

高等学校计算机基础教育课程“十二五”规划教材

Access 2010

数据库应用技术教程 (第三版)

何胜利 主编 彭灿华 副主编



以Access 2010数据库系统为平台介绍数据库应用技术知识。

介绍了完整的“学生信息管理系统”示例，并将其各部分功能贯穿全书知识点进行讲解。

由具有多年教学经验和数据库开发经验的教师参与编写，通俗易懂。

理论与实验相结合，并配有详尽的操作步骤。

高等学校计算机基础教育课程“十二五”规划教材·卓越系列

Access 2010 数据库应用技术教程

(第三版)

主 编 何胜利

副主编 彭灿华

内 容 简 介

本书由浅入深地介绍了 Access 2010 系统的基本结构及所包含的 6 个对象的创建与应用。

全书共分 12 章, 内容包括数据库系统基础知识、Access 2010 系统简介、数据库的基本操作、表的基本操作、查询、窗体、报表制作、宏的应用、模块与 VBA、数据的导入与导出、使用 Access 2010 实现各类系统的示例、网络数据库的设计。

本书适合作为非计算机专业“数据库应用”课程的教材, 也可作为具有一定计算机基础知识的人员学习数据库相关知识的参考书籍。

图书在版编目 (CIP) 数据

Access 2010 数据库应用技术教程 / 何胜利主编. --
3 版. -- 北京: 中国铁道出版社, 2013. 8

普通高等学校计算机基础教育课程“十二五”规划教材. 卓越系列

ISBN 978-7-113-16690-8

I. ①A… II. ①何… 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 (2013) 第 196085 号

书 名: Access 2010 数据库应用技术教程 (第三版)

作 者: 何胜利 主编

策 划: 刘丽丽

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 孟 欣

封面设计: 刘 颖

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

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: 北京市昌平开拓印刷厂

版 次: 2007 年 3 月第 1 版 2008 年 12 月第 2 版 2013 年 8 月第 3 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.5 字数: 482 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-16690-8

定 价: 38.00 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) 63549504

在信息化的现代社会, 计算机技术已经成为人们工作生活中必须掌握的基本知识与技能, 加强高等学校的计算机基础教学, 提高大学生信息技术素养, 已成为刻不容缓的要求。

本书从最初的 Access 2003 版的《Access 数据库应用技术教程》提供给学生以及社会上一些读者已有多年的, 但随着计算机的发展, 计算机上的操作系统以及 Access 的不断升级, 作者在前几版的基础上编写了本书。

本书的编写本着满足教学需求, 力争让学生在一个学期内的 60 学时左右的时间中学到更实用的数据库应用技术。全书从数据库基础知识开始讲, 由浅入深地介绍了 Access 2010 系统的基本结构及所包含的 6 个对象的创建与应用, 并且每部分都配有例题方便读者对知识进行巩固与掌握。前 10 章分别结合“学生信息管理系统”的各部分功能讲解了每章的实验, 第 11 章在综合前 10 章讲解内容的基础上, 完整介绍“学生信息管理系统”, 使读者在逐步完成“学生信息管理系统”的过程中深入理解 Access 2010 系统的应用。同时以“水费计算管理系统”(已经投产使用多年)为例, 设计了实际应用系统。为了考核和实验的方便, 还列举了 8 个应用系统的数据库与表的创建示例, 以便引导读者举一反三, 将 Access 2010 系统应用到工作、生活的各个领域。

Access 2010 系统去掉了“数据访问页”, 因此本书不再介绍“数据访问页”的内容, 而是突出 Access 2010 的新增功能, 另外在第 10 章介绍了“数据的导入导出”, 在 12 章简单介绍了在 Access 2010 中如何创建 Web 数据库以及如何将其发布至 Access Services 网站。

读者对象:

本书适合作为非计算机专业“数据库应用”课程的教材。学习本书后, 学生可以在教师的指导下, 完成一个小的应用系统的设计。其他读者可通过自学, 并在第 11 章的“使用 Access 实现各类系统的示例”引导下, 将 Access 数据库管理系统应用到办公自动化的各个领域。

编写特点:

本书由具有多年教学实践经验, 并有多年使用数据库开发经验的教师编写而成, 通俗易懂。每一章都将理论和大量例题结合介绍, 例题带有详尽的操作步骤, 便于记忆与理解, 并使读者能通过例题对相关理论和概念加以佐证。

学习方法与学时建议:

本书自第 1 章以后的内容, 以实际上机操作为主, 应由教师在计算机上演示, 学生在教师的指导下进行上机操作为宜。建议理论课与上机实践课的学时比例为 1:1, 理论课为 30~40 学

时，上机实践课也为 30 ~ 40 学时。

Access 数据库应用技术教程（第二版）使用多年，根据使用者的反馈和数据库应用技术的发展，需要修订本教材。出版的初衷，本着由浅入深、逐步深入的原则，以及靠近“MOS（微软办公软件国际认证）”、“教育部高等教育司组织制订的《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》”、国家非计算机专业计算机等级考试二级考试大纲以及中国大学生计算机技能竞赛的编写思路。相比 Access 数据库应用技术教程（第二版），本次修订主要做了以下工作：

