

全 国 高 等 院 校 计 算 机 教 育 规 划 教 材

数据库技术及应用

SHUJUKU JISHU JI YINGYONG

别荣芳 孙运传 林定移 主 编
王 琛 余晓峰 吴 丹 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



全国高等院校计算机教育规划教材

数据库技术及应用

主 编 别荣芳 孙运传 林定移
副主编 王 琛 余晓峰 吴 丹

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

当今社会已进入信息时代,数据库技术越来越多地应用到人们生活的方方面面。为了让读者对数据库技术有一个全面深入的了解,本书详尽介绍了数据库相关的基本技术,包括数据库系统概述、关系数据模型、结构化查询语言(SQL)、关系数据库的规范化、数据库设计、数据库的完整性、数据库的安全性、数据库恢复技术以及数据库的高级发展。

本书内容鲜活,文字浅显易懂,实例丰富,适合作为高等院校非计算机专业学生学习数据库技术的入门教材,也可以作为全国计算机等级考试三级数据库技术的辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及应用 / 别荣芳, 孙运传, 林定移主编. —北京:
中国铁道出版社, 2011. 10
(全国高等院校计算机教育规划教材)
ISBN 978-7-113-13027-5

I. ①数… II. ①别… ②孙… ③林… III. ①数据库
系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 099407 号

书 名: 数据库技术及应用

作 者: 别荣芳 孙运传 林定移 主编

策划编辑: 沈 洁

责任编辑: 杜 鹏 徐盼欣

封面设计: 付 巍

版式设计: 刘 颖

读者热线: 400-668-0820

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市华丰印刷厂

版 次: 2011年10月第1版 2011年10月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18 字数: 437千

印 数: 3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-13027-5

定 价: 29.00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,请与本社教材研究开发中心批销部联系调换。

全国高等院校计算机教育规划教材

主 任：沈复兴

副主任：胡金柱 焦金生 严晓舟

委 员：（按姓氏笔画排序）

王建国 叶俊民 朱小明

刘美凤 孙 波 曲建民

李雁玲 别荣芳 邹显春

沈 洁 罗运伦 秦绪好

詹国华

2007 年, 国务院办公厅转发了教育部等部门关于《教育部直属师范大学师范生免费教育实施办法(试行)》的通知, 国务院决定在教育部直属师范大学实行师范生免费教育。采取这一重大举措, 就是要进一步形成尊师重教的浓厚氛围, 让教育成为全社会最受尊重的事业; 就是要培养大批优秀的教师; 就是要提倡教育家办学, 鼓励更多的优秀青年终身做教育工作者。全国高等院校计算机基础教育研究会编制的《中国高等院校计算机基础教育课程体系 2008》中, 将计算机基础教育分为理工、农林、医药、财经、文史哲法、艺术和师范共七大类, 将师范类计算机基础教育作为其中的一个重要类别。此处所指的师范类, 是指全国各院校(包含师范和非师范院校)中的师范专业, 即培养师范生的各个专业。

师范教育也就是教师教育, 各学科学生不仅要掌握学科教学的知识和技能, 也应该掌握学科教学中必须用到的计算机应用技能, 需要具备应用计算机进行教学改革的能力。师范生计算机基础教育的教学目标是:

(1) 掌握计算机基本技能, 提高自身的信息技术素养, 并培养终身学习信息技术的能力。

(2) 掌握现代教学思想和方法, 具备应用现代信息技术整合学科教学的能力。

(3) 具备运用多媒体技术将各种教学资源制作成高质量的课件, 并将其创造性地运用到学科教学之中的能力。

(4) 具备独立或合作创建有特色的教学资源库, 创建精品课程的能力。

这些教学目标, 强调了计算机基本技能在教学中的重要性, 注重培养学生学习、应用计算机基本技能的能力与应用信息技术进行学科教学改革的能力。达到这一目标, 并不是降低计算机基础理论知识和基本技能水平, 而是更偏重教师教学设计的科学性、合理性和一定的示范性。因此, 针对师范生的教材应采用案例教学, 强调实践和应用; 教学以学生为主, 注重研究性学习、探索性学习; 激发学生学习的主动性、积极性和创造性。

