

Access 2010数据库 程序设计教程

熊建强 吴保珍 黄文斌 主编



机械工业出版社
China Machine Press

计算机基础课程系列教材

Access 2010数据库 程序设计教程

熊建强 吴保珍 黄文斌 主编



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

Access 2010 数据库程序设计教程 / 熊建强, 吴保珍, 黄文斌主编. —北京: 机械工业出版社, 2013.9
(计算机基础课程系列教材)

ISBN 978-7-111-43681-2

I. A… II. ①熊… ②吴… ③黄… III. 关系数据库系统—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 188448 号

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书以 Access 2010 中文版为数据库及其应用程序设计的工具, 介绍如何建立、使用和维护数据库, 以及设计数据库应用系统。本书共分为 8 章, 并且配有相应的习题与实验, 主要内容包括数据库基础知识, 如数据模型、关系规范化、关系型数据库和关系运算等; Access 数据库和表的各种创建方法和基本操作; 创建和编辑选择查询、参数查询、交叉表查询、操作查询和 SQL 查询; 结构化查询语言 SQL; 创建和编辑窗体、创建切换面板或导航窗体; 创建和编辑报表; 宏、模块、VBA 面向对象程序设计的基础知识; 创建和发布 Web 数据库, 以及数据库日常管理。

本书主要作为大专院校非计算机专业学生的计算机基础教育类数据库程序设计教材, 也可以作为 Access 及等级考试的学习参考书。

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 余 洁

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

185mm×260mm·22 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-43681-2

定 价: 39.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzsjj@hzbook.com

计算机基础课程系列教材

编委会

主任：向继洲

副主任：刘春燕 何 宁 熊建强

委员：康 卓 黄文斌 吴黎兵

高建华 黄 华

前言

计算机科学的发展极大地加快了社会信息化的进程,其中数据库技术越来越广泛地应用于各行各业。学习和掌握数据库的基本知识和技能,利用数据库系统进行数据处理是大学生必须具备的能力之一。针对非计算机专业学生的特点,以及结合多年从事该课程教学的经验,在何宁等老师编写的《数据库技术应用教程》与《数据库技术应用实验教程》的基础上,我们精心组织数据库理论知识扎实和实践经验丰富的骨干教师编写了本教材。

Access 2010 数据库管理系统是 Microsoft Office 办公软件的一个组成部分,它是一个基于关系数据模型且功能强大的数据库管理系统。与许多优秀的关系数据库管理系统一样,Access 数据库可以有效地组织、管理和共享数据库的信息,并且能方便地将数据库与 Web 结合在一起。

为了与目前全国计算机等级考试使用的版本一致,本书以 Access 2010 中文版为数据库及其应用程序设计的工具或开发环境,介绍如何建立、使用和维护数据库,以及设计数据库应用系统。本书重点介绍了 Access 2010 关系型数据库的各项功能和操作方法。

本书共分为 8 章,从数据库的基础理论开始,由浅入深、循序渐进地介绍 Access 2010 各种对象的功能及创建方法,以及宏和 VBA 面向对象程序设计的基本知识。

第 1 章介绍数据库的基础知识,包括数据模型、关系型数据库及关系运算等知识和数据库应用系统设计的一般步骤。

第 2 章介绍 Access 2010 数据库和表的各种创建方法,详细讲述数据库和表的基本操作,以及创建索引和表间关系等。

第 3 章介绍如何利用 Access 2010 创建和编辑选择查询、参数查询、交叉表查询、操作查询和 SQL 查询。

第 4 章介绍关系数据库标准语言——结构化查询语言 SQL。

第 5 章介绍如何利用 Access 2010 创建和编辑窗体、切换面板窗体和导航窗体。

第 6 章介绍如何利用 Access 2010 创建和编辑报表。

第 7 章介绍 Access 中宏的基本概念、创建、调试和运行,以及模块和 VBA 面向对象程序设计的基础知识。

第 8 章与第 2 ~ 7 章创建桌面数据库及其程序设计相似,介绍如何利用 Access 2010 创建和发布 Web 数据库,以及数据库日常管理。

本教材第 1 章由吴保珍编写,第 2 章由张帆编写,第 3 章由黄文斌编写,第 4 章由赵莉编写,第 5 章由谭玲丽、熊建强编写,第 6 章由黄苏雨编写,第 7 章由熊素萍、陈燕萍编写,第 8 章由宋麟编写。实验 1 由吴保珍编写,实验 2 ~ 4 由张帆编写,实验 5 ~ 6 由黄文斌编写,实验 7 ~ 8 由赵莉编写,实验 9 ~ 11 由谭玲丽、夏金刚编写,实验 12 ~ 13 由黄苏雨编写,实验 14 ~ 16 由熊素萍、徐玲编写。全书由熊建强、吴保珍和黄文斌统稿。

