

Access数据库应用 基础教程 (第三版)

- ◆ 数据库系统概述
- ◆ SQL语言简介
- ◆ 初识Access 2010
- ◆ 数据库的创建和使用
- ◆ 表的创建和使用
- ◆ 表的操作和修饰
- ◆ 查询
- ◆ 窗体
- ◆ 报表
- ◆ 宏
- ◆ 宏模块和VBA
- ◆ 数据库管理与安全
- ◆ 企业客户管理系统



王军委 主编

李妍 徐杰 副主编



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

Access 数据库应用基础教程

(第三版)

王军委 主编

李 妍 徐 杰 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书详细介绍了 Access 2010 数据库应用各方面的知识。全书共分 13 章, 内容包括数据库系统概述、SQL 语言简介、初识 Access 2010、数据库的创建和使用、表的创建和使用、表的操作和修饰、查询、窗体、报表、宏、模块和 VBA、数据库管理与安全、企业客户管理系统的创建等知识, 每章最后均配有思考练习题。本书最后一章用一个完整的实例详细讲解了如何使用 Access 开发数据库应用程序。

本书结构清晰, 实例丰富, 图文并茂, 浅显易懂, 既可作为大学本科、高职高专院校的数据库应用课程教材, 也可作为初学者学习数据库的参考书以及数据库应用系统开发人员的技术参考书。

本书对应的电子教案、习题答案和实例源文件可以从 <http://www.tupwk.com.cn/downpage/index.asp> 网站下载。

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 数据库应用基础教程 / 王军委 主编. —3 版 —北京: 清华大学出版社, 2012.4

(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-28361-4

I. ①A… II. ①王… III. ①关系数据库系统: 数据库管理系统, Access 2010—高等学校—教材
IV. ①TP311.18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 047543 号

责任编辑: 胡辰浩 袁建华

装帧设计: 牛艳敏

责任校对: 成凤进

责任印制: 何 芊

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62794504

印 刷 者: 三河市君旺印装厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 19

字 数: 474 千字

版 次: 2008 年 2 月第 1 版

2012 年 4 月第 3 版

印 次: 2012 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 32.00 元

产品编号: 038392-01

前 言

Microsoft Access 2010 是一个数据库应用程序设计和部署工具,作为 Office 办公软件的一个重要组成部分,与其他 Office 组件在许多特性上保持一致,可以方便地在各 Office 组件之间交换数据,具有界面友好、易学易用、开发简单、接口灵活等特点,使用户更容易操作。

本书共分 13 章。第 1 章为数据库系统概述,主要介绍一些数据库原理基础知识;第 2 章介绍结构化查询语言 SQL;第 3 章描述了 Access 2010 的应用环境及其所具有的对象;第 4 章介绍了数据库的创建和使用;第 5 章介绍了表的创建和使用;第 6 章介绍了表的操作和修饰;第 7 章介绍了查询的创建与使用;第 8 章介绍了窗体的创建与使用;第 9 章介绍了报表设计的相关知识;第 10 章介绍了宏的相关知识;第 11 章介绍了模块和 VBA 编程的基础知识;第 12 章介绍了数据库管理与安全的知识;第 13 章通过一个完整的实例演示了如何利用 Access 2010 来开发数据库应用系统。

本书结构清晰、内容翔实,书中的文字说明、图形显示、程序语句(所有程序都运行通过)、习题比例恰当,且配有电子教案和实例源代码,既便于教师教学,又方便学生学习,具有很强的实用性。本书可以作为高等院校的教材用书,也可以作为各类高职高专院校或者培训院校的教材,另外,也可作为数据库管理系统开发人员和数据库爱好者学习的参考书。

本书由王军委主编,李妍、徐杰为副主编。其中第 4、5、6、7、10 章由王军委执笔,第 1、2、11、13 章由李妍执笔,第 3、8、9、12 章由徐杰执笔。

在本书编写过程中,张龙涛、任国明、贾伟伟、景京、周梦雪、代琳娜、张宁宁、郑曼、何宗真、谢涛、李文洁、王冬、王晓慧等付出了努力。清华大学出版社的老师对书稿提出了许多宝贵意见。同时,作者参考和采纳了国内外大量专家学者的著作、学术观点、公开发表的论文和其他形式的研究成果,在此一并向他们表示深深的谢意!由于时间较紧,书中难免有错误与不足之处,恳请专家和广大读者批评指正。我们的联系方式:邮箱是 huchenhao@263.net,电话是 010-62796045。

