



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



应用技术型高等教育“十二五”规划教材



数据库技术 (第二版)

——Access 2010

及其应用系统开发

■ 李禹生 李承犁 刘渊源 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

应用技术型高等教育“十二五”规划教材

李禹生 李承犁 刘渊源 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

地址：北京市西城区百万庄大街2号
 邮编：100037
 电话：(010) 68335777
 传真：(010) 68335777
 电子邮箱：waterpub@163.com

内 容 提 要

本书全面介绍 Access 2010 数据库管理系统 (Access DBMS) 的各项功能, 讲解关系数据库的基本概念以及面向对象程序设计的方法, 并在此基础上介绍数据库应用系统开发的基本原理与方法, 介绍 Access 数据库系统的网络应用及其安全机制设置技术。

本书采用以实例“图书馆管理信息系统”贯穿全书的方式, 以理论联系实际的方法讲解知识, 介绍操作技能, 叙述详尽, 概念清晰。读者可以通过一边学习、一边实践的方式, 掌握 Access 数据库及其应用系统开发技术。

本书内容全面, 结构完整, 深入浅出, 图文并茂, 通俗易懂, 可读性、可操作性强。既可作为本科、高职高专院校学生学习数据库应用技术的教材, 也可作为数据库应用系统开发人员的技术参考书。

本书配有实例数据库, 其中包含教学使用的设计过程实例, 并配有电子教案, 读者可以到中国水利水电出版社网站和万水书苑上免费下载, 网址为 <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目 (C I P) 数据

数据库技术 : Access 2010 及其应用系统开发 / 李禹生等编著. — 2版. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2015. 6

普通高等教育“十一五”国家级规划教材 应用技术
型高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5170-3108-6

I. ①数… II. ①李… 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083116号

策划编辑: 雷顺加 责任编辑: 张玉玲 加工编辑: 孙丹 封面设计: 李 佳

书 名	普通高等教育“十一五”国家级规划教材 应用技术型高等教育“十二五”规划教材 数据库技术 (第二版) ——Access 2010 及其应用系统开发
作 者	李禹生 李承犁 刘渊源 等编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 17.625 印张 432 千字
版 次	2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷 2015 年 6 月第 2 版 2015 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	36.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

再版前言

Microsoft Access 关系数据库管理系统是一种小型关系数据库管理系统，其高效、可靠的数据管理方式，面向对象的操作理念，使其受到很多小型数据库应用系统开发者的青睐。

本书基于 Access 2010 新功能及其操作界面，全面介绍 Microsoft Access 关系数据库管理系统的各项功能、操作方法，以及使用 Microsoft Access DBMS 开发数据库应用系统的基本原理与方法。

全书共分 10 章，构成了 Access 数据库应用技术的整个知识体系。其主要内容有：关系数据库的基础理论；数据库应用系统开发与 Access 数据库基础知识，包括信息系统开发的基本方法和 Access 基本功能介绍等；Access 数据库及面向对象的概念、功能、应用与操作，包括数据库对象、表对象、查询对象、窗体对象、宏对象和模块对象的操作及应用方法等；VBA 的功能与应用知识，包括 VBA 语句、函数、运算和变量的应用，VBA 数据库对象的描述及其引用等；应用 Access 开发数据库应用系统的技术，以一个实例“图书馆管理信息系统”介绍 Access 在数据库应用系统开发中的具体应用；关于 Access 数据库应用系统的发布、安全机制设置以及基本的网络应用基础等。

本书以“图书馆管理信息系统”作为实例，并以该实例贯穿始终，理论联系实际，叙述详尽，概念清晰。本书注重通过实例讲解知识、介绍操作技能，采用层层递进的方式组织教学过程。读者在学习完本书后，不仅可以掌握 Access 应用技术，还通过实践完成了一个数据库应用系统实例的设计过程，进而具备应用 Access 开发小型数据库应用系统的基本能力。

总之，本书凝聚了作者多年教学及数据库应用系统开发的经验，也是湖北省教育科学“十二五”规划 2011 年度重点课题“网络教学资源平台上的个性化自主学习环境构建研究（2011A046）”的研究成果之一，内容丰富，结构完整，概念清楚，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性强。

全书由武汉轻工大学李禹生教授统稿。参加本书编写的人员有李禹生、李承犁、刘渊源、欧阳峥峥、蒋丽华、吴巍、林菁、邓涛、刘兵、陈学文、贾瑜、向云柱、高艳霞、韩昊、严华等。本书由谭立烽教授任主审，在编写过程中还得到了许多同行的帮助和指导，在此一并表示感谢。