在本书的编写和出版过程中,得到了各级领导和机械工业出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢。

为了便于教学,我们为选用本教材的任课教师免费提供电子教案和习题参考答案,请登录华章网站(www.hzbook.com)免费下载或通过电子邮件(xjq@whu.edu.cn)与我们联系。

由于编者水平所限,教材中难免有疏漏和欠缺之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

编者

2013年7月于武汉

教学建议

教学内容	教学要求	授课学时	实验学时
第 1 章 数据库基础知识 实验 1 图书借阅管理系统需求分析	了解数据库的基础知识和数据库应用系统设计的一般步骤 掌握数据模型、关系型数据库和关系运算	6	4
第 2 章 数据库和表的基本操作 实验 2 创建 Access 数据库和数据表 实验 3 数据表的常用操作 实验 4 创建表间关系	掌握 Access 2010 数据库和表的各种创建方法 了解数据库和表的基本操作	6	6
第 3 章 查询 实验 5 选择查询 实验 6 参数查询和操作查询	掌握如何利用 Access 2010 创建和编辑选择查询 了解参数查询、交叉表查询、操作查询和 SQL 查询	4	4
第 4 章 关系数据库标准语言 SQL 实验 7 SQL 查询语句 实验 8 SQL 数据定义和数据操作语句	了解数据库的标准语言——结构化查询语言 SQL 掌握 SQL 的核心语句 SELECT 的功能与编写	4	4
第 5 章 窗体 实验 9 创建窗体 实验 10 创建主 - 子窗体和切换面板窗体 实验 11 创建导航窗体	掌握如何利用 Access 2010 创建和编辑窗体 了解如何利用 Access 2010 创建和编辑切换面板窗体和导航窗体	6	6
第 6 章 报表 实验 12 自动创建与修改报表 实验 13 高级报表	掌握如何利用 Access 2010 创建和编辑报表	2	2
第 7 章 宏、模块和 VBA 程序设计 实验 14 创建宏 实验 15 创建条件宏 实验 16 窗体模块及其事件过程	了解 Access 中宏的基本概念以及宏的创建、调试和运行 掌握模块和 VBA 面向对象程序设计的基础知识	6	6
第 8 章 Web 数据库及数据库管理	了解如何利用 Access 2010 创建和发布 Web 数据库, 以及数据库管理	2	2
合计		36	34

目 录

编委会	
前言	
教学建议	
第1章 数据库基础知识	1
1.1 数据库系统的基本概念	1
1.1.1 信息与数据	1
1.1.2 数据管理技术	2
1.1.3 数据库系统的组成	3
1.2 数据库体系结构与数据模型	5
1.2.1 数据库体系结构	5
1.2.2 数据模型	6
1.3 关系数据模型	11
1.3.1 关系的特点和类型	11
1.3.2 关系的完整性	14
1.3.3 关系运算	15
1.3.4 关系规范化	18
1.4 数据库应用系统设计	19
1.4.1 需求分析	20
1.4.2 系统设计	20
1.4.3 系统实现	21
1.4.4 系统调试	22
1.4.5 应用程序发布	22
1.4.6 系统运行和维护	22
本章小结	22
思考题	23
自测题	23
第2章 数据库和表的基本操作	28
2.1 概述	28
2.1.1 Access 2010 的特点	28
2.1.2 Access 2010 启动和退出	29
2.1.3 Access 2010 窗口组成	30
2.1.4 Access 2010 的系统结构	31
2.2 创建数据库	34
2.2.1 直接创建空数据库	34
2.2.2 利用模板创建 Web 数据库	35
2.2.3 数据库的基本操作	37
2.3 创建数据表	39
2.3.1 表的构成及表结构的定义	39
2.3.2 使用模板创建表	40
2.3.3 使用设计器创建表	42
2.3.4 表记录的输入和编辑	45
2.3.5 字段的属性设置	48
2.4 表的基本操作	52
2.4.1 表的外观设置	52
2.4.2 表的复制、删除和重命名	53
2.4.3 数据的导入与导出	54
2.5 表的高级操作	56
2.5.1 记录定位	56
2.5.2 记录排序	57
2.5.3 记录筛选	59
2.6 创建索引和表间关系	62
2.6.1 创建索引	62
2.6.2 创建表间关系	64
本章小结	67
思考题	68
自测题	68
第3章 查询	73
3.1 概述	73
3.1.1 查询的定义与功能	73
3.1.2 查询分类	74
3.1.3 查询视图	75