作 者

2012 年 1 月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1	第 2 章 SQL 语言简介	27
1.1 数据库的基本概念	1	2.1 SQL 语言概述	27
1.1.1 数据与信息	1	2.2 SQL 数据定义	29
1.1.2 数据管理	3	2.2.1 数据类型	29
1.1.3 数据库	4	2.2.2 建立表	30
1.1.4 数据库管理系统	4	2.2.3 修改表	31
1.1.5 数据库系统	5	2.2.4 删除表	32
1.2 数据库系统的体系结构	8	2.3 SQL 数据查询	32
1.2.1 内部体系结构	8	2.3.1 单表查询	33
1.2.2 外部体系结构	9	2.3.2 聚合函数的使用	36
1.3 数据模型	10	2.3.3 联接查询	37
1.3.1 概念数据模型	10	2.3.4 子查询	38
1.3.2 逻辑数据模型	11	2.4 SQL 数据操纵	39
1.3.3 数据模型的三要素	15	2.4.1 INSERT 命令	40
1.4 关系数据库	15	2.4.2 UPDATE 命令	41
1.5 关系代数	16	2.4.3 DELETE 命令	41
1.5.1 传统的集合运算	17	2.5 思考和练习	42
1.5.2 专门的关系运算	19	第 3 章 初识 Access 2010	43
1.6 规范化理论	21	3.1 启动和关闭 Access 2010	43
1.6.1 模式规范化的必要性	21	3.2 Access 2010 的界面	44
1.6.2 规范化理论的基本概念	21	3.3 Access 2010 的功能区	49
1.7 数据库设计	24	3.3.1 功能区的隐藏与显示	49
1.7.1 数据库设计的定义	24	3.3.2 命令选项卡	49
1.7.2 数据库设计的特点	24	3.3.3 上下文命令选项卡	56
1.7.3 数据库设计的方法	25	3.4 Access 2010 数据库的对象	57
1.7.4 数据库设计的步骤	25	3.5 思考和练习	59
1.8 思考和练习	26	第 4 章 数据库的创建和使用	60
		4.1 认识 Access 数据库	60

4.1.1 Access 数据库结构	60	5.4.5 删除操作	102
4.1.2 Access 数据库文件	60	5.5 设置表的主键	102
4.2 数据库的创建	61	5.5.1 单一字段主键的设置	103
4.2.1 使用模板创建数据库	61	5.5.2 多个字段主键的设置	103
4.2.2 创建空白数据库	63	5.5.3 主键的删除	103
4.2.3 转换数据库	64	5.6 设置表的关系	104
4.3 数据库的基本操作	65	5.6.1 建立表的关系	104
4.3.1 打开数据库	65	5.6.2 查看表之间的关系	105
4.3.2 保存数据库	67	5.6.3 编辑表的关系	105
4.3.3 关闭数据库	68	5.6.4 删除表的关系	105
4.4 数据库对象的组织和操作	69	5.7 思考和练习	106
4.4.1 数据库对象的组织	69	第6章 表的操作和修饰	107
4.4.2 数据库对象的操作	71	6.1 数据表的操作	107
4.5 思考和练习	74	6.1.1 增加新记录	107
第5章 表的创建和使用	75	6.1.2 输入数据	107
5.1 Access 数据表	75	6.1.3 修改记录	108
5.1.1 表的基本知识	75	6.1.4 查找字段数据	109
5.1.2 表之间的关系	76	6.1.5 替换字段	110
5.1.3 表的结构	76	6.1.6 删除记录	110
5.2 创建 Access 数据表	83	6.2 数据检索	111
5.2.1 直接插入一个空表	83	6.2.1 数据排序	111
5.2.2 使用表模板创建表	84	6.2.2 数据筛选	112
5.2.3 使用字段模板创建表	85	6.3 设置数据表的格式	116
5.2.4 使用数据表视图创建表	86	6.3.1 设置列宽和行高	116
5.2.5 使用设计视图创建表	86	6.3.2 隐藏列/取消隐藏列	117
5.2.6 通过导入或链接创建表	88	6.3.3 冻结/解冻列	118
5.2.7 创建查阅字段列	92	6.3.4 数据字体的设定	118
5.3 与表相关的操作	98	6.3.5 数据表样式的设定	119
5.3.1 复制表	98	6.4 对数据表中的行汇总统计	119
5.3.2 删除表	99	6.4.1 向数据表添加汇总行	120
5.3.3 重命名表	99	6.4.2 使用汇总行求值的总和	120
5.4 表的打开与修改	99	6.4.3 隐藏汇总行	120
5.4.1 选择操作	100	6.5 Access 数据表的导出	121
5.4.2 重命名操作	100	6.5.1 导出为文本文件	121
5.4.3 插入操作	101	6.5.2 导出为 Excel 工作表	122
5.4.4 移动操作	101	6.5.3 导出为 PDF/XPS 文件	122