限于编者水平，书中难免有遗漏甚至不妥之处，希望读者批评指正。作者 Email: prof.li@163.com。

编者

2015 年 3 月

目 录

再版前言

第1章 关系数据库及其应用系统	1	2.1.3 Access 的功能区	35
本章学习目标	1	2.1.4 Access 的导航窗格和工作区	40
1.1 关系数据库技术基础	1	2.2 Access 2010 基本对象	41
1.1.1 数据库技术概述	1	2.2.1 Access 2010 数据库对象	41
1.1.2 关系数据库的基本概念	5	2.2.2 Access 2010 数据表对象	42
1.1.3 基本关系运算与 SQL	7	2.2.3 Access 2010 查询对象	42
1.1.4 关系型数据库管理系统 (RDBMS)	10	2.2.4 Access 2010 窗体对象	42
1.2 数据库应用系统基础	12	2.2.5 Access 2010 报表对象	43
1.2.1 数据库应用系统的组成	12	2.2.6 Access 2010 宏对象	43
1.2.2 数据库的规范化设计	13	2.2.7 Access 2010 模块对象	43
1.2.3 数据库应用系统功能的规范化设计	16	2.3 Access 2010 帮助系统	43
1.3 数据库应用系统开发方法	19	2.3.1 “搜索”帮助	45
1.3.1 系统分析	19	2.3.2 “目录”帮助	45
1.3.2 应用系统设计	19	2.3.3 “上下文”帮助	47
1.3.3 数据库应用系统实现	20	2.4 Access 2010 功能选项	47
1.3.4 数据库应用系统测试	20	2.4.1 Access 2010 “常规”选项卡	48
1.4 面向对象的数据库应用系统设计概念	20	2.4.2 Access 2010 “数据表”选项卡	48
1.4.1 对象的概念	21	2.4.3 Access 2010 自定义功能区选项卡	49
1.4.2 类的概念	22	2.5 Access 2010 数据库对象	50
1.4.3 属性的概念	22	2.5.1 Access 数据库文件	50
1.4.4 事件与方法的概念	23	2.5.2 创建 Access 数据库	51
1.5 数据库应用系统开发实例——图书馆		2.6 基于 Access 的图书馆管理信息系统	
管理信息系统 (LIBMIS)	23	(LIBMIS)	52
1.5.1 系统需求分析	23	2.6.1 数据库对象	53
1.5.2 系统设计	25	2.6.2 数据库中的数据表对象集合	53
习题 1	30	2.6.3 数据库中的查询对象集合	53
第2章 数据库管理系统 Access 基础	31	2.6.4 数据库中的窗体对象集合	54
本章学习目标	31	2.6.5 数据库中的报表对象集合	55
2.1 Access 2010 基础	31	2.6.6 数据库中的宏对象集合	55
2.1.1 Access 的特性	31	2.6.7 LIBMIS 的运行及功能	56
2.1.2 Access 的安装与启动	32	习题 2	56

第3章 Access 表对象设计	57	4.3.2 设置数据字体	88
本章学习目标	57	4.3.3 设置数据表格式	89
3.1 创建 Access 表对象	57	4.3.4 数据表中数据的打印及打印预览	90
3.1.1 应用设计视图创建 Access 表对象	58	4.3.5 隐藏字段的含义及其操作	90
3.1.2 应用数据表视图创建 Access 表对象	60	4.3.6 冻结字段的含义及其操作	90
3.1.3 应用设计视图修改 Access 表对象结构	61	4.4 在数据表视图上进行数据检索	91
3.2 Access 表对象的基本属性	63	4.4.1 数据排序	91
3.2.1 字段的数据类型属性	63	4.4.2 数据筛选	93
3.2.2 字段的常规属性	64	4.5 向 Access 数据库表外部导出数据	94
3.2.3 索引的意义及其选择	67	4.5.1 导出为文本文件	95
3.2.4 字段的查阅属性	68	4.5.2 导出为 Excel 工作表	95
3.3 Access 表对象操作	71	4.5.3 导出为 XML 文件	96
3.3.1 Access 表对象的复制操作	71	4.6 从 Access 数据库外部获取数据	96
3.3.2 Access 表对象的删除操作	72	4.6.1 导入数据	96
3.3.3 Access 表对象的更名操作	72	4.6.2 链接数据	100
3.4 Access 表对象的关联	73	习题 4	101
3.4.1 一对一关联	73	第5章 Access 查询对象设计	102
3.4.2 一对多关联	73	本章学习目标	102
3.4.3 子数据表	74	5.1 Access 查询对象概述	103
3.4.4 建立 Access 表对象关联的操作	75	5.1.1 创建查询对象的方法	103
3.5 LIBMIS 数据库中的表对象设计示例	78	5.1.2 建立查询的实质	107
习题 3	79	5.1.3 结构化查询语言简介	108
第4章 Access 数据表视图应用	80	5.1.4 运行查询的方法	110
本章学习目标	80	5.2 设计选择查询	111
4.1 Access 数据表视图的功能选项	80	5.2.1 选择查询的设计视图	111
4.1.1 表格工具字段选项卡	81	5.2.2 基表联接的意义	112
4.1.2 表格工具表选项卡	82	5.2.3 排序和显示的作用	113
4.2 在数据表视图进行数据编辑	83	5.2.4 “条件”行的作用及其设置方法	113
4.2.1 增加数据记录	83	5.3 选择查询的应用设计	114
4.2.2 删除数据记录	84	5.3.1 设计计算查询列	114
4.2.3 修改数据记录	84	5.3.2 设计汇总查询	117
4.2.4 查找、查找并替换字段数据	84	5.3.3 设计参数查询对象	118
4.2.5 复制与粘贴字段数据	85	5.3.4 LIBMIS 数据库中的其他查询对象	119
4.2.6 编辑 LIBMIS 数据库中各表数据	86	5.4 交叉表查询的应用设计	122
4.3 设置数据表视图的格式	87	5.4.1 使用向导创建交叉表查询	123
4.3.1 设置行高和列宽	88	5.4.2 在查询设计视图中修改交叉表查询	126
		5.5 生成表查询的应用设计	127