3.2 选择查询.....	76	4.5.3 数据删除.....	127
3.2.1 创建查询.....	77	本章小结.....	127
3.2.2 运行查询.....	81	思考题.....	128
3.2.3 设置查询准则进行条件查询.....	81	自测题.....	128
3.2.4 修改查询.....	84	第 5 章 窗体.....	134
3.2.5 查找重复项和不匹配项查询.....	86	5.1 概述.....	134
3.3 在查询中计算.....	88	5.1.1 窗体的功能.....	134
3.3.1 数据统计.....	88	5.1.2 窗体的视图.....	135
3.3.2 添加计算字段.....	90	5.1.3 窗体的信息来源.....	136
3.3.3 创建自定义查询.....	91	5.1.4 窗体的类型.....	136
3.4 交叉表查询.....	91	5.2 快速创建窗体.....	137
3.4.1 使用“交叉表查询向导”建立 查询.....	92	5.2.1 使用“窗体”、“多个项目”和 “分割窗体”创建窗体.....	137
3.4.2 使用“设计视图”建立交叉表 查询.....	93	5.2.2 使用“窗体向导”、“空白窗体” 创建窗体.....	139
3.5 参数查询.....	94	5.2.3 创建数据透视表 / 图.....	143
3.6 操作查询.....	95	5.3 使用“设计视图”创建窗体.....	145
3.6.1 生成表查询.....	95	5.3.1 用设计视图创建窗体的基本 步骤.....	146
3.6.2 删除查询.....	96	5.3.2 窗体设计视图中的对象.....	147
3.6.3 更新查询.....	97	5.3.3 对象的属性.....	151
3.6.4 追加查询.....	98	5.4 常用控件的创建及其属性设置.....	153
3.7 SQL 查询.....	99	5.4.1 标签控件.....	153
本章小结.....	100	5.4.2 文本框控件.....	154
思考题.....	100	5.4.3 组合框和列表框控件.....	156
自测题.....	101	5.4.4 命令按钮控件.....	156
第 4 章 关系数据库标准语言 SQL.....	106	5.4.5 选项组控件.....	157
4.1 概述.....	106	5.4.6 选项卡控件.....	159
4.1.1 SQL 的特点.....	106	5.4.7 图像、未绑定对象框和绑定 对象框控件.....	159
4.1.2 在 Access 中使用 SQL 语言.....	107	5.4.8 直线、矩形控件.....	160
4.2 数据定义.....	108	5.4.9 复选框、选项按钮和切换按钮.....	161
4.2.1 创建、修改与删除表.....	108	5.5 窗体数据记录的操作.....	161
4.2.2 建立和删除索引.....	112	5.5.1 编辑记录.....	162
4.3 数据查询.....	113	5.5.2 查找和替换.....	163
4.3.1 单表查询.....	114	5.5.3 排序.....	163
4.3.2 多表查询.....	121	5.5.4 筛选.....	163
4.4 视图.....	124	5.6 高级窗体设计.....	164
4.5 数据操作.....	125	5.6.1 创建主 - 子窗体.....	164
4.5.1 数据插入.....	125		
4.5.2 数据修改.....	127		

