

高等学校计算机基础教材

全国高等学校（安徽考区）计算机水平考试二级配套教材

Access数据库 程序设计（第2版）

■ 主编 陈桂林



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校计算机基础教材

全国高等学校（安徽考区）计算机水平考试二级配套教材

Access 数据库程序设计

Access Shujuku Chengxu Sheji

（第2版）

主编 陈桂林



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是在编者多年从事 Access 数据库教学实践、应用软件开发及试题库建设的基础上,从实际应用的角度,采用“案例驱动”方式,以数据表和查询为基础,以控件和设计视图为侧重点,深入浅出、循序渐进地介绍 Access 数据库程序设计。全书由三部分组成,共分 12 章。第一部分(第 1 章)主要介绍数据库基础知识,包括数据库系统的基本概念、组成、数据模型及关系数据库。第二部分(第 2~7 章)是 Access 数据库基本操作,包括数据表、查询、窗体、报表及数据访问页等数据库对象的创建与使用。第三部分(第 8~12 章)是应用开发与程序设计,包括宏、VBA 程序设计、基本程序结构、模块及项目管理与应用系统开发。

为了便于教学和加强训练,本书各章前面有内容概述、教学目标,各章最后有小结和丰富的习题。

本书配有《Access 数据库程序设计实训与考试指导》(第 2 版),并附光盘,其内容包括上机实训、主教材习题与参考答案、考试指导与 Access 试题库练习系统等。

本书是安徽省省级精品课程配套教材,可作为高等学校“大学计算机基础”系列课程或“数据库应用”课程的教材,也可作为计算机等级考试二级 Access 的复习辅助用书,还可供数据库开发与应用人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库程序设计 / 陈桂林主编. --2 版. --

北京: 高等教育出版社, 2012.8

ISBN 978-7-04-035488-1

I. ①A… II. ①陈… III. ①关系数据库-数据库管理系统-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 161232 号

策划编辑 刘 茜
插图绘制 黄建英

责任编辑 刘 茜
责任校对 杨凤玲

封面设计 张申申
责任印制 尤 静

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 北京市密东印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 21.75
字 数 480 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2007 年 7 月第 1 版
2012 年 8 月第 2 版
印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷
定 价 31.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物 料 号 35488-00

第二版前言

Access 是一款真正的关系数据库管理系统，有良好的 Windows 风格，例如所见即所得的窗体与报表等，容易使用，甚至不用编程就可以完成大多数数据处理任务。它能够很好地支持 Internet，是 Internet 环境下应用比较广泛的一种数据库。

本书第一版于 2007 年出版。当时，为了配合大学计算机基础课程的教学改革，安徽省高等学校计算机基础课程教学指导委员会组织编写了《Access 数据库程序设计教程》，也就是本书的第一版，先后被十多所高校选用为大学计算机基础课程的教材。使用本教材的老师们的教学实践提出了许多有价值的修改建议，根据这些建议，从培养实际应用能力这一根本目标出发，我们修订编写了本书的第二版。

第二版仍然沿袭了第一版的基本结构，由三部分共 12 章组成。第一部分（第 1 章）介绍了数据库技术中的常用术语及基本的数据库理论；第二部分（第 2~7 章）介绍了 Access 数据库的基本特点、设计及创建 Access 数据库的基本方法，讨论了数据表、查询、窗体、报表及数据访问页等 Access 数据库对象的创建与应用方法；第三部分（第 8~12 章）从实际应用出发，讨论了宏的设计与应用、VBA 程序的基本结构与组成、模块及过程的创建与应用。本书每一章的开始给出了本章的主要学习内容及学习目标，每章的最后对本章的内容进行了回顾与总结。

与第一版相比，第二版在以下几个方面做了较大幅度的调整：

第一，适当压缩了数据库原理及概念性的介绍，增加了例题以及与实际应用联系较为密切的基本操作内容。

第二，以一个实际的网络购物数据库为背景，全面更新了数据库及其中的表、查询、窗体、报表、数据访问页等数据库对象，更新了基于这些对象的例题。

第三，适当增加了以数据库为核心的应用程序设计等内容，目的是帮助学习者掌握基本的数据库应用系统开发技术与能力。

参加本书第二版编写的人员均为长期从事计算机教学的一线教师，有丰富的数据库与 Access 的应用及教学经验。在第一版的基础上，第二版进一步突出了以下几个方面的特点。