5.5.1 生成表查询的应用	127	6.4.7 其他基本控件	160
5.5.2 生成表查询的设计	127	6.5 在窗体设计视图中进行窗体设计	161
5.5.3 生成表查询的实质	128	6.5.1 完成“图书数据录入”窗体的设计	161
5.6 更新查询的应用设计	129	6.5.2 完成“读者数据录入”窗体的设计	164
5.6.1 更新查询的应用	129	6.6 实用窗体设计	167
5.6.2 更新查询的设计	129	6.6.1 复杂数据源窗体设计	168
5.6.3 更新查询的实质	130	6.6.2 复杂控件窗体设计	171
5.7 追加查询的应用设计	130	6.6.3 命令选择型窗体设计	174
5.7.1 追加查询的应用	130	6.7 在窗体运行视图中操作数据	176
5.7.2 追加查询的设计	130	6.7.1 查看并修改数据	176
5.7.3 追加查询的实质	131	6.7.2 添加与或删除记录	176
5.8 删除查询的应用设计	131	6.7.3 数据排序与数据查找	176
5.8.1 删除查询的应用	131	6.7.4 数据筛选操作	177
5.8.2 删除查询的设计	132	6.7.5 窗体的打印和打印预览	178
5.8.3 删除查询的实质	133	习题 6	178
习题 5	133	第 7 章 Access 程序设计基础	180
第 6 章 Access 窗体对象设计	134	本章学习目标	180
本章学习目标	134	7.1 VBA 程序设计语言基础	180
6.1 窗体对象概述	134	7.1.1 数据类型	180
6.1.1 窗体的作用	135	7.1.2 常量、变量与数组	181
6.1.2 窗体的类别	137	7.1.3 运算符与表达式	187
6.1.3 窗体的结构和各类窗体的显示特性	137	7.2 程序流程控制	190
6.2 窗体向导	139	7.2.1 分支结构	190
6.2.1 应用窗体向导进行简单窗体设计	140	7.2.2 循环结构	194
6.2.2 使用窗体设计向导进行子窗体设计	142	7.2.3 程序流程控制应用举例	195
6.3 窗体设计视图	146	7.3 VBA 编程环境	196
6.3.1 窗体设计视图功能区“设计”选项卡	146	7.3.1 进入 VBE	196
6.3.2 窗体属性的应用	148	7.3.2 VBE 窗口组成	197
6.4 窗体基本控件	150	7.4 VBA 模块与子过程	206
6.4.1 标签控件 (Label)	150	7.4.1 VBA 模块	206
6.4.2 文本框控件 (Text)	151	7.4.2 VBA 子过程	207
6.4.3 组合框控件 (Combo) 和列表框控件 (List)	153	7.5 VBA 程序调试与出错处理	209
6.4.4 命令按钮控件 (Command)	158	7.5.1 VBA 程序错误的类型与检测	209
6.4.5 图像控件 (Image)	160	7.5.2 VBA 程序调试方法	210
6.4.6 子窗体/子报表控件 (Child)	160	7.5.3 VBA 程序错误陷阱处理	210
		7.6 Access 程序设计实例	211
		7.6.1 循环结构程序设计	211

7.6.2 循环分支结构程序设计·····	212	9.3 创建宏对象·····	244
习题 7·····	213	9.3.1 在宏设计视图中创建宏对象·····	244
第 8 章 Access 报表对象设计·····	214	9.3.2 创建具有程序流程的宏对象·····	246
本章学习目标·····	214	9.4 宏对象的编辑与修改·····	248
8.1 报表对象概述·····	214	9.4.1 添加操作·····	248
8.1.1 报表对象的作用·····	214	9.4.2 删除操作·····	250
8.1.2 报表对象的结构·····	216	9.4.3 更改操作·····	250
8.1.3 报表对象的数据源·····	217	9.5 宏对象的调试与执行·····	250
8.2 报表向导的应用·····	217	9.5.1 直接运行宏·····	250
8.2.1 二维报表设计·····	217	9.5.2 单步执行宏操作·····	251
8.2.2 标签报表设计·····	221	9.6 应用宏对象·····	253
8.3 报表设计视图·····	226	9.6.1 利用宏生成 VBA 程序代码·····	253
8.3.1 报表设计视图功能区“设计”选 项卡·····	226	9.6.2 启动时自动运行的宏 AutoExec·····	254
8.3.2 报表对象的基本属性·····	229	9.6.3 响应组合键的宏组 AutoKeys·····	255
8.4 报表基本控件·····	230	习题 9·····	256
8.4.1 标签 (Label)·····	231	第 10 章 LIBMIS 数据库集成与测试·····	257
8.4.2 文本框 (Text)·····	231	本章学习目标·····	257
8.4.3 图像 (Image)·····	232	10.1 LIBMIS 表对象集成·····	257
8.5 应用报表设计视图设计报表对象·····	232	10.1.1 “读者数据表”对象·····	257
8.5.1 “图书借阅数据分析报表”设计·····	232	10.1.2 “图书数据表”对象·····	258
8.5.2 “催还书通知单”标签报表设计·····	233	10.1.3 “借阅数据表”对象·····	258
8.6 报表的打印及打印预览·····	233	10.1.4 “读者类别”和“出版社”表 对象·····	259
8.6.1 报表预览·····	233	10.2 LIBMIS 查询对象集成·····	260
8.6.2 报表对象的打印及其打印预览驱动·····	234	10.2.1 “读者基本数据查询”对象·····	260
习题 8·····	235	10.2.2 “读者借阅数据查询”对象·····	260
第 9 章 Access 宏对象设计·····	236	10.2.3 “图书归还数据查询”对象·····	261
本章学习目标·····	236	10.2.4 “图书借阅数据分析查询”对象·····	261
9.1 Access 所具有的基本操作·····	236	10.2.5 “读者借阅数据分析查询”对象·····	262
9.1.1 记录操作类·····	236	10.2.6 “超期归还数据查询”对象·····	263
9.1.2 窗体操作类·····	238	10.3 LIBMIS 窗体对象集成·····	263
9.1.3 报表操作类·····	240	10.3.1 “读者数据录入”窗体对象的功 能与操作·····	263
9.1.4 应用程序类·····	240	10.3.2 “图书数据录入”窗体对象的功 能与操作·····	264
9.1.5 杂项类·····	241	10.3.3 “借阅数据录入”窗体对象的功 能与操作·····	264
9.2 Access 宏对象概述·····	242		
9.2.1 宏对象的作用·····	242		
9.2.2 将宏对象转换为 VBA 程序模块·····	243		