6.6 思考和练习	122	8.4 控件	163
第7章 查询	123	8.4.1 控件概述	163
7.1 查询概述	123	8.4.2 使用窗体控件	164
7.1.1 查询与表的区别	123	8.4.3 编辑窗体控件	165
7.1.2 查询的类型	124	8.5 设计复杂窗体	167
7.1.3 创建查询的方式	124	8.5.1 创建主/子窗体	167
7.2 利用查询向导创建的查询	126	8.5.2 创建图表窗体	169
7.2.1 简单查询	126	8.6 思考和练习	171
7.2.2 交叉表查询	128	第9章 报表	172
7.2.3 查找重复项查询	130	9.1 认识报表	172
7.2.4 查找不匹配项查询	131	9.1.1 报表的功能	172
7.3 使用查询设计视图	133	9.1.2 报表的视图	172
7.3.1 查询设计视图	133	9.1.3 报表的类型	173
7.3.2 查询条件设置	136	9.2 报表的创建	173
7.4 数据高级查询	139	9.2.1 使用简单报表	174
7.4.1 参数查询	139	9.2.2 使用报表向导	174
7.4.2 交叉表查询	141	9.2.3 使用标签工具	176
7.4.3 操作查询	143	9.2.4 使用空报表	177
7.4.4 SQL 查询	146	9.2.5 使用设计视图	178
7.5 思考和练习	149	9.3 报表的预览和打印	179
第8章 窗体	150	9.3.1 工具栏	179
8.1 认识窗体	150	9.3.2 滚动条	181
8.1.1 窗体的功能	150	9.3.3 页面设置	181
8.1.2 窗体的分类	151	9.3.4 打印报表	182
8.2 创建窗体	151	9.4 子报表	182
8.2.1 使用“窗体”创建窗体	153	9.5 报表的高级应用	184
8.2.2 使用“多个项目”创建窗体	153	9.5.1 在报表中创建计算与汇总	184
8.2.3 创建“分割窗体”	154	9.5.2 为报表记录添加编号	186
8.2.4 创建数据透视图窗体	154	9.6 思考和练习	187
8.2.5 使用窗体向导创建窗体	156	第10章 宏	188
8.2.6 使用“空白”按钮创建窗体	157	10.1 认识宏	188
8.3 窗体的设计视图	158	10.1.1 宏和宏组	188
8.3.1 窗体设计视图的结构	159	10.1.2 宏生成器	190
8.3.2 “窗体设计工具”选项卡	160	10.1.3 宏的设计视图	193
8.3.3 “设计”选项卡	161	10.2 宏的创建与运行	193
8.3.4 “排列”选项卡	162	10.2.1 创建宏	194

10.2.2 运行宏	198	12.2 用户级安全机制	255
10.2.3 调试宏	201	12.2.1 帐户、组	257
10.3 宏操作	202	12.2.2 使用权限	258
10.3.1 常用的宏操作	202	12.2.3 使用设置安全机制向导	259
10.3.2 在宏中设置操作参数	203	12.3 数据库加密与解密	263
10.4 思考和练习	205	12.3.1 数据库加密	263
第 11 章 宏模块和 VBA	206	12.3.2 数据库解密	264
11.1 VBA 概述	206	12.3.3 撤销密码	264
11.1.1 什么是 VBA	206	12.4 数据库的打包、签名和分发	264
11.1.2 宏和 VBA	206	12.4.1 获取数字证书	265
11.1.3 由宏至 VBA	206	12.4.2 数字签名	266
11.2 模块概述	207	12.5 思考和练习	269
11.2.1 模块的分类	207	第 13 章 企业客户管理系统	270
11.2.2 模块的创建与运行	208	13.1 需求分析	270
11.3 VBA 程序设计基础	210	13.2 系统设计	270
11.3.1 常量、变量与数组	210	13.2.1 系统模块设计	270
11.3.2 数据类型	213	13.2.2 数据库设计	271
11.3.3 运算符与表达式	214	13.3 系统实现	274
11.3.4 表达式	217	13.3.1 创建数据库	274
11.3.5 程序控制语句	218	13.3.2 创建数据表	275
11.3.6 过程与函数	223	13.3.3 创建查询	280
11.4 VBA 编程环境	234	13.3.4 创建窗体	282
11.4.1 打开 VBA 编辑器	234	13.3.5 创建报表	288
11.4.2 VBA 编辑器界面	234	13.3.6 创建模块	291
11.4.3 程序的调试	238	13.3.7 设置数据库启动选项	294
11.4.4 自定义 VBA 编辑器	241	参考文献	295
11.5 VBA 数据库编程	244		
11.5.1 数据库引擎及其接口	244		
11.5.2 VBA 访问数据库的类型	245		
11.5.3 数据访问对象(DAO)	245		
11.5.4 ActiveX 数据对象	247		
11.6 思考和练习	251		
第 12 章 数据库管理与安全	252		
12.1 数据库的压缩与备份	252		
12.1.1 数据库的压缩与恢复	252		
12.1.2 备份和恢复数据库	253		

第1章 数据库系统概述

数据库作为数据管理技术，是计算机科学的重要分支。在当今信息社会中，信息已经成为各行各业的重要财富和资源，对数据库的应用无处不在。因此，掌握数据库的基本知识及使用方法不仅是计算机科学与技术专业、信息管理专业学生的基本技能，也是非计算机专业学生必备的技能。