II 第二版前言

一是例题的系统性，全书围绕一个网络购物数据库设计了各种例题。二是突出实践与应用，既有基本的理论的介绍，又注重技术的应用及实践。三是突出基本方法，例如设计视图是创建 Access 数据库对象的主要工具，在不同的章节中都将其作为重点讨论。四是突出教材的实用性，方便教与学。本书由教材、实验指导及光盘三部分组成，在配套光盘中给出了本书所有的数据库、程序代码及练习系统。围绕上述几个方面的特点，组织了大量的例题，最后还给出了系统的设计与开发过程。另外，还围绕一个具体的应用编写了每一章后面的习题。

本书第 1、2 章由陈桂林编写，第 3、4 章由吴长勤编写，第 5、6、12 章由袁琴编写，第 7 章由王峰编写，第 8 章由韩天鹏编写，第 9、10 及 11 章由计成超编写并负责设计了本书例题所用的数据库及相应的数据库对象。全书由陈桂林主编。赵瑞斌、徐志红、刘进军、邵雪梅、周强、王松劼、赵欢欢等教师也为本书的编写做了大量的工作，在此表示感谢。

本书在编写过程中得到了安徽省教育厅以及安徽省高等学校计算机教学指导委员会的领导、专家的支持与帮助，得到了高等教育出版社编辑同志热情帮助，更重要的是得到了许多使用过本教材的教师们的帮助，在此表示衷心的感谢！

由于水平所限，难免存在许多不足之处，敬请各方面的专家及广大读者批评指正，联系邮件 glchen@ah.edu.cn。

作 者

2012 年 5 月

第一版前言

为了适应信息技术的快速发展与日益普及,满足高等学校人才培养的需要,计算机基础课程的教学目标、教学内容和教学方法都需要不断地改革,要加强对应用能力和学习方法的培养。正因为存在这种实际需求,面向对象程序设计、数据库技术、Internet 及其应用等技术也被引入计算机基础课程中,成为教学内容的一部分。

为了加强高等学校学生计算机应用能力的培养,经安徽省高等学校计算机基础课程教学指导委员会研究并报安徽省教育厅批准,将 Access 纳入大学计算机基础课程教学体系之中,并决定自 2006 年上半年起,在全国高等学校(安徽考区)计算机水平二级考试中增设 Access 科目。Access 是微软公司推出的关系数据库管理系统,既具有典型的 Windows 应用程序风格,也具备可视化及面向对象等特点。更重要的是,Access 有着相当广泛的用户基础,几乎成了桌面及小型数据库应用的标准选择。同时,由于 Access 数据库中功能强大的对象组件及其对 Web 的支持,使得开发基于 Access 的 Web 应用变得非常轻松。目前已经有大量的基于 Access 数据库的应用在 Web 上发布,并且其数量还在不断增长。

为了配合大学计算机基础课程教学改革,安徽省高等学校计算机基础课程教学指导委员会组织编写了这本《Access 数据库程序设计》教材及其配套辅导书。全书共分 12 章,由三部分组成:第一部分(第 1 章)主要讨论数据库基础知识,包括数据库系统的基本概念、组成、数据模型和关系数据库等;第二部分(第 2 章~第 7 章)介绍 Access 数据库的基本操作,主要讨论表、查询、窗体、报表和数据访问页等数据库对象的创建与使用;第三部分(第 8 章~第 12 章)介绍数据库的应用开发与程序设计,包括宏、VBA 程序设计基础、基本程序结构、模块、创建数据库应用程序等。

本书编写人员多年从事数据库教学、数据库应用软件开发和“Access 数据库程序设计”试题库的研发工作,教材编写适应教学需求,同时兼顾考试大纲中的要求,结构紧凑,教学内容设计合理,并从实际应用的角度出发,采用“案例驱动”的编写方式,以数据表和查询为基础,以控件和设计视图为侧重点,以程序设计能力为突破点,介绍 Access 数据库原理及应用方法,以培养读者的数据库程序设计能力。