10.3.4	“图书归还数据分析”窗体对象的功能与操作	264
10.3.5	“借阅数据分析”窗体对象的功能与操作	266
10.3.6	“超期归还数据处理”窗体对象设计	267
10.3.7	“图书馆管理信息系统”窗体对象	268
10.4	LIBMIS 报表对象集成	269
10.4.1	“图书借阅数据分析报表”对象	269

10.4.2	“读者借阅数据分析报表”对象	269
10.4.3	“催还书通知单”标签报表对象	270
10.5	LIBMIS 宏对象设计参数	271
10.6	测试数据集的设计	271
10.6.1	读者数据录入测试数据集设计	272
10.6.2	图书数据录入测试数据集设计	272
10.6.3	借阅数据录入测试数据集设计	273
习题 10		273
参考文献		274

第1章 关系数据库及其应用系统



本章学习目标

- 学习关系型数据库的基础知识，了解关系运算和关系型数据库管理系统的基本概念
- 学习数据库应用系统的组成和规范化设计的概念
- 了解数据库应用系统开发的一般方法（系统分析、设计、实现和测试）所包含的内容
- 了解面向对象的数据库应用系统设计概念
- 理解将要贯穿本书始终的数据库应用系统实例“图书馆管理信息系统”的构成

材料、能源、信息一直是人类社会发展的三大基础。随着计算机技术的发展，信息资源的深入开发利用正在成为人类进入信息社会的重要标志。在信息社会中，信息已经成为生产力中最重要的因素，成为社会发展的战略资源。通过信息资源的开发利用来提高人的素质，加快科技文化的进步，促进物质和能源的高效率利用，是国民经济信息化的本质所在。

在信息资源开发应用研究领域，信息（Information）和数据（Data）是两个密不可分的基本概念。通常我们说，数据是简单客观实体的符号化标识，信息是根据需要对数据进行加工处理后得到的结果，而一条正确的信息又总是较为复杂的或潜在的客观实体的符号化标识，也就是说，信息是标识复杂客观实体的数据。因此，可以这样定义信息：信息是具有一定含义的数据，是经过加工处理后的数据，是对某一活动有价值的数

据。应用计算机技术进行数据的收集、存储和加工处理，进而获取所需要的各类信息，这就是数据库应用系统开发的基本任务所在。而数据库应用系统开发的关键也就是数据组织技术和数据处理技术的有效运用。

1.1 关系数据库技术基础

1.1.1 数据库技术概述

在应用计算机进行数据处理的技术发展过程中，历经了程序数据处理技术、文件数据处理技术和数据库数据处理技术三个阶段。发展至今，绝大多数的数据处理应用系统都是采用数据库数据处理技术实现的。

采用数据库数据处理技术实现的数据处理应用系统称为数据库应用系统，而相关的应用技术称为数据库技术。

采用数据库技术开发数据处理应用系统，应该充分应用数据库的技术特点，合理规划数据库，有效组织数据，编写功能完备、结构清晰、方便应用的数据处理程序。

从应用的角度看，数据库技术具有以下主要特点。

1. 实现数据的高度集成

在一个数据处理应用系统中,数据往往来源于各个相关的应用,而这些数据本身又相互关联。例如在一个图书馆管理信息系统中,图书数据来源于图书采编管理应用,借阅、归还数据来源于图书外借管理应用,读者数据来源于读者管理应用等。所有这些数据之间存在着紧密的相互关联。只有集中管理所有这些数据,保持各项数据间的正确关联,才能完成必需的综合数据处理功能。

因此,所谓数据集成,就是采取统一的方法集中管理数据及其数据之间的关联。采用数据库技术实现数据集成,可以利用数据库管理系统(DBMS)提供的数据库管理功能,对数据处理应用系统中的各项数据实施有效的集中管理。

2. 提供有效的数据共享

在一个数据库应用系统中,集中管理的数据必须提供给各项应用共同使用,这就是所谓的数据共享。

例如,在上述图书馆管理信息系统中,图书采编管理应用应该综合分析近一段时间内的图书外借管理应用数据来确定图书采购的种类与数量,各类读者借阅期限与借阅册数的限定又应该参照当前馆藏图书的数量予以确定等,这就形成了数据共享的要求。