5.6.2 创建和修改切换面板窗体	166	7.1.1 宏的基本概念	206
5.7 综合示例	169	7.1.2 宏选项卡和设计器	207
5.8 创建导航窗体	172	7.2 宏的创建	209
5.9 设置数据库启动窗体	173	7.2.1 创建宏	209
5.10 保存与发布数据库应用程序	174	7.2.2 运行宏	212
本章小结	175	7.2.3 调试宏	214
思考题	175	7.3 模块	215
自测题	176	7.3.1 概述	215
第 6 章 报表	181	7.3.2 创建模块	216
6.1 概述	181	7.3.3 宏与模块之间的转换	217
6.1.1 报表的类型	181	7.4 VBA 程序设计	218
6.1.2 报表的视图	182	7.4.1 VBA 概述	218
6.1.3 报表的组成	183	7.4.2 面向对象程序设计的基本概念	218
6.1.4 报表和窗体的区别	184	7.4.3 VBA 编程环境	222
6.2 创建报表	185	7.4.4 VBA 基础知识	224
6.2.1 使用“报表”创建报表	185	7.4.5 程序控制语句	236
6.2.2 使用“报表向导”创建报表	186	7.4.6 VBA 过程调用和参数传递	246
6.2.3 使用“空报表”创建报表	188	本章小结	250
6.2.4 使用“标签”创建报表	189	思考题	250
6.2.5 使用“报表设计”创建报表	191	自测题	250
6.3 编辑报表	192	第 8 章 Web 数据库及数据库管理	258
6.3.1 添加背景图案	192	8.1 Web 数据库	258
6.3.2 添加当前日期和时间	193	8.1.1 概述	258
6.3.3 添加页码和分页符	194	8.1.2 创建 Web 数据库	259
6.3.4 使用节	194	8.1.3 发布 Web 数据库	264
6.3.5 排序和分组操作	195	8.2 数据库管理	266
6.3.6 报表的计算	196	8.2.1 设置独占或共享数据库	266
6.3.7 预览和打印报表	198	8.2.2 设置数据库密码	270
6.4 创建高级报表	198	8.2.3 压缩和修复数据库	271
6.4.1 主-子报表	198	8.2.4 备份和还原数据库	272
6.4.2 在现有报表中创建子报表	199	本章小结	273
6.4.3 将报表添加到其他报表中创建子报表	200	思考题	273
6.4.4 创建图表报表	201	自测题	273
本章小结	202	实验指导	276
思考题	202	实验 1 图书借阅管理系统需求分析	276
自测题	203	实验 2 创建 Access 数据库和数据表	280
第 7 章 宏、模块和 VBA 程序设计	206	实验 3 数据表的常用操作	288
7.1 宏	206	实验 4 创建表间关系	291
		实验 5 选择查询	293

实验 6 参数查询和操作查询.....	302	实验 12 自动创建与修改报表.....	327
实验 7 SQL 查询语句.....	309	实验 13 高级报表.....	330
实验 8 SQL 数据定义和数据操作语句.....	311	实验 14 创建宏.....	333
实验 9 创建窗体.....	316	实验 15 创建条件宏.....	335
实验 10 创建主 - 子窗体和切换面板 窗体.....	321	实验 16 窗体模块及其事件过程.....	337
实验 11 创建导航窗体.....	326	参考文献.....	340

第1章 数据库基础知识

20 世纪 60 年代末, 计算机的主要应用领域从科学计算转移到数据事务处理, 促使数据库技术应运而生, 使数据管理技术飞跃发展。数据库是一个关于特定主题或用途的信息的集合。数据库也是一门研究数据管理的技术, 具有较强的理论性和实践性, 早已形成理论体系, 成为计算机软件的一个重要分支。数据库技术体现了当代先进的数据管理方法, 使计算机应用真正渗透到国民经济各个部门, 在数据处理领域发挥着越来越大的作用。近年来, 数据库技术和计算机网络技术的发展相互渗透与促进, 已成为当今计算机领域发展迅速且应用广泛的两大领域。

本章将介绍数据库系统的基本概念、数据库系统体系结构与数据模型、关系数据模型和数据库应用系统设计的一般过程。

1.1 数据库系统的基本概念

1.1.1 信息与数据

信息 (information) 泛指人类传播的一切内容。信息是客观事物存在、联系、作用和发展变化的反映。具体含义如下:

1) 信息是一个有特定含义的专门术语。

- 信息与消息比较, 消息是信息的外壳, 信息是消息的内核。
- 信息与信号相比, 信号是信息的载体。
- 信息与数据相比, 数据是信息存在的一种形态或一种记录形式。数据经过解释并赋予一定的意义之后, 便成为信息。提供决策的有效数据也是信息。
- 信息与知识相比, 知识是事物运动状态和方式在人们头脑中一种有序的、规律性的表达, 是信息加工的产物。

