

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

数据库原理及应用教程

——SQL Server 2014

沈 红 张焕君 主 编
喻红婕 胡树杰 副主编
马玉峰 刘 雄 张凤乔 参 编



清华大学出版社

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

数据库原理及应用教程

——SQL Server 2014

沈 红 张焕君 主 编
喻红婕 胡树杰 副主编
马玉峰 刘 雄 张凤乔 参 编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书较系统全面地阐述了数据库系统的基础理论、基本关系和基本方法,全书共分10章。具体内容
包括数据库的基本概念、关系数据库、关系数据库标准语言 SQL、关系模式的规范化理论、数据库设计、数
据库安全性、数据库完整性、数据库故障与恢复、并发控制理论及实践篇。

本书是作者多年从事数据库原理课程教学与科研实践的结晶,书中注重基础理论的介绍,并在理论阐
述的基础上和具体应用相结合,以达到整体理论教学与实践教学课程体系的预期教学效果。本书删减烦
琐、陈旧的内容,例题大部分有详细的解析过程,利于读者对理论知识的吸收和巩固。

本书既可以作为高等院校计算机科学与技术、软件工程、电子信息科学、信息安全、信息管理与信息系
统、信息与计算科学等专业本科生数据库课程的教材,还可以供从事信息领域工作的科技人员及其他人员
参阅。

书中与 SQL 语句相关的例题均在 SQL Server 2014 环境下测试通过。

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

数据库原理及应用教程:SQL Server 2014/沈红,张焕君主编. —北京:清华大学出版社,2018
(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 978-7-302-51332-2

I. ①数… II. ①沈… ②张… III. ①关系数据库系统—教材 IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 223734 号

责任编辑:贾 斌

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:李红英

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>, 010-62795954

印 装 者:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.75

字 数:505千字

版 次:2018年7月第1版

印 次:2018年7月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:49.00元

产品编号:080055-01

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的不断深入,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和帮助下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多种具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材,教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的技术之一,已在社会生活中得到广泛的应用,并形成巨大的软件产业。它已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。出版本教材是为了反映数据库学科的新成果和应用的新方向,适应数据库技术的不断发展。

本书既注重系统地介绍数据库的基本理论和方法,又补充了新型数据库系统的主要技术知识。本书缩减传统数据库系统的理论部分内容,突出数据库理论与应用技术紧密结合的特点,结合现代的软、硬件环境及应用实例讲解,更适于作为高等学校本科生教材。

本书在介绍原理知识之后,配合有大量的相关例题,加深读者对理论课学习的进一步理解。大部分的例题都配有详细的解析过程,有利于读者对理论知识的吸收和巩固。

书中每章后面均配有适量的习题,以加强读者对数据库系统概念、方法的理解和掌握。本书有配套的课件,以方便教学。

本书共分 10 章,结合高校教学信息管理系统数据库应用案例,较为详细地介绍了数据库系统的基本概念、原理、方法和应用技术。

第 1 章介绍数据库系统的相关概念,回顾数据管理技术的发展历史,并在此基础上介绍数据模型的概念、数据库系统结构和数据库系统的组成。

第 2 章介绍关系数据库的基本概念、关系模型的运算理论、关系代数及关系的完整性等方面的知识。

第 3 章介绍关系数据库标准语言 SQL。主要介绍 SQL 的产生、发展、特点,掌握模式、表、索引、视图的创建与管理,介绍数据库中数据的查询与更新操作等。

第 4 章介绍关系数据理论,包括函数依赖、公理系统、规范化和模式分解等内容。

第 5 章介绍关系数据库设计理论,在结合高校教学信息管理系统实例的基础上,介绍数据库设计的详细步骤,包括需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施以及数据库运行和维护阶段。