利用数据库技术提供的数据库共享功能,就可以在数据库集中管理的基础上为各项应用提供必要的共享数据。

3. 减少数据冗余

如果不采用数据库技术,数据处理应用系统中的每一项应用都必须拥有自己的数据文件。而一项应用所拥有的数据文件中的若干项数据可能也会为另一项应用所使用,因此,就有必要将这些数据同时存储在另一项应用所拥有的数据文件中。即有些数据会在若干不同应用的数据文件中分别保存,这种情况称为数据冗余。大量冗余数据的存在将导致应用系统维护上的困难。

可以设想,在一个非数据库方式的图书馆管理信息系统中,图书采编管理应用必须单独保存一份属于自己的图书借阅数据文件。在这种情况下,图书外借管理应用在每一次借还书业务发生时,除了必须改写自己的借阅数据文件以外,还必须记住改写由图书采编管理应用保存着的那一份图书借阅数据文件,这将给应用系统中的数据维护带来很大的麻烦。

正是由于数据库技术实现了应用系统中所有数据的集中管理,并提供了有效的数据库共享功能,从而不再需要各项应用单独保存自己的数据文件,也就减少了大量的数据冗余。

注意,在数据库应用系统中,不必要的数据库冗余是有害的,而必要的数据库冗余又是不可避免的,有时还是必需的。例如,在图书馆管理信息系统中,数据库中的“图书编号”和“读者编号”数据将在相关应用的数据集中各自保存一份,显然,这两项数据属于冗余数据,而这一类冗余数据的存在却是必需的。关于这一点,在后续课程的实例讲解中可以看得非常清楚。

4. 保证数据一致性

所谓数据一致性,是指保存在数据库中不同数据集合中的相同数据项必须具有相同的值。显然,这是必要的。数据一致性概念的存在,是由于数据库中存在着必需的数据冗余。我们将冗余数据中的某一份称为数据正本,其余各份称为数据副本。在采用数据库技术实现的数据处理应用系统中,冗余数据是受控的。当数据正本发生变更时,必须保证所有数据副本得到相同的变更,这就是数据一致性的概念。

数据库应用系统中的很多项应用都是基于不同的数据副本获得数据处理结果的。可以想象,当一个公司的两位经理分别基于不同的数据副本查看同一时期的销售报表时,看到的销售数据不同,他们会是一种什么感受,就可以理解保证数据一致性的重要性。

5. 实施统一的数据标准

所谓数据标准,是指数据项的名称、数据类型、数据格式、有效数据的判定准则等数据项特征值的取值规则。在数据库应用系统中,实施统一的数据标准有利于数据共享和数据交换的实现、有利于避免数据定义的重叠、有利于解决数据使用上的冲突、有利于应用系统扩展更新时的数据扩充与更改。

6. 控制数据的安全、保密和完整性

针对数据库所进行的各项操作都必须根据操作者所拥有的权限进行鉴别,鉴别机制由数据库管理系统(DBMS, Data Base Management System)提供,各个操作者的权限设定则由数据库管理员(DBA, Dada Base Administrator)负责建立。由此,数据库应用系统的数据安全、保密和完整性就得到了可靠的保障。

7. 实现数据的独立性

所谓数据独立性,是指存储在数据库中的数据独立于处理数据的所有应用程序而存在。也就是说,既然数据是客观实体的符号化标识,它就是一个客观存在,不会因为某一项应用的需要而改变它的结构,因此是独立于应用而存在着的客观实体。而某一项应用是处理数据获取信息的过程,也就是应用程序只能根据客观存在着的数据来设计所需要的数据处理方法,而不会去改变客观存在着的数据本身。

例如,在一个图书馆管理信息系统中,一段时间内的图书借阅数据记录集合如表 1-1 所示,它记录的是实际的图书借阅与归还业务过程,是一个客观事实。

表 1-1 图书借阅数据表

图书数据						借阅数据							
图书编号	书名	作者	出版社	出版日期	定价	借阅	借阅日期	读者编号	姓名	单位	类别	册数限制	借阅期限
TP311.13/17	数据库应用教程	黄志军	科学出版社	2006-7-1	29.8	No	2013-10-7	D1401903	张绍明	食品学院	博士研究生	9	90
TP311.13/Y221N2	数据库技术课程设计案例精编	杨昭	水电社	2010-7-1	19.0	Yes	2013-11-1	D1401903	张绍明	食品学院	博士研究生	9	90
TP311.138/Z	数据库应用程序设计基础教程	周山芙	清华社	2011-6-1	29.0	No	2013-12-14	S1305310	赵堃	数计学院	本科生	5	60
TP311.13/Y221N2	数据库技术课程设计案例精编	杨昭	水电社	2010-7-1	19.0	No	2013-12-14	T00123	周昕宇	数计学院	教工	9	100
TP311.13/17	数据库应用教程	黄志军	科学出版社	2006-7-1	29.8	Yes	2013-12-14	T00123	周昕宇	数计学院	教工	9	100
TP311.138/S	Visual FoxPro 6.0 程序设计教程	孙淑霞	电子社	2011-8-1	29.0	No	2013-12-14	S1305310	赵堃	数计学院	本科生	5	60
TP311.138/W	Visual FoxPro 7.0 应用编程 150 例	王兴晶	电子社	2010-9-1	42.0	No	2013-12-14	S1305310	赵堃	数计学院	本科生	5	60

