

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

Access 2010 数据库程序设计

Access 2010 SHUJUKU CHENGXU SHEJI

邵敏敏 董保莲 张楠 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

Access 2010 数据库 程序设计

邵敏敏 董保莲 张楠 主 编

张 权 刘娟娟 王 丽 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是以最新《全国计算机等级考试二级 Access 数据库程序设计考试大纲》为基本要求,结合“Access 数据库程序设计”课程教学经验编写而成的。

在编写过程中,注重降低理论难度,增强实践环节,采用以案例带动理论教学的写作模式,用一个“教学管理”数据库的创建和使用案例贯穿全书,最后通过前面所学的内容介绍了一个“学生信息管理系统”综合案例的创建过程。

本书适合作为高等学校非计算机专业“数据库技术及应用”课程的教材,也可作为全国计算机等级考试二级(Access 数据库程序设计)的培训教材,对从事数据库应用系统开发的初学者也具有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

Access 2010 数据库程序设计 / 邵敏敏, 董保莲, 张楠主编. —北京:
中国铁道出版社, 2016. 8
高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材
ISBN 978-7-113-22081-5

I. ①A… II. ①邵… ②董… ③张… 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 179599 号

书 名: Access 2010 数据库程序设计

作 者: 邵敏敏 董保莲 张 楠 主编

责任编辑: 王占清

读者热线: 010-63550836

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任校对: 汤淑梅

责任印制: 郭向伟

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: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 18 字数: 429 千

书 号: ISBN 978-7-113-22081-5

定 价: 39.80 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

编 审 委 员 会

主 任：何新贵 教授、中国工程院院士 (北京大学)

副主任：(按姓氏笔画排序)

刘瑞挺	教授	(南开大学)
罗晓沛	教授	(中国科学院研究生院)
岳丽华	教授	(中国科学技术大学)
郑人杰	教授	(清华大学)
周广声	教授	(上海海事大学)
唐世渭	教授	(北京大学)
徐洁磐	教授	(南京大学)

委 员：(按姓氏笔画排序)

王 浩	教授	(合肥工业大学)
王晓峰	教授	(上海海事大学)
史九林	教授	(南京大学)
白晓颖	教授	(清华大学)
刘 强	副教授	(清华大学)
许 勇	教授	(安徽师范大学)
孙志挥	教授	(东南大学)
李龙澍	教授	(安徽大学)
李银胜	副教授	(复旦大学)
李盛恩	教授	(山东建筑大学)
李敬兆	教授	(安徽理工大学)
杨吉江	教授	(清华大学)
何守才	教授	(上海第二工业大学)
余 粟	副教授	(上海工程技术大学)
张 莉	教授	(北京航空航天大学)
张 瑜	教授	(上海工程技术大学)
张燕平	教授	(安徽大学)
陈世福	教授	(南京大学)
陈涵生	研究员	(上海华东计算技术研究所)
迟洪钦	副教授	(上海师范大学)
林钧海	教授	(南京航空航天大学)
金志权	教授	(南京大学)
周鸣争	教授	(安徽工程科技学院)
周根林	教授级高级工程师	(中电集团)
郑人杰	教授	(清华大学)
胡学钢	教授	(合肥工业大学)
姜同强	副教授	(北京工商大学)
徐永森	教授	(南京大学)
殷人昆	教授	(清华大学)
郭学俊	教授	(河海大学)
黄上腾	教授	(上海交通大学)
董继润	教授	(山东大学)
蔡瑞英	教授	(南京工业大学)

当前,世界格局深刻变化,科技进步日新月异,人才竞争日趋激烈。我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设及文明建设全面推进,工业化、信息化、城镇化和国际化深入发展,人口、资源、环境压力日益加大,调整经济结构、转变发展方式的要求更加迫切。国际金融危机进一步凸显了提高国民素质、培养创新人才的重要性和紧迫性。我国未来发展关键靠人才,根本在教育。