- （1）在第 1 章、第 9 章、第 11 章增加了 Access 的面向对象程序设计的功能介绍。
- （2）在第 3 章增加了“数据安全”的内容。
- （3）在第 4 章增加了表设计中“字段属性”的较详细介绍，尤其是涉及不同数据类型的字段的格式预定义与自定义格式的内容；还增加了关于数据“筛选”的相关知识。
- （4）将第 5 章的 SQL 查询进行了更合理的组织。
- （5）在第 10 章增加了 Access 2010 数据导入与导出的内容。
- （6）在第 12 章增加了使用 Access 实现网络数据库设计的内容。

本书由何胜利（北京外国语大学）任主编，彭灿华（桂林电子科技大学信息科技学院）任副主编。其中，第 2 章~第 10 章、第 12 章由何胜利编写，第 1 章、第 11 章由彭灿华编写。在本书的编写过程中得到了陈福博士的协助，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏与不足之处，敬请同行及读者批评指正。

编 者

2013 年 6 月

关于天勤

天勤教学网 (www.51eds.com) 是中国铁道出版社旗下全资公司——北京国铁天勤文化发展有限公司创办的教学资源服务平台, 网站以满足广大师生需求为基本出发点, 以服务用户为宗旨, 为用户提供优质教学资源, 本着创新、发展的经营理念, 时刻把师生的满意度放在第一位, 面向实际, 面向用户, 开拓进取, 追求卓越, 全力打造国内专业教学资源品牌, 努力创建领先教学资源服务基地, 力争为教育事业做出巨大贡献!

目前有 **1800** 所高等院校

1400 所中职学校

12000 位老师选择中国铁道出版社作为合作伙伴

品 牌

- 60余年的中央级出版社
- 首批教育部教材出版基地
- 拥有“双一”出版市场占有率

质 量

- 百余种“十一五”国家级规划教材
- 专家阵容庞大, 多家教指委悉心指导
- 立足一线教学需求
- 重金打造质量工程

服 务

- 提供针对性、多层次的产品
- 可使备课轻松, 教学方便
- 多途径、多角度提升教师个人价值
- “一站式出版”, 轻松享受出版成果
- “课程出版”使教师教学效率高, 学生学习效果好



400-668-0820

中国铁道出版社·教材研究开发中心

地址: 北京市西城区右安门西街8号-2号楼 邮编: 100054

网址: www.51eds.com E-mail: tqbook@tqbooks.net

传真: 010-63560058 教材服务QQ群: 16425657

第 1 章 数据库系统基础知识	1
1.1 数据库系统概述	1
1.1.1 计算机上数据处理的 发展	1
1.1.2 数据库系统体系结构 及基本概念	3
1.1.3 面向对象方法与数据库 ...	4
1.1.4 关于数据库管理系统	5
1.1.5 几种新型的数据库管理 系统	6
1.2 数据模型	6
1.2.1 数据模型的概念	6
1.2.2 关系模型中常用的术语 ...	8
1.2.3 关系数据模型的完整性 操作	8
1.2.4 关系型数据库的基本 关系操作	9
1.3 数据的组成层次	9
1.4 数据库设计方法和步骤	10
1.5 数据库的运行与维护	12
小结	12
习题 1	12
第 2 章 Access 2010 系统简介	14
2.1 Access 2010 系统的基本特点 ...	14
2.1.1 优点与基本功能	14
2.1.2 新增功能	15
2.1.3 与以前版本的主要区别 ...	17
2.2 Access 2010 系统的窗口界面 ...	18
2.2.1 主窗口	18
2.2.2 功能区	19
2.3 Access 2010 系统的启动与退出 ...	21
2.4 Access 2010 系统的基本对象 ...	21
2.5 Access 2010 系统的“帮助” 功能	22
小结	22
习题 2	22
第 3 章 数据库的基本操作	24
3.1 数据库的概念	24
3.2 数据库的创建	24
3.2.1 新建一个空数据库	24
3.2.2 利用“模板”创建 数据库	25
3.3 数据库的打开、关闭与保存	26
3.4 数据库的维护与安全	27
3.4.1 数据库密码设置与撤销 ...	28
3.4.2 数据库的编码与解码	29
3.4.3 数据库的备份	30
3.4.4 设置用户与组的权限 和账号	31
3.4.5 加密数据库	32
3.4.6 Access 用于 Web 应用 安全管理	32
3.4.7 其他保护方法	32
小结	33
习题 3	33
第 4 章 表的基本操作	35
4.1 表的基本知识	35
4.1.1 字段名称与数据类型的 规则	35
4.1.2 字段数据类型	35
4.1.3 字段的属性	37
4.1.4 表的视图方式	51
4.2 数据表的创建方法	53
4.2.1 在新数据库中创建新表 ...	54
4.2.2 在现有数据库中创建 新表	55
4.2.3 通过导入或链接创建 新表	55
4.2.4 使用 SharePoint 网站 创建新表	58

