数据库技术与应用

实用教程

——Access+Visual BASIC 数据库开发

赵元哲 宋力 蔺文超 编著



世界图书出版公司

2005

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

数据库技术与应用实用教程／赵元哲著．—西安：世界图书出版西安公司，2015.12
ISBN 978-7-5192-0000-0

Ⅰ．数… Ⅱ．赵… Ⅲ．数据库系统—教材
Ⅳ．TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 000000 号

数据库技术与应用实用教程

主　　编　赵元哲
责任编辑　焦毓本
封面设计　光辉岁月

出版发行　世界图书出版西安公司
地　　址　西安市南大街 000 号
邮　　编　710000
电　　话　029-00000000（市场营销部）
　　029-00000000（总编室）
传　　真　029-00000000
经　　销　全国各地新华书店
印　　刷
开　　本　787mm×1092mm　1/16
印　　张　00.5
字　　数　000 千字

版　　次　2015 年 00 月第 0 版　2015 年 00 月第 0 次印刷
书　　号　ISBN 978-7-5192-0000-0
定　　价　00.00 元

☆如有印装错误，请寄回本公司更换☆

前　言

数据库技术是现代计算机科学、信息科学的核心技术和重要基础。从 20 世纪 60 年代末数据库技术产生到现在，该技术得到了很大发展。在经历了层次数据库、网状数据库后，数据库技术的研究也不断取得进展。20 世纪 80 年代，关系数据库成为发展的主流，几乎所有新推出的数据库管理系统产品都是关系型的。关系型数据库在计算机数据管理的发展史上是一个重要的里程碑，这种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、易于编写应用程序等优点。目前较大的信息系统都是建立在结构化数据库设计之上的。计算机科学、数据库技术、网络、人工智能、多媒体技术等的发展和彼此渗透结合，不断扩展数据库的研究和应用领域，已形成了比较完整的理论体系和一大批有应用前景的商品化系统，成为计算机软件科学领域的一个重要分支。

本书从数据、数据库、数据库管理、数据库系统模型等基本知识入手，经过数据库开发工具的学习与使用，使学生领会到数据库管理系统的基本概念和思想，初步掌握信息管理系统的开发设计思想和设计方法。本书的特点是理论与实践相结合，突出动手能力的培养；突出成熟和先进技术的应用；突出实用和典型例子的讲解。我们编写此书的目的是，使学生了解数据库技术的发展、相关的基本概念与基本技术；掌握开发中小型数据库的关系型数据库管理系统——Access 2003；能够应用面向对象的可视化编程工具——Visual BASIC。

本书是编者经过多年课程教学与科研工作的实践，又经过教学改革的探索，逐步形成的《数据库技术与应用》课程的教学模式：理论（数据库技术）、实践（ACCESS 数据库及其应用）、再实践（Visual BASIC 数据库系统的开发与应用）、提高（应用实例）。此模式具有明显的效果，将此模式用于教学中，学生的数据库技术的应用能力及实际编程能力均有了较大的提高。本书就是在此基础上，根据作者使用的讲义改写而成。全书包括三部分内容：数据库技术、Access 数据库及其应用以及基于 Visual BASIC 的数据库系统的开发与应用。其中，第一部分包括数据库基础、数据库设计的生命周期、基本 SQL 查询语言、新型数据库系统和数据库应用软件的开发方法；第二部分包括 Access 数据库基础、表单的创建和编辑、窗体的创建设计、查询的设置操作、报表创建设计、数据透视表和数据透视图、宏的创建及应用和 Access 编程工具 VBA 的应用；第三部分包括可视化编程工具 Visual BASIC 基本概念、Visual BASIC 数据库开发基础、数据控件和数据感知控件、数据库访问技术及应用实例。

本书内容丰富，实用性强，可作为高等院校非计算机专业有关数据库课程的教材，也可作为工程技术人员学习数据库的参考资料。希望本书的出版能为数据库技术的应用和普及起到积极的推动作用，同时也为广大非计算机专业学生的数据库技术学习提供一种选择。

编者衷心感谢所有为本书出版提供过帮助的各位朋友。鉴于数据库技术的飞速发展和应用普及面的扩大，编者水平有限，深感有力不从心之处，因此书中难免有不当的地方，恳请广大读者不吝赐教。