高等教育承担着培养高级专门人才、发展科学技术与文化、促进现代化建设的重大任务。近年来,我国的高等教育获得了前所未有的发展,大学数量从1950年的220余所已上升到2008年的2200余所。但目前诸如学生适应社会以及就业和创业能力不强,创新型、实用型、复合型人才紧缺等高等教育与社会经济发展不相适应的问题越来越突出。2010年7月发布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出了高等教育要“建立动态调整机制,不断优化高等教育结构,重点扩大应用型、复合型、技能型人才培养规模”的要求。因此,新一轮高等教育类型结构调整成为必然,许多高校特别是地方本科院校面临转型和准确定位的问题。这些高校立足于自身发展和社会需要,选择了应用型发展道路。应用型本科教育虽早已存在,但近几年才开始大力发展,并根据社会对人才的需求,扩充了新的教育理念,现已成为我国高等教育的一支重要力量。发展应用型本科教育,也成为中国高等教育改革与发展的重要方向。

应用型本科教育既不同于传统的研究型本科教育,又区别于高职高专教育。研究型本科培养的人才将承担国家基础型、原创型和前瞻型的科学研究,它应培养理论型、学术型和创新型的研究人才。高职高专教育培养的是面向具体行业岗位的高素质、技能型人才,通俗地说,就是高级技术“蓝领”。而应用型本科培养的是面向生产一线的本科层次的应用型人才。由于长期受“精英”教育理念的支配,脱离实际、盲目攀比,高等教育普遍存在重视理论型和学术型人才培养的偏向,忽视或轻视应用型、实践型人才的培养。在教学内容和教学方法上过多地强调理论教育、学术教育而忽视实践能力的培养,造成我国“学术型”人才相对过剩,而应用型人才严重不足的被动局面。

应用型本科教育不是低层次的高等教育,而是高等教育大众化阶段的一种新型教育层次。计算机应用型本科的培养目标是:面对现代社会,培养掌握计算机学科领域的软硬件专业知识和专业技术,在生产、建设、管理、生活服务等第一线岗位,直接从事计算机应用系统的分析、设计、开发和维护等实际工作,维持生产、生活正常运转的应用型本科人才。计算机应用型本科人才有较强的技术思维能力和技术应用能力,是现代计算机软、硬件技术的应用者、实施者、实现者和组织者。应用型本科教育强调理论知识和实践知识并重,相应地其教材更强调“用、新、精、适”。所谓“用”,是指教材的“可用性”“实用性”“易用性”,即教材内容要反映本学科基本原理、思想、技术和方法在相关现实领域的典型应用,介绍应用的具体环境、条件、方法和效果,培养学生根据现实问题选择合适的科学思想、理论、技术和方法去分析、解决实际问题的能力。所谓“新”,是指教材内容应及时反映本学科的最新发展和最新技术成就,以及这些新知识和新成就在行业、生产、管理、服务等方面的最新应用,从而有效地保证学生“学以

致用”。所谓“精”，不是一般意义的“少而精”。事实常常告诉我们“少”与“精”是有矛盾的，数量的减少并不能直接导致质量的提高。而且，“精”又是对“宽与厚”的直接“背叛”。因此，教材要做到“精”，教材的编写者要在“用”和“新”的基础上对教材的内容进行去伪存真的精练工作，精选学生终身受益的基础知识和基本技能，力求把含金量最高的知识传承给学生。“精”是最难掌握的原则，是对编写者能力和智慧的考验。所谓“适”，是指各部分内容的知识深度、难度和知识量要适合应用型本科的教育层次、适合培养目标的既定方向、适合应用型本科学生的理解程度和接受能力。教材文字叙述应贯彻启发式、深入浅出、理论联系实际、适合教学实践，使学生能够形成对专业知识的整体认识。以上四个方面不是孤立的，而是相互依存的，并具有某种优先顺序。“用”是教材建设的唯一目的和出发点，“用”是“新”“精”“适”的最后归宿。“精”是“用”和“新”的进一步升华。“适”是教材与计算机应用型本科培养目标符合度的检验，是教材与计算机应用型本科人才培养规格适应度的检验。