4.2.5 使用 Web 服务创建新表 ...	59	习题 5	122
4.2.6 创建表方法的比较	60	第 6 章 窗体	124
4.3 表的编辑与维护	60	6.1 窗体的基本知识	124
4.3.1 修改表结构	60	6.1.1 窗体的定义与用处	124
4.3.2 编辑数据表记录	62	6.1.2 窗体的数据源与视图 方式	124
4.3.3 表的保存	65	6.1.3 窗体视图方式的选择 与窗体的类型	125
4.3.4 表的复制	65	6.1.4 窗体的结构	126
4.3.5 表的删除	66	6.1.5 窗体的属性	127
4.3.6 表的重命名	66	6.2 创建各种窗体的操作	128
4.3.7 表的导入和导出	66	6.2.1 使用“窗体向导”创 建窗体	128
4.3.8 对数据表记录的筛选	67	6.2.2 使用“窗体”工具创 建新窗体	133
4.4 表间关系的建立与修改	71	6.2.3 使用“其他窗体”创 建窗体	133
4.4.1 表间关系的概念	71	6.2.4 使用“数据透视图” 创建图表窗体	134
4.4.2 主键	71	6.2.5 使用“设计视图”创 建窗体	136
4.4.3 表间关系的分类	72	6.2.6 创建“空白窗体”	137
4.4.4 编辑关系中的约束	72	6.2.7 创建特殊窗体—— 切换面板	137
4.4.5 建立表间关系的操作	74	6.3 窗体控件的使用	138
4.4.6 在数据类型中“查阅 向导”的使用方法	76	6.3.1 窗体工具的使用	139
小结	80	6.3.2 标签控件	140
习题 4	80	6.3.3 文本框控件	141
第 5 章 查询	82	6.3.4 组合框与列表框	142
5.1 查询的基础知识	82	6.3.5 命令按钮控件	145
5.1.1 查询的基本概念	82	6.3.6 复选框、切换按钮与 选项按钮控件	147
5.1.2 查询的基本操作与创建 方法	82	6.3.7 选项卡控件	149
5.2 创建查询	84	6.3.8 选项组控件	151
5.2.1 选择查询	84	6.3.9 图像	152
5.2.2 参数查询	97	6.3.10 主/子窗体	153
5.2.3 交叉表查询	99	6.4 将主窗体设置为启动窗体	158
5.2.4 操作查询	100	小结	158
5.2.5 SQL 查询	108	习题 6	159
5.2.6 其他查询方法	117		
5.3 操作已创建的查询	119		
5.3.1 运行已创建的查询	119		
5.3.2 编辑查询中的数据源 与字段	120		
5.3.3 对查询结果的排序	121		
5.3.4 关于对象相关性	121		
小结	122		

第 7 章 报表制作	161	8.3.2 常用的宏命令	195
7.1 报表的基础知识	161	8.4 宏、条件宏与宏组的创建	196
7.1.1 报表的类型	161	8.4.1 序列宏的创建	196
7.1.2 报表的结构	163	8.4.2 宏组的创建	199
7.1.3 报表的视图方式	164	8.4.3 条件宏的创建	202
7.2 创建与维护报表	166	8.4.4 创建启动宏	205
7.2.1 使用“报表”自动 创建报表	166	8.4.5 将宏转换为模块	205
7.2.2 使用“报表设计” 创建报表	167	8.5 宏的运行	207
7.2.3 使用“报表向导” 创建报表	170	8.5.1 直接运行宏	207
7.2.4 创建“空报表”	173	8.5.2 运行宏组中的宏	207
7.2.5 使用“标签向导” 创建报表	174	8.5.3 运行宏或事件过程以 响应窗体、报表或控件 的事件	207
7.2.6 创建图表式报表	175	小结	209
7.2.7 几种创建报表方法 的比较	177	习题 8	209
7.3 报表设计	177	第 9 章 模块与 VBA	211
7.3.1 报表工具箱的使用	178	9.1 模块与 VBA 概述	211
7.3.2 为报表添加标题、 字段名、字段内容	179	9.1.1 关于模块	211
7.3.3 报表的排序和分组	181	9.1.2 关于 VBA	212
7.3.4 美化报表与添加计算 公式	182	9.2 VBA 编程基础	212
7.3.5 报表属性的设置	187	9.2.1 语句的语法规则	212
7.4 报表的打印输出	188	9.2.2 编程中用到的常量与 变量	213
7.4.1 预览报表	188	9.2.3 函数	214
7.4.2 打印报表	189	9.2.4 数组	215
小结	190	9.2.5 运算符与表达式	216
习题 7	190	9.2.6 对象、属性、方法	216
第 8 章 宏的应用	192	9.2.7 事件与事件过程	217
8.1 宏、条件宏与宏组的概述	192	9.2.8 数据类型	219
8.2 运行宏的条件	193	9.3 创建 VBA 模块与编程环境	219
8.2.1 数据处理事件	193	9.3.1 进入 VBE 编程环境	219
8.2.2 焦点处理事件	193	9.3.2 VBE 编程窗口与编 辑器	222
8.2.3 键盘输入事件	194	9.3.3 创建新过程	223
8.2.4 鼠标操作事件	194	9.3.4 保存模块	225
8.3 宏生成器与常用的宏操作	194	9.4 Access 编程入门	226
8.3.1 宏生成器	194	9.4.1 程序设计的基本概念	226
		9.4.2 程序设计的方法	226
		9.5 程序的组成与基本结构形式	227

