

21世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

数据库原理与应用教程

—— SQL Server 2008



S

尹志宇 郭晴 主编



Q



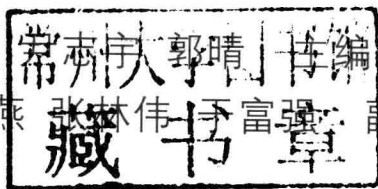
L

清华大学出版社

21世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

数据库原理与应用教程

—— SQL Server 2008



解春燕 张林伟 李富强 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书全面讲述了数据库的基本原理和 SQL Server 2008 的应用,全书以理论够用、实用,实践为第一的原则,使读者能够快速、轻松地掌握 SQL Server 数据库技术与应用。第 1~第 3 章讲述数据库的基本理论知识,其内容包括数据库系统概述、关系数据库和数据库设计;第 4~第 13 章讲述数据库管理系统 SQL Server 2008 的应用,其内容包括 SQL Server 2008 数据库基础、数据库的概念和操作、表的基本操作、数据库查询、T-SQL 编程、视图和索引、存储过程和触发器、事务与并发控制、数据库的安全管理、数据库的备份与还原;第 14 章利用一个实例介绍了基于 C#.NET 的 SQL Server 数据库系统开发过程。

本书理论和实践相结合,既阐述了数据库的基本理论又结合了 SQL Server 2008 数据库管理系统的应用。内容翔实,实例丰富,图文并茂,体系完整,通俗易懂,有助于读者理解数据库的基本概念、掌握要点和攻克难点;为便于学习,每章还配有丰富的习题。

本书可作为大学本科、专科、高等职业院校“SQL Server 数据库”课程的教学用书,也可以作为培养数据库系统工程师的培训教材,还可以作为数据库管理人员及数据库应用系统开发人员的参考用书。

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

数据库原理与应用教程:SQL Server 2008/尹志宇,郭晴主编.--北京:清华大学出版社,2013

21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材

ISBN 978-7-302-31959-7

I. ①数… II. ①尹… ②郭… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 078098 号

责任编辑:魏江江 赵晓宁

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:宋 林

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 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:24.25 字 数:605 千字

版 次:2013 年 8 月第 1 版 印 次:2013 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50 元

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,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,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投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,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,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。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,为学生的知识、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教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。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。在制定教材规划时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、评审确定主题。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。建立一支高水平教材编写梯队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基础实用规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

数据库技术是目前计算机领域发展最快、应用最广泛的技术,它的应用遍及各行各业,大到操作系统程序,如全国联网的飞机票、火车票订票系统,银行业务系统;小到个人的管理信息系统,如家庭理财系统。在互联网日渐流行的动态网站中,数据库的应用显得尤为重要。

SQL Server 2008 是一个功能完备的数据库管理系统,提供了完整的关系数据库创建、开发和管理功能。它功能强大、操作简便,日益被广大数据库用户所喜爱,而且越来越多的开发工具提供与 SQL Server 的接口。

本书系统地介绍数据库技术的基本理论,全面介绍 SQL Server 2008 的各项功能、数据库系统设计方法、维护及管理以及数据库系统开发应用的相关技术。

全书共 14 章,分为 3 个部分,第一部分是第 1~第 3 章,系统讲述数据库的基本理论知识,其内容包括数据库系统概述、关系数据库、数据库设计;第二部分是第 4~第 13 章,全面讲述 SQL Server 2008 数据库基础、数据库的概念和操作、表的基本操作、数据库查询、T-SQL 编程、视图和索引、存储过程和触发器、事务与并发控制、数据库的安全管理、数据库的备份与还原;第三部分是第 14 章,利用一个实例介绍了基于 C#.NET 的 SQL Server 数据库系统的开发过程。

笔者长期从事本科计算机类专业的教学工作,不仅具有丰富的教学经验,同时还具有多年的数据库开发经验。依据长期的教学经验,深知数据库的主要知识点和重点、难点,什么样的教材适合教学使用,学生及各类读者对数据库的学习方式和兴趣所在,以及如何组织书本的内容更利于教学和自学,从而形成本书的结构体系。