中国铁道出版社同高等学校计算机类课程应用型人才规划教材编审委员会经过近两年的前期调研，专门为应用型本科计算机专业学生策划出版了理论深入、内容充实、材料新颖、范围较广、叙述简洁、条理清晰的系列教材。本系列教材在以往教材的基础上大胆创新，在内容编排上努力将理论与实践相结合，尽可能反映计算机专业的最新发展；在内容表达上力求由浅入深、通俗易懂；编写的内容主要包括计算机专业基础课和计算机专业课；在内容和形式体例上力求科学、合理、严密和完整，具有较强的系统性和实用性。

本系列教材是针对应用型本科层次的相关专业编写的，是作者在教学工作中的经验及总结，不但适合在校本科生使用，也可供从事 IT 行业或有关科学研究工作的人员参考。

在本系列教材出版过程中，得到了计算机界很多院士和专家的支持和指导，中国铁道出版社多位编辑为本系列教材的出版做了很多工作，本系列教材的完成不但依靠了全体作者的共同努力，同时也参考了许多中外有关研究者的文献和著作，在此一并致谢。

应用型本科是一个日新月异的领域，许多问题尚在发展和探讨之中，观点的不同、体系的差异在所难免，本系列教材如有不当之处，恳请专家及读者批评指正。

“高等学校计算机类课程应用型人才规划教材”编审委员会

数据库应用技术是计算机应用的重要组成部分,掌握数据库技术及其应用已成为高等学校非计算机专业学生信息技术素质培养不可缺少的重要一环,并成为高等学校非计算机专业继“大学计算机基础”课程之后的重点课程。

为了帮助读者更好地掌握数据库知识,顺利通过全国计算机等级考试二级 Access 数据库程序设计,编者结合多年的教学经验,特别是近几年教学改革和实践,编写了这本《Access 2010 数据库程序设计》。本书精心设计,以“教学管理”系统这一案例贯穿全书,把庞大的理论知识融入具体问题,注重理论联系实践,语言浅显易懂,具有较强的实用性和可操作性,启发学生进行自主学习,引导学生在应用开发时进行创新,培养和提升学生利用所学知识和技术解决实际问题的能力。

本书共分为 9 章,从数据库的基础理论讲起,由浅入深、循序渐进地介绍了 Access 2010 各种对象的功能及创建方法。第 1 章介绍数据库基础理论方面的知识;第 2 章介绍 Access 数据库的基本操作、数据表的创建、表的编辑和使用等;第 3 章介绍查询的创建以及查询的编辑和使用等;第 4 章介绍窗体的创建、窗体的设计和修饰等;第 5 章介绍报表的组成、报表的创建、报表中常用控件的使用和属性、报表排序和分组等;第 6 章介绍宏的基本概念、宏的创建以及宏的运行等;第 7 章介绍 VBA 编程的知识,包括 VBA 程序设计基础、程序流程控制、面向对象程序设计等;第 8 章介绍 VBA 数据编程知识,重点讲述了 DAO 和 ADO 访问数据库技术;第 9 章是综合应用,以一个小型的“学生信息管理系统”为例介绍了开发设计数据库应用系统一般流程。

本书由邵敏敏、董保莲、张楠任主编,张权、刘娟娟、王丽任副主编。具体分工为:第 1 章由董保莲编写,第 2 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章由邵敏敏编写,第 3 章由张权编写,第 4 章由刘娟娟编写,第 5 章、第 6 章由张楠编写,全书由邵敏敏、张楠、董保莲和王丽负责统稿并审稿。

本书在编写过程中参阅了一些著作和资料,在此对这些著作和资料的作者表示感谢。由于编写时间紧张,编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2016 年 6 月

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库基础知识概述	1
1.1.1 计算机数据管理技术的发展	1
1.1.2 数据库系统	2
1.1.3 数据模型	3
1.2 关系数据库	5
1.2.1 关系模型	5
1.2.2 关系运算	7
1.3 数据库设计基础	9
1.3.1 数据库设计步骤	9
1.3.2 数据库设计过程	10
1.4 Access 简介	12
1.4.1 Access 发展简介	13
1.4.2 Access 数据库的系统结构	13
1.4.3 Access 2010 的启动和退出	14
1.4.4 Access 2010 工作界面	15
习题	16
第 2 章 数据库和表	19
2.1 创建数据库	19
2.1.1 使用模板创建数据库	19
2.1.2 创建空数据库	20
2.2 数据库的基本操作	21
2.2.1 打开数据库	21
2.2.2 关闭数据库	22
2.3 创建表	23
2.3.1 认识数据表	23
2.3.2 设计数据表	23
2.3.3 创建数据表	25
2.3.4 设置字段属性	34
2.3.5 创建表之间的关联	42
2.3.6 向表中输入数据	44
2.4 维护表	47
2.4.1 修改数据表结构	47
2.4.2 编辑表内容	48

