础	239	14.1.1	设置格式属性	293
12.1.2	控件类型	240	14.1.2	设置数据属性	294
12.2	使用布局	241	14.1.3	设置事件属性	296
12.2.1	创建新布局	241	14.1.4	设置其他属性	297
12.2.2	编辑布局	241	14.2	使用条件格式	299
12.3	使用控件	243	14.2.1	新建规则	299
12.3.1	使用文本控件	243	14.2.2	管理条件格式	300
12.3.2	使用组合框控件	245	14.3	设置控件格式	301
12.3.3	使用列表框控件	246	14.3.1	设置外观样式	301
12.3.4	使用选项组	247	14.3.2	设置形状样式	301
12.3.5	使用选项卡控件	249	14.3.3	设置形状效果	302
12.4	练习：创建条件窗体	250	14.4	练习：创建查询窗体	303
12.5	练习：创建多信息窗体	253	14.5	练习：创建数据比较窗体	306
12.6	练习：显示指定类别的信息	257	14.6	练习：美化窗体	309
12.7	新手训练营	259	14.7	新手训练营	313
第 13 章	使用报表	261	第 15 章	导入与导出数据	316
13.1	报表概述	262	15.1	导入数据	317
13.1.1	了解报表	262	15.1.1	导入 Access 数据	317
13.1.2	报表视图	263	15.1.2	导入 Excel 数据	319
13.1.3	报表设计基础	263	15.1.3	导入 HTML 文件	320
13.2	创建报表	265	15.2	导出数据	321
13.2.1	创建单一报表	265	15.2.1	导出 Access 数据	321
13.2.2	创建分组报表	268	15.2.2	导出 Excel 数据	322
13.2.3	创建子报表	270	15.2.3	导出文本文件	323
13.3	设置报表	272	15.3	转换 SQL Server 数据	325
13.3.1	使用控件布局	272	15.3.1	SQL Server 概述	325
13.3.2	设置报表节	273	15.3.2	导出 SQL Server 文件	327
13.3.3	运算数据	274	15.4	创建 Web 和 XML 文件	329
13.4	保存与输出报表	276	15.4.1	创建 Web 文件	329
13.4.1	保存报表	276	15.4.2	创建 XML 文件	330
13.4.2	设置报表页面	277	15.5	练习：创建产品销售报表	333
13.4.3	打印报表	278	15.6	练习：创建库存管理数据库	336
13.5	练习：创建“学生信息”报表	279	15.7	新手训练营	340
13.6	练习：创建“入库单明细”报表	283	第 16 章	使用宏和 VBA	341

16.1 宏概述.....	342	17.4.1 ADO 技术特点.....	375
16.1.1 认识宏生成器.....	342	17.4.2 使用 Connection 对象.....	376
16.1.2 宏的组成.....	343	17.4.3 使用 RecordSet 对象.....	378
16.1.3 宏的安全性.....	344	17.4.4 使用 Command 对象.....	380
16.2 宏操作.....	345	17.4.5 访问数据库.....	381
16.2.1 创建宏.....	346	17.5 调试 VBA.....	381
16.2.2 编辑及控制宏.....	348	17.5.1 错误类型和编辑规则.....	382
16.3 使用 Access 数据宏.....	349	17.5.2 简单错误的处理.....	382
16.3.1 了解表事件.....	349	17.6 练习:制作计算器.....	383
16.3.2 使用宏设计器.....	351	17.7 练习:制作“进书信息管理”	
16.3.3 了解操作目录.....	351	窗体.....	387
16.4 练习:创建控件宏命令.....	353	17.8 练习:制作“学生信息查询”	
16.5 练习:制作秒表程序.....	356	窗体.....	391
16.6 练习:制作“导出到 Excel”		17.9 新手训练营.....	394
宏的窗体.....	359		
16.7 新手训练营.....	363	第 18 章 数据库安全与优化.....	396
第 17 章 使用 Access VBA.....	365	18.1 数据库安全与优化概述.....	397
17.1 VBA 概述.....	366	18.1.1 优化数据库概述.....	397
17.1.1 了解 VBA.....	366	18.1.2 数据库安全概述.....	397
17.1.2 认识 VBA 编辑器.....	367	18.1.3 Access 中的安全功能.....	398
17.2 VBA 语言基础.....	367	18.2 优化数据库.....	400
17.2.1 数据类型与宏转换.....	367	18.2.1 优化数据库.....	401
17.2.2 常量、变量与数组.....	369	18.2.2 优化数据库对象.....	401
17.2.3 模块、过程与函数.....	370	18.3 移动数据及生成文件.....	403
17.3 VBA 流程控制.....	371	18.3.1 迁移数据.....	403
17.3.1 条件语句.....	371	18.3.2 生成 ACCDE.....	404
17.3.2 判断语句.....	372	18.4 练习:设置数据库安全.....	405
17.3.3 循环语句.....	373	18.5 练习:创建固定资产折旧表.....	407
17.4 使用 VBA 访问数据库.....	375	18.6 练习:优化薪酬管理系统.....	412
		18.7 新手训练营.....	414