本章主要介绍数据库系统的基本概念，包括数据库系统常用术语、数据库管理系统、数据模型及数据库系统的组成。

1.1 数据库的基本概念

随着信息技术和网络通信技术的发展及其应用，信息化建设已经成为一个企业生存、发展、壮大的重要条件，信息资源正逐步成为各个企业、组织、机构的重要财富。

数据库技术是信息系统的核心和基础，它提供了最全面、最准确、最基本的信息资源，对这些资源的管理和应用，已成为人们科学决策的依据。数据库应用已遍及生活中的各个角落，例如：各个车站及航空公司的售票系统、图书馆的图书借阅系统、学校的教学管理系统、超市售货系统、银行的业务系统等。数据库与人们的生活已经是密不可分，现代每一个人的生活几乎都离不开数据库。对于一个国家来说，数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用频度已成为衡量这个国家信息化发达程度的重要标志之一，而信息化对于加快国家产业结构调整、促进经济增长和提高人们生活质量，具有明显的倍增效应和带动作用。

数据库技术已经成为先进信息技术的重要组成部分，是现代计算机信息系统和计算机应用系统的基础和核心。因此，掌握数据库技术是全面认识计算机系统的重要环节，也是适应信息化时代的重要基础。

1.1.1 数据与信息

1. 数据

数据是数据库的基本组成内容，是对客观世界所存在的事物的一种表征，人们总是尽可能地收集各种各样的数据，然后对其进行加工处理，从中抽取并推导出有价值的信息，作为指导日常工作和辅助决策的依据。

数据可以是数字，也可以是文字、图形、图像、声音、语言等。在计算机中可表示数据

的种类很多,不仅仅是指传统意义的由0~9组成的数字,而是所有可以输入到计算机中并能被计算机处理的符号的总称。它们可以通过扫描仪、数码摄像机、数字化仪等具有模/数转换功能的设备进行数字化后存储。如:学生的基本信息、超市中商品的价格、员工的照片、指纹……都可以作为数据。

对数据可以作如下定义:描述事物的符号记录称为数据。在学校的学生档案中,可以记录学生的姓名、性别、出生日期、所在系、电话号码和入学时间等。按这个次序排列组合成如下所示的一条记录:

(王海,男,1990-12-21,计算机系,13823945210,2011)

这条记录的信息就是数据。当然数据可能会因为记录介质被破坏而丢失,如记录在纸上的数据,可能因为纸介质丢失、火灾而造成数据丢失;记录在计算机磁盘上的数据,可能因为病毒、误操作、火灾等造成数据丢失。

数据是数据库中存储的基本对象,也是数据库用户操作的对象。数据应按照需求进行采集并有结构地存入数据库中。

2. 信息

信息(Information)的英文原意为通知或消息。它是以数据为载体,对客观世界实际存在的事物、事件和概念的抽象反映。具体来说就是一种被加工为特定形式的数据,是通过人的感官(眼、耳、鼻、舌、身)或各种仪器仪表和传感器等感知出来并经过加工而形成的反映现实世界中事物的数据。在现代社会中,人们每天都在跟信息打交道,生活在信息的海洋中。

以人们的一日生活为例,如图1-1所示。人们每天早晨听到闹钟铃响起床(时间信息),打开收音机边听新闻(新闻信息)边吃早点(食品信息);在学校里听老师讲授数学、英语、计算机等(知识信息);每天回家的路上的所见所闻(社会信息);打开计算机上网所获取到的知识(网络信息)等。由此可见,人们的生活中时时刻刻都存在信息。