2.4.3	数据表的复制、删除和重命名	49
2.4.4	数据表的格式	49
2.5	操作数据表	52
2.5.1	查找数据	52
2.5.2	替换数据	54
2.5.3	排序记录	54
2.5.4	筛选记录	55
习题		59
第3章	查询	61
3.1	查询概述	61
3.1.1	查询的功能	61
3.1.2	查询的类型	62
3.1.3	查询的创建方法	62
3.2	创建选择查询	63
3.2.1	使用查询向导	63
3.2.2	使用“设计视图”创建查询	69
3.2.3	在查询中进行计算	74
3.3	创建交叉表查询	79
3.3.1	认识交叉表查询	79
3.3.2	使用“查询向导”	79
3.3.3	使用“设计视图”	82
3.4	创建参数查询	83
3.4.1	单参数查询	83
3.4.2	多参数查询	84
3.5	创建操作查询	85
3.5.1	生成表查询	85
3.5.2	删除查询	86
3.5.3	更新查询	87
3.5.4	追加查询	88
3.6	结构化查询语言 SQL	90
3.6.1	SQL 概述	90
3.6.2	查询与 SQL 视图	90
3.6.3	数据定义	91
3.6.4	数据操纵	92
3.6.5	数据查询	93
3.7	创建 SQL 的特定查询	95
3.7.1	创建联合查询	95
3.7.2	创建子查询	96
3.7.3	创建传递查询	97
习题		97

第 4 章 窗体.....	99
4.1 认识窗体	99
4.1.1 窗体的作用	99
4.1.2 窗体的类型	99
4.1.3 窗体的视图	103
4.2 创建窗体	104
4.2.1 自动创建窗体	105
4.2.2 创建图表窗体	106
4.2.3 使用“空白窗体”按钮创建窗体	109
4.2.4 使用向导创建窗体	110
4.3 设计窗体	113
4.3.1 窗体设计视图	113
4.3.2 常用控件的功能	117
4.3.3 常用控件使用	119
4.3.4 窗体和控件属性	127
4.3.5 使用计算控件	130
4.4 格式化窗体	133
4.4.1 使用条件格式	133
4.4.2 添加当前日期和时间	134
4.4.3 对齐窗体中的控件	135
习题	136
第 5 章 报表.....	138
5.1 报表的基本概念与组成	138
5.1.1 报表的基本概念	138
5.1.2 报表设计区	139
5.2 创建报表	140
5.2.1 用“报表”工具创建报表	141
5.2.2 用“报表设计”工具创建报表	143
5.2.3 用“空报表”工具创建报表	148
5.2.4 编辑报表	150
5.3 报表排序和分组	152
5.3.1 记录排序	152
5.3.2 记录分组	153
5.4 使用计算控件	155
5.4.1 报表添加计算控件	155
5.4.2 报表统计计算	157
5.4.3 报表常用函数	157
习题	157

第 6 章	宏	160
6.1	宏的功能	160
6.1.1	宏的基本概念	160
6.1.2	设置宏操作	160
6.2	创建宏	162
6.2.1	创建独立的宏	162
6.2.2	创建宏组	163
6.2.3	创建条件操作宏	164
6.2.4	设置宏的操作参数	166
6.2.5	运行宏	166
6.2.6	调试宏	167
6.3	通过事件触发宏	168
6.3.1	事件的概念	168
6.3.2	通过事件触发宏实例	168
6.3.3	通过宏进行其他操作	170
	习题	171
第 7 章	VBA 编程基础	174
7.1	VBA 的编程环境	174
7.1.1	启动 VBA 的方法	174
7.1.2	VBA 编程环境简介	176
7.2	VBA 模块简介	177
7.2.1	模块的概念	177
7.2.2	模块的分类	177
7.2.3	创建模块	178
7.3	VBA 程序设计基础	179
7.3.1	VBA 的基本数据类型	179
7.3.2	变量	180
7.3.3	常量	181
7.3.4	数据库对象变量	182
7.3.5	数组	182
7.3.6	常用标准函数	183
7.3.7	运算符和表达式	185
7.4	VBA 流程控制语句	187
7.4.1	VBA 程序的语法	187
7.4.2	顺序结构	190
7.4.3	分支结构	191
7.4.4	循环结构	198
7.5	面向对象程序设计的基本概念	201
7.5.1	基本概念	201
7.5.2	面向对象的语法	202
7.5.3	Docmd 对象	202