续表

图书数据						借阅数据							
图书编号	书名	作者	出版社	出版日期	定价	借阅	借阅日期	读者编号	姓名	单位	类别	册数限制	借阅期限
TP311.138/W	Access 2002 范例入门与应用	王宁	邮电社	2011-1-1	38.0	Yes	2014-1-26	T00123	周昕宇	数计学院	教工	9	100
F713.36/I57	电子商务中的数据仓库技术	张铭	机械社	2011-1-1	35.0	No	2014-1-26	T00123	周昕宇	数计学院	教工	9	100
TP311.138/P	中文版 Access 2003 宝典	赵传启	电子社	2011-1-1	99.0	No	2014-1-26	S1305310	赵堃	数计学院	本科生	5	60
TP311.138/P	中文版 Access 2003 宝典	赵传启	电子社	2011-1-1	99.0	Yes	2014-1-26	T00123	周昕宇	数计学院	教工	9	100

在实际业务过程中，往往需要通过对这些客观数据进行必要的处理，来获取相关的图书借阅信息。例如，可能需要分别统计各类图书在这一段时间内的借阅次数，就形成了一个应用需求。为了实现这一应用需求，可以针对图书借阅数据记录集合编写一段应用程序，该程序的运行结果称之为图书借阅数据分类统计视图，如表 1-2 所示。

表 1-2 图书借阅数据分类统计视图

借阅次数	图书编号	书名	作者	出版社	出版日期	定价
2	TP311.138/W	Visual FoxPro 7.0 应用编程 150 例	王兴晶	电子社	2010-9-1	42.00
2	TP311.138/P	中文版 Access 2003 宝典	赵传启	电子社	2011-1-1	99.00
1	TP311.13/Y221N2	数据库技术课程设计案例精编	杨昭	水电社	2010-7-1	19.00
1	TP311.138/Z	数据库应用程序设计基础教程	周山芙	清华社	2011-6-1	29.00
1	TP311.138/W	Access 2002 范例入门与应用	王宁	邮电社	2011-1-1	38.00
1	TP311.138/S	Visual FoxPro 6.0 程序设计教程	孙淑霞	电子社	2011-8-1	29.00
1	TP311.13/17	数据库应用教程	黄志军	科学出版社	2006-7-1	29.80
1	F713.36/I57	电子商务中的数据仓库技术	张铭	机械社	2011-1-1	35.00

当然也可能提出另外一种需求：分别统计每一位读者在特定的一段时间内的借阅册数，这显然是另一个应用需求。为了实现这一应用需求，就需要编写另一段应用程序，使其运行于图书借阅数据记录集合之上，从而获得的运行结果称之为读者借阅数据分类统计视图。如表 1-3 所示。

在这两个例子中，两个应用程序都是在处理同一个数据集合，只是采用不同的处理方法得到不同的数据分类统计视图。图书借阅数据记录集合的数据组织形式只是在描述实际的图书借阅过程，而不用去考虑应用程序会如何处理这批数据，因此说明了数据是独立于应用程序而存在的。为了满足不同的应用需求，可以编写不同的应用程序，而无须去更改数据记录集合。这就是数据独立性，显然，数据独立性的实现为各类应用程序的开发提供了极大的灵活性。

表 1-3 读者借阅数据分类统计视图

借阅次数	读者编号	姓名	单位	类别	册数限制	借阅期限
5	T00123	周昕宇	数计学院	教工	9	100
4	S1305310	赵堃	数计学院	本科生	5	60
1	D1401903	张绍明	食品学院	博士研究生	9	90

8. 减少应用程序开发与维护工作量

正是由于在数据库应用系统中很好地实现了数据的独立性，这就使得在进行应用程序开发时，不再需要考虑所处理的数据组织问题，因而减少了应用程序的开发与维护工作量。

但是要注意，在数据库应用系统开发初期，必须完善地规划数据库、设计数据库中的各个数据集、规范数据库中相关数据间的关联，这是一项极其重要的工作。只有一个满足规范化设计要求的数据库，才能真正实现各类不同的应用需求。

9. 方便应用系统用户的使用

数据库应用系统是要交付给用户使用的，作为系统的开发设计者，必须充分认识到这一点。因此，系统设计者有义务使自己所设计的应用系统能够充分满足用户应用的需要。并且，必须保证应用系统的运行与操作符合用户的操作习惯，方便用户的使用，容忍并提示用户的误操作。

1.1.2 关系数据库的基本概念

在客观世界中，一组数据可以用于标识一个客观实体，这组数据就被称为数据实体。在数据库中，有些数据实体之间存在着某种关联，人们采用数据模型来描述数据实体间关联的形式。

在数据库技术领域，经典的数据模型有三种，分别是：①层次数据模型，采用树型结构描述数据实体间的关联；②网状数据模型，采用网状结构描述数据实体间的关联；③关系数据模型，采用二维表结构描述数据实体间的关联。

在这三种经典的数据模型中，关系数据模型具有较高的数据独立性和较严格的数学理论基础，并且具有结构简单和提供非过程性语言等优点，因而得到了较大规模的应用。采用关系数据模型构造的数据库系统，被称为关系数据库系统（RDBS，Relation DataBase System）。关系数据库系统是目前使用最为广泛的数据库系统，Access 就是其中之一。