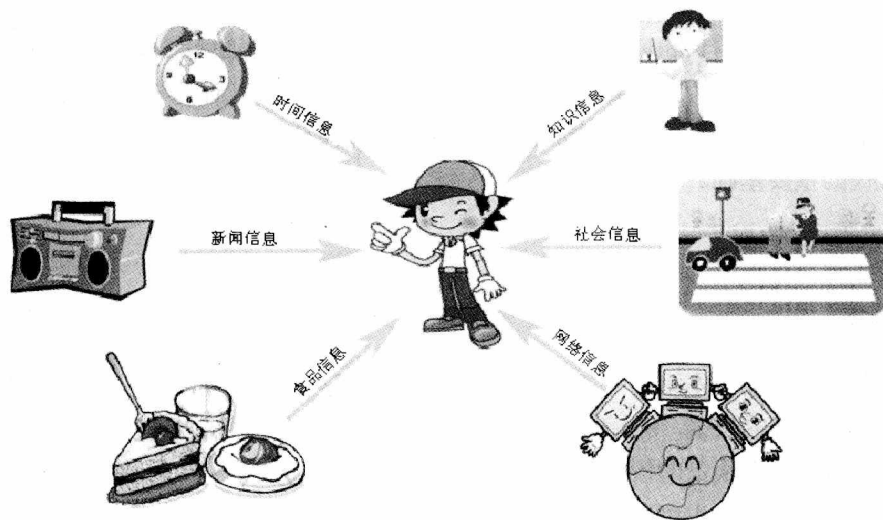


图 1-1 信息的海洋

3. 数据与信息的联系

数据与信息有着不可分割的联系。信息是处理加工过的数据，数据和信息的关系是一种原料和成品之间的关系，如图 1-2 所示。

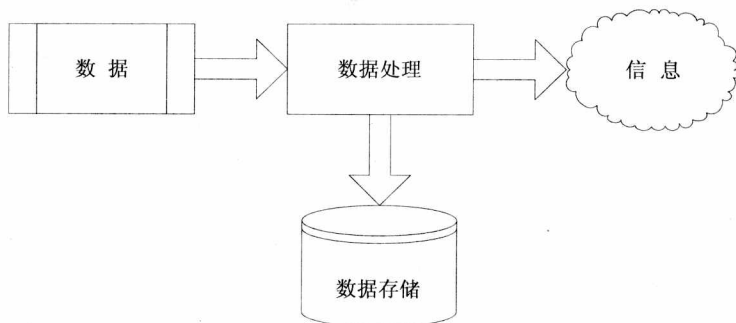


图 1-2 数据与信息的关系

- (1) 数据是信息的符号表示，或称载体；
- (2) 信息是数据的内涵，是数据的语义解释；
- (3) 数据是符号化的信息；
- (4) 信息是语义化的数据。

如图 1-3 所示的图片，从数据角度看，这幅图片是由像素构成的点阵；从信息角度看，这幅图片是一张笑脸。

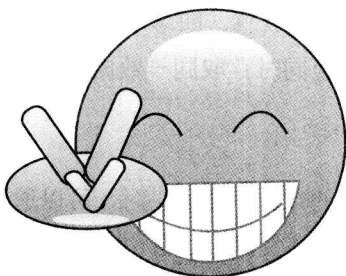


图 1-3 笑脸

1.1.2 数据管理

数据管理也称信息处理，是利用计算机对各种类型的数据进行处理，包括对数据的采集、整理、组织、存储、维护、计算、检索、传送、加密等一系列操作过程。但数据管理并不是计算机特有的概念，比如，在计算机还没有引进人们的工作中时，财务部门对单据、报表等所进行的处理都属于数据管理。

原始数据经过计算后得到有用的数据，数据被采集记录后可以为人们的生活和工作服务。例如，学校记录学生每个学期的平均成绩及其各科的考试成绩，按照平时成绩占 30%、考试成绩占 70% 的比例，每个学期计算一次学生的平均成绩，将可以得到每个班的优秀学生人选和奖学金评定情况，数据处理的过程如图 1-4 所示。

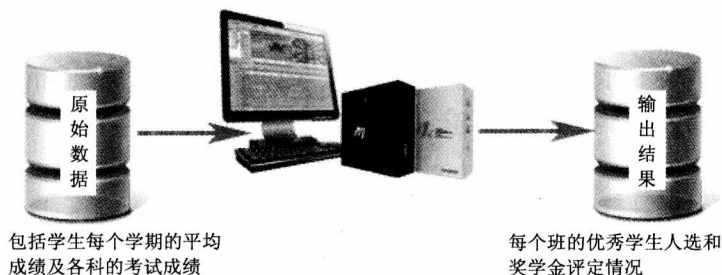


图 1-4 数据处理过程

数据管理的目的是从大量数据中,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机技术、数据库技术等技术手段,提取有效的信息资源,为进一步分析、管理、决策提供依据。

1.1.3 数据库

在信息技术高速发展的现今,人们的视野越来越宽广,收集到的数据急剧增加,就遇到一个如何保存、分类、使用的问题。过去的人们把数据保存在文件柜中,现在人们借助计算机技术和数据库技术将数据保存在数据库中,以便充分有效地利用这些宝贵的信息资源。

数据库(database, DB)是长期存储在计算机内有结构的、大量可共享的数据的集合。数据库可以直观地被理解为存放数据的仓库。只是这个仓库建立在计算机的大容量存储设备(如硬盘)上,而且是按一定的格式存放数据的。

数据库中的数据不仅需要合理地存放,还要便于查找;数据库不仅可以供创建者本人使用,还可以供多个用户从不同的角度共享,即多个不同的用户可以根据不同的需求,使用不同的语言,同时存取数据库,甚至同时存取同一数据。

1.1.4 数据库管理系统

在日常生活中,当数据库中的数据量比较小时,可以通过手工来管理,但当数据库中的数据量特别庞大时,手工管理就会遇到困难,甚至无法完成。这时就需要一个软件系统来帮助人完成这项任务——管理数据。为了方便对数据库中的数据进行管理和控制,人们研发了一种数据管理软件——数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)。