2) 信息是客观事物存在、联系、作用和发展变化的反映。

3) 有效信息的获得取决于认知主体的认识能力。

4) 信息是人赖以生存和发展的基本资源。

5) 信息是成功与失败的主导因素。

信息不仅是可见的具体实体, 而且还包括不可见的抽象概念。

数据 (data) 是承载或记录信息的按一定规则排列组合的物理符号。数据有多种形式, 譬如数字、文字、图形图像、声音、视频或计算机代码等。数据往往包括两个方面: 数据形式 (数据的“类型”) 和数据内容 (数据的“值”)。数据受数据类型和取值范围的约束。数据类型不同, 数据的表示形式、存储方式和操作运算也各不相同。数值型数据可表示成绩、身高等; 字符型数据可以表示姓名、联系地址等; 还有特殊类型的数据, 如图像、声音等。

由于信息可以用数据描述和记载, 即数据化, 而数据本身也包含了各种信息, 很多地方信息和数据难以分辨。所以, 有时也将数据和信息作为同一个概念。

1.1.2 数据管理技术

1. 数据管理

数据处理主要包括数值计算和数据管理。随着计算机日益普及,数值计算所占比重越来越小,通过计算机进行数据或信息管理已成为主要的应用。数据管理是数据处理的核心。

数据管理是利用计算机硬件和软件技术对数据进行有效的收集、存储、处理和应用的过程。其目的在于充分有效地发挥数据的作用。计算机数据管理主要包括8个方面:

- 1) 数据采集:采集所需的信息。
- 2) 数据转换:把信息转换成机器能够接收的形式。
- 3) 数据分组:按有关信息进行有效的分组。
- 4) 数据组织:整理数据或用某些方法安排数据,以便进行处理。
- 5) 数据计算:进行各种算术和逻辑运算,以便得到进一步的信息。
- 6) 数据存储:将原始数据或计算的结果保存起来,供以后使用。
- 7) 数据检索:按用户的要求找出有用的信息。
- 8) 数据排序:将数据按一定次序排列。

2. 数据管理的三个发展阶段

随着计算机技术的发展,数据管理经历了人工管理、文件管理、数据库系统三个发展阶段。

(1) 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前,计算机主要用于科学计算,这一阶段数据管理的主要特征是:

1) 数据不保存。由于当时计算机主要用于科学计算,一般不需要将数据长期保存,只是在计算某一课题时将数据输入,用完就撤走。不仅对用户数据如此处置,对系统软件有时也是这样的。

2) 应用程序管理数据。数据需要由应用程序自己设计、说明和管理,没有相应的软件系统负责数据的管理工作。

3) 数据不共享。数据是面向应用程序的,一组数据只能对应一个程序,因此程序与程序之间有大量的冗余。

4) 数据不具有独立性。数据的逻辑结构或物理结构发生变化后,必须对应用程序做相应的修改,这就加重了程序员的工作负担。该阶段程序与数据之间的关系如图1-1所示。

(2) 文件管理阶段

20世纪50年代后期到60年代中期,硬件方面已经有了磁盘、磁鼓等直接存取存储设备;软件方面,操作系统中已经有了专门的数据管理软件,一般称为文件系统;处理方式上不仅能够联机交互处理,而且有了批处理。用文件系统管理数据具有如下特点:

1) 数据可以长期保存。由于大量用于数据处理,数据需要长期保留在外存上反复进行查询、修改、插入和删除等操作。

2) 由文件系统管理数据。

文件系统也存在一些缺点,其中主要是数据共享性差、冗余度大。在文件系统中,一个

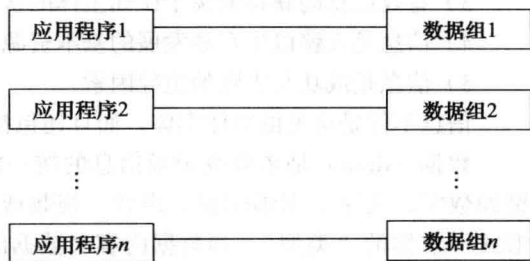


图1-1 人工管理阶段程序与数据之间的关系

文件基本上对应于一个应用程序，即文件仍然是面向应用的。当不同的应用程序具有部分相同的数据时，也必须建立各自的文件，而不能共享相同的数据，因此数据冗余度大，浪费存储空间。同时，由于相同数据的重复存储、各自管理，容易造成数据的不一致性，给数据的修改和维护带来了困难。该阶段程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。