为配合《中国高等院校计算机基础教育课程体系 2008》中关于师范类教育教学改革思想的落实, 紧跟目前广大师范类院校计算机基础和计算机专业教育的改革与发展, 满足师范生计算机基础教育的目标, 中国铁道出版社联合诸多师范院校专家组成编委会共同研讨并编写了这套“全国高等院校计算机教育规划教材”。

本套教材根据《中国高等院校计算机基础教育课程体系 2008》中提出的师范类课程体系设计选题, 丛书编委会本着服务师生、服务社会的原则, 将“面向应用”作为立足点, 结合师范生计算机基础教育培养目标和各学科的特点, 以突出实践和操作的原则来组织内容, 将培养创造性思维的思想贯穿教材之中; 以提高信息素养为目标, 培养学生提出问题、收集信息、分析整理、加工处理、交流信息的能力; 引导学生发现信息资源、新技巧、新技术, 并灵活运用, 提高学生的学习能力和创新能力。本套教材“面向学科、突出实践”, 彰显师范教育的特色, 与实际学科相结合, 对师范类学生计算机能力的培养有着重要的作用。

本套教材配有丰富的电子课件、程序代码、实验指导等教学资源，便于教师组织教学和实践，以及学生培养创造性学习能力，是全国各院校师范专业学生的理想教材。同时，我们相信非师范专业的教师、学生和从事与信息技术有关的工作人员，也可以采用本套教材作为教材或参考书。希望选用本套教材的师生都能够从中受益！

本书的出版得到了中国铁道出版社的大力支持，在此表示由衷的感谢。由于我们水平的限制，这套教材中可能存在不尽如人意的疏漏和问题，希望使用的教师和学生指出，以利再版时修订。

沈复兴
2010 年 11 月

随着信息时代的到来,数据库技术的应用已经成为现代化高级人才不可或缺的计算机应用能力。数据库技术自 20 世纪 60 年代末兴起,已发展成为计算机软件领域的一个重要分支。本书详尽介绍了数据库系统的相关概念、常用操作、成熟的集成开发环境以及数据库技术的最新发展,从而为非计算机专业的读者提供一个了解数据库基本技术的有效途径。

本书内容来源于编者多年教学实践的积累以及数据库领域的经典论文,内容权威,可信度高。本书共 12 章,各章主要内容安排如下:

第 1 章为数据库系统概述,包括数据库系统的概念、数据库系统的发展、数据库系统的模式结构、数据库系统的体系结构、数据模型的概念、数据库设计与应用。

第 2 章为关系数据模型,包括关系的数学定义及性质、关系的键、关系模型的完整性约束、关系代数。

第 3 章为结构化查询语言(SQL),包括 SQL 概述及特点、SQL 的数据类型、SQL 数据查询功能、SQL 数据定义功能、SQL 数据操纵功能和 SQL 数据控制功能。

第 4 章为关系数据库的规范化,主要讲解数据依赖、函数依赖、关系键的形式化定义以及关系数据库规范化的基本原则和不同等级。

第 5 章为数据库设计,介绍了数据库设计的具体流程,包括需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、数据库物理结构设计、数据库实施、数据库运行和维护。

第 6 章为数据库的完整性,包括实体完整性、参照完整性和用户定义完整性,还介绍了约束的设置和修改以及触发器的基本概念。

第 7 章为数据库的安全性,主要从用户标识和鉴别、存取控制、权限与角色、视图机制、审计追踪几个方面进行了讲解。在本章的最后,向读者介绍了统计数据库的安全性保护措施和数据加密的方法。

第 8 章为数据库恢复技术,从数据库事务的基本概念入手,分析数据库故障的种类,讲解数据库恢复的方法和策略。最后通过一个实例——SQL Server 的备份与恢复技术简介,使读者能够将理论和实践进行结合。