7.5.4	计时对象	203
7.6	过程调用和参数传递	204
7.6.1	认识过程和参数	204
7.6.2	Sub 过程的调用	205
7.6.3	Function 过程的调用	207
7.6.4	参数传递	208
7.7	VBA 程序运行错误处理	209
7.7.1	错误处理	209
7.7.2	简单错误处理方式	210
	习题	211
第 8 章	VBA 数据库编程	216
8.1	VBA 数据库编程技术简介	216
8.2	用 DAO 访问数据库	217
8.2.1	DAO 模型结构	217
8.2.2	DAO 主要对象简介	218
8.2.3	DAO 对象库的引用设置	220
8.2.4	用 DAO 访问数据库的流程	221
8.2.5	用 DAO 访问数据库的案例	221
8.3	用 ADO 访问数据库	223
8.3.1	ADO 模型结构	223
8.3.2	ADO 对象简介	224
8.3.3	ADO 对象库的引用设置	225
8.3.4	用 ADO 访问数据库的流程	225
8.3.5	用 ADO 访问数据库的案例	226
	习题	227
第 9 章	实例开发——学生信息管理系统	232
9.1	系统分析	232
9.1.1	需求分析	232
9.1.2	功能结构图	233
9.2	数据表结构的设计	233
9.2.1	创建数据表	233
9.2.2	创建表间关系	234
9.3	系统窗体的创建	235
9.3.1	管理员登录主界面的窗体设计	236
9.3.2	“学生信息管理”窗体设计	238
9.3.3	“课程信息管理”窗体设计	241
9.3.4	“选课成绩管理”窗体设计	242
9.3.5	“查看学生选课成绩”窗体设计	242
9.4	信息查询的创建	245
9.4.1	“学生信息查询”窗体的设计	245

9.4.2	“课程信息查询”窗体的设计	249
9.5	报表的创建	250
9.5.1	创建学生信息报表	250
9.5.2	创建学生选课成绩报表	251
9.6	启动系统的设置	253
9.6.1	通过设置 Access 选项设置自动启动窗体	253
9.6.2	通过编写宏设置自动启动窗体	254
附录 A	全国计算机等级考试二级 Access 数据库程序设计考试大纲(2013 年版)	255
附录 B	Access 常用函数	259
附录 C	Access 窗体属性及其含义	263
附录 D	Access 控件属性及其含义	265
附录 E	Access 常用宏操作命令	267
附录 F	Access 常用事件	271
参考文献		274

第1章

数据库基础知识

问题引入：在当今信息社会中，信息资源的开发和利用水平已经成为衡量一个国家综合国力的重要标志之一，为了有效地使用保存在计算机系统的大量数据，必须采用一整套严密合理的数据处理方法。数据库技术是20世纪60年代发展起来的一门技术，它的出现使数据处理进入了一个崭新的时代。我们日常生活的方方面面都离不开数据库，比如学校选课、食堂买饭、超市购物、银行取款等。所以对于我们来说，掌握数据库是迈向信息化社会的第一步。

本章学习目标：

- 数据库的基本概念
- 数据库系统的组成
- 数据库系统的发展过程
- 数据模型的分类及关系运算

1.1 数据库基础知识概述

1.1.1 计算机数据管理技术的发展

计算机数据管理技术的发展经过了3个阶段。

1. 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前，计算机主要应用于科学计算，由于数据量较少，一般不需要长期保存数据。在硬件方面，没有磁盘等直接存取的存储设备，只能使用卡片、纸带、磁带等存储数据。软件方面，只有汇编语言，没有操作系统和高级语言，更没有管理数据的软件。数据的输入、输出和使用随程序一起调入内存，用完撤出。不但造成数据冗余度大，而且数据的存储格式、存取方式、输入/输出方式都要由程序员自行设计。