(3) 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来，计算机管理的对象规模越来越大，应用范围也越来越广泛，数据量急剧增长，同时多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合的要求越来越强烈，数据库技术便应运而生，出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统。

用数据库系统来管理数据比文件系统具有明显的优点，从文件系统到数据库系统，标志着数据库管理技术的飞跃。实现数据有效管理的关键是数据组织。在数据库系统中所建立的数据结构，更充分地描述了数据间的内在联系，便于数据修改、更新与扩充，同时保证了数据的独立性、可靠性、安全性与完整性，减少了数据冗余，提高了数据共享程度及数据管理效率。数据库系统的主要特点如下：

- 1) 数据结构化。
- 2) 数据独立性高。
- 3) 数据的共享性好、冗余度低。
- 4) 由专门的数据管理软件即数据库管理系统对数据进行统一管理。

该阶段程序与数据之间的关系如图 1-3 所示。

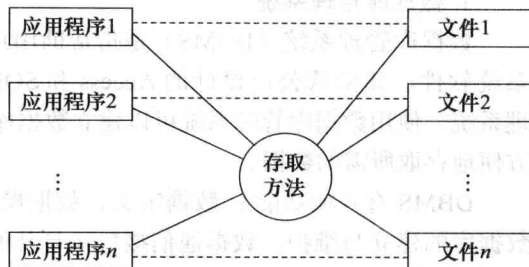


图 1-2 文件管理阶段程序与数据之间的关系

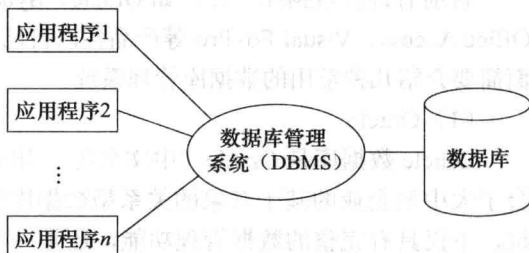


图 1-3 数据库系统阶段程序与数据之间的关系

1.1.3 数据库系统的组成

数据库系统 (DataBase System, DBS) 是指具有管理和控制数据库功能的计算机应用系统。数据库系统由三大部分组成：硬件系统、软件系统（包括操作系统、数据库管理系统、数据库应用系统等）和人员。数据库系统的组成如图 1-4 所示。

数据库系统的核心是数据库管理系统。数据库管理系统在计算机系统中的地位如图 1-5 所示。

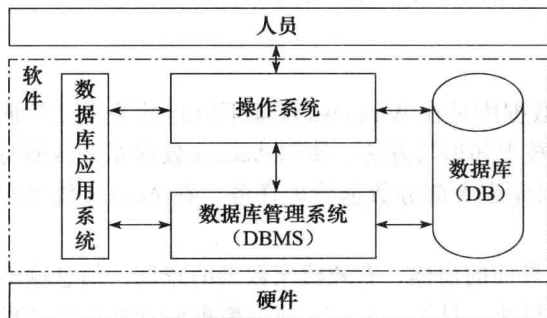


图 1-4 数据库系统

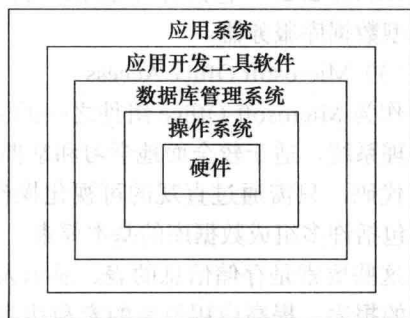


图 1-5 数据库管理系统在计算机系统中的地位

下面介绍数据库系统的几个基本概念。

1. 数据库管理系统

数据库管理系统 (DBMS) 是指帮助用户建立、使用、管理和维护数据库的一种计算机系统软件, 如微软公司设计的 Access 和 SQL Server、Oracle 公司设计的 Oracle 等数据库管理系统。使用数据库管理系统可以建立数据库, 以便按一定的规则将相关的数据集中在一起, 方便地存取所需的数据。

DBMS 有 6 项功能: 数据定义、数据操纵、数据库运行管理、数据的组织存储和管理、数据库的建立与维护、数据通信接口 (与其他软件系统交换数据)。DBMS 有 4 个组成部分: 数据定义语言及其翻译处理程序、数据操纵语言及其翻译处理程序、数据库运行控制程序 (如安全性、并发控制程序)、实用程序 (如数据转储、转换、数据库恢复程序)。