DBMS 是对数据进行各种处理和管理的专用软件,它的主要功能是定义和建立数据库、对数据库进行操作和运行控制、提供应用程序开发环境。DBMS 是位于操作系统与用户(应用软件)之间的一组数据管理软件,它提供了对数据库中的数据进行统一管理和控制的功能,包括存储管理、安全性管理、完整性管理、数据备份和恢复功能等,它使用户可以方便快速地建立、维护、检索、存取和处理数据库中的数据。DBMS 是数据库系统的核心部分,它把所有应用程序中使用的数据汇集在一起,并以记录为单位存储起来,便于应用程序查询和使用,如图 1-5 所示。

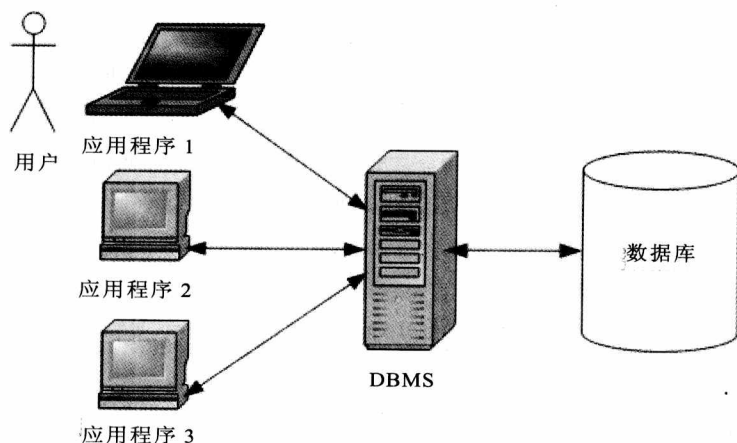


图 1-5 DBMS、数据库以及与用户之间的关系

常见的 DBMS 有 Access、Oracle、SQL Server、DB2、Sybase、FoxPro 等。不同的数据库管理系统有不同的特点。Access 相对于其他的一些数据库管理软件，如 SQL Server、Oracle 等来说，它操作简单，不需要用户具有高深的数据库知识，能完成数据库所有的构造、检索、维护等功能，并且 Access 拥有简捷、美观的操作界面。

Access 属于小型桌面数据库管理系统，通常用于办公管理。它允许用户通过构建应用程序来收集数据，并可以通过多种方式对数据进行分类、筛选，将符合要求的数据供用户查看，用户可以通过显示在屏幕上的窗体来查看数据库中的数据，也可以通过报表将相关的数据打印出来，以便更详细地进行研究。

1.1.5 数据库系统

数据库系统是应用数据库技术进行数据管理的计算机系统，它由计算机硬件系统、软件系统、数据和用户组成，主要包括：

- 支持数据库系统的计算机硬件环境；
- 以数据为主体的数据库；
- 管理数据库的软件系统 DBMS；
- 支持数据库系统的操作系统环境；
- 数据库系统开发工具；
- 开发成功的数据库应用软件；
- 管理和使用数据库系统的人。

它们之间的关系如图 1-6 所示。

1. 硬件

常见的数据库系统硬件分为服务器端和客户端两大部分。

数据库服务器是系统的关键组成部分，它作为整个系统硬件的核心承担了整个系统运行数据的建立、存储、查询、操作、备份以及整个后台应用程序的运行任务。数据库服务器的

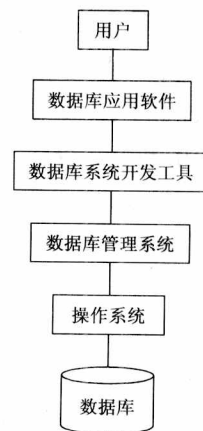


图 1-6 数据库系统

处理能力、存储能力、可靠性直接关系到整个系统的性能优劣,因此对服务器端硬件资源提出了较高的要求,应选用高可靠性、高可用性、高性价比的服务器。通常要求考虑以下问题:

(1) 具有足够大的内存,用于存放操作系统、DBMS 的核心模块、数据缓冲区和应用程序。

(2) 具有高速大容量的直接存取设备。一般数据库系统的数据量和数据的访问量都很大,因此需要容量大、速度快的存储系统存放数据,如采用高速大缓存硬盘,或者应用光纤通道外接到外置的专用磁盘系统。

(3) 具有高速度 CPU,以拥有较短的系统响应时间。数据库服务器必须应对大量的查询并作出适当且及时的应答,因此要求处理能力强的 CPU 以满足较高的服务器处理速度和对客户的响应速率的要求。

(4) 有较高的数据传输能力,以提高数据传输率,保证足够的系统吞吐能力,否则,系统性能将形成瓶颈。

(5) 有足够的外存来进行数据备份。常配备磁盘阵列、磁带机或光盘机等存储设备。

(6) 高稳定性的系统。即数据库系统能够稳定持续运行,能提供长时间可靠稳定的服务。

对于数据库服务器硬件的要求,主要是出于数据库服务器的应用地位来考虑的。目前市场针对企业应用的数据库服务器主要有小型机和超级 PC 服务器。小型机在性能和可扩展性方面具有较大的优势,但价格比较贵;超级 PC 服务器也可以满足中小型规模的企业管理的需要,具有一定的性能价格比优势。另外也有采用工作站、PC 专用服务器和高档 PC 机作为服务器的。