第 9 章为一个数据库技术应用实例,结合 Access 系统和 Outlook 系统,设计与实现作业自动批改系统。

第 10 章为 ASP 连接 SQL Server 数据库开发案例,讲授 ASP 技术的相关知识并实现了一个基于 ASP 技术的学生成果管理系统。

第 11 章介绍网络数据库开发的轻量级模式 PHP 与 MySQL 数据库,介绍 PHP 与 MySQL 数据库连接技术,以及基于 PHP 与 MySQL 的数据库课程资源库的需求分析、结构设计及实现。

第 10 章和第 11 章可以根据需要有选择地进行讲解。

第 12 章为数据库的高级发展,包括数据仓库技术和数据挖掘技术,介绍了相关概念和基本算法的应用,讲解了三款数据挖掘软件——WEKA、Alpha Miner、SQL Server Analysis

Services 的使用。最后给出了两个数据软件在教育领域的应用实例：网瘾相关因素分析和学生数据分析平台。

为了方便读者学习，我们在每章设计了术语回顾模块和小结模块，便于读者及时巩固所学知识。在每章最后附有一定量的习题和实验题目，便于学生检测自己的学习状况，还可作为教师教学过程中的作业题。附录中介绍了 SQL 复杂查询操作和 ASP.NET 数据库编程工具，包括两款优秀的数据库集成开发工具：SharpDevelop 和 Visual Studio 2008。书中提到的所有系统源程序及可执行文件，以及数据挖掘软件 AlphaMinner 的使用演示视频文件，习题解答可在 <http://www.edusources.net> 上下载。

本书内容鲜活，文字浅显易懂，实例丰富，适合作为高等院校非计算机专业学生学习数据库技术的入门教程，也可以作为全国计算机等级考试三级数据库技术的辅导教材。学习本课程需要读者具备一些计算机方面的基础知识，前导课程包括：高等数学、计算机文化基础、数理逻辑等。建议本书讲授 32 课时，学生上机实验 32 课时。

与同类书相比，本书精选了数据库原理的核心内容，而应用更加具体，贴近前沿。本书还增加了数据库新技术——数据仓库和数据挖掘的相关内容，尤其是三个数据挖掘工具的介绍，为读者带来了一道新技术应用的大餐。附录 B 中的 ASP.NET 数据库编程实践更是当今网络数据库技术的典型代表。

本书由别荣芳、孙运传、王琛等合作完成，林定移参与本书的前期策划并撰写了部分实验内容和解答，谢彬负责整理了 AlphaMiner 软件的使用介绍并录制了使用演示视频教程，余晓峰、郭蓉、余斌、徐川、付增梅、吴丹、曹明华、刘骞等参与了后期的内容整理。对各位同仁的鼎力合作，编者表示衷心感谢。

在本书的编写过程中，得到了多位数据库技术领域同仁的大力支持和帮助，不能一一列出，在此一并致谢。由于编者水平有限，书中难免存在许多不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2011 年 8 月

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库系统的概念	1
1.2 数据库技术发展的三个阶段	4
1.2.1 人工管理阶段	4
1.2.2 文件系统阶段	4
1.2.3 数据库系统阶段	5
1.3 数据库系统的模式结构	7
1.3.1 模式	7
1.3.2 数据库系统的三级模式结构	7
1.3.3 数据库的二级映像功能	8
1.4 数据库系统体系结构	8
1.5 数据模型	10
1.5.1 数据模型的概念	10
1.5.2 数据模型举例	11
1.6 数据库设计与应用	11
术语回顾	13
小结	13
习题	15
实验 1 认识和安装 Microsoft SQL Server	15
第 2 章 关系数据模型	16
2.1 关系的数学定义及性质	16
2.1.1 关系	16
2.1.2 关系数据库	18
2.1.3 关系的性质	18
2.2 关系的键	18
2.3 关系模型的完整性	19
2.3.1 实体完整性	19
2.3.2 参照完整性	20
2.3.3 用户定义的完整性	20
2.4 关系代数	20
2.4.1 关系代数概述	20
2.4.2 传统的集合运算	21
2.4.3 专门的关系运算	22
2.4.4 关系运算举例	25
术语回顾	25