第 6 章介绍数据库安全性的概念以及数据库安全控制方法。

第 7 章介绍数据库完整性的概念以及完整性的维护机制。

第 8 章介绍数据库故障和恢复技术,包括事务的概念、故障的种类及恢复策略。

第 9 章介绍并发控制,首先介绍并发操作对数据库系统带来的影响,接下来介绍并发控制概述、封锁的概念、并发调度的可串行性、两段锁协议等。

第 10 章介绍 SQL Server 的发展过程及 SQL Server 2014 的安装及使用,并通过一个相关实例——学生选课系统,具体介绍数据库设计的过程。

本书既着眼于帮助学生掌握数据库系统的基本原理、技术和方法,又助其了解现代数据

库系统的特点及发展趋势。本书内容丰富,叙述严谨清晰,每章后均配有本章小结以及适量的思考题和习题,适于广大师生的教与学。

本书由沈阳理工大学信息学院沈红和张焕君负责取材、组织和统稿。第1章由沈红、张焕君共同完成;第2章、第3章由沈红执笔;第4章、第5章由张焕君执笔;第6章、第7章由喻红婕执笔;第8章、第9章由胡树杰执笔;第10章由喻红婕、胡树杰和李爱华指导完成。实验室的刘雄和张凤乔两位学生负责编写程序,在诸位教师的指导下验证通过。特别是刘雄,书中SQL部分的例题都由他通过实验验证,表示感谢!还有马玉峰老师、崔宁海老师、杨大为老师及虞闯老师对书稿提出了宝贵的意见并对文稿做了最后的校对工作。在此感谢所有为本教材出版做出贡献的老师和学生们。

本书在编写过程中参考了一些书籍及文献资料,在此谨向被引用资料的作者表示感谢。

本书既可以作为高等院校计算机科学与技术、软件工程、电子信息科学、信息安全、信息管理与信息系统、信息与计算科学等专业本科生的数据库课程的教材,还可以供从事信息领域工作的科技人员及其他人员参阅。

在本书的编写过程中,编者尽可能引入新的技术和方法,力求反映当前的技术水平和未来的发展方向,但由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2018年3月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 数据库系统概述	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 数据库管理系统的产生和发展	4
1.2 数据模型	12
1.2.1 数据描述的三个世界	12
1.2.2 概念模型	15
1.2.3 数据模型的组成	18
1.2.4 数据模型的分类	19
1.3 数据库系统的结构	31
1.3.1 数据库系统模式的概念	32
1.3.2 数据库系统的三级模式结构	33
1.3.3 数据库的二级映像功能与数据独立性	35
1.4 数据库系统的组成	37
1.5 小结	39
习题	40
第 2 章 关系数据库	42
2.1 关系的数据结构及相关定义	42
2.1.1 关系的数据结构	43
2.1.2 关系模式	48
2.1.3 关系数据库	49
2.2 关系操作	50
2.2.1 基本的关系操作	50
2.2.2 关系操作的特点	50
2.2.3 关系操作语言的种类	51
2.3 关系的完整性约束	52
2.3.1 实体完整性	52
2.3.2 参照完整性	53
2.3.3 用户定义的完整性	55

2.4	关系代数	56
2.4.1	传统的集合运算	57
2.4.2	专门的关系运算	59
2.5	关系演算	66
2.5.1	元组关系演算	66
2.5.2	域关系演算	68
2.6	关系数据库产品	69
2.7	小结	72
	习题	73

第3章 关系数据库标准语言 SQL 75

3.1	SQL 概述	75
3.1.1	SQL 的产生与发展	75
3.1.2	SQL 的功能特点	77
3.1.3	SQL 的基本组成	78
3.2	SQL 数据定义的功能	80
3.2.1	模式的定义与删除	81
3.2.2	表的建立、删除与修改	83
3.2.3	索引的建立与删除	87
3.3	数据查询	90
3.3.1	数据查询的基本语法	90
3.3.2	单表查询	93
3.3.3	连接查询(多表查询)	103
3.3.4	嵌套查询	107
3.3.5	集合查询	115
3.3.6	SELECT 语句的一般格式	117
3.4	数据更新	119
3.4.1	插入数据	119
3.4.2	修改元组	121
3.4.3	删除元组	122
3.5	视图的定义和维护	123
3.5.1	视图的作用	123
3.5.2	定义视图	124
3.5.3	删除视图	127
3.5.4	查询视图	127
3.5.5	更新视图	129
3.6	查询优化	131
3.6.1	查询处理的步骤	131
3.6.2	查询执行算法	133