对客户端机器要求不高,普通微机即可满足。

2. 软件

数据库系统主要包括以下软件:

(1) 数据管理系统 DBMS,是对数据库进行管理的专用软件,能对数据库进行各种操作,同时也是开发数据库应用程序的支撑软件。它是数据库系统的核心软件,可以针对不同的应用建立数据库。成熟的数据库管理系统很多,目前较为流行的关系型数据库系统有 Oracle、SQL Server 和 Access 等。对于 DBMS 的选择,应该根据应用环境综合考虑。本书主要介绍 Access 2010 数据库管理系统。

(2) 支持 DBMS 运行的操作系统。通常 DBMS 运行时都是基于某一种操作系统并通过操作系统来实现对数据的存取的,许多 DBMS 可支持多种操作系统平台,操作系统选择应与 DBMS 配套。

(3) 应用开发工具。应用开发工具是系统为应用开发人员及最终用户提供的高效率、多功能的应用生成器,为数据库系统的开发和应用提供了有力的支持。当前一些通用的开发工具已成为数据库软件的有机组成部分,常用的有 PowerBuilder、Visual Basic、Java 等。

(4) 为特定应用开发的数据库应用软件。数据库应用程序系统是使用数据库管理系统研发的针对某种特定应用的软件系统,如用于超市的物流管理软件,用于图书管理的图书管理软件,用于火车站的售票系统。数据库应用程序系统是用来处理数据的,为数据的定义、存储、查询和修改提供支持,所以还必须输入有关的原始数据,并且很多数据根据时间的变化要不断充实或更改。如超市的物流管理软件,必须录入物品的名称、型号、单价、数量等原

始数据,并且这些数据随着货物的上柜、售出而不断变化。原始数据通过应用程序系统的处理,最后得到用户需要的结果。

3. 数据库

数据库系统必须有数据库作为资源支持。数据应按照需求进行采集并有结构地存入数据库中。

4. 人员

参与分析、设计、管理、维护和使用数据库中数据的人员都是数据库系统的组成部分,在数据库系统的开发、维护和应用中起着重要的作用。分析、设计、管理和使用数据库系统的人员主要包括数据库管理员、系统分析员、应用程序员和最终用户。

(1) 数据库管理员(Database Administrator, DBA)

数据库是整个企业或者组织的数据资源,必须设立专门的数据资源管理机构来管理数据库,数据库管理员则是这个机构的一组人员,从事数据库的管理工作,负责数据库系统的管理、设计、维护和正常使用。其主要职责是:参与数据库设计的全过程,决定数据库的结构和内容;定义数据的安全性和完整性,负责分配用户对数据库的使用权限和口令管理,帮助最终用户使用数据库系统;监督控制数据库的使用和运行,改进和重新构造数据库系统,优化数据库系统的性能;定期转储数据,当数据库受到破坏时,负责恢复数据库,当数据库的结构需要改变时,完成对数据结构的修改。

DBA 要有较高的技术专长和较深的资历,除了要掌握一定的数据处理、数据库技术之外,还应具有其他领域的专业知识及处理人际关系的能力。

对于大型的数据库系统,DBA 极为重要。在一个企业中,一个规模较大的数据库,需由若干个人来管理,所以 DBA 常指数据库管理部门。对于常见的微机数据库系统,通常只有一个用户,常常不设专门的 DBA,DBA 的职责由应用程序员或终端用户代替。

在开始开发数据库系统时,就应设置 DBA 职位或相应的机构,以明确 DBA 的职责和权限。

(2) 系统分析员,应用程序员(Application Programmer)

系统分析员负责整个数据库系统的规划及结构设计。负责应用系统的需求分析与规范说明,需要从总体上了解、设计整个系统,因此必须与用户及数据库管理员相结合,确定系统的软硬件配置并参与数据库各级模式的概要设计。

应用程序员负责为终端用户设计和编制数据库的应用程序,以便终端用户对数据库进行存取操作。

(3) 终端用户(End User)

主要是使用数据库的各级管理人员、工程技术人员、科研人员,一般为非计算机专业人员。

1.2 数据库系统的体系结构

从数据库管理系统的角度看,数据库系统通常采用三级模式结构,这是数据库系统内部的体系结构;从数据库最终用户的角度看,数据库系统的结构分为集中式结构、文件服务器结构和客户/服务器结构,这是数据库系统外部的体系结构。

1.2.1 内部体系结构

根据美国国家标准学会和标准规划与需求委员会(ANSI/SPARC)提出的建议,数据库系统的内部体系结构是三级模式结构,分别为模式、外模式和内模式,如图 1-7 所示。