编　者

2005 年 6 月

内 容 简 介

本书是作者在多年使用的教学讲义基础上，结合教学改革和应用实践编写而成的。读者通过本书的学习，可为将来从事数据库系统的开发和应用奠定坚实的基础。

本书包括三部分内容：数据库技术、Access 数据库及其应用以及基于 Visual BASIC 的数据库系统的开发与应用。其中，第一部分包括数据库基础、数据库设计的生命周期、基本 SQL 查询语言、新型数据库系统和数据库应用软件的开发方法；第二部分包括 Access 数据库基础、表单的创建与编辑、窗体的创建与设计、查询的设置与操作、报表创建与设计、数据透视表和数据透视图、宏的创建及应用和 Access 的编程工具 VBA；第三部分包括了解可视化编程工具 Visual BASIC、Visual BASIC 数据库开发基础、数据控件和数据感知控件、数据库访问技术及应用实例。

全书内容丰富，实用性强，可作为高等院校非计算机专业有关数据库课程的教材，也可作为工程技术人员学习数据库的参考资料。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

第一部分　数据库技术

第1章　数据库基础 ……2

1.1　信息、数据与数据处理 ……2

1.1.1　信息与数据 ……2

1.1.2　数据处理 ……3

1.2　数据库概述 ……3

1.2.1　什么是数据库 ……3

1.2.2　数据库特征 ……4

1.2.3　数据库组织 ……5

1.2.4　数据库技术发展的历史 ……6

1.3　数据库系统 ……8

1.3.1　数据库系统的组成 ……8

1.3.2　数据库系统的特点 ……9

1.3.3　数据库系统的模式结构 ……10

1.3.4　数据库系统的体系结构 ……11

1.4　数据库管理系统 ……13

1.4.1　DBMS 环境的组成 ……13

1.4.2　DBMS的功能 ……13

1.4.3　DBMS 的优缺点 ……14

1.4.4　几种常用的数据库管理系统 ……15

1.5　数据库模型 ……18

1.5.1　层次数据库模型 ……19

1.5.2　网状数据库模型 ……19

1.5.3　关系数据库模型 ……21

1.5.4　E-R 模型 ……23

1.5.5　面向对象数据库模型 ……24

1.6　数据库保护 ……25

1.6.1　数据库恢复 ……26

1.6.2　并发控制 ……27

1.6.3　安全性保护 ……28

1.6.4　完整性保护 ……29

思考题 ……30

第 2 章　数据库设计的生命周期……31

2.1　数据库设计概述……31
2.2　需求分析……34
2.3　概念结构设计……37
2.4　逻辑结构设计……41
2.5　物理结构设计……45
2.6　数据库实施与维护……47
思考题……48

第 3 章　基本 SQL 查询语言……49

3.1　SQL 语言概述……49
3.2　SQL 查询……50
3.2.1　简单查询……50
3.2.2　联接查询……52
3.2.3　嵌套查询……53
3.2.4　使用库函数查询……54
3.2.5　集合运算……57
3.2.6　SELECT 小结……57
3.3　数据操纵……58
3.3.1　数据插入……58
3.3.2　数据更新……59
3.3.3　数据删除……60
3.4　SQL 数据控制……60
3.4.1　授权……60
3.4.2　回收权限……61
思考题……61

第 4 章　新型数据库系统……62

4.1　数据库技术发展综述……62
4.1.1　数据库技术面临挑战……62
4.1.2　数据库技术的研究方向……63
4.2　面向对象数据库系统……65
4.2.1　对象的概念……65
4.2.2　类的概念……66
4.2.3　属性的概念……67
4.2.4　事件与方法的概念……67
4.3　分布式数据库系统……68
4.3.1　分布式数据库体系结构……69

4.3.2　分布式数据库主要研究的内容……72
4.4　多媒体数据库……74
4.4.1　多媒体数据管理的基本要求……74
4.4.2　多媒体数据库的功能与结构……75
4.5　专家系统……76
4.5.1　专家系统的基本概念……76
4.5.2　专家系统的组成……77
4.5.3　专家系统与传统程序的区别……78
4.6　实时数据库……79
4.6.1　RTDBMS 的功能特性……80
4.6.2　RTDBMS 的主要技术……81
4.6.3　RTDBMS 执行模型……82
4.6.4　实现 RTDBMS 的关键问题……82
思考题……84
第 5 章　数据库应用软件的开发方法……85
5.1　综述……85
5.1.1　数据库应用软件开发中的主要问题……85
5.1.2　开发策略、条件和方法……85
5.1.3　数据库应用软件开发原则和准则……86
5.2　设计方案……87
5.2.1　任务描述……87
5.2.2　制定工作计划……88
5.2.3　设置“里程碑”和时间期限……88
5.2.4　组建设计小组和分配任务……89
5.2.5　设计成功的数据库系统所具备的特点……90
5.3　软件工程分步设计法……93
5.4　快速原型法……96
5.5　直接设计法……97
思考题……98
第二部分　Access 数据库及其应用
第 6 章　Access 数据库基础……100
6.1　Access2003 的界面描述……100
6.2　Access2003 的内部结构……102
6.2.1　表……102
6.2.2　查询……103
6.2.3　窗体……104