在关系型数据库中，数据元素是最基本的数据单元。可以将若干个数据元素组成数据元组，若干个具有相同数据元素的数据元组即组成一个数据表（即关系），而所有相互关联的数据表则可以组成一个数据库。这样的数据库集合被称为基于关系模型的数据库系统，其相应的数据库管理软件即为关系数据库管理系统（RDBMS，Relation DataBase Management System）。

在具体实现的各类关系数据库管理系统（RDBMS）中，对于数据元素、数据元组、数据表以及数据库等术语的名称及其含义略微存在一些差别。下面介绍 Access 关于这些关系数据库术语的定义。

1. 数据元素

数据元素存放于字段（Field）中，一个数据表中的每一个字段均具有一个唯一的名字（称

为字段名)。一个字段也就是数据表中的一列。根据面向对象的观点，字段是数据表容器对象中的子对象，并具有一些相关的属性。可以为这些字段属性设定不同的取值，来实现应用中的不同需要。字段的基本属性有字段名称、数据类型、字段大小等。

2. 数据元组

在 Access 中，数据元组被称为记录 (Record)。一个数据表中的每一个记录均具有一个唯一的编号，称为记录号。一个记录即构成数据表中的一行。

3. 数据表

具有相同字段的所有记录的集合称为数据表。一个数据库中的每一个数据表均具有一个唯一的名字，称为数据表名。数据表是数据库中的子对象，也具有一系列属性。同样可以为数据表属性设置不同的属性值，来满足实际应用中的不同需要。

4. 数据库

数据库的传统定义是以一定的组织方式存储的一组相关数据项的集合，主要表现为数据表的集合。但是，随着数据库技术的发展，现代数据库已不再仅仅是数据的集合，还应包括针对数据进行各种基本操作的对象集合。

Access 以它自己的格式将数据存储于基于 Access Jet 的数据库引擎里，可以直接导入或者链接。与传统的数据库概念有所不同，Access 采用的数据库方式是，在一个单独的*.accdb 文件中包含应用系统中所有的数据对象（包括数据表对象和查询对象），及其所有的数据操作对象（包括窗体对象、报表对象、宏对象和 VBA 模块对象）。因此，采用 Access 开发的数据库应用系统会被完整地包含在一个单独的*.accdb 磁盘文件中。

正是 Access 的这种“包罗万象”的*.accdb 文件结构，使得其数据库应用系统的创建和发布变得非常简洁，因而成为一种深受数据库应用系统开发者喜爱的关系数据库管理系统。图 1-1 所示为 Access 数据库结构示意图。

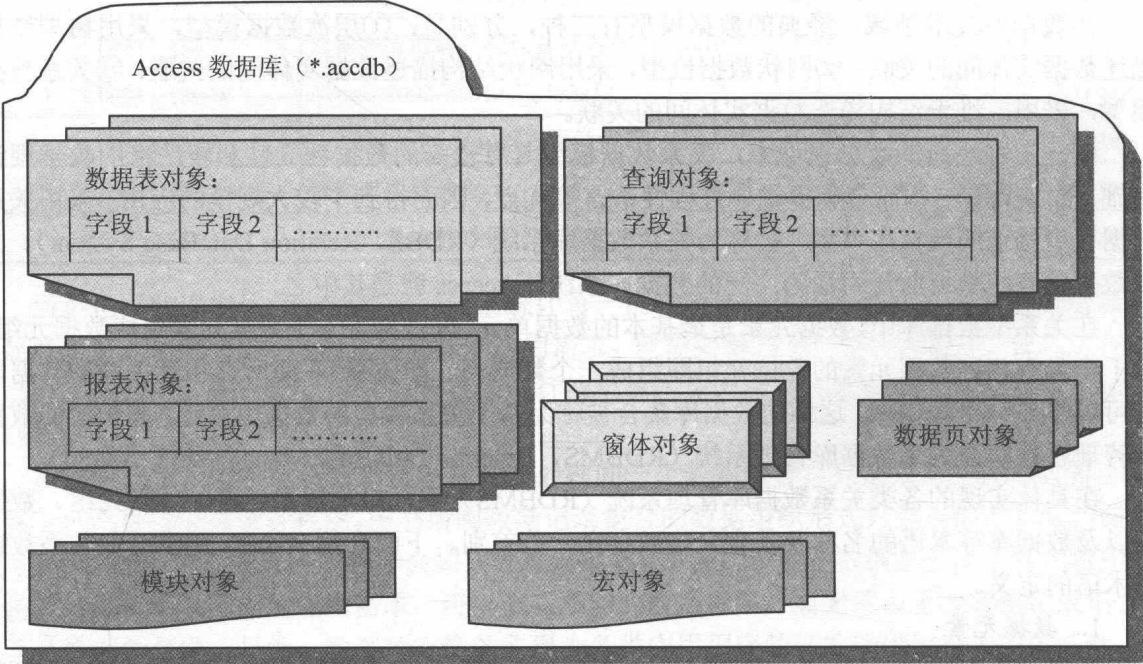


图 1-1 Access 数据库结构示意图

1.1.3 基本关系运算与 SQL

针对关系数据库的数据操作有两个基本特点：①任一次操作均可针对多个元组进行；②其数据操作语言具有非过程化特征。由此使得操作者只需按照规定的语法格式说明其操作的目的与对象，而无须逐一指定操作步骤，即可完成针对一批数据的相关操作。