2. 文件系统阶段

20世纪50年代末期至60年代中期，计算机技术有了提高，计算机的应用范围不断扩大，不仅用于科学计算，还用于信息管理。这时，外部存储器已有磁盘、磁鼓等直接存储设备；软件则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的数据管理软件。大量大容量的存储设备出现，使数据不再是程序的组成部分，它可以直接存储在外存储器上，通过文件名来调入使用。但是除了对数据的存取由文件系统来完成以外，数据的内部结构、数据的维护却仍由程序来定义和完成。因而，数据文件与使用数据的程序之间仍存在很强的依赖关系。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,大容量磁盘的使用和数据处理的急剧增长,使联机存储大量数据成为可能,为了解决数据的独立性问题,实现数据的统一管理,达到数据共享的目的,数据库得到了极大的发展,进入数据库系统阶段。

1.1.2 数据库系统

1. 数据与信息

数据是存储在某一种媒体上能够识别的物理符号,是数据库中存储的基本对象,凡日常所见现象、事物等都是数据。数据可以是数字,也可以是文字、图形、图像、声音和语言等,即数据有多种形式。如学生的成绩、姓名、照片和视频等都是数据。

信息是从数据中获得的有意义的内容。信息是以数据的形式表示的,即数据是信息的载体。

2. 数据库 (DataBase, DB)

数据库顾名思义就是存放数据的“仓库”。严格地讲,数据库是长期储存在计算机内、有一定组织的、可共享的数据集合。数据库是在数据库管理系统的集中控制下,按一定的组织方式存储起来的、相互关联的数据集合。在数据库中集中了一个部门或单位完整的数据资源,这些数据能够被多个用户同时共享,且具有冗余度小、独立性和安全性高等特点。

3. 数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS)

数据库管理系统是为建立、使用和维护数据库而配置的专门数据管理软件。它位于用户与操作系统之间。

它的主要功能包括以下几个方面:

- (1) 数据定义功能: DBMS 提供数据定义语言 (Data Definition Language, DDL), 用户通过 DDL 对数据库中的数据对象进行定义;
- (2) 数据组织、存储和管理功能: DBMS 确定数据的存储结构、存取方法、存储位置,以及如何实现数据之间的关联。这样可以提高存储空间利用率和存取效率;
- (3) 数据操纵功能: DBMS 提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 用户通过 DML 操纵数据,实现对数据库的查询、插入、删除和修改等基本操作;
- (4) 数据库的建立和维护功能: DBMS 提供了一些实用程序或管理工具实现创建数据库及对数据库的维护;
- (5) 数据库的事务管理和运行功能: 保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复;
- (6) 其他功能: 包括与其他软件的网络通信功能、不同数据库管理系统之间的数据传输以及互访功能等。

4. 数据库系统 (DataBase System, DBS)

数据库系统是指将数据库引入计算机系统之中的系统,一般由计算机硬件系统、数据库、数据库管理系统、应用程序、数据库管理人员等组成。数据库系统的组成如图 1.1 所示。

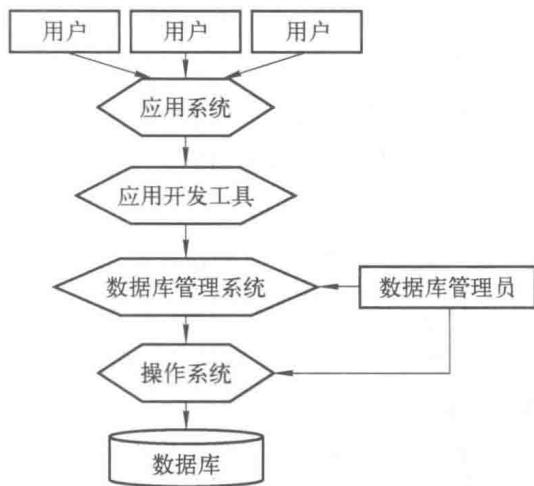


图 1.1 数据库系统

1.1.3 数据模型

数据库技术的发展是沿着数据模型的主线展开的。

模型，是对现实世界中某个对象特征的模拟和抽象。数据模型则是对现实世界数据特征的模拟和抽象。

在开发实施数据库应用系统中需要使用不同的数据模型：概念模型、逻辑模型和物理模型。根据模型应用的不同目的，这些模型可划分成两类：第一类是概念模型，第二类是逻辑模型和物理模型。