第 1 章

关系数据库概述



数据库 (DataBase, DB) 是按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库, 而关系数据库是建立在关系数据模型基础之上的数据库。它使用两个数据表中的匹配值, 将一个数据表中的数据与另一个数据表中的数据相关联, 通常只存储特定类型的数据。Office 系列软件中的 Access 组件是微软公司推出的基于 Windows 的桌面关系数据库管理系统 (Relational DataBase Management System, RDBMS), 以方便用户使用数据库对数据进行专业管理。在本章中, 将详细介绍关系数据库的基础理论, 以协助用户更好地掌握数据库知识, 为深入学习 Access 奠定理论基础。

1.1 数据库概述

数据库是按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库。在日常工作中，常常需要把某些相关的数据放进“仓库”，并根据管理的需要进行相应的处理。

1.1.1 数据库基本概念

数据库是数据管理的新手段和技术，是计算机学科的重要分支。由于数据库具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序与数据独立性、易于扩充、易于编制应用程序等优点，目前应用非常广泛。

1. 数据与信息

信息是客观事物属性的反映，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。

数据是反映客观事物属性的记录，是信息的具体表现形式。数据包括文字、声音、图形等一切能被计算机接收且能被处理的符号。数据是事物特性的反映和描述，是符号的集合，是各种抽象信息的具体化。

下面以“学生信息表”为例，通过学号、姓名、性别、年龄、系别、专业和年级等内容来描述学生在学校的特征：

(0411002 郑晓明 女 25 历史系 文学历史 04专升本)

在这里的学生记录就是信息。在数据库中，记录与事物的属性是对应的关系，其表现如下图所示。

属性	学号	姓名	性别	年龄	系别	专业	年级
记录	0411002	郑晓明	女	25	历史系	文学历史	04专升本

2. 数据库

从上述内容中，可以理解数据库为存储在一起的相互有联系的数据集合。

而严格地说，数据库应具备以下特点：

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

因此，在 Access 数据库中，可以将这个“数据仓库”以表的形式表现出来。其中，每条记录中存储的内容即前面所指的信息。例如，在“图书信息表”中，“借阅记录”数据表存储了图书情况的数据内容。

借阅记录编号	书籍编号	读者编号	借阅日期	应还日期
1	2 B001		2007/2/3	2007/3/3
2	5 A003		2007/8/8	2007/9/8
3	8 A002		2007/7/10	2007/8/10
4	10 B002		2007/7/19	2007/8/19
	(新建)			