9.5.1	程序设计中语句书写规则.....	227	11.1.10	设计各个报表.....	277
9.5.2	程序设计中的常用语句.....	227	11.1.11	设计“学生信息管理系统”主窗体.....	279
9.5.3	结构化程序设计.....	229	11.1.12	将主窗体设置为启动窗体.....	279
9.5.4	更改 Visual Basic 代码的显示方式.....	240	11.1.13	为系统设置和撤销密码.....	280
9.6	程序的调试方法.....	243	11.1.14	写出系统任务说明书...280	
9.6.1	调试工具的使用.....	243	11.2	“水费计算管理系统”示例....281	
9.6.2	调试工具示例.....	243	11.2.1	设计步骤及实现过程....281	
9.6.3	“调试”菜单的使用.....	244	11.2.2	水费计算管理系统的功能与任务说明目录....281	
9.6.4	调试程序.....	244	11.2.3	总体功能.....	282
小结		245	11.2.4	操作流程.....	282
习题 9		246	11.2.5	各功能模块联系说明....282	
第 10 章	数据的导入与导出.....	248	11.2.6	文件、水费数据表的结构及说明.....	284
10.1	数据导入与导出的功能.....	248	11.2.7	计算、修改说明.....	284
10.2	数据的导入与导出操作.....	250	11.3	学生实践推荐应用系统.....	285
10.2.1	数据导入.....	250	11.3.1	图书管理系统.....	286
10.2.2	数据导出.....	259	11.3.2	设备租赁管理系统.....	287
10.2.3	Outlook 与 Access 的数据共享.....	264	11.3.3	商品订货管理系统.....	287
小结		268	11.3.4	档案管理系统.....	287
习题 10		268	11.3.5	产品销售管理系统.....	288
第 11 章	使用 Access 实现各类系统的示例.....	270	11.3.6	工资管理系统.....	288
11.1	“学生信息管理系统”示例.....	270	11.3.7	明星排行榜管理系统...288	
11.1.1	需求分析.....	270	11.3.8	图书销售管理系统.....	288
11.1.2	概念设计.....	271	小结		289
11.1.3	逻辑结构设计.....	271	第 12 章	网络数据库的设计.....	290
11.1.4	物理设计.....	272	12.1	生成可在 Web 上共享的 Access 数据库.....	290
11.1.5	设计步骤.....	272	12.2	将数据库发布到 SharePoint Services 网站.....	294
11.1.6	建立表间关系.....	273	小结		298
11.1.7	将各个功能模块细化....274		附录 A	习题参考答案.....	299
11.1.8	设计编辑各个表的窗体.....	274			
11.1.9	设计各个查询及查询窗体.....	274			

第1章

数据库系统基础知识

数据库系统及其相关技术是计算机科学的重要分支,数据库系统相关技术作为信息系统的重要组成部分有着广泛的应用前景。本书以关系型 Access 2010 数据库管理系统为例,介绍数据库系统的应用与开发技术。

本章介绍了数据库系统的基本概念,包括数据库、数据库系统、关系数据库、数据模型及关系运算等基本概念,阐述了数据的组成层次、数据库设计的方法和步骤及数据库的实施与维护。

1.1 数据库系统概述

计算机最基本的功能是处理各类信息(又称数据)。其处理方式也是随着计算机的发展而发展。从计算机处理数据的方法和手段的发展历史,也能看到数据库系统的地位与功能。数据库技术从诞生到现在,已经形成了坚实的理论基础、成熟的商业产品和广泛的应用领域。数据库的诞生和发展给计算机信息管理带来了一场巨大的革命。国内外已经开发建设了成千上万个数据库,它已成为国家、企事业单位乃至个人日常工作、生产和生活的基础设施。同时,随着应用的不断深入,数据库的数量和规模越来越大,数据库的研究领域也已经大大地拓宽和深化。无疑,更加充分地说明了数据库是一个充满创新活力的研究和应用领域。

1.1.1 计算机上数据处理的发展

数据库的历史可以追溯到几十年前,那时的数据管理非常简单。通过大量的分类、比较和表格绘制的机器运行数百万穿孔卡片进行数据处理,并将运行结果打印在纸上或者制成新的穿孔卡片。而数据管理就是对这些穿孔卡片进行物理的存储和处理。然而,1951年雷明顿兰德公司(Remington Rand Inc.)的一种称为 Univac I 的计算机推出了一种一秒可以输入数百条记录的磁带驱动器,从而引发了数据管理的革命。之后,1956年,IBM 生产出第一个磁盘驱动器——The Model 305 RAMAC。此驱动器有 50 个盘片,每个盘片直径是 2 英尺(1 英尺=0.3048 米),可以存储 5 MB 的数据。使用磁盘最大的好处是可以随机存取数据,而穿孔卡片和磁带只能顺序存取数据。

早期的计算机处理的各类数据是分散的,数据与其处理程序捆绑在一起,因此不同的程序设计人员不能共享同类数据,不同的应用程序可能要重复投入力量处理同类数据,而且数据一致性难以保证,数据的冗余度也大大增加,这一阶段可称为手工处理阶段。

当计算机系统使用了各种高级语言(如 BASIC、C 语言等)后,数据便可以分门别类地规范化,这个阶段可称为文件处理阶段。但文件的格式多样,结构比较复杂,初学者不太容易记忆,因此很难被普遍应用,且存在以下问题:

(1) 数据重复与不一致。由于不同的语言系统所要求的数据文件格式不一致,会使得在不同的文件格式中的数据大量重复,而又不能被通用。

(2) 不便于数据的快速存取与同步操作。

(3) 破坏了数据的完整性。

(4) 不便于数据的安全维护。

数据库系统的萌芽出现于 20 世纪 60 年代。当时计算机被广泛地应用于数据管理。传统的文件系统已经不能满足人们的需要,能够统一管理和共享数据的数据库管理系统(Database Management System, DBMS)应运而生。1961 年,通用电气公司(General Electric Co.)的 Charles Bachman 成功地开发出世界上第一个网状型 DBMS,也是第一个数据库管理系统——集成数据存储(Integrated Data Store, IDS),奠定了网状数据库的基础,并在当时得到了广泛的推广和应用。层次型 DBMS 紧随网络型数据库而出现。最著名也最典型的层次数据库系统是 IBM 公司在 1968 年开发的 IMS(Information Management System),一种适合其主机的层次数据库。这是 IBM 公司研制的最早的大型数据库系统程序产品。

网状数据库和层次数据库已经很好地解决了数据的集中和共享问题,但是在数据独立性和抽象级别上仍有很大欠缺。用户在对这两种数据库进行存取时,仍然需要明确数据的存储结构,指出存取路径。而后来出现的关系数据库较好地解决了这些问题。1970 年,IBM 的研究员 E.F.Codd 博士在 *Communication of the ACM* 上发表了一篇名为 *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks* 的论文,提出了关系模型的概念,奠定了关系模型的理论基础。这篇论文在数据库系统历史上具有划时代意义的里程碑。后来,Codd 又陆续发表了多篇文章,论述了范式理论和衡量关系系统的 12 条标准,用数学理论奠定了关系数据库的基础。关系模型有严格的数学基础,抽象级别比较高,而且简单清晰,便于理解和使用。但是,当时也有人认为关系模型是理想化的数据模型,用来实现 DBMS 是不现实的,尤其担心关系数据库的性能难以接受,更有人视其为当时正在进行中的网状数据库规范化工作的严重威胁。为了促进对问题的理解,1974 年,ACM(Association for Computer Machinery,美国计算机协会)牵头组织了一次研讨会,会上开展了一场分别以 Codd 和 Bachman 为首的支持和反对关系数据库两派之间的辩论。这次著名的辩论推动了关系数据库的发展,使其最终成为现代数据库产品的主流,诞生了第二代数据库系统,即关系数据库系统,可称为数据的共享处理阶段。与手工处理阶段与文件处理阶段相比,此时数据管理技术有了飞速的进步,极大地减少了数据的冗余度,充分地实现了数据共享的目的。

1976 年,E.F.Codd 博士又发表了一篇《R 系统:数据库关系理论》论文,介绍了关系数据库理论和查询语言 SQL。Oracle 的创始人 Ellison 非常仔细地阅读了这篇文章,被其内容震惊,这是第一次有人用全面一致的方案管理数据信息。Ellison 认为这是他们的机会,因此他们决定开发通用商用数据库系统 Oracle,并获得巨大成功。

关系型数据库系统以关系代数为坚实的理论基础,经过几十年的发展和实际应用,技术越来越成熟和完善。其代表产品有 Oracle、IBM 公司的 DB2、微软公司的 SQL Server 等。

20 世纪 90 年代,随着基于 PC 的客户/服务器计算模式和企业软件包的广泛采用,数据管理的变革基本完成。数据管理不再仅仅是存储和管理数据,而转变成用户所需要的各种数据管理的方式。Internet 的异军突起以及 XML 的出现,给数据库系统的发展开辟了一片新的天地。

目前,计算机领域正在研究和发展的新一代数据库系统是数据库技术与面向对象、人工智能、并行计算、网络等技术结合的产物。数据库系统能够使数据结构化、合理化,提高了数据的共享性、独立性、降低了数据的冗余度,使得数据应用易扩充,极大地推动了计算机的普及面。它使初学者很轻松地利用计算机来处理大量的各种日常应用问题。几十年来,为计算机的应用领域作出了巨大的贡献。随着信息管理内容的不断扩展,出现了丰富多样的数据模型(层

次模型、网状模型、关系模型、面向对象模型、半结构化模型等), 新技术也层出不穷(数据流、Web 数据管理、数据挖掘等)。目前每隔几年, 国际上一些资深的数据库专家就会聚集一堂, 探讨数据库的研究现状、存在的问题和未来需要关注的新技术焦点。