小结	25
习题	27
实验 2 创建数据库	28
第 3 章 结构化查询语言 (SQL)	30
3.1 SQL 概述及特点	31
3.1.1 SQL 概述	31
3.1.2 SQL 的标准化	31
3.1.3 SQL 的特点	31
3.1.4 SQL 基本概念	32
3.2 SQL 的数据类型	33
3.3 SQL 数据查询功能	34
3.3.1 数据查询概述	34
3.3.2 单表查询	36
3.3.3 连表查询	42
3.3.4 嵌套查询	43
3.3.5 并交差集合查询	46
3.3.6 SQL 查询小结	47
3.4 SQL 数据定义功能	47
3.4.1 概述	47
3.4.2 定义数据库	48
3.4.3 定义基本表	52
3.4.4 定义视图	54
3.4.5 定义索引	55
3.5 SQL 数据操纵功能	55
3.5.1 概述	55
3.5.2 插入数据	56
3.5.3 修改 (更新) 数据	56
3.5.4 删除数据	57
3.6 SQL 数据控制功能	57
3.6.1 概述	57
3.6.2 权限和角色的授予	57
3.6.3 权限和角色的收回	58
术语回顾	59
小结	59
习题	62
实验 3 SQL 简单查询操作	64
第 4 章 关系数据库的规范化	66
4.1 函数依赖	67

4.1.1 关系模式中的数据依赖	67
4.1.2 函数依赖的定义	68
4.1.3 关系键的形式化定义	69
4.2 规范化	69
4.2.1 范式与规范化	69
4.2.2 1NF	70
4.2.3 2NF	70
4.2.4 3NF	72
4.2.5 BCNF	73
4.2.6 多值依赖与 4NF	74
4.2.7 规范化的基本原则	76
4.3 实例讲解	78
术语回顾	79
小结	79
习题	81
实验 4 SQL 复杂查询操作	81
第 5 章 数据库设计	83
5.1 数据库设计概述	84
5.2 需求分析	84
5.3 概念结构设计	86
5.4 逻辑结构设计	87
5.5 数据库物理结构设计	88
5.6 数据库实施	88
5.7 数据库运行和维护	89
术语回顾	90
小结	90
习题	92
实验 5 SQL 数据定义、更新操作	92
第 6 章 数据库的完整性	95
6.1 数据库完整性概述	95
6.2 实体完整性	97
6.2.1 实体完整性的定义和设置	97
6.2.2 实体完整性的检查和违约处理	98
6.2.3 用企业管理器设置实体完整性	99
6.3 参照完整性	100
6.3.1 参照完整性的定义和设置	100
6.3.2 参照完整性的检查和违约处理	102
6.3.3 用企业管理器设置用户参照完整性	103

6.4 用户定义的完整性	103
6.4.1 属性级约束条件的定义和违约处理	103
6.4.2 元组级约束条件的定义和违约处理	104
6.4.3 用企业管理器设置用户定义完整性	105
6.5 默认值约束	105
6.6 约束的命名与修改	107
6.7 触发器	109
术语回顾	111
小结	111
习题	114
实验 6 数据库的完整性操作	114
第 7 章 数据库的安全性	116
7.1 数据库的安全性概述	116
7.2 用户的标识和鉴别	117
7.3 存取控制	118
7.3.1 自主存取控制	119
7.3.2 强制存取控制	120
7.4 权限与角色	121
7.5 视图机制	122
7.6 审计追踪	123
7.7 数据库安全性保护的其他措施	123
术语回顾	124
小结	125
习题	127
实验 7 数据库安全性操作	127
第 8 章 数据库恢复技术	130
8.1 数据库事务的基本概念	130
8.2 故障的种类	132
8.3 数据库恢复	133
8.4 恢复策略	134
8.5 数据库镜像	135
8.6 SQL Server 的备份与恢复技术简介	135
8.6.1 数据库备份	135
8.6.2 数据库恢复模式	136
8.6.3 SQL Server 2005 的备份与恢复	137
术语回顾	144
小结	144
习题	145
实验 8 数据库的备份和恢复	146