为了将现实世界中的具体事物进行抽象并组织存储到数据库中，通常先将现实世界抽象为信息世界，然后将信息世界转换为机器世界。从现实世界到信息世界（也就是概念模型）的转换是由数据库设计人员完成的，从概念模型到逻辑模型的转换可以由数据库设计人员或数据库设计工具协助设计人员完成，从逻辑模型到物理模型的转换一般是由 DBMS 完成的。

1. 概念模型

信息世界中的基本概念：

(1) 实体

实体就是客观存在并且可以相互区别的事物。实体可以是具体的事物也可以是抽象的事物。例如：一个学校、一个学生、一场演讲比赛、图书馆中的学生借阅图书关系等都是实体。

(2) 属性

属性就是实体所具有的特性。例如：图书可以用图书编号、书名、作者、出版社等属性来描述。

(3) 码

码就是唯一标识实体的属性。例如：图书编号就是图书实体的码，学号是学生实体的码。

(4) 域

域就是具有相同数据类型的值的集合。属性的取值范围来自某个域。例如：性别域为男、女。

(5) 实体型

具有相同属性的实体必然具有共同的特征和性质。用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体，称为实体型。

(6) 实体集

同一类型实体的集合称为实体集。

例如：学生（学生编号，姓名，性别，年龄，入校日期，团员否，住址）就是一个实体型。对于学生来说，全体学生就是一个实体集，（121032101，王慧敏，女，14，2012-09-01，Yes，天津市河东区）就代表一个具体的学生。

在 Access 中，数据对象“表”就是实体集，用来存放同一类实体。例如：学生表、教师表、课程表等。每个表中包含多个字段，字段就是实体的属性。表中包含多条记录，一条记录表示一个实体。

2. 实体间的联系和分类

联系就是对应关系。在现实世界中，事物内部和事物之间都是有联系的，这些联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。

两个实体之间的联系种类可分为三种：一对一联系、一对多联系和多对多联系。

(1) 一对一联系：对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中至多有一个（也可以没有）实体与之联系，反之亦然，则称实体集 A 和实体集 B 具有一对一的联系，记为 1:1。

例如，一个学校只有一个正校长，而一个校长只在一个学校中任职，则学校与校长之间是一对一联系。同理，一个班级只有一个班主任，而一个班主任只在一个班中任职，则班级和班主任之间具有一对一联系。

(2) 一对多联系：对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 n 个实体（n 大于等于 0）与之联系，反之亦然，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中至多有一个实体与之联系，则称实体集 A 与实体集 B 有一对多的联系，记为 1:n。

例如，一个班级中有多名学生，而每个学生只属于一个班级，则班级与学生之间具有一对多的联系。

(3) 多对多联系：对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 n（n 大于等于 0）个实体与之联系，反之亦然，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中也有 m 个实体与之联系（m 大于等于 0），则称实体集 A 和实体集 B 有多对多的联系，记为 m:n。

例如，一个学生可以选修多门课程，而一门课程同时可以有多名学生选修，则学生与课程之间具有多对多联系。

3. 逻辑模型

逻辑模型是从数据的组织方式的角度来描述信息。在数据库技术的发展过程中用到的逻辑模型有四种：层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。目前使用最普遍的是关系数据模型。关系数据模型技术从二十世纪七八十年代开始到现在已经发展得非常成熟，是目前最重要的一种数据模型。

4. 物理模型

物理模型是对数据最底层的抽象，它描述了数据在系统内部的表示方式和存取方法，是面向计算机系统的。物理模型由 DBMS 实现，对一般用户来讲是透明的，不必考虑物理级的细节。