关系数据库的数据操作体现为关系运算，而关系运算的实施则可通过对应的数据库操作语言。不同种类的关系数据库管理系统提供不同的数据库操作语言，称为该关系数据库管理系统的宿主语言。但是，目前所有种类的关系数据库管理系统全都支持一种被称为结构化查询语言（SQL，Structured Query Language）的关系数据库操作语言。SQL 已经成为国际标准。

1. 关系运算

关系运算是针对关系数据库数据进行的操作运算，既可以针对关系中的记录实施，也可以针对关系中的字段实施，还可以针对若干个关系实施。基本的关系运算包括选择运算、投影运算和连接运算三种。

（1）选择运算

选择运算是从指定的关系中选取满足给定条件的若干元组以构成一个新关系的运算，其表现形式为：

SELECT 关系名 WHERE 条件

其中，条件是由常数、字段名及其通过相应的比较运算符和逻辑运算符连接形成逻辑运算式组成的。

例如，针对表 1-1 所示数据记录集合实施选择运算，期望从中获取“2013/11/01”至“2013/12/15”日期内的图书借阅数据清单，其选择运算可表示为：

SELECT 图书借阅数据表 WHERE 借阅日期>=[2013/11/01] AND 借阅日期<=[2013/12/15]

该选择运算的操作结果是一个新的关系，如表 1-4 所示。

表 1-4 通过选择运算获得的关系

图书编号	读者编号	书名	作者	出版社	出版日期	定价	借阅	借阅日期
TP311.13/Y221N2	D1401903	数据库技术课程设计案例精编	杨昭	水电社	2010-7-1	19.0	Yes	2013-11-1
TP311.138/Z	S1305310	数据库应用程序设计基础教程	周山芙	清华社	2011-6-1	29.0	No	2013-12-14
TP311.13/Y221N2	T00123	数据库技术课程设计案例精编	杨昭	水电社	2010-7-1	19.0	No	2013-12-14
TP311.13/17	T00123	数据库应用教程	黄志军	科学出版社	2006-7-1	29.8	Yes	2013-12-14
TP311.138/W	D1401903	Visual FoxPro 7.0 应用编程 150 例	王兴晶	电子社	2010-9-1	42.0	Yes	2013-12-14
TP311.138/S	S1305310	Visual FoxPro 6.0 程序设计教程	孙淑霞	电子社	2011-8-1	29.0	No	2013-12-14
TP311.138/W	S1305310	Visual FoxPro 7.0 应用编程 150 例	王兴晶	电子社	2010-9-1	42.0	No	2013-12-14

（2）投影运算

投影运算是从指定的关系中选取指定的若干字段从而构成一个新关系的运算，其表现形式为：

PROJECT 关系名（字段名 1，字段名 2，……，字段名 n）

例如，在图书馆管理信息系统中，图书借阅数据表如表 1-1 所示。对其实施投影运算，并期望从中获取仅含“图书编号”、“书名”、“作者”、“出版社”、“出版日期”和“定价”六个字段的数据表“图书编目数据表”，其投影运算可表示为：

PROJEC 图书编目数据表（图书编号,书名,作者,出版社,出版日期,定价）

该投影运算的操作结果是一个新的关系，如表 1-5 所示。

表 1-5 通过投影运算获得的关系

图书编号	书名	作者	出版社	出版日期	定价
TP311.13/17	数据库应用教程	黄志军	科学出版社	2006-7-1	29.8
TP311.13/Y221N2	数据库技术课程设计案例精编	杨昭	水电社	2010-7-1	19.0
TP311.138/Z	数据库应用程序设计基础教程	周山芙	清华社	2011-6-1	29.0
TP311.13/Y221N2	数据库技术课程设计案例精编	杨昭	水电社	2010-7-1	19.0
TP311.13/17	数据库应用教程	黄志军	科学出版社	2006-7-1	29.8
TP311.138/W	Visual FoxPro 7.0 应用编程 150 例	王兴晶	电子社	2010-9-1	42.0
TP311.138/S	Visual FoxPro 6.0 程序设计教程	孙淑霞	电子社	2011-8-1	29.0
TP311.138/W	Visual FoxPro 7.0 应用编程 150 例	王兴晶	电子社	2010-9-1	42.0
TP311.138/W	Access 2002 范例入门与应用	王宁	邮电社	2011-1-1	38.0
F713.36/I57	电子商务中的数据仓库技术	张铭	机械社	2011-1-1	35.0
TP311.138/P	中文版 Access 2003 宝典	赵传启	电子社	2011-1-1	99.0
TP311.138/P	中文版 Access 2003 宝典	赵传启	电子社	2011-1-1	99.0

（3）连接运算

连接运算是选取若干个指定关系中的字段并把满足给定条件的元组从左至右连接，从而构成一个新关系的运算，其表现形式为：

JION 关系名 1 AND 关系名 2 …… AND 关系名 n WHERE 条件

其中，条件是由常数、字段名及其通过相应的比较运算符和逻辑运算符连接形成逻辑运算式组成的。

例如，在图书馆管理信息系统中，可以将读者数据表设计为如表 1-6 所示的形式。

表 1-6 读者数据表

读者编号	姓名	单位	类别
D1401903	张绍明	食品学院	博士研究生
M1405905	李志强	数计学院	硕士研究生
M1305921	程昆杉	数计学院	硕士研究生