提示

通过数据库记录数据，与以前的数据记录方式相比，可以带来许多好处，如减少了数据的冗余度，从而大大地节省了数据的存储空间；实现数据资源的充分共享等。

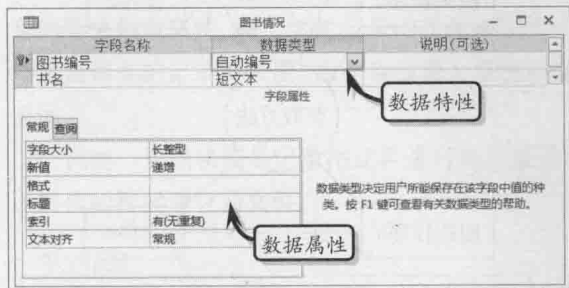
3. 数据库管理系统

数据库管理系统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。它提供多种功能，可使多个应用程序和用户用不同的方法在同时或不同时刻建立、修改和查询数据库。DBMS 主要包括以下 4 方面的功能。

1) 数据定义功能

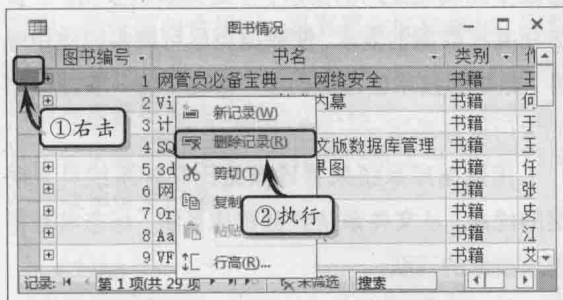
DBMS 提供数据定义语言 (Data Definition Language, DDL), 用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。例如, 在 Access 数据表中, 可以定义数据的类型、数据的属性 (如字段大小、格式) 等。



2) 数据操纵功能

DBMS 还提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 用户可以使用 DML 操纵数据实现对数据库的基本操作, 如查询、插入、删除和修改等。

例如, 在“图书情况”表中, 可以右击记录, 执行【删除记录】命令, 即可删除数据内容。



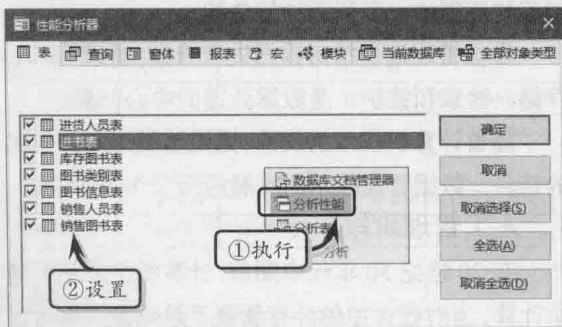
3) 数据库的运行管理

数据库在建立、运用和维护时, 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、完整性。

4) 数据库的建立和维护功能

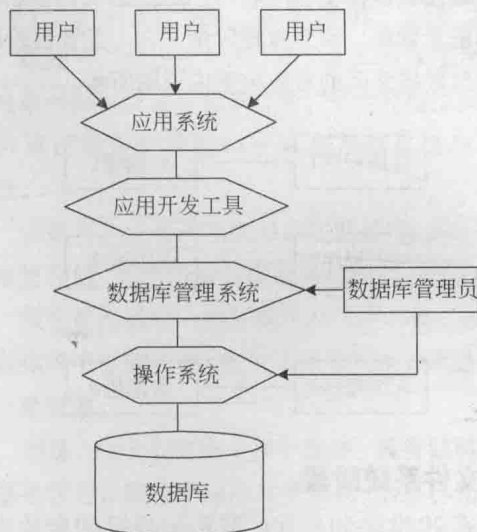
该功能包括数据库初始数据的输入、转换功能, 数据库的转储、恢复功能, 数据库的管理重组功能和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序完成的。例如, 执行【数据库工具】|【分析】|【分析性能】命令, 即可弹出【性能分析

器】对话框, 分析数据库系统中各对象的性能。



4. 数据库系统

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的数据库软件系统, 是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。它通常由软件、数据库和数据管理员组成。