第 9 章 邮件作业自动批改系统的设计与实现	148
9.1 VBA 和 Outlook 邮件规则介绍	149
9.2 系统功能分析	149
9.3 数据库设计	151
9.4 作业批改流程设计	153
9.4.1 邮件作业批改流程	153
9.4.2 邮件作业批改流程的关键代码	154
9.5 邮件主题分析	155
9.5.1 邮件分类和文件夹设置	155
9.5.2 不规范邮件主题的应对措施	156
9.5.3 分析邮件主题的代码	157
9.5.4 处理中文数字的代码	159
9.6 邮件正文分析	160
9.7 作业的分析统计功能	165
9.7.1 批改结果的查看	165
9.7.2 批改结果的统计	166
9.7.3 作业作答情况分析	167
小结	167
合作项目（可选）：安装部署邮件作业自动批改系统	168
第 10 章 ASP 连接 SQL Server 数据库开发案例	169
10.1 ASP 技术	169
10.2 学生成果管理系统分析	171
10.2.1 系统需求分析	171
10.2.2 功能需求分析	172
10.2.3 数据库设计	175
10.3 学生成果管理系统的实现	176
10.3.1 开发工具	177
10.3.2 发布方法与功能展示	177
术语回顾	183
小结	183
合作项目（可选）：使用 ASP 和 SQL Server 开发教学管理系统	184
第 11 章 PHP 连接 MySQL 数据库开发实践	186
11.1 PHP 连接 MySQL 数据库	186
11.1.1 PHP 技术简介	186
11.1.2 MySQL 数据库服务器使用简介	189
11.1.3 PHP 连接 MySQL 数据库的应用	190
11.2 数据库课程资源库系统需求分析	192
11.3 数据库课程资源库系统功能设计	194

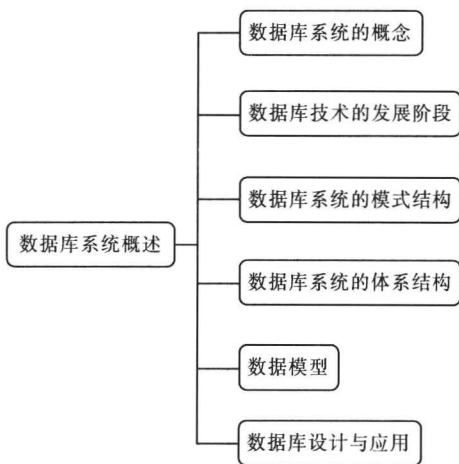
11.3.1 总体结构设计	194
11.3.2 数据库结构设计	196
11.4 数据库课程资源库系统实现	199
11.4.1 系统安装方法	199
11.4.2 数据库课程资源库系统模块	200
术语回顾	206
小结	206
合作项目 (可选): 使用 PHP 和 MySQL 开发网上书店	206
第 12 章 数据库的高级发展	208
12.1 问题提出	208
12.2 问题分析	209
12.3 数据仓库简介	209
12.3.1 数据仓库的概念	209
12.3.2 OLAP 技术	210
12.3.3 概念分层	210
12.4 数据挖掘简介	210
12.4.1 数据挖掘的概念	210
12.4.2 数据挖掘的功能	211
12.5 数据挖掘软件及其应用	212
12.5.1 Weka	214
12.5.2 AlphaMiner	219
12.5.3 SQL Server Analysis Services	226
12.6 数据挖掘软件在教育领域的应用举例	229
12.6.1 网瘾相关因素分析	229
12.6.2 学生数据分析平台	230
术语回顾	230
小结	231
习题	232
附录 A SQL 复杂查询操作 (实验 4 要求与详解)	233
附录 B ASP.NET 数据库编程工具	245
参考文献	272