6.2.4 报表……104
6.2.5 宏……105
6.2.6 模块……105
6.2.7 web 页……105
6.3 数据库的设计和创建……106
6.3.1 数据库设计准则……106
6.3.2 数据库设计步骤……107
6.3.3 创建空 Access 数据库……107
6.3.4 利用模板创建一个新数据库……109
6.4 数据处理……109
6.4.1 导入数据……109
6.4.2 链入数据……114
6.4.3 数据的导出与转换……115
6.5 Access 项目（ADP）……116
6.5.1 什么是 Access 项目……116
6.5.2 扩展属性……117
6.5.3 创建 Access 项目……117
6.5.4 使用 Access 项目……118
思考题……120
第 7 章 表单的创建和编辑……121
7.1 创建表……121
7.1.1 使用向导创建表……121
7.1.2 使用设计器创建表……123
7.1.3 通过输入数据创建表……124
7.2 设定表之间的关系……125
7.2.1 表的索引……125
7.2.2 表的主关键字……127
7.2.3 理解表和字段的属性……128
7.2.4 创建和查看表间关系……131
7.3 表的编辑……133
7.3.1 插入字段……133
7.3.2 删除字段……134
7.3.3 复制和重命名字段……134
7.3.4 移动字段……134
7.3.5 删除记录……135
7.3.6 排列数据……135
7.3.7 查找数据……136
7.3.8 筛选数据……136

思考题……138
第 8 章　窗体的创建和设计……140
8.1　窗体的基本概念……140
8.2　窗体设计……141
8.2.1　窗体设计的一些基础知识……142
8.2.2　使用自动创建窗体向导创建窗体……145
8.2.3　利用向导创建窗体……147
8.2.4　使用“窗体向导”同步两个窗体……148
8.3　自定义创建窗体……149
8.3.1　添加组合框……149
8.3.2　添加单选按钮……152
8.3.3　添加用户交互式控件……153
8.4　创建子窗体……154
8.5　在窗体中添加对象和特殊效果……157
思考题……159
第 9 章　查询的设置和操作……160
9.1　查询的基本概念……160
9.2　使用查询向导……161
9.2.1　使用向导创建查询……161
9.2.2　使用设计视图创建查询……162
9.3　设置查询……163
9.3.1　查询设计器的相关操作……163
9.3.2　查询及字段的属性设置……165
9.3.3　设置查询准则……167
9.4　操作查询……169
9.4.1　删除查询……169
9.4.2　更新查询……170
9.4.3　追加查询……170
9.4.4　生成表查询……171
9.4.5　交叉分析表查询……171
9.4.6　使用 SQL 语句创建查询……173
思考题……174
第 10 章　报表的创建和设计……175
10.1　报表的基本概念……175
10.2　报表设计……177
10.2.1　报表设计工具……177

10.2.2 创建报表……180
10.2.3 自动创建报表……180
10.2.4 使用向导创建报表……181
10.2.5 创建分组报表……182
10.2.6 创建邮件选项卡……184
10.3 编辑报表……185
10.3.1 修改报表设计……185
10.3.2 给报表分页……186
10.3.3 在报表中添加特殊控件……187
10.3.4 折叠栏报表……188
10.3.5 创建子报表……189
思考题……190
第 11 章 数据透视表和数据透视图……192
11.1 创建 Access 图表……192
11.1.1 什么是 Access 图表……192
11.1.2 使用向导创建 Access 图表……193
11.1.3 添加现有图表……194
11.1.4 修改图表……194
11.2 数据透视表……199
11.2.1 使用向导创建“数据透视表”……199
11.2.2 自定义创建“数据透视表”……201
11.2.3 使用“数据透视表”……201
11.3 数据透视图……202
11.3.1 视图的转换……202
11.3.2 编辑数据透视图……203
思考题……204
第 12 章 宏的创建及应用……205
12.1 宏的概念……205
12.2 创建与编辑宏……206
12.3 条件宏……207
12.4 宏支持的基本操作……209
12.5 宏对象的其他应用……215
思考题……218
第 13 章 Access 的编程工具 VBA……219
13.1 VBA 程序设计基础……219
13.1.1 VBA 编程环境……219