1.1.2 数据库系统体系结构及基本概念

数据库系统包括数据库、数据库管理系统及数据库应用系统。为了便于学习和记忆这部分内容, 首先看图 1-1 与图 1-2, 从整体上理解数据库系统的体系结构。

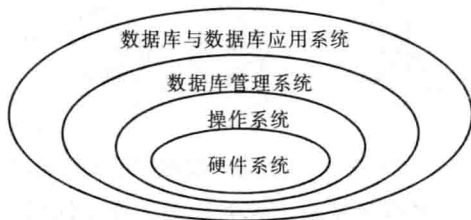


图 1-1 数据库系统构成图

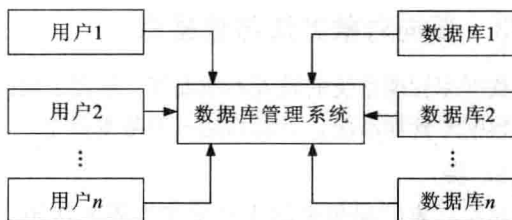


图 1-2 用户与数据库管理系统联系示意图

从上面的示意图可知, 数据库系统是在计算机硬件系统、操作系统 (Operation System, OS) 之上的架构。用户要使用数据库管理系统, 必须先启动该计算机的操作系统。换言之, 数据库管理系统必须有支持它的操作系统才能运行。

数据库系统通常包括数据库 (DataBase, DB)、数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 和数据库应用系统。

1. 数据库

数据库主要包括数据文件 (存储数据库本身的数据)、数据字典 (存储数据库结构的架构)、数据索引 (提供快速检索具有特定值的记录或对象)。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统是管理数据库的软件系统, 通常包括创建数据库、表、视图, 查询数据及保证一致性、安全性的相应功能。常见的数据库管理系统包括 Oracle、DB2、MS SQL Server 及 Informix、Access 等。

3. 数据库应用系统

数据库应用系统是软件系统使用数据库管理系统建立相应的数据库, 并在此基础上开发的系统应用。

数据库强调的是数据, 数据库管理系统是管理数据库的软件工具。构建数据库系统的主要工作是根据应用问题进行数据库设计, 然后使用某一个数据库管理系统实现数据库, 从而完成数据库应用系统。

4. B/S 结构下的数据库应用

人们把浏览器/服务器模式 (Browser/Server) 的软件系统结构简称为 B/S 结构。由于计算机网络的飞速发展, B/S 结构的系统软件日益广泛, 数据库系统也应该提供相应的功能。其构架如图 1-3 所示。

图 1-3 所示 B/S 结构下数据库系统的构架, 可看作是一个 3 层式的构架。客户端看作是一个前端, 不包含直接的数据库应用程序, 客户端利用表格界面与 Web 服务器端交互, Web 服

务器与数据库系统交互并存取数据。数据库系统要实现网上的数据处理功能,使用传统的面向过程的数据库处理往往力不从心,因此,常使用面向对象的数据库系统的数据模型的概念来实现。本书的 Access 数据库管理系统可以通过“数据库链接”、数据的“导入”“链接”功能来实现基于网络的应用系统的数据库管理。

1.1.3 面向对象方法与数据库

数据库管理系统的模式不断发展,出现了面向对象的数据库管理系统,下面阐述一下基本概念。

1. 类

面向对象的思想来源于对现实世界的认知。现实世界缤纷复杂、种类繁多,难于认识和理解。但是人们学会了把这些错综复杂的事物进行分类,从而使世界变得井井有条。例如,从各式各样的汽车抽象出汽车的概念,由形形色色的树抽象出树的概念,由五彩斑斓的花抽象出花的概念等。汽车、树、花都代表着一类事物。每一类事物都有特定的状态,例如汽车的品牌、时速、功率、耗油量、座椅数;树的树龄、种类、分布区域等;花的颜色、花瓣形状、花瓣数目,都是在描述事物的状态。每类事物也都有一定的行为,例如汽车启动、行驶、加速、减速、制动、停车。正是这些不同的状态和行为将各类事物区分开。

面向对象编程采用了类的概念,把事物编写成一个个“类”。在类中,用数据表示事物的状态,用函数实现事物的行为,这样就使编程方式和人的思维方式保持一致,极大地降低了思维难度。在现实世界中,经常有属于同一个类的对象。例如,某辆自行车只是世界上很多自行车中的一辆。在面向对象软件中,也有很多共享相同特征的不同对象,如矩形、雇用记录、视频剪辑等。可以利用这些对象的相同特征为它们建立一个模板。对象的软件模板称为类,类是定义同一类所有对象的变量和方法的模板原型。例如,可以建立一个定义包含当前挡位等实例变量的自行车类。这个类也定义了实例方法(换挡、制动)的实现。实例变量的值由类的每个实例提供。因此,创建自行车类以后,必须在使用之前对它进行实例化。创建类的实例时,就建立了类的一个对象,然后系统为类定义的实例变量分配内存。这样就可以调用对象的实例方法实现一些功能。相同类的实例共享相同的实例方法。除了实例变量和方法,类也可以定义类变量和类方法,可以从类的实例中或者直接从类中访问类变量和方法,类方法只能操作类变量,不必访问实例变量或实例方法。系统在第一次程序中遇到一个类时,会为此类建立它的所有类变量的复制,这个类的所有实例共享它的类变量。

2. 对象

对象和类的说明很相似。在现实世界中很明显,类不是它描述的对象,自行车的模板不是自行车。但是在软件中就很难区分类和对象,由于软件对象只是现实世界的电子模型或抽象概念。但是也由于很多人用“对象”指类和它们的实例这两者。类是一个抽象的概念;对象则是类的具体实例。