II 第一版前言

本书的主要特点体现在 4 个方面：一是理论与实践相结合，既有基本理论的介绍，又注重技术的应用和实践，利用“高校教师管理系统”案例，介绍完整 Access 应用系统的设计与开发过程；二是突出基本操作方法，并根据读者的认知规律，由浅入深，重点突出，例如，设计视图是创建 Access 数据库对象的主要工具，在不同的章节中，都将其作为重点内容进行讨论；三是例题与习题丰富，教材结合知识点，通过 100 多道例题，介绍 Access 数据库的基本原理与应用，并加强了数据库程序设计方法的讨论，精选 300 多道习题（包括选择题、填空题、简答题、操作题和设计题等）供读者练习与自测，以便其巩固所学知识；四是方便教与学，本书配有辅导书《Access 数据库程序设计实训与考试指导》（附光盘），其内容包括上机实训（精选 18 个实训项目，每一个实训包括实训目的、实训要求、实训内容、实训过程及思考与练习）、主教材习题及其参考答案、考试指导与 Access 数据库试题库练习系统（提供全真考试模拟），并附两份笔试考试样卷及参考答案。试题库练习系统内嵌入了经过多年研制而形成的 Access 数据库大型题库，具有自动评分功能，对于 Access 数据库程序设计的学习和考试有很大的帮助作用。

另外，为了适应新的教学需求，提高教学质量，我们研发了整套无纸化考试系统，包括组卷、上机考试、评分、服务器设置、考试监控等模块，方便学校统一测试与阅卷。使用本书的学校可以与作者联系，获取该考试系统及相关教学资源。

本书由陈桂林主编，各章编写人员分工如下：第 1 章由孙家启编写，第 2 章和第 6 章由陈桂林编写，第 3 章、第 11 章和第 12 章由吴长勤编写，第 4 章和第 7 章由汪朝霞编写，第 5 章由李家兵编写，第 8 章由殷成祥编写，第 9 章和第 10 章由计成超编写。全书由陈桂林负责统稿，由孙家启审阅。吴长勤协助修改了部分内容，计成超设计了配套光盘中的试题库练习软件。

在本书的出版过程中，一直得到安徽省教育厅相关部门领导及安徽省高等学校计算机教学指导委员会专家的指导与支持，袁振发同志主持并参与了试题库建设工作，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，相信书中还存在着许多不足之处，敬请各方面的专家及广大读者批评指正，以便再版时修正。如果读者有好的建议或要求，欢迎与我们联系，E-mail 地址是 glchen@ah.edu.cn。

编 者

2007 年 5 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第 1 章 数据库基础	1	2.3.3 使用 Access 向导	26
1.1 数据库概述	1	2.3.4 获取帮助	27
1.1.1 基本概念	2	2.4 设计 Access 数据库	28
1.1.2 数据管理技术的发展历史	4	2.4.1 在需求分析的基础上进行	
1.2 数据模型	7	总体设计	29
1.2.1 概念模型	7	2.4.2 报表设计	31
1.2.2 实现模型	10	2.4.3 数据（字段）设计	32
1.3 关系数据库	12	2.4.4 表设计	33
1.3.1 关系数据库的基本概念	12	2.4.5 字段设计（有效性）	36
1.3.2 关系运算	14	2.4.6 窗体设计	36
1.3.3 关系的完整性	15	2.4.7 菜单设计	36
本章小结	16	2.4.8 设计优化	36
习题 1	17	2.5 建立 Access 数据库	36
第 2 章 设计并创建 Access 数据库	19	2.5.1 使用向导	37
2.1 Access 简介	19	2.5.2 创建空数据库	38
2.1.1 发展与版本	20	2.5.3 数据库的打开与关闭	39
2.1.2 特点	20	本章小结	39
2.2 Access 数据库组成	22	习题 2	40
2.2.1 表	23	第 3 章 数据表	43
2.2.2 查询	23	3.1 表的进一步讨论	43
2.2.3 窗体	23	3.1.1 关系与表	44
2.2.4 报表	23	3.1.2 表的结构	44
2.2.5 页	24	3.2 表的建立与修改	47
2.2.6 宏	24	3.2.1 使用设计视图创建表	47
2.2.7 模块	24	3.2.2 录入和删除记录	50
2.3 Access 2003 的界面与		3.2.3 修改表的结构	52
基本操作	24	3.2.4 字段属性的设置	54
2.3.1 Access 的启动与退出	24	3.2.5 主键	61
2.3.2 Access 主界面	25	3.2.6 外键	62