第 1 章 数据库系统概述

引言

当前，人类正处于信息社会，人类知识正以惊人的速度增长，需要处理的数据也呈现指数增长趋势。从 20 世纪 50 年代中期开始，计算机的应用由科学研究逐渐扩展到社会的各个方面，数据处理也成为计算机的主要应用之一。数据库技术作为数据处理中的一门新技术，自 20 世纪 60 年代末兴起，已发展成为计算机软件领域的重要分支之一。本章将在介绍数据库的几个基本概念的基础上，介绍数据库的三个发展阶段、数据库系统的三级模式结构和两级映像以及数据模型，阐明数据库设计目标、方法和步骤。

知识结构图



学习目标

通过本章的学习，学生应该能够做到：

- 了解：数据库系统的相关概念，数据库技术产生的背景及发展阶段。
- 理解：数据库系统的三级模式、二级映像及不同的体系结构。
- 应用：关系数据模型，数据库设计的目标、方法和步骤。

1.1 数据库系统的概念

从本质上来讲，数据库就是信息的集合，这个集合可以长期稳定地存在，通常是数十年。在系统地介绍数据库系统之前，首先需要了解一些数据库中最常用的术语和概念。

1. 数据与信息

数据是描述现实世界的符号记录，是客观事物的符号化。数据可以有多种不同的表现形式，如有数字、文字、图形、图像、声音、动画、视频等，这些形式都可以通过数字化保存在计算机中。

早期的计算机系统主要用于科学计算，处理的数据都是数值型数据，如整数、实数、浮点数等。随着现代信息技术的发展，计算机存储和处理的对象越来越广泛，其数据结构也越来越复杂。同样，数据库中存储的数据形式也多种多样，通常使用记录来表示计算机中存储数据的一种格式或一种方法。

信息是有用的数据，具体来说是从数据中提取出的对人们有用的东西。信息的特点是可以进行加工，可以进行存储、压缩、传递、共享、再生、增值等操作。

数据与信息概念不是孤立的，具有一定的联系。一般来说，数据是具体的，而信息是抽象的；数据对用户来说不一定是有用的，信息是从数据中提取出的有用的部分，一定是对用户有用的；另外，可以用不同的数据形式来表示同一数据，而其中的信息不随数据的表现形式而改变。

数据也是数据库中存储的基本对象。

2. 数据库

数据库 (database) 是存放数据的仓库，是长期存储在计算机中的、有组织的、可共享的数据的集合。在人们收集、抽取某个应用所需要的所有数据后，无论对数据进行计算还是处理，首先需要将其保存起来。在科学技术飞速发展的今天，尤其是随着 Internet 技术的高速发展，人类所拥有的数据量正在以惊人的速度增长，如何有效地对数据进行存储是当今研究的一个热点问题。过去，人们把数据进行硬拷贝，输出到物理介质上，保存在文件柜中。这种方式对于今天的海量数据已经不适用了。现在，人们借助计算机和数据库技术来科学地保存和管理大量的复杂数据，以便能充分地利用这些宝贵的信息资源。

数据库中的数据需要按照一定的数据模型组织，具有较小的冗余 (redundancy)、较高的数据独立性 (data independence) 和易扩展性，并可为各种用户所共享。

概括来讲，数据库中的数据需要具有永久存储、有组织和可共享三个基本特点。

3. 数据库管理系统

在了解数据和数据库的概念后，需要讨论的是如何科学地组织和存储数据，如何高效地获取和维护数据，数据库管理系统可以完成这个任务。

数据库管理系统 (database management system, DBMS) 是管理数据库的软件，它用于建立、操纵和管理数据库，是位于用户和操作系统之间的系统软件。DBMS 需要具有以下几个特性：