需要全本请访问 www.ertongbook.com

13.1.2 对象、属性、方法、事件……220
13.1.3 数据类型……222
13.1.4 常量、变量与数组……223
13.1.5 运算符和表达式……226
13.1.6 程序结构控制……227
13.2 模块……228
13.2.1 类模块和标准模块……229
13.2.2 创建模块……230
13.3 函数与子过程……232
13.3.1 函数与子过程的定义……232
13.3.2 创建子程序和函数……233
13.3.3 事件过程与函数的调用……234
13.4 VBA 编程事件……235
13.4.1 事件的类型……235
13.4.2 事件的触发顺序……236
思考题……238

第三部分　基于 Visual BASIC 的数据库应用软件开发

第 14 章　可视化编程工具 Visual BASIC……240
14.1 概述……240
14.2 集成开发环境（IDE）的元素……241
14.2.1 标题栏……241
14.2.2 菜单栏……241
14.2.3 工具栏……245
14.2.4 工具箱……246
14.2.5 工程管理器窗口……246
14.2.6 属性窗口……247
14.2.7 对象浏览器窗口……247
14.2.8 窗体设计器窗口……248
14.2.9 代码编辑器窗口……248
14.2.10 窗体布局窗口……249
14.2.11 立即、本地和监视窗口……249
14.3 基本概念和操作……249
14.3.1 程序设计方法的发展……249
14.3.2 Visual BASIC 中对象的概念……250
14.3.3 控件的画法和基本操作……253
14.3.4 窗体及其使用……263

14.3.5 VB 编程基本步骤……267
思考题……273
第 15 章 Visual BASIC 数据库开发基础……274
15.1 配置数据源实例……274
15.1.1 ODBC 数据源介绍……274
15.1.2 Access 数据源的配置……275
15.1.3 SQL Server 数据源的配置……277
15.2 可视化数据管理器……278
15.3 建立网络数据库……280
15.3.1 在 SQL Server2000 中直接建立数据库……280
15.3.2 在 SQL Server2000 中导入其他类型的数据库……283
思考题……286
第 16 章 数据控件和数据感知控件……287
16.1 控件的种类……287
16.2 数据控件的使用……288
16.2.1 Data 控件功能介绍……288
16.2.2 使用 Data 控件建立数据库应用程序……289
16.2.3 Data 控件的属性、方法和事件……292
16.2.4 Data 控件的使用方法……297
16.3 数据感知控件……298
16.3.1 DataSource 属性……298
16.3.2 DataField 属性……299
16.3.3 DataFormat 属性……299
16.3.4 DataMember 属性……299
16.4 Adodc 控件……300
16.4.1 Adodc 控件的功能……300
16.4.2 Adodc 控件的使用方法……300
思考题……304
第 17 章 数据库访问技术……305
17.1 DAO 技术……306
17.1.1 DAO 访问 Access 数据库介绍……306
17.2 ADO 技术……309
17.2.1 ADO 简介……309
17.2.2 ADO 连接数据库……311
17.3 RDO 技术……313
17.3.1 RDO 介绍……313

17.3.2　RDO 对象的创建和连接数据库……313
17.3.3　建立 RDO 连接中的几个问题……316
思考题……321
第 18 章　应用实例……322
18.1　学生信息报表的制作……322
18.1.1　创建 Access 数据库……322
18.1.2　创建 ODBC 数据源……323
18.1.3　设计数据环境……323
18.1.4　设计数据报表……325
18.2　文件管理系统的开发……327
18.2.1　系统需求分析……327
18.2.2　数据库结构设计及数据词典……329
18.2.3　数据流程分析……330
18.2.4　系统总体设计……331
18.2.5　程序设计……331
思考题……350
上机题……351

第一部分 数据库技术

数据库基础

数据库设计的生命周期

基本SQL查询语言

新型数据库系统

数据库应用软件的开发方法



第 1 章　数据库基础

随着计算机技术的蓬勃发展，计算机应用从科学计算、过程控制进入数据处理，使计算机从少数科学家的专业工具，成为大众日常工作中处理数据的得力助手和有力工具。

1.1　信息、数据与数据处理

在信息社会中，信息是一种资源，其重要性可以与材料和能源相提并论。按信息论的观点，任何社会实践活动都可以抽象为人流、物流、财流、能源流和信息流这五种流运动，其中起主导和支配作用的是信息流，它调节和控制着其他各流的数量、方向、速度和目标，从而使社会实践活动更具有目的性和规律性。信息是维持生产活动、经济活动和社会活动必不可少的资源。因此，信息是有价值的，信息成为构成客观世界的三大要素（信息、能源和材料）之一。人们为了获取有价值的信息用于决策，就需要对数据进行处理和管理。