II 目录

3.2.7 索引	62	4.5 操作查询	112
3.2.8 使用向导创建表	64	4.5.1 生成表查询	112
3.3 建立表之间的关联	66	4.5.2 追加查询	113
3.3.1 了解表之间的关联	66	4.5.3 更新查询	115
3.3.2 建立表之间的关联	67	4.5.4 删除查询	115
3.4 表的优化与调整	69	4.6 使用 SQL 创建查询	116
3.4.1 对记录进行排序	69	4.6.1 Access 中的 SQL 查询	116
3.4.2 筛选	71	4.6.2 基本 SQL 语句	117
3.4.3 查找与替换	74	本章小结	121
3.4.4 表的外观设置	76	习题 4	122
3.5 表与外部数据的交换	79	第 5 章 窗体	125
3.5.1 数据的导入	79	5.1 什么是窗体	125
3.5.2 导出数据库对象	80	5.1.1 窗体的类型	126
3.5.3 链接数据	80	5.1.2 窗体的设计视图	127
本章小结	80	5.1.3 创建窗体的基本过程	128
习题 3	81	5.2 用向导创建窗体	129
第 4 章 查询	86	5.3 在设计视图中创建窗体	131
4.1 什么是查询	86	5.3.1 控件与属性	131
4.1.1 了解 Access 查询	87	5.3.2 通过控件操作数据	141
4.1.2 查询的类型	88	5.4 其他窗体类型	142
4.2 查询的条件	89	5.4.1 子窗体	142
4.2.1 运算符	89	5.4.2 在窗体中创建图表	143
4.2.2 函数	92	5.4.3 数据透视表窗体	144
4.2.3 查询条件的表示与设置	95	5.5 编辑窗体	145
4.3 使用向导创建查询	98	5.5.1 自动套用格式	146
4.3.1 创建简单的选择查询	98	5.5.2 添加与删除控件	146
4.3.2 利用“查找重复项查询向导” 创建查询	100	5.5.3 调整控件的位置与大小	146
4.3.3 利用“查找不匹配项查询 向导”创建查询	101	5.5.4 修改控件的属性	148
4.4 使用设计视图创建查询	103	本章小结	150
4.4.1 选择查询	103	习题 5	151
4.4.2 交叉表查询	107	第 6 章 报表	155
4.4.3 参数查询	108	6.1 什么是报表	155
4.4.4 修改已创建的查询	110	6.1.1 报表的分类	156
		6.1.2 报表的设计视图	158
		6.1.3 建立报表的过程	159

6.2 自动创建报表	160	习题 7	194
6.2.1 用报表向导创建报表	160	第 8 章 宏	198
6.2.2 自动创建报表	162	8.1 什么是宏	198
6.3 用设计视图创建报表	162	8.1.1 宏的作用	198
6.3.1 创建报表	162	8.1.2 何时使用宏	199
6.3.2 创建子报表	168	8.2 创建简单的宏	200
6.3.3 创建图表报表	170	8.2.1 宏的设计视图	200
6.4 编辑报表	171	8.2.2 创建宏	202
6.4.1 设置文本型信息的显示 效果	171	8.2.3 关于宏操作的进一步 说明	204
6.4.2 增加新的控件	171	8.3 创建宏组与条件宏	207
6.4.3 在报表中汇总或计算	173	8.3.1 创建宏组	207
6.5 打印报表	174	8.3.2 创建条件宏	209
6.5.1 页面设置	174	8.4 编辑、调试与运行宏	210
6.5.2 打印	176	8.4.1 编辑宏	210
本章小结	176	8.4.2 宏的运行	211
习题 6	177	8.4.3 宏的调试	212
第 7 章 数据访问页	181	8.5 事件与事件驱动	213
7.1 什么是数据访问页	181	8.5.1 Access 中的事件	214
7.1.1 数据访问页的类型与主要 功能	182	8.5.2 事件触发操作	214
7.1.2 数据访问页的两种视图	183	8.5.3 一个实例	215
7.2 创建数据访问页	183	本章小结	216
7.2.1 自动创建数据访问页	184	习题 8	217
7.2.2 利用向导创建数据 访问页	184	第 9 章 VBA 程序设计基础	220
7.3 自定义数据访问页	187	9.1 什么是程序	220
7.3.1 在设计视图中创建页	187	9.1.1 概念	221
7.3.2 在数据访问页中添加与删除 字段	189	9.1.2 VBA 简介	221
7.3.3 页的分组和排序	189	9.1.3 一个简单的 VBA 程序	223
7.3.4 在页中使用控件	190	9.2 对象与事件	225
7.3.5 控制页的外观	191	9.2.1 VBA 中的对象	226
7.4 访问数据访问页	193	9.2.2 事件及事件驱动	227
本章小结	194	9.2.3 面向对象程序设计的基本 过程	228
		9.3 VBA 编程环境	230
		9.3.1 初识 VBE	230