其中, 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, 数据的插入、修改和检索均要通过数据库管理系统进行。数据管理员 (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使用的人有效使用。数据库管理员一般是由业务水平较高、资历较深的人员担任。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据库技术是应数据管理任务的需要而产生

的。数据的处理是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和。

数据管理则是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护，是数据处理的中心问题。

随着计算机技术的发展，通过数据库与计算机的结合，数据管理技术的发展经历了3个阶段。

1. 人工管理阶段

在20世纪50年代中期前，计算机主要用于科学计算。当时硬件中的外存储器不是磁盘这类可以随机访问、直接存取的设备，没有专门的管理数据的软件，数据由计算或处理数据的程序自行携带，所以数据管理任务由人工完成。

这样的数据与程序不具有独立性，一组数据对应一组程序。数据不能进行长期保存，一个程序中的数据无法被其他程序利用，程序与程序间存在大量的重复数据，称为数据冗余。在人工管理阶段，程序与数据之间的对应关系如下图所示。



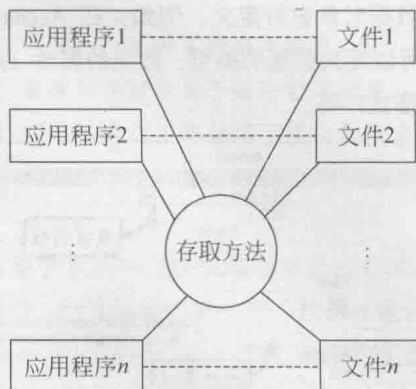
2. 文件系统阶段

在20世纪50年代后期至20世纪60年代中后期，大量的数据存储、检索和维护成为当时紧迫的需求，可直接存取的磁盘成为联机的主要外存，也出现了高级语言和操作系统。

操作系统中的文件系统是专门管理外存储器的数据管理软件。在文件系统阶段，程序与数据有了一定的独立性，程序和文件分开，有了程序文件和数据文件的区别。

但是，这一时期的文件系统的文件主要服务于某一特定的应用程序，数据和程序相互依赖，而且同一数据项可能重复出现在多个文件中，数据冗余量大，浪费空间，增加更新开销。由于冗余度

高，不能统一修改数据，造成数据的不一致性。在文件系统阶段，程序与数据之间的关系如下图所示。



3. 数据库系统阶段

到20世纪60年代后期，计算机用于管理的规模越来越大，应用也越来越广泛。同时多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合的要求越来越强烈。在处理方式上，联机实时处理要求更多，并开始提出和考虑分布处理。

在这种背景下，以文件系统作为数据管理手段已经不能满足应用的需求，于是为解决多用户、多应用共享数据的需求，使数据为尽可能多的应用服务，数据库技术便应运而生，出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统。

用数据库系统来管理数据比文件系统具有明显的优点，从文件系统到数据库系统，标志着数据管理技术的飞跃。

1.1.3 数据库系统的特点

与人工管理和文件系统相比，数据库系统的特点主要有以下几个方面。

1. 数据结构化

数据结构化是数据库与文件系统的根本区别。在文件系统中，相互独立的文件的记录内部是有结构的。传统文件最简单的形式是等长同格式的记录集合。例如，一个学生人事记录文件，每个记录都有记录格式。

学生信息

学号	姓名	性别	出生日期	年龄
→				
奖惩情况	院系	住址	家庭成员	

其中,前几项数据是学生都具有的共同信息。如果采用等长记录形式存储学生数据,为了建立完整的学生档案文件,每个学生记录的长度必须等于信息量最多的记录的长度,因而会浪费大量的存储空间。

因此,可以将较长记录格式再进行拆分操作,以结合的形式建立新文件。

学生信息

学号	姓名	性别	出生日期	年龄	院系
↓			↓		
家庭成员记录			奖惩情况记录		
学号	与本人关系	姓名	日期	奖惩内容	

这样可以节省许多存储空间,灵活性也相对提高。但这样建立的文件还是有局限性,因为这种结构上的灵活性只是针对一个应用而言的。

而数据结构化的目的,在于数据不再针对某一应用,而是面向全组织,具有整体的结构化。不仅数据是结构化的,而且存取数据的方式也很灵活,可以存取数据库中的某一个数据项、一组数据项、一个记录或一组记录。而在文件系统中,数据的最小存取单位是记录。