通常把用计算机对数据进行处理的应用系统称为计算机信息系统。信息系统是一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传递、储存、加工、维护、分析、计划、控制、决策和使用的系统，其核心是数据库系统。

1.1.1　信息与数据

在数据处理领域中，我们常常遇到的基本概念是数据（data）和信息（information），既然信息与数据是两个不同的术语，它们之间必定存在着一定的差别。

1．信息

信息是现实世界在人脑中的抽象反映，是通过人的感官感知出来并经过人脑的加工而形成的反映现实世界中事物的概念。这里所说的“事物”不仅是那些看得见、摸得着的物体，而且也包括那些不可触及的抽象概念，如产量、质量、速度等。因此信息可以看作是现实世界的真实反映。信息不仅为人们所认识和理解，而且能够把它作为知识来进行推理、加工和传播，从而达到认识世界、改造世界的目的。

信息有如下一些重要特征：

（1）信息的传递需要物质载体，信息的获取和传递要消耗能量。

（2）信息是可以感知的。

（3）信息是可以存储、压缩、加工、传递、共享、扩散、再生和增值的。

2．数据

在用计算机处理信息的时候，需要将信息转化为计算机可以识别的符号，这些符号就是数据。人们在日常生活中接触到大量数据，如银行账目数据、学校的教学管理数据、企业的生产管理和产品销售数据等等。这些数据都是人们生活中所离不开的，它们可以被视

为人类社会中一种极其重要的资源。然而这些数据之所以有价值，就是因为这些数据是表现信息、载荷信息的物理符号。可用多种不同形式的数据来表示同样的信息，信息不随它的数据形式不同而改变。数据的表现形式多种多样，不仅有我们熟知的文字，还可以有图形、图像、声音、视频等形式。对数据进行综合推导，得出新的数据，这些新的数据则表示了新的信息。

数据与信息是密切相关联的。信息是向人们（或机器）提供关于现实世界有关事物的知识；数据则是负载信息的物理符号，二者是不可分离而又有一定区别的概念。

1.1.2　数据处理

围绕信息所做的系统化的操作，称为信息处理。一般地说，信息处理就是指信息的收集、加工、归并、分类、计算、汇编、编辑、存储和传播等一系列活动的总称。因为信息是用数据表示的，所以对信息的处理又具体地体现在对数据的处理上。经过处理的数据是精炼的数据，是能够反映事物或现象的本质特征及其内在联系的数据。

数据处理的历史可以追溯到远古时代。原始人类的结绳记数，累石记数便是数据处理的雏形。随着社会生产和文明的日益发展，信息的概念趋于越来越复杂化，信息已经支配着人类的整个社会活动，所以有人把现代社会称为信息社会。研究信息的形态、传输、处理和存储理论的信息科学也就应运而生。随着信息概念的深化和发展，数据处理也就得到了相应的发展，就整个数据处理的发展过程来看，大致可以分成三个阶段，即数据的手工处理阶段、机械处理阶段和电子处理阶段。

目前，在整个计算机应用领域中，数据处理是最庞大、最活跃的应用领域。而数据库系统是数据处理的核心机构，数据库管理系统的最新成果，反映了数据处理技术的最新水平。

1.2　数据库概述

1.2.1　什么是数据库

在我们的日常生活中，有各种各样的库，例如书库、粮库、汽车配件库等等。这些库都具有这样几个特点：仓库由一到多个库房组成，可以存放现实世界中一定的东西，这些东西有条理、有组织、合理地存放在仓库中某个库房的货位或货架上，且这些东西由仓库管理人员进行管理，有一套管理体制，即管理系统。

顾名思义，数据库就是存储数据的“仓库”。但它和书库、粮库、汽车配件库有所不同。首先，数据不是存放在容器中，而是存放在计算机的外存储器上（如磁盘），并且是有组织地存放的。数据的管理和利用是通过计算机的数据管理软件——数据库管理系统(DBMS)来完成的。在不同的时期，“数据库”具有如下各种不同的含义：

（1）数据库可以是一个数据集合体。它常常是一个大型的信息集合，一般存储在计算机或其他电子设备上，并由它们来索引。

（2）数据库可以是存储、检索、操作数据的软件系统，也可以包含少量硬件。

需要全本请访问 www.ertongbook.com