IV 目录

9.3.2 在 VBE 环境中编辑 VBA 代码	232	10.3.2 定义数组	278
9.4 数据输入输出	233	10.4 VBA 程序的调试	280
9.4.1 VBA 中的数据输入输出	233	10.4.1 错误类型	280
9.4.2 赋值语句	236	10.4.2 使用 On Error 语句	280
9.5 数据类型与表达式	238	10.4.3 调试工具的使用	281
9.5.1 基本数据类型	238	本章小结	283
9.5.2 常量	239	习题 10	284
9.5.3 变量	240	第 11 章 模块	287
9.5.4 用户自定义数据类型的 使用	241	11.1 模块概述	287
9.5.5 表达式	242	11.1.1 模块	287
9.5.6 标准函数	243	11.1.2 过程与模块	288
9.6 在 VBA 程序中访问 数据库	245	11.2 过程的定义与参数传递	289
9.6.1 使用 ADO 访问数据库	245	11.2.1 Sub 子过程的定义与 调用	289
9.6.2 使用 DAO 访问数据库	250	11.2.2 函数过程的定义和调用	291
本章小结	252	11.2.3 参数传递	293
习题 9	252	11.3 变量的作用域和 生存周期	295
第 10 章 基本程序结构	257	11.3.1 变量的作用域	296
10.1 分支结构	257	11.3.2 变量的生存周期	297
10.1.1 If...Then...End If 语句	258	11.4 Access 常用的对象事件	298
10.1.2 If...Then...Else...End If 语句	259	11.4.1 键盘事件	298
10.1.3 If 语句的嵌套	261	11.4.2 鼠标事件	301
10.1.4 Select...Case 语句	265	11.4.3 窗口事件	302
10.2 循环结构	267	11.4.4 对象事件	304
10.2.1 Do While...Loop 循环	268	11.4.5 Timer 事件	305
10.2.2 Do...Loop While 语句	270	本章小结	306
10.2.3 For...Next 循环	272	习题 11	306
10.2.4 循环的嵌套	275	第 12 章 项目管理与应用 系统开发	310
10.3 数组及其应用	278	12.1 数据库应用系统开发过程 简介	310
10.3.1 数组的概念	278	12.1.1 数据库应用系统的开发 步骤	310
		12.1.2 网络购物数据库系统	312

12.2 Access 项目管理	318	12.3.2 VBA 工程密码	326
12.2.1 切换面板管理器的使用	318	12.3.3 发布 MDE 文件	326
12.2.2 应用程序集成	321	12.3.4 用户安全机制	327
12.2.3 设置打开数据库密码	324	本章小结	329
12.3 数据库的安全措施	325	习题 12	330
12.3.1 数据库的加密与解密	325	参考文献	332

第 1 章

数据库基础

随着计算机应用范围的不断扩大，数据的作用与地位也越来越重要。今天，大量的计算机应用都是围绕着数据而展开的，涉及数据的表示、存储、管理及维护等一系列技术。另一方面，由于计算机应用领域不断拓展，数据定义的范围也在日益延伸，从传统的数值扩展到文本、音频以及视频等，所需处理的数据量也越来越大，导致数据处理的复杂性迅速提升。数据库技术正是在这样的应用背景下发展起来的，对数据进行管理与维护的一种技术。

本章将简要描述数据、数据库及数据库管理系统等术语的基本含义与使用场景；介绍数据库技术的发展概况；讨论实体及属性等基本的数据库概念，介绍三种基本的数据模型及其应用现状；最后简要讲解关系数据库的基本概念、关系运算以及关系完整性等。在学习本章内容后，读者应该能够：