学生信息

学号	姓名	性别	出生日期	住址
----	----	----	------	----

学籍管理

学号	入学时间	院系	毕业时间	是否调剂
----	------	----	------	------

家庭成员记录

学号	与本人关系	姓名
----	-------	----

奖惩情况记录

学号	日期	奖惩内容
----	----	------

因此,可将学生的不同信息按照表格的属性输入相关的内容。例如,在“学生信息”表中,输入

学号、姓名、性别、出生日期、住址等内容。

学生信息

学号	姓名	性别	出生日期	住址
0709002	张兰	女	1986.2	天津市和平社区

学籍管理

学号	入学时间	院系	毕业时间	是否调剂
0709002	2007.9	计算机网络	2010.7	否

家庭成员记录

学号	与本人关系	姓名
0709002	父亲	张军庆
0709002	母亲	何娟

奖惩情况记录

学号	日期	奖惩内容
0709002	2007.1	一等奖学金

2. 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

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。

在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,极易造成同一数据副本的值不一样。所以,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。

但是,由于数据面向整个系统,具有结构化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。这样数据库系统就具有较大的弹性,也易于扩充,并且可以适应不同用户的要求。

3. 数据独立性高

数据独立性建立在数据的逻辑结构和物理结构分离的基础上,用户以简单的逻辑结构操作数据而无须考虑数据的物理结构,转换工作由数据库管理系统实现。数据独立性分为数据的物理独立和数据的逻辑独立。

1) 数据的物理独立

物理独立是数据存取与程序的分离。也就是说,数据在磁盘上的数据库中怎样存储是由DBMS管理的,应用程序不需要了解,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发生改变时, 应用程序不用改变。

2) 数据的逻辑独立

数据的使用与数据的逻辑结构相分离。也就是说, 数据的逻辑结构改变了, 应用程序也可以不变。

4. 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库是长期存储在计算机内并且有结构的共享式数据集合。它可以供多个用户使用, 并且具有较小的冗余度和较高的数据独立性。

而 DBMS 在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一控制, 以保证数据的完整性、安全性。另外, 在多用户同时使用数据库时进行并发控制, 而发生故障后也可以对系统进行恢复。

所以, 在 DBMS 中, 提供了以下几方面的数据控制功能。

1) 数据的安全性保护

数据的安全性 (Security) 是指保护数据以防止不合法的使用造成的数据泄密和破坏。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) 数据的完整性检查

数据的完整性 (Integrity) 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。

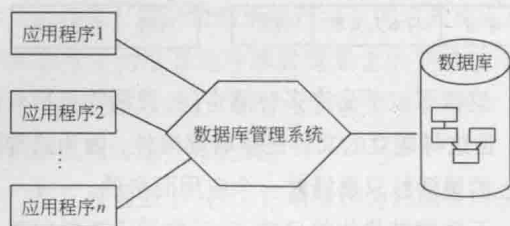
3) 并发控制

当多个用户的并发 (Concurrency) 进程同时存取、修改数据库时, 可能会造成数据之间相互冲突, 而得到错误的结果或使得数据库的完整遭到破坏。因此, 必须对多用户的并发操作加以控制和协调。

4) 数据库恢复

计算机系统的硬件故障、软件故障、操作员的失误操作, 都会影响到数据库中数据的正确性, 甚至造成数据库部分或全部数据的丢失。

因此, DBMS 必须具有将数据库从错误状态恢复 (Recovery) 到正确状态的功能。而数据库管理阶段应用程序与数据之间的对应关系如下图所示。



1.2 数据模型

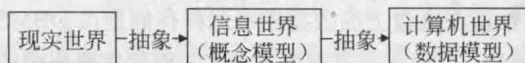
数据模型 (data model) 是现实世界数据特征的抽象。它不仅反映数据本身的内容, 而且反映数据之间的联系。