3.6.3 查询优化的一般策略	136
3.7 小结	137
习题	138
第4章 关系模式的规范化设计理论	139
4.1 规范化问题的提出	139
4.2 关系模式的规范化	141
4.2.1 函数依赖及码的概念	142
4.2.2 关系模式的范式	144
4.2.3 关系模式的规范化步骤	152
4.3 关系模式的分解	153
4.3.1 关系模式分解的理论基础	153
4.3.2 关系模式的分解算法	158
4.4 小结	161
习题	162
第5章 数据库设计	165
5.1 数据库设计概述	165
5.1.1 数据库设计的特点	165
5.1.2 数据库设计方法	167
5.1.3 数据库设计的基本步骤	167
5.2 需求分析	170
5.2.1 需求分析的任务	170
5.2.2 需求分析的工具	171
5.2.3 需求分析的方法	173
5.3 概念结构设计	177
5.3.1 概念模型的特点	177
5.3.2 概念结构设计的方法	178
5.3.3 概念结构设计的步骤	179
5.4 逻辑结构设计	185
5.4.1 E-R模型向关系模型的转换	186
5.4.2 关系模型的优化	188
5.4.3 用户子模式的设计	190
5.5 物理结构设计	191
5.5.1 确定数据库的物理结构	191
5.5.2 评价物理结构	194
5.6 数据库的实施和维护	194
5.6.1 数据库实施	194
5.6.2 数据库的运行和维护	196

5.7 小结	197
习题	197
第 6 章 数据库安全性	200
6.1 数据库安全性概述	200
6.1.1 数据库的不安全因素	201
6.1.2 计算机系统安全性	201
6.1.3 安全标准	202
6.2 数据库安全性控制	205
6.2.1 用户标识与鉴别	206
6.2.2 存取控制	207
6.2.3 自主存取控制方法	208
6.2.4 强制存取控制方法	214
6.3 视图机制	216
6.4 审计	217
6.5 数据加密	218
6.6 小结	219
习题	219
第 7 章 数据库的完整性	220
7.1 完整性基本概念	221
7.2 完整性约束	221
7.2.1 完整性约束机制	221
7.2.2 完整性约束条件分类	222
7.2.3 完整性约束的定义方法	223
7.3 实体完整性	223
7.3.1 定义实体完整性	223
7.3.2 实体完整性检查和违约处理	224
7.4 参照完整性	225
7.4.1 参照完整性定义	225
7.4.2 参照完整性检查和违约处理	226
7.5 用户定义的完整性	228
7.5.1 属性上的约束条件	229
7.5.2 元组上的约束条件	230
7.6 完整性约束命名子句	230
7.7 断言	231
7.8 数据库触发器	232
7.8.1 触发器机制	232
7.8.2 触发器的三要素	233

7.8.3	SQL 触发器的要求及规则	233
7.8.4	定义触发器	234
7.8.5	激活触发器	237
7.8.6	触发器的修改与删除	237
7.9	小结	237
	习题	238
第 8 章	数据库恢复技术	239
8.1	事务的基本概念	239
8.1.1	事务的概念	239
8.1.2	事务的状态与特性	240
8.2	数据库恢复概述	242
8.3	故障的种类	243
8.4	数据库恢复的实现技术	245
8.4.1	数据转储	245
8.4.2	日志文件	246
8.5	数据库恢复策略	249
8.6	具有检查点的恢复技术	250
8.7	数据库镜像	253
8.8	小结	254
	习题	254
第 9 章	并发控制	256
9.1	并发控制概述	256
9.2	封锁与封锁协议	259
9.2.1	封锁的概念	259
9.2.2	封锁协议	260
9.3	活锁和死锁	262
9.3.1	活锁	262
9.3.2	死锁	263
9.4	并发调度的可串行性	266
9.4.1	事务执行的几种方法	266
9.4.2	事务的调度与冲突	266
9.4.3	冲突的可串行化调度	266
9.5	两段锁协议	269
9.6	封锁的粒度	271
9.7	小结	271
	习题	271