- 准确描述数据、数据库及数据库管理系统的含义
- 理解数据库的主要特点及数据库对于应用系统的重要性
- 根据应用背景确定是否需要以及需要什么数据库
- 列出主要的数据模型并描述它们之间的区别
- 理解关系、属性与元组的基本含义及其与二维表格的关系
- 理解选择、投影及联接等主要关系运算的作用
- 理解关系数据库在实际应用中的重要地位
- 准确描述数据库管理系统的组成及主要功能

1.1 数据库概述

数据库及相关技术的出现使基于计算机的数据处理与维护进入了一个新的时代，它能够将大量的数据按照一定的结构组织并存储起来，提供快速、方便的管理与维护方法，大大方便了

数据的访问与共享。数据库的概念是什么？它与传统的数据文件之间有何区别？本节将介绍与此相关的内容。

1.1.1 基本概念

数据并不是计算机特有的概念。在实际工作中，即使没有计算机，仍然有大量的数据需要处理。例如，一个企业财务部门的工作就是收集汇总各类单据、报表等原始数据，对这些原始数据进行加工处理，形成反映企业生产与经营状况的有用信息。即使在没有计算机的时代，这些工作也是必须完成的。但是，当计算机被用于数据处理后，数据的表示形式、处理方式及质量等都发生了根本性地改变。

1. 数据

从计算机系统角度看，数据是指存储在某一种介质上、能够被计算机系统识别的物理符号，是计算机加工的“原料”，如图形、声音、数字、字符和符号等。数据一般包括两个方面的含义，其一是描述事物特性的数据内容，也就是数据所代表的意义；其二是存储在某一种媒介上的数据形式，是数据在计算机中的表示形式。代表同一种意义的数据可能有多种不同的表示形式，不仅仅是符号上的表示，也包括计算机中的表示。例如，同样是表示某人的生日，既可以用“1980年12月21日”，也可以用“1980.12.21”；既可以通过磁性介质存储，也可以通过光介质存储。

传统意义上的数据一般是指数值、字母、文字或者其他特殊符号。但随着计算机技术的进步，以及计算机数据处理能力的增强，数据还包括图形、图像、语音及视频等多种形式，也就是通常所说的多媒体数据。

在实际应用中，数据、信息及知识等术语会被作为同一个概念对待，并不严格地区分它们的差别。当然，严格意义上说，这三个概念是有差异的，有兴趣的读者可以自行查阅相关资料。

2. 数据库

一般来说，孤立的数据不能表示确切的信息。为了完整反映某一个（或者某一类）事物的信息，往往需要若干相互联系的数据。例如，如果要知道一个人的基本信息，可能需要了解他的姓名、性别、出生年月、工作单位、职务及联系电话等；而如果要了解某个正在销售的商品的信息，需要知道其性能、规格、价格以及售后服务承诺等多方面的信息。当这些互相独立的数据被组织在一起时就构成了数据库。

数据库是一组相互联系的、不同类型的数据集合。这些数据以一定方式组织和存储在一起，能为多个用户共享，具有尽可能小的冗余度，与应用彼此独立。在计算机系统中，数据库可能会具体表现为一个或者多个文件。例如，在 Access 中，一个数据库就是一个扩展名为 mdb 的文件，数据以及相关的对象都被封装在这个 mdb 文件中；而在 SQL Server 中，一个数据库则包括了多个不同类型的文件。

从实际应用角度考虑，如果有数据需要采集、加工及存储，就要考虑使用数据库。例如，一个在互联网上开设的商店，也就是提供网络购物服务的商品卖家，必然要对其销售的商品信息、客户信息、经营情况等进行记录与管理，这时候就不可避免地要使用数据库。

3. 数据库管理系统

为了创建满足实际需求的数据库，并进行必要的管理与维护，需要有相应的软件支持，这个软件就是数据库管理系统（DataBase Management System, DBMS）。DBMS 可以提供一系列的数据管理与操作功能，包括数据库的建立、维护与应用等。有了数据库管理系统，数据的共享更加容易实现，也有了更高的安全性与可用性。不同的数据库管理系统在功能与组成上有一定的差异，但一般均包含数据定义、数据查询、数据操纵及数据控制等功能。