1.2.1 数据模型概述

数据模型是数据库中数据的存储方式, 是数据库系统的基础。

1. 数据模型的概念

数据的加工是一个逐步转换的过程, 经历了现实世界、信息世界和计算机世界 3 个不同的过程, 经历了两级抽象和转换, 其示意图如下所示。



1) 现实世界

现实世界是指客观存在的事物及其相互间的联系。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, 如描述一件衣服或学生等特征。

2) 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语言来定义描述而构成的一个抽象世界。

在信息世界中, 不是简单地对现实世界进行符号化, 而是通过筛选、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。

3) 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。

2. 数据模型的研究内容

数据模型的研究包括下列3个方面。

1) 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的模型,主要用来描述世界的概念化结构,不考虑计算机系统及DBMS的具体技术问题,集中精力分析数据之间的联系等。概念数据库模型必须换成逻辑数据模型,才能在数据库管理系统中实现。

2) 逻辑数据模型

逻辑数据模型是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逻辑数据模型,包括网状数据模型、层次数据模型和关系数据模型3种类型。逻辑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,主要研究数据的逻辑结构。

3) 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,不仅与具体的数据库管理系统相关,而且与操作系统和硬件相关。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。

3. 数据模型的组成

数据模型是严格定义的一组概念的集合,是现实世界中的事物及其间联系的一种抽象表示。通常,一个数据库的数据模型由下列3部分组成。

1) 数据结构

数据结构是所研究的对象类型的集合。这些对象描述数据的类型、内容、性质和数据之间的相互关系。

数据结构是刻画一个数据模型性质最重要的方面。在数据库系统中通常按照数据结构的类型来命名数据模型。例如,采用层次型数据结构、网状型数据结构、关系型数据结构的数据模型分别称为层次模型、网状模型和关系模型。

2) 数据操作

数据操作是指对数据库中各种对象(类型)的实例(值)允许执行的操作的集合,包括操作及有关的操作规则。例如,数据库中主要的操作有查询和更新(插入、删除、修改)两大类。数据模型要给出这些操作确切的含义、操作规则和实现操作的言语。因此,数据操作规定了数据模型的动态特性。

3) 数据的约束条件

数据的约束条件是一组完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则,用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。

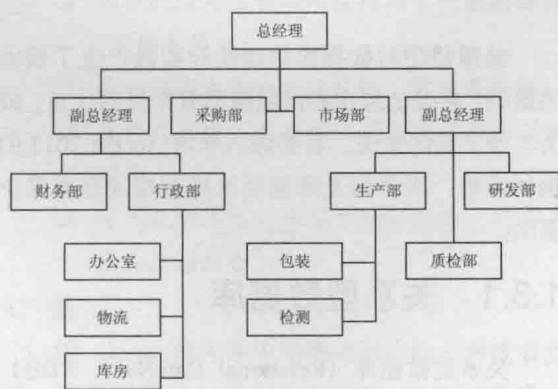
1.2.2 数据模型的分类

数据库系统模型是指数据库中数据的存储结构。根据具体数据存储需求的不同,数据库可以使用多种类型的系统模型。其中较常见的有层次模型、网状模型、关系模型以及表示现实复杂问题的面向对象的模型。

1. 层次模型

层次模型以“树结构”表示数据之间的联系,是数据库系统中最早使用的一种模型。

这种模型描述数据的组织形式像一棵倒置的树,它由节点和连线组成,其中节点表示实体。树有根、枝、叶,在这里都称为节点,根节点只有一个,向下分支,是一种一对多的关系。例如,行政机构或者家族谱的组织形式都可以看作是层次模型。



此种类型数据库的优点是层次分明,结构清