数据定义功能对应的是数据描述语言 (Data Description Language, DDL), 用来描述数据库的结构。

数据操纵功能对应的是数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 供用户对数据库进行数据查询、统计、存储、维护、输出等操作。

运行管理和控制功能主要是对数据库系统提供必要的控制和管理功能, 如数据的修复及备份功能, 对用户权限的赋予及安全性检查等。

目前有许多数据库产品, 如 Oracle、Sybase、Informix、Microsoft SQL Server、Microsoft Office Access、Visual FoxPro 等产品各以自己特有的功能, 在数据库市场上占有一席之地。下面简要介绍几种常用的数据库管理系统。

(1) Oracle

Oracle 数据库是 Oracle (中文名称: 甲骨文) 公司的核心产品, Oracle 数据库是一个适合于大中型企业的基于对象的关系型数据库管理系统。Oracle 作为一个通用的数据库管理系统, 不仅具有完整的数据管理功能, 还是一个分布式数据库系统, 支持各种分布式功能, 特别是支持 Internet 应用。作为一个应用开发环境, Oracle 提供了一套界面友好、功能齐全的数据库开发工具。Oracle 使用 PL/SQL 语言执行各种操作, 具有可开放性、可移植性和可伸缩性等功能。目前较新的版本是 Oracle 11g。

(2) Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server 是一种典型的关系型数据库管理系统, 可以在许多操作系统上运行, 它使用 Transact-SQL 语言完成数据操作, 不提供应用程序开发工具。由于 Microsoft SQL Server 是开放式系统, 其他系统可以与它进行完好的交互操作。目前较新的版本是 Microsoft SQL Server 2008, 它具有可靠性、可伸缩性、可用性和可管理性等特点, 为用户提供完整的中小型数据库服务器。

(3) Microsoft Office Access

作为 Microsoft Office 组件之一的 Access 数据库是在 Windows 环境下流行的关系型数据库管理系统, 适于较全面地学习和掌握数据库技术知识与方法。使用 Access 数据库无需编写任何代码, 只需通过直观的可视化操作就可以完成大部分数据管理任务。在 Access 数据库中, 包括许多组成数据库的基本要素。

这些要素是存储信息的表、显示人机交互界面的窗体、有效检索数据的查询、信息输出载体的报表、提高应用效率的宏和功能强大的模块工具等。Access 兼有数据库管理系统和程序开发工具的功能, 技术先进, 常用于创建中小型数据库应用系统, 将创建的内容作为数据

库对象，保存到一个数据库文件 .accdB 中。

它不仅可以与其他数据库相连，实现数据交换和共享，还可以与 Word、Excel 等办公软件进行数据交换和共享，并且通过对象链接与嵌入技术在数据库中嵌入和链接声音、图像等多媒体数据。

2. 数据库应用系统

数据库应用系统包括数据库及其应用程序，由系统分析员和程序员用 DBMS 和（或）应用程序开发工具设计与创建。数据库（DataBase，DB）是指存储在计算机存储设备上、大量结构化的、可共享的相关数据的集合。

3. 数据库管理员

数据库管理员（DataBase Administrator，DBA）是对数据库系统进行日常管理、维护和集中控制的人。

1.2 数据库体系结构与数据模型

尽管各个数据库的类型和规模不同，但是其体系结构却大体相同。并且，计算机不能直接处理现实世界的具体事物，所以人们必须先把具体事物转换为抽象的数据模型，进而转换为计算机可以处理的数据。计算机以模拟的方式实现对现实世界事物的处理。该数据模型应能真实反映现实世界，容易被人理解，便于在计算机中实现。

1.2.1 数据库体系结构

人们为数据库设计了一个严谨的体系结构，数据库领域公认的标准结构是三级模式结构。很显然，不同层次（级别）的用户所看到的数据库是不相同的。美国国家标准协会（American National Standard Institute，ANSI）的数据库管理系统研究小组于 1978 年提出了标准化的建议，将数据库结构分为三级：面向用户或应用程序员的用户级（外部层）、面向数据库设计和维护人员的概念级（概念层）、面向系统程序员的物理级（内部层），如图 1-6 所示。