第 10 章 数据库设计实例	273
10.1 SQL Server 简介	273
10.1.1 SQL Server 的发展历程	273
10.1.2 SQL Server 2014 版本新功能	274
10.2 SQL Server 2014 的安装	274
10.2.1 SQL Server 2014 安装系统需求	275
10.2.2 SQL Server 2014 安装步骤	275
10.2.3 SQL Server 2014 的配置过程	286
10.3 学生选课管理系统	287
10.3.1 系统设计背景	287
10.3.2 需求分析	288
10.3.3 概要结构设计	288
10.3.4 逻辑结构设计	291
10.3.5 数据库系统物理设计与实施	291
10.3.6 案例的应用程序设计	302
参考文献	318

【本章主要内容】

1. 简要介绍了数据库系统的基本概念及数据库系统的发展过程。
2. 着重阐述了数据模型的相关理论,介绍了概念模型和几种基本数据模型。
3. 重点论述了三级模式结构。
4. 简要介绍了 DBMS 的功能和数据库系统的组成。

1.1 数据库系统概述

数据库是数据管理的最新技术,是计算机科学的重要分支。它产生于 20 世纪 60 年代,到现在为止不过是区区的 50 多年时间。但数据库的研究对国民经济和人类的社会发展产生了巨大的影响。数据库系统,也就是本书将要讨论的主题,毫无疑问是软件工程领域最为耀眼的一颗明星。数据库目前作为所有信息系统的基础,正改变着许多组织机构和人们生活的方式。并且随着硬件技术的显著提高和通信技术的快速发展,数据库技术在万维网、电子商务、移动通信和网格计算等领域已经越来越凸显其重要性。

对一个国家来说,数据库的建设规模、数据库信息量的大小和对数据库的使用频度已经成为衡量该国家信息化程度的重要标志。因此,数据库不仅是计算机专业和信息管理专业等相关学科的重要课程,也是许多非计算机专业的选修课程。

那么,什么是数据库?什么是数据库系统?什么是数据库管理系统?数据库理论与技术又是如何产生和发展起来的呢?这是本节将要介绍的内容。

首先介绍几个最常用的数据库术语。

1.1.1 基本概念

1. 数据与信息(Data & Information)

数据:是数据库中存储以及用户操纵的基本对象。数据是描述事物的符号记录。说到数据,可能人脑海中的第一反应是数字,例如 0,1,2 等。其实数字只是最简单的数据,也就是说,数据不仅是数字,还可能是文本、图形、图像、音频、视频、人事档案记录、银行的往来账单等,这些都是数据。

可以对数据定义如下:描述事物的符号记录称为数据。描述事物的符号可以是数字,也可以是文字、图形、图像、音频、视频、语言等,数据有多种表现形式,它们都可以经过数字化后存入计算机。

但是数据的表现形式还不能完全表达其内容。例如,80 是一个数据,可以是一个人的

体重,也可以是一个单位的人数,还可以是一个学生某科的成绩……,因此数据需要解释,才能了解这个数据的具体含义。数据和关于数据的解释是一体的,否则单纯的数据没有意义。数据的解释是指对数据含义的说明,数据的含义称为数据的语义,数据与其语义是密不可分的。

· 信息就是有一定含义的、经过加工处理的、对决策有价值的的数据。它是关于现实事物存在的方式或运动状态的反映,是数据及数据含义的总和。

例如描述沈阳理工大学信息学院新生信息,可以用一组数据“张三同学,男生,1998年5月生,2016年入学,考入沈阳理工大学信息学院的计算机科学与技术专业”。在计算机中可以这样描述:

(张三,男,199805,信息学院,计算机科学与技术,2016)

因此数据和信息可以归纳为:数据是信息的载体,信息是数据的内涵(解释)。即数据是信息的符号表示,而信息通过数据描述,又是数据语义的解释。尽管两者在概念上不尽相同,但通常在使用时并不严格区分。

2. 数据库(DataBase,DB)

数据库:顾名思义,就是存放数据的仓库。那么如何给出数据库的严格定义呢?