本书由尹志宇和郭晴任主编,解春燕、张林伟和于富强任副主编。本书第 1、第 9 和第 10 章由尹志宇编写,第 2~第 4 章由郭晴编写,第 5 章由李青茹编写,第 6 章由于富强编写,第 7 章由吕晓晴编写,第 8 章由马丽梅编写,第 11 和第 12 章由张林伟编写,第 13 和第 14 章由解春燕编写。全书由尹志宇统稿。

为了配合教学和参考,本书提供了配套的电子教案,读者可到清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)下载。

由于笔者水平有限,书中难免有疏漏与错误之处,衷心希望广大读者批评、指正。

编者

2013 年 6 月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库技术发展史	1
1.1.1 数据处理技术	1
1.1.2 数据库技术的三个发展阶段	2
1.2 数据库系统介绍	3
1.2.1 数据库系统的组成	4
1.2.2 数据库的体系结构	5
1.3 数据模型	7
1.3.1 信息的三种世界	7
1.3.2 概念模型	8
1.3.3 常见的三种数据模型	11
习题 1	14
第 2 章 关系数据库	16
2.1 关系数据结构	16
2.1.1 关系的定义和性质	16
2.1.2 关系数据库	18
2.2 关系的完整性	19
2.3 关系运算	20
2.3.1 传统的集合运算	20
2.3.2 专门的关系运算	22
2.4 关系的规范化	26
2.4.1 数据依赖	26
2.4.2 关系模式的规范化过程	28
习题 2	32
第 3 章 数据库设计	34
3.1 数据库设计概述	34
3.2 需求分析	34
3.2.1 需求分析的任务	34
3.2.2 需求分析的方法	35
3.3 概念结构设计	36

3.3.1	概念结构设计的方法	36
3.3.2	概念结构设计的步骤	37
3.4	逻辑结构设计	38
3.4.1	将 E-R 图转化为关系数据模型	38
3.4.2	关系模式的优化	40
3.4.3	设计用户外模式	41
3.5	物理结构设计	41
3.5.1	确定数据库的物理结构	41
3.5.2	评价物理结构	42
3.6	数据库实施和运行、维护	43
3.6.1	数据库实施	43
3.6.2	数据库的运行与维护	43
3.7	数据库设计实例	44
3.7.1	图书借阅管理系统设计	44
3.7.2	钢材仓库管理系统设计	46
习题 3	.....	49
第 4 章	SQL Server 2008 基础	50
4.1	SQL Server 2008 简介	50
4.1.1	SQL Server 发展史	50
4.1.2	SQL Server 2008 新增功能	51
4.1.3	SQL Server 2008 的新特性	55
4.2	SQL Server 2008 的安装与配置	55
4.2.1	SQL Server 2008 的版本	55
4.2.2	SQL Server 2008 的环境需求	57
4.2.3	SQL Server 2008 的安装过程	58
4.3	SQL Server 2008 的管理工具	69
4.3.1	服务器管理	69
4.3.2	SQL Server Management Studio	69
4.3.3	SQL Server 配置管理器	71
4.3.4	其他管理工具	72
4.4	T-SQL 语言基础	73
4.4.1	T-SQL 语言的特点	74
4.4.2	T-SQL 语言的分类	74
4.4.3	T-SQL 语言的基本语法	75
习题 4	.....	77
第 5 章	数据库的概念和操作	78
5.1	数据库基本概念	78

5.1.1	物理数据库	78
5.1.2	逻辑数据库	79
5.2	数据库操作	80
5.2.1	创建数据库	81
5.2.2	修改数据库	86
5.2.3	删除数据库	89
习题 5	.....	89
第 6 章	表的操作	90
6.1	创建表	90
6.1.1	数据类型	90
6.1.2	使用 SQL Server Management Studio 创建表	93
6.1.3	使用 T-SQL 语句创建表	95
6.2	修改表	97
6.2.1	在 SQL Server Management Studio 中修改表	97
6.2.2	使用 T-SQL 语句修改表	97
6.3	列约束和表约束	98
6.3.1	创建和删除 PRIMARY KEY 约束	98
6.3.2	创建和删除 UNIQUE 约束	99
6.3.3	创建和删除 FOREIGN KEY 约束	100
6.3.4	创建和删除 CHECK 约束	104
6.3.5	创建和删除 DEFAULT 约束	105
6.4	表数据操作	106
6.4.1	插入 (INSERT) 数据	107
6.4.2	修改 (UPDATE) 数据	109
6.4.3	删除 (DELETE) 数据	110
6.4.4	使用 MERGE 语句插入、修改和删除数据	111
6.5	删除表	113
6.6	数据的导入导出	114
6.6.1	导出数据	114
6.6.2	导入数据	120
习题 6	.....	126
第 7 章	数据库查询	128
7.1	SELECT 查询语法	128
7.2	简单查询	129
7.2.1	投影查询	129
7.2.2	选择查询	132
7.2.3	聚合函数查询	137