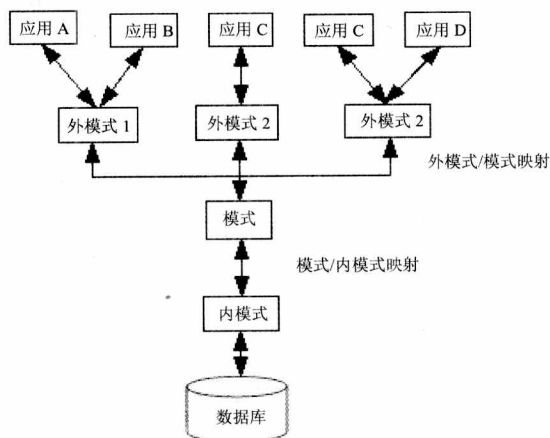


图 1-7 数据库系统的三级模式结构

1. 模式

模式也称为概念模式,是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述,是所有用户的公共数据视图。它是数据库系统模式结构的中间层,既不涉及数据的物理存储细节和硬件环境,也与具体的应用程序、所使用的应用开发工具及高级程序设计语言无关。

模式实际上是数据库数据在逻辑级上的视图。一个数据库只有一个模式。数据库模式以某一种数据模型为基础,统一综合地考虑了所有用户的需求,并将这些需求有机地结合成一个逻辑整体。定义模式时不仅要定义数据的逻辑结构,例如,数据记录由哪些数据项构成,数据项的名字、类型、取值范围等,而且要定义数据之间的联系,定义与数据有关的安全性、完整性要求。DBMS 提供模式描述语言来严格地定义模式。

2. 外模式

外模式也称子模式或用户模式,它是数据库用户(包括应用程序员和最终用户)看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述,是数据库用户的数据视图,是与某一应用有关的数据的逻辑表示。

外模式通常是模式的子集。一个数据库可以有多个外模式。由于它是各个用户的数据视

图, 如果不同的用户在应用需求、看待数据的方式、对数据保密的要求等方面存在差异, 则其外模式描述就是不同的。即使对模式中同一数据, 在外模式中的结构、类型、长度、保密级别等都可以不同。另一方面, 同一外模式也可以为某一用户的多个应用系统所使用, 但一个应用程序只能使用一个外模式。

外模式是保证数据库安全性的一个有力措施。每个用户只能看见和访问所对应的外模式中的数据, 数据库中的其余数据是不可见的。

3. 内模式

内模式也称存储模式, 一个数据库只有一个内模式。它是数据物理结构和存储方式的描述, 是数据在数据库内部的表示方式。例如, 记录的存储方式是堆存储, 还是按照某个属性值的升(降)序存储, 还是按照属性值聚簇存储; 索引按照什么方式组织, 是 B+ 树索引还是 hash 索引; 数据是否压缩存储, 是否加密; 数据的存储记录结构有何规定, 如定长结构或变长结构, 一个记录不能跨物理页存储; 等等。DBMS 提供内模式描述语言来严格地定义内模式。

数据库系统的三级模式是对数据的 3 个抽象级别, 它把数据的具体组织留给 DBMS 管理, 使用户能逻辑地、抽象地处理数据, 而不必关心数据在计算机中的具体表示方式与存储方式。为了能够在系统内部实现这 3 个抽象层次的联系和转换, 数据库管理系统在这三级模式之间提供了以下两层映射, 正是这两层映射保证了数据库系统中的数据能够具有较高的逻辑独立性和物理独立性。

- 外模式/模式映射: 它定义了外模式和模式之间的对应关系。当模式改变时, 由数据库管理员对各个外模式/模式的映射做相应改变, 可以使外模式保持不变, 从而应用程序不必修改, 保证了数据的逻辑独立性。
- 模式/内模式映射: 模式/内模式映像是唯一的, 它定义了数据全局逻辑结构和存储结构之间的对应关系。当数据库的存储结构改变时, 由数据库管理员对模式/内模式映射作相应的改变, 可以使模式保持不变, 从而保证了数据的物理独立性。

1.2.2 外部体系结构

外部体系结构主要有集中式结构、文件服务器结构和客户/服务器结构。

1. 集中式结构

集中式数据库结构由两个关键硬件组成: 主机和客户终端。

数据库和应用程序存放在主机中, 数据的处理和主要的运算操作也在主机上进行。它的主要特点是数据和应用集中、维护方便、安全性好; 但对主机性能要求较高, 价格昂贵。

2. 文件服务器结构

在文件服务器结构中, 数据库存放在文件服务器中, 应用程序分散安排在各个客户工作站上。文件服务器只负责文件的集中管理, 所有的应用处理安排在客户端完成。文件服务器结构的特点是费用低, 配置灵活, 但是缺乏足够的计算和处理能力, 对客户端的计算机性能要求高。Access 和 Visual FoxPro 支持文件服务器方案。