严格地讲,数据库是按一定结构组织并长期存储在计算机内、可共享的大量数据的集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。

概括地讲,数据库中的数据,具有永久存储、有组织和可共享三大特点。

3. 数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)

在了解了数据和数据库基本概念之后,下一个应该掌握的问题就是数据如何更科学地组织和存储在数据库中,以及人们如何高效地获取和维护数据库中的数据。而能完成这些任务的是一个系统软件——数据库管理系统。

数据库管理系统:是管理和维护数据库的系统软件,它位于用户与操作系统之间,是数据库和用户之间的一个接口。其主要作用是在数据库建立、运行和维护时对数据库进行统一管理 and 控制。数据库管理系统和操作系统一样是计算机的基础软件,也是一个大型复杂的软件系统。

概念说明:

(1) 从操作系统角度来看,DBMS 是使用者,它建立在操作系统的基础之上,需要操作系统提供底层服务,如创建进程、读写磁盘文件、对 CPU 和内存进行管理等。

(2) 从数据库角度来看,DBMS 是管理者,是数据库系统的核心,是为数据库的建立、使用和维护而配置的系统软件,负责对数据库进行统一的管理和控制。

(3) 从用户的角度来看,DBMS 是工具和桥梁,是位于操作系统和用户之间的一层数据管理软件。用户对数据库发出的所有操作命令,都要通过 DBMS 来执行。

那么 DBMS 主要提供的功能有哪些?

(1) 数据定义功能。

DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language,DDL),用户通过它可以方便地对

数据库中的数据对象进行定义。例如可以定义模式、数据库表、视图等。

(2) 数据的组织、存储和管理。

为了提高存储空间利用率和方便数据库中数据存取和查找, DBMS 要分类组织、存储和管理数据库中的各类数据, 包括数据字典、用户数据、数据的存取路径等。要确定以何种文件结构和存取方式在存储级上组织这些数据, 如何实现数据之间的联系。数据组织和存储的基本目标是提高存储空间利用率和方便存取, 因此提供多种存取方法(如: 索引查找、Hash 查找、顺序查找等)来提高存取效率。

(3) 数据操纵功能。

DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)来实现对数据库中的数据进行操作。如查询、插入、删除和修改等, 即通常说的增、删、改、查。

(4) 数据库运行管理功能。

对数据库中的数据的安全性、完整性、并发控制和发生故障后的故障恢复等方面的管理功能。

(5) 数据库的建立和维护功能。

数据库的建立和维护包括对数据库初始数据的初始装载、数据转换, 数据转储、数据恢复、数据重组和记录日志文件以及性能监视、分析功能等。

常用的 DBMS 有 Oracle、DB2、SQL Server、SyBase、MySQL、FoxPro 等。

4. 数据库系统(DataBase System, DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统, 故可以简单的说, 数据库系统是具有管理数据库功能的计算机系统。可以简化表示为:

数据库系统 = 计算机系统(硬件 + 软件 + 人员) + 数据库管理系统 + 数据库

因此, 一般数据库系统由数据库、数据库管理系统、计算机软件、硬件支撑环境以及各类人员(包括数据库管理员, DataBase Administrator, DBA)所组成。