7.3	分组和汇总	138
7.3.1	普通(简单)分组	138
7.3.2	CUBE 和 ROLLUP 的使用	139
7.3.3	数据汇总	141
7.4	连接查询	143
7.4.1	内连接	143
7.4.2	自连接	144
7.4.3	外连接	144
7.4.4	交叉连接	147
7.5	子查询	148
7.5.1	无关子查询	148
7.5.2	相关子查询	151
7.6	其他查询	152
7.6.1	集合运算查询	152
7.6.2	对查询结果排序	154
7.6.3	存储查询结果	155
7.7	数据操作中使用 SELECT 子句	155
7.7.1	INSERT 语句中使用 SELECT 子句	155
7.7.2	UPDATE 语句中使用 SELECT 子句	157
7.7.3	DELETE 语句中使用 SELECT 子句	157
	习题 7	158
第 8 章	T-SQL 编程	160
8.1	T-SQL 编程基础	160
8.1.1	标识符	160
8.1.2	变量	161
8.1.3	运算符	162
8.1.4	批处理	166
8.1.5	注释	166
8.2	流程控制语句	166
8.2.1	SET 语句	167
8.2.2	BEGIN...END 语句	167
8.2.3	IF...ELSE 语句	167
8.2.4	CASE 语句	168
8.2.5	WHILE 语句	170
8.2.6	GOTO 语句	171
8.2.7	RETURN 语句	172
8.3	函数	173
8.3.1	系统内置函数	173

8.3.2	用户定义函数	176
8.4	游标	180
8.4.1	游标概述	180
8.4.2	游标的类型	181
8.4.3	游标的操作	182
习题 8		186
第 9 章	视图和索引	187
9.1	视图	187
9.1.1	视图概述	187
9.1.2	创建视图	188
9.1.3	修改视图	192
9.1.4	使用视图	194
9.1.5	删除视图	197
9.2	索引	199
9.2.1	索引简介	199
9.2.2	索引类型	199
9.2.3	创建索引	200
9.2.4	查看索引信息	207
9.2.5	删除索引	209
习题 9		211
第 10 章	存储过程和触发器	212
10.1	存储过程	212
10.1.1	存储过程概述	212
10.1.2	存储过程的类型	213
10.1.3	创建存储过程	214
10.1.4	执行存储过程	218
10.1.5	查看存储过程	221
10.1.6	修改和删除存储过程	224
10.2	触发器	225
10.2.1	触发器概述	225
10.2.2	触发器的分类	226
10.2.3	创建触发器	227
10.2.4	查看触发器信息及修改触发器	238
10.2.5	禁止、启用和删除触发器	240
习题 10		241

第 11 章 事务与并发控制	243
11.1 事务概述	243
11.2 事务的类型	244
11.2.1 根据系统的设置分类	244
11.2.2 根据运行模式分类	245
11.3 事务处理语句	246
11.4 事务的并发控制	249
11.4.1 并发带来的问题	249
11.4.2 锁的基本概念	250
11.4.3 锁的类型	250
11.4.4 锁的信息	252
11.4.5 死锁的产生及解决办法	253
11.4.6 手工加锁	254
习题 11	256
第 12 章 数据库的安全管理	257
12.1 身份验证	257
12.1.1 SQL Server 的身份验证模式	257
12.1.2 设置身份验证模式	258
12.2 账号管理	260
12.2.1 服务器登录账号	260
12.2.2 数据库用户账号	263
12.3 角色管理	265
12.3.1 固定服务器角色	265
12.3.2 数据库角色	268
12.3.3 应用程序角色	273
12.4 权限管理	274
12.4.1 权限的类别	274
12.4.2 权限操作	275
习题 12	281
第 13 章 数据库的备份与还原	283
13.1 数据库备份概述	283
13.1.1 数据库备份计划	283
13.1.2 数据库备份的类型	285
13.2 数据库还原概述	286
13.2.1 数据库还原策略	286
13.2.2 数据库恢复模式	287