1. 外模式

外模式又称子模式或用户模式。它是某个或某几个用户所看到的数据库的数据视图或窗体，是与某一应用有关的数据的逻辑表示。外模式是从模式导出的一个子集，包含模式中允许特定用户使用的部分数据。可以利用数据操纵语言（Data Manipulation

Language，DML）对这些数据记录进行查询和操作。外模式反映了数据库的用户观。

2. 模式

模式又称概念模式或逻辑模式。它是由数据库设计者综合所有用户的数据构造的全局逻辑结构，是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的总体描述，是所有用户的公共数据视图（全局视图）。它是由数据库管理系统提供的数据库描述语言（Data Description Language，DDL）描述或定义的，体现和反映了数据库的整体观。

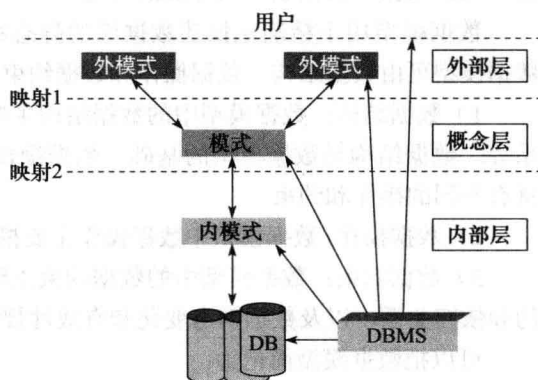


图 1-6 数据库三级模式结构

3. 内模式

内模式又称存储模式。它是数据库中全体数据的内部表示或底层描述，它描述了数据在存储介质上的存储方式和物理结构，对应于实际存储在外存储介质上的数据库。内模式由内模式描述语言描述或定义，它是数据库的存储观。

在一个数据库系统中，数据库是唯一的，作为描述数据库存储结构的内模式和描述数据库逻辑结构的模式，也是唯一的。但是，数据库应用则是非常广泛而多样的。所以，对应的外模式（视图或窗体）不是唯一的，也不可能是唯一的。

在上述三级模式中，只有内模式才是真正存储数据的，模式和外模式仅是一种逻辑表示数据的方法。它们相互间的转换由 DBMS 的映射功能实现。采用映射的好处是：

- 1) 保证了数据的独立性。
- 2) 保证了数据共享。
- 3) 方便了数据库管理员和用户使用与维护数据库。
- 4) 有利于数据的安全和保密。

1.2.2 数据模型

数据模型是数据库系统中最重要的概念之一，必须通过理论和实践，逐步掌握数据模型的概念和作用。数据模型是数据库系统的基础。

1. 基本概念

(1) 数据模型

数据 (data) 是描述事物的符号记录，模型 (model) 是现实世界的抽象。数据模型 (data model) 是数据特征的抽象，是数据库管理的数学形式框架，是数据库系统中用以提供信息表示和操作手段的形式构架。数据模型也是数据库设计中对现实世界进行抽象的工具。它有描述数据和数据联系两方面的功能。

数据模型用于精确地描述数据库的静态特性、动态特性和数据完整性约束条件。因此，数据模型可由数据结构、数据操作和数据约束三部分组成。

1) 数据结构：数据模型中的数据结构主要描述数据的类型、内容、性质以及数据间的联系等。数据结构是数据模型的基础，数据操作和约束都建立在数据结构上。不同的数据结构具有不同的操作和约束。

2) 数据操作：数据模型中数据操作主要描述在相应的数据结构上的操作类型和操作方式。

3) 数据约束：数据模型中的数据约束主要描述数据结构内数据间的语法、词义联系、制约和依存关系，以及数据动态变化和有效性规则，以保证数据的正确、有效和相容。

可以把数据模型简记为：

$$DM = \{E, R\}$$

其中，DM 是数据模型英文缩写，E 代表实体的集合，R 代表不同实体联系的集合。

任何一个 DBMS 都以某一个数据模型为基础，或者说支持某一个数据模型。数据库系统中，模型有不同的层次。根据模型应用的不同目的，可以将模型分成三类或者说三个层次：第一类是概念模型，它是按用户的观点来对数据和信息建模，用于信息世界的建模，强调语义表达能力，概念简单清晰；第二类是逻辑模型，它是按计算机系统的观点对数据建模，用于机器世界，人们可以用它定义和操纵数据库中的数据，一般需要有严格的形式化定义和一组严格定义了语法和语义的语言，并有一些规定和限制，便于在机器上实现；第三类是物理