数据库管理系统在操作系统(OS)支持下, 对数据库进行管理与维护, 并提供用户对数据库的操作接口。它们之间的关系如图 1-1 所示。

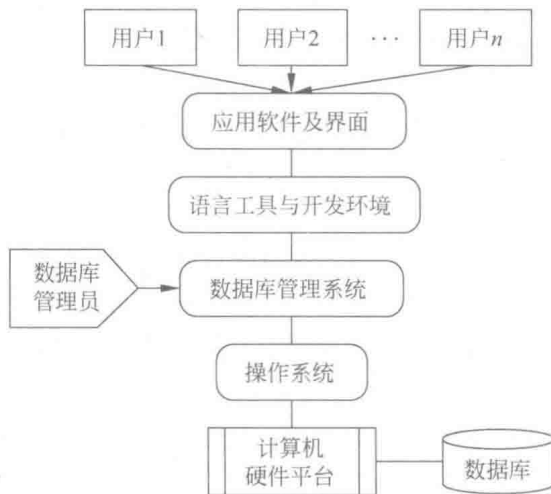


图 1-1 数据库、数据库管理系统、数据库系统的关系

在一般不引起混淆的情况下常常把数据库系统简称为数据库。

5. 管理信息系统(Management Information System, MIS)

管理信息系统是计算机应用领域的重要分支。管理信息系统帮助人们完成原来需要手工处理的复杂工作,它不仅能明显地提高工作效率,降低劳动强度,而且能提高信息管理的质₄和管理水平。因而,管理信息不是简单地模拟手工劳动,它要更合理地组织数据,更科学地管理数据,为事务发展提供控制信息。因此,它为事务变化提供关于发展趋势和变化规律的信息。以数据库技术为基础的管理信息系统是运用系统管理的理论和方法,以计算机技术、数据处理技术和网络通信技术为工具和手段,具有对信息进行加工处理、存储和传递等功能,同时具有预测、控制、组织和决策等功能的人-机系统。

管理信息系统的核心是数据库。管理信息系统的数据存放在数据库中,数据库技术为管理信息系统提供了数据管理的手段,数据库管理系统为管理信息系统提供了系统设计的方法、工具和环境。

1.1.2 数据库管理系统的产生和发展

数据库技术是应数据管理任务的需求而产生的。数据管理是研究如何对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护的一门科学,是数据处理的核心技术。而数据处理是指对各种数据进行收集、存储、分类、加工和传播等一系列活动的总和。

随着计算机硬件和软件的发展,数据管理经历了人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段,现在正向新一代的更高级的数据库系统发展。下面简单介绍数据管理经历的三个初级阶段。

1. 人工管理阶段

人工管理阶段(20世纪50年代中期之前)是计算机数据管理的初级阶段。当时计算机主要用于科学计算,因此需要处理的数据量小。从硬件看,当时的外存只有纸带、卡片、磁带,没有直接存取的存储设备,所有数据不能存储。从软件看,那时还没有操作系统,没有管理数据的软件,数据处理方式是批处理。并且由于当时没有专门的软件对数据进行管理,程序员在设计程序时不仅要规定数据的逻辑结构,而且还要设计其物理结构,即数据的存储地址、存取方法、输入输出方式等,这样使得程序与数据之间依赖性很强,一旦数据的存储地址、存储方式稍有改变,就必须修改相应的程序。此外,当同一组数据面向多个应用程序时,由于用户各自定义自己的数据,数据彼此之间不能共享,存在大量的数据冗余。

人工管理阶段的数据管理具有以下4个特点。

(1) 数据不保存。

人工管理阶段,由于当时计算机主要用于科学计算,其管理数据系统还是仿照科学计算的模式进行设计,数据管理中涉及的数据基本不需要也不允许长期保存。当时的处理方法是在需要时将数据输入,用完就撤走。不仅对用户数据这样处理,对系统软件有时也是这样处理的。

(2) 由应用程序管理数据,数据与程序之间不具有相对独立性。

在人工管理阶段,由于没有专门的软件管理数据,数据需要由应用程序自己设计、说明(定义)和管理。应用程序中不仅要规定数据的逻辑结构,而且要设计物理结构,包括存储结构、存取方法、输入方式等。这就造成程序中存取数据的子程序随着数据存储机制的改变而