13.3	数据库备份操作	289
13.4	数据库还原操作	294
13.4.1	自动还原	294
13.4.2	手动还原	294
13.5	数据库分离与附加	297
13.5.1	分离数据库	297
13.5.2	附加数据库	299
习题 13	.....	302
第 14 章	基于 C#.NET 的数据库系统开发	303
14.1	C# 语言简介	303
14.2	使用 ADO.NET 访问 SQL Server 2008 数据库	304
14.2.1	ADO.NET 的对象模型	304
14.2.2	利用 ADO.NET 访问数据库的基本操作	306
14.3	数据库系统开发实例	308
14.3.1	数据库设计	308
14.3.2	系统设计与实现	311
习题 14	.....	332
附录 A	期末测试题及答案	333
A.1	期末测试题(一)	333
A.2	期末测试题(二)	337
A.3	期末测试题(一)参考答案	341
A.4	期末测试题(二)参考答案	343
附录 B	习题解答	347

第 1 章

数据库系统概述

数据库技术是一门信息管理自动化学科,是计算机学科的一个重要分支。数据库技术所研究的问题是如何科学地组织和存储数据,在数据库系统中减少数据存储冗余、实现数据共享,以及如何保障数据安全、有效地获取和处理。

客观事物是信息之源,是设计、建立数据库的出发点,也是使用数据库的最后归宿。计算机不能直接处理现实世界中的具体事物,所以人们必须事先将具体事物转换成计算机能够处理的数据,这就是数据库的数据模型。

本章主要介绍数据库技术的发展历史、数据库系统的组成和功能、数据库的体系结构、信息的三种世界、概念模型和 E-R 图的画法、最常见的三种数据模型。

1.1 数据库技术发展史

从 20 世纪 60 年代末开始到现在,数据库技术已经发展了 40 多年。在这 40 多年的历程中,人们在数据库技术的理论研究和系统开发上取得了辉煌的成就,数据库系统已经成为现代计算机系统的重要组成部分。

1.1.1 数据处理技术

1. 数据

数据(Data)是描述事物的符号记录,是信息的载体,是信息的具体表现形式。除了常用的数字数据外,文字(如名称)、图形、图像、声音等信息,也都是数据。日常生活中,人们使用交流语言(如汉语)去描述事物;在计算机中,为了存储和处理这些事物,就要抽出对这些事物感兴趣的特征组成一个记录来描述。例如,在学生管理中,可以对学生的学号、姓名、性别和年龄等情况这样描述:201201,张强,男,18。

2. 数据处理

数据处理(Data Process)是指对数据的分类、组织、编码、存储、查询、维护、加工、计算、传播以及打印等一系列的活动。数据处理的目的是从大量的数据中,根据数据自身的规律和它们之间固有的联系,通过分析、归纳、推理等科学手段,提取有效的信息资源。

在数据处理中,通常数据的计算比较简单,而数据的管理比较复杂。数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储和查询等操作,这部分操作是数据处理业务的基本环节,是任何数

据处理业务中必不可少的共有部分,因此有必要学习和掌握数据管理技术,能对数据处理提供有力的支持。

1.1.2 数据库技术的三个发展阶段

随着计算机硬件和软件的发展,数据库技术也不断地发展。从数据管理的角度数据库技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

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。从硬件上看,外存只有磁带、卡片、纸带,没有磁盘等直接存取的存储设备;从软件上看,没有操作系统,没有管理数据的软件,数据处理的方式是批处理。

这个时期数据管理的特点是:

数据由计算或处理它的程序自行携带,数据和应用程序一一对应,应用程序依赖于数据的物理组织,因此数据的独立性差,数据不能被长期保存,数据的冗余度大等给数据的维护带来许多问题。

人工管理阶段应用程序与数据之间的关系如图1-1所示。

2. 文件系统阶段

20世纪50年代后期至60年代中后期,计算机的应用范围逐渐扩大,不仅用于科学计算,还大量用于管理。硬件方面,磁盘成为计算机的主要外存储器;软件方面,出现了高级语言和操作系统。从处理方式上讲,不仅有了文件批处理,而且能够联机实时处理。