类与对象之间的关系:对象的共性抽象为类,类的实例化就是对象。对象是类的一个实例,类是所有共性的对象的抽象。

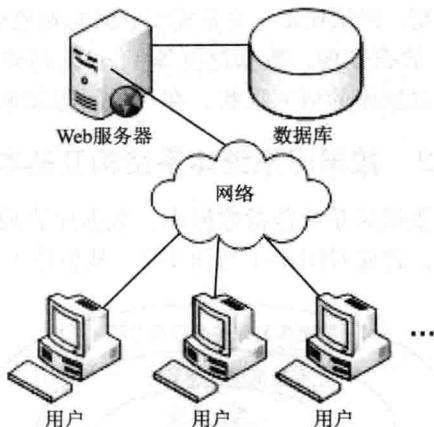


图 1-3 B/S 结构下数据库系统的架构

3. 事件

事件触发某类的对象,对象调用属性使用适当的方法去触发事件而达到响应用户操作的效果。对于“事件”这个词,可从各个角度进行了描述。例如,“事件是类在发生其关注的请求时用来发送通知的一种方式”;“事件是可以通过代码响应或处理的操作”;“事件是操作发生时允许执行特定于应用程序的代码的机制”;“事件是对象发送的消息,以发信号通知操作的发生”;“事件是当对象发生用户关心的情况时,类将此对象通知用户的方法”,等等。概括起来就是一句话“事件是软件或硬件发生的某些事情,请求应用程序响应”。

随着信息技术和市场的发展,人们发现关系型数据库系统虽然技术很成熟,但其局限性也是显而易见的:它能很好地处理所谓的“表格型数据”,却对软件领域出现的越来越多的复杂类型的数据无能为力。20世纪90年代以后,学者一直在研究和寻求新型数据库系统。但在什么是新型数据库系统的发展方向的问题上,产业界一度是相当困惑的。受当时技术风潮的影响,在相当一段时间内,人们把大量的精力花在研究“面向对象的数据库系统(Object Oriented Database)”或简称“OO数据库系统”。值得一提的是,美国Stonebraker教授提出的面向对象的关系型数据库理论曾一度受到产业界的青睐。而Stonebraker本人也在当时被Informix花大价钱聘为技术总负责人。

然而,数年的发展表明,面向对象的关系型数据库系统产品的市场发展的情况并不理想。理论上的完美性并没有带来市场的热烈反应。其不成功的主要原因在于,这种数据库产品的主要设计思想是企图用新型数据库系统来取代现有的数据库系统。这对许多已经运用数据库系统多年并积累了大量工作数据的客户,尤其是大客户来说,是无法承受新旧数据间的转换而带来的巨大工作量及巨额开支的。另外,面向对象的关系型数据库系统使查询语言变得极其复杂,从而使得无论是数据库的开发商家还是应用客户都视其复杂的应用技术为畏途。

1.1.4 关于数据库管理系统

前面介绍了在数据库系统中包含数据库管理系统,应该说,数据库管理系统是数据库系统的核心,其对数据处理的贡献颇大,因此在此对数据库管理系统的概念、功能等作进一步介绍。

1. 数据库管理系统的概念

数据库管理系统是计算机科学的重要分支,是重要的系统软件之一,它的发展丰富了计算机的系统软件,使系统软件与应用软件的联系更直接、更密切,使计算机管理信息由分散的手动方式,逐步成为合理的、安全的、结构化的系统方式。

2. 数据库管理系统的功能

通俗地讲,数据库管理系统是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件,可以对数据进行统一地管理和控制。数据库管理系统一般提供各类命令进行数据库的操作(包括各类维护、修改、查询、检索、统计等操作命令)。也可以将其功能归结为查询处理与存储处理。

1) 查询处理

对数据进行查询处理是数据库管理系统的最重要的机制、功能。该系统处理模块接受数据库使用者的查询命令,利用“编译器”,将用户程序进行编译后,通过查询功能模块的查询执行引擎,选择有效的执行方式,在交付存储处理模块,查询搜索引擎会执行由DDL编译器产生的指令,从而满足用户的要求。这些由数据库系统语言完成。数据库语言包括数据定义语言(Data Definition Language, DDL)与数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)。

(1) 数据定义语言 (DDL): 用来说明数据库构架的定义表示方法。

(2) 数据操纵语言 (DML): 提供数据库使用者存取或操纵数据的语言。其利用适当的数据模型组织或查询数据。

2) 存储处理

数据的存储处理完成数据库的存储、选取以及更新数据等功能, 主要包括文件管理、安全管控与数据的异常处理等。

1.1.5 几种新型的数据库管理系统

数据库技术随着计算机的发展与其他学科互相渗透、共同发展。目前, 社会上已经有了许多应用广泛的数据库管理系统, 分别在不同的应用领域发挥作用。

1. 分布式数据库管理系统

分布式数据库管理系统是相对集中式系统而言。随着网络的全球性、地域的广泛性、计算机上采用分布式的计算机系统, 也就要求数据库系统能够在分布式的计算机上不同的地点共享数据库。

2. 多媒体数据库管理系统

早期的数据库管理系统以处理数字、文字为主, 而今, 多媒体信息遍布整个社会、整个互联网, 这就要求数据库处理的信息更加丰富多彩, 应该支持各种多媒体信息, 例如图形、图像、动画、声音等。