目前使用比较广泛的数据库管理系统主要有用于海量数据管理及大规模应用系统的 Oracle 与 DB2 等，用于桌面系统及小型网站建设的 Access，以及广泛应用于网络的开源软件 MySQL 等。例如，前述网络购物服务，如果业务量不大，可以选择 Access；如果业务量大，需要处理的数据较多，可以选择 SQL Server；如果希望使用开源软件，可以选择 MySQL。

4. 数据库系统

数据库系统并不是一个定义非常严格的术语，有时候会不加区分地将数据库系统称为数据库应用系统。一般认为数据库系统主要包括数据库、相应的软件与硬件及用户等几部分，其基本组成如图 1-1 所示，其中数据库管理系统及数据库是其核心，概念也已经在前面做过介绍，下面简要地讨论其他几个概念。

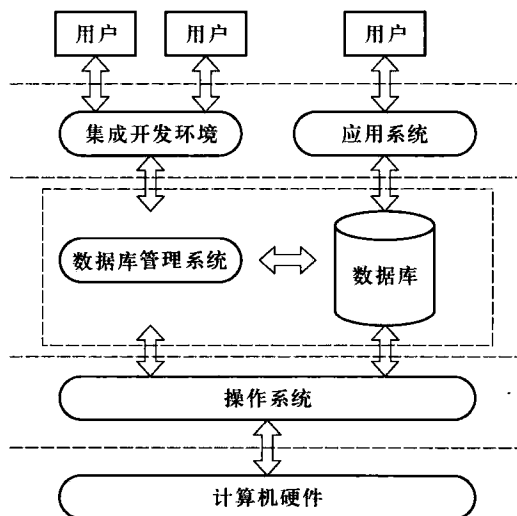


图 1-1 数据库系统的组成

(1) 硬件

硬件是数据库系统的物理基础，一般包括 CPU、内存、存储、输入输出及联网设备等。在实际应用中，数据库都是独立于具体应用的，所以也将存储数据库的计算机称为数据库服务器。作为服务器，对硬件的配置与性能要求更高一些，例如，要求有大容量的存储空间、高速的输入输出与网络通道以及强大的处理能力等。

存储系统是数据库系统的重要基础。在具体的存储技术及设备方面，如果是小规模的应用可以直接存储在磁盘上；如果应用及数据规模较大，则需要使用磁盘阵列或者更加高级的存储技术，例如，基于专门协议的存储区域网络（Storage Area Network, SAN）、基于 IP 的网络存储系统（Network Attached Storage, NAS）以及基于 TCP 或者光纤的存储技术及相应设备。

(2) 软件

根据一般的分类原则，软件涉及系统软件与应用软件两部分。

系统软件主要是操作系统与开发工具。从目前的实际情况来看，作为支撑软件的操作系统主要有三种类型，分别是 UNIX、Windows 及 Linux。至于开发工具，从理论上讲，任何一种程序设计语言都可以作为任何一种数据库应用系统的开发工具；但从开发的方便与效率等角度考虑，还是有所区别的。例如，开发基于 Access 的应用系统，使用 VBA 就比较方便；而如果开发基于 MySQL 的数据库应用系统，则使用 PHP 就更加合适。

应用软件是指围绕着数据库而专门开发的，图 1-1 中的应用系统指的就是应用软件。

(3) 用户

用户一般包括普通用户、数据库管理员（DataBase Administrator, DBA）及开发人员。数据库管理员是专门从事数据管理与维护的技术人员，需要有专门的数据库知识，熟悉数据库管理系统、计算机软硬件系统的性能。

1.1.2 数据管理技术的发展历史

计算机系统中的数据量一般都相当大，如何对这些数据进行管理是数据处理的核心问题。这个问题的解决伴随着计算机技术的发展经历了一个不断发展并逐步完善的过程，从 20 世纪 50 年代计算机应用于数据处理开始，大致可分为以下几个发展阶段。

1. 人工管理阶段

在早期的计算机应用中，大量的数据是与程序联系在一起的，它的存储、输入输出及管理都由程序设计人员编程来实现。

这种管理方式的缺点是显而易见的，数据与程序是密不可分的，一组数据对应一组程序，不同的程序之间不能共享数据。另一方面，基于同样的原因，数据也不能长期保存。由于数据不能共享，不同的程序之间就会有大量重复的数据，这也就是通常所说的数据冗余。