- (1) 允许用户使用适当的数据定义语言 (data definition language, DDL) 建立新的数据库。
- (2) 允许用户使用适当的数据查询语言 (data query language, DQL) 对数据库中的信息进行查询。
- (3) 允许用户使用适当的数据操纵语言 (data manipulation language, DML) 对数据库中的信息进行更新。
- (4) 支持超大容量数据的长时间存储。
- (5) 具备安全性，不允许不符合权限的用户对数据库进行非法操作。
- (6) 在面对各种故障或用户的错误使用时，能够迅速恢复，并且需要保证数据的一致性。

(7) 控制多个用户对数据的同时存取, 不允许一个用户的操作影响另一个用户 (称为隔离性, isolation), 也不允许对数据的不完整操作 (称为原子性, atomicity)。

此外, DBMS 还具有一些其他功能。例如: 与网络中其他软件系统的通信功能, 与另一个 DBMS 或文件系统的数据转换功能等。

总之, 数据库管理系统是数据库系统的一个重要组成部分, 这里所说的数据库就是在数据库管理系统管理下的信息的集合。

4. 数据库应用系统

数据库应用系统 (database application system, DBAS) 是一种以数据库为基础和核心的应用软件系统。它需要根据数据库设计理论设计数据库结构, 利用数据库管理系统进行开发。通常一个数据库应用系统需要既具备数据库设计的相关理论支持又体现出客户的具体要求, 故一般情况下由数据库设计人员和用户共同参与来完成。

5. 数据库系统

数据库系统 (database system, DBS) 简单来说就是计算机系统+数据库。具体来说, 数据库系统一般由操作系统、数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、应用程序和相应人员组成, 结构层次图如图 1-1 所示。人员主要包括数据库管理员 (database administrator, DBA) 和应用程序员 (application programmer)。数据库管理员全面负责数据库系统的管理、维护和正常使用, 应用程序员主要负责设计和编制应用程序。另外, 有些系统还需要系统分析员。

一般在不引起混淆的情况下, 常常把数据库系统简称为数据库, 数据库系统的地位如图 1-2 所示。

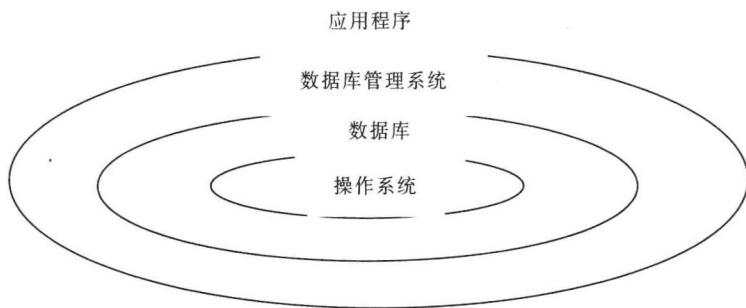


图 1-1 数据库系统层次图

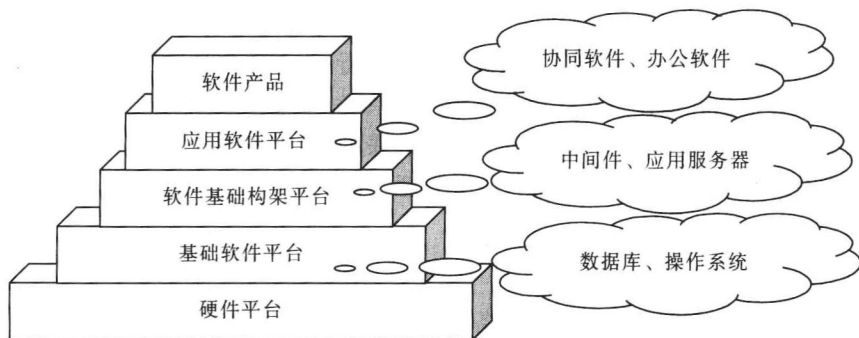


图 1-2 数据库系统的地位