3. MySQL 数据库管理系统

MySQL 数据库管理系统小巧、功能强、使用简单、管理方便、运行速度快、多线程、多用户的网络化数据库服务器, 在 Linux 平台下应用广泛。

4. Oracle 数据库管理系统

Oracle 数据库管理系统是以分布式数据库系统为核心的系统产品, 是目前最流行的数据库系统之一, 其系统开销与功能均足够大。

1.2 数据模型

目前, 随着计算机行业数据信息化理论研究的深入, 使社会上数据库管理系统合理处理数据的功能越来越强, 越来越方便用户的使用。数据库管理系统的设计人员专门研究数据结构的模型。本节将对数据模型进行简单介绍。

1.2.1 数据模型的概念

计算机要解决各类应用问题, 主要处理的是数据和程序, 而合理地构造各类数据, 就能使程序更便于编写、调试及应用。因此, 多年来一直有人在研究如何使数据的集合具有一定的结构 (将在计算机存储设备上合理存放的相互关联的数据集合称为数据库)。这些数据集合具有如下特点。

(1) 尽可能不重复。

(2) 以最优的方式服务于一个或多个应用程序。

(3) 数据的存储尽可能地独立于使用它的应用程序 (数据独立性)。

(4) 用一个或多个软件管理这些数据 (如查询、统计、打印等)。

通俗地讲，数据库是由某一个数据库管理系统提供的数据结构构成的数据集，不同的数据结构体现出不同的数据模型。目前，理论上将数据模型分为以下 3 种。

1. 层次模型

层次模型又称非关系型，结构为树形。其数据构造特点是只有一个根结点，无双亲，其他结点仅有一个双亲，如图 1-4（a）所示。

2. 网状模型

网状模型又称非关系型。其数据构造特点是有多个结点，无双亲，各结点可以有多个双亲，其构造比较复杂，如图 1-4（b）所示。

3. 关系模型

关系模型是 3 种数据模型中最重要的模型，又称表型。前面介绍的几个数据库管理系统均是基于关系型的数据构造理论设计而成的，即关系型数据库管理系统。因为本书中介绍的数据管理系统为关系型数据库管理系统，所以在涉及数据库管理系统时，将“关系型”这个定语省略。

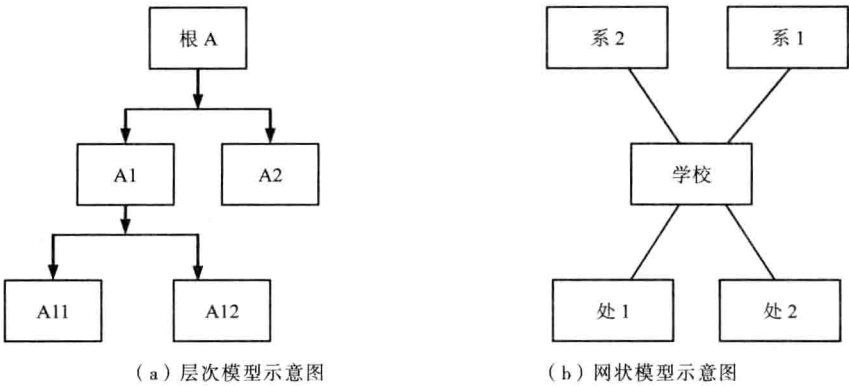


图 1-4 数据模型示意图

关系模型是建立在数学概念的基础上的，在此不详细探讨，读者只需了解在关系模型中，数据的逻辑结构是一张二维表，如表 1-1 所示。

表 1-1 学生信息关系表

学号	姓名	性别	民族	班号	出生日期	政治面貌	籍贯	电话	E-MAIL 地址	照片	简历	是否代培
06050001	李名	男	白	英语 06	1988 年 12 月 1 日	团员	河北	13001000	ABH@sohu.com			☐
06050002	刘小利	女	汉	法语 06	1988 年 11 月 2 日	群众	陕西	13001000	ABD@sohu.com	包		☒
06050003	赵平	男	汉	法语 06	1987 年 9 月 9 日	党员	山东	13001000	ABF@sohu.com	包		☒
06050004	孙大力	男	汉	英语 06	1989 年 7 月 8 日	党员	河北	13001000	ABJ@sohu.com			☒
06050005	王芳	男	汉	德语 06	1988 年 5 月 6 日	群众	北京	13001000	ABC@sohu.com			☒
06050006	王红雷	女	汉	亚非 06	1990 年 1 月 1 日	群众	上海	13001000	ABG@sohu.com			☒
06050007	钱桂芝	男	蒙古	英语 06	1989 年 1 月 12 日	团员	河北	13001000	ABI@sohu.com			☐
06050008	姚颖	男	汉	亚非 06	1990 年 1 月 8 日	团员	广东	13001000	ABF@sohu.com			☐
06050009	宋爱华	女	汉	德语 06	1988 年 9 月 7 日	团员	北京	13001000	ABA@sohu.com			☐
06050010	欧阳人和	男	回	德语 06	1990 年 10 月 2 日	群众	天津	13001000	ABB@sohu.com			☐

表 1-1 中的学生信息关系表的结构分析如下，该表构成关系型数据模型时应满足以下条件：

（1）表中每一列必须是基本数据项。