在此阶段,数据以文件的形式进行组织,并能长期保留在外存储器上,用户能对数据文件进行查询、修改、插入和删除等操作。程序与数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,然而依旧存在数据的冗余度大及数据的不一致性等缺点。

文件系统阶段应用程序与数据之间的关系如图1-2所示。

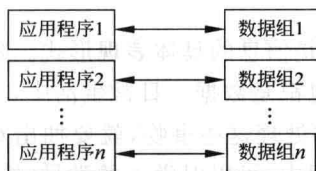


图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据的对应关系

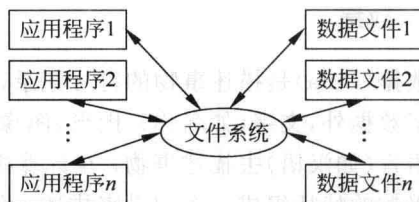


图 1-2 文件系统阶段应用程序与数据的对应关系

3. 数据库系统阶段

20世纪60年代后期以来,计算机应用越来越广泛,数据量急剧增加,而且数据的共享要求越来越高。计算机的硬件和软件都有了进一步的发展,硬件方面,有了大容量的磁盘;软件方面,传统的文件系统已经不能满足人们的需求,能够统一管理和共享数据的数据库管理系统(DBMS)应运而生。所以,此阶段将数据集中存储在一台计算机上(数据库中),进行

统一组织和管理。从处理方式上讲,联机实时处理要求更多了,并开始提出和考虑分布处理。

数据库系统的特点如下:

1) 数据结构化

数据结构化是数据库系统与文件系统的根本区别。有了 DBMS 后,数据库中的数据不再针对某一应用,而是面向整个应用系统,它是对整个组织的各种应用(包括将来可能的应用)进行通盘考虑后建立起来的总的数据结构。这样数据不再面向特定的某个或多个应用,而是面向整个应用系统。

2) 较高的数据共享性

数据共享是指允许多个用户同时存取数据而互不影响,该特征正是数据库技术先进性的体现。数据库系统从整体角度描述数据,数据不再面向某个应用而是面向整个系统,因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据冗余,节约存储空间。

3) 较高的数据独立性

所谓数据独立是指数据与应用程序之间的彼此独立,它们之间不存在相互依赖的关系。应用程序不随数据存储结构的变化而变化,简化了应用程序的编制和程序员的工作负担。

4) 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库的共享是并发的共享,即多个用户可以同时存取数据库中的数据,甚至可以同时存取数据库中的同一数据。因此,DBMS 还必须提供数据控制功能。

DBMS 加入了安全保密机制,可以防止对数据的非法存取;数据的完整性保护可以保证数据的正确性、有效性和相容性,完整性检查将数据控制在有效的范围内或保证数据之间满足一定的关系;当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果,或使得数据库的完整性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制和协调;另外,数据库系统还采取了一系列措施,实现了对数据库破坏后的恢复。

数据库系统阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-3 所示。



图 1-3 数据库系统阶段应用程序与数据的对应关系

1.2 数据库系统介绍

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,数据库中的数据具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享,数据库中的数据由数据库管理系统进行统一管理和控制,用户对数据库进行的各种数据操作都是通过数据库管理系统实现的。

1.2.1 数据库系统的组成

数据库系统一般由数据库、数据库管理系统、数据库开发工具、数据库应用系统和数据库用户构成。数据库系统如图 1-4 所示。

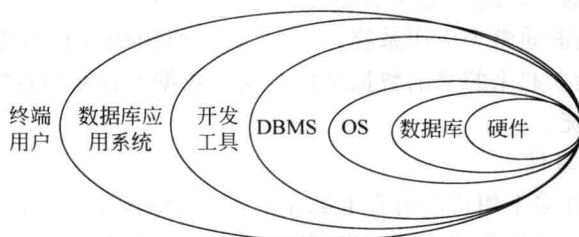


图 1-4 数据库系统的层次结构

1. 数据库

数据库(DataBase, DB)是指长期存储在计算机内有组织的、可共享的数据集合,即在计算机系统中按一定的数据模型组织、存储和使用的相关联的数据集合。它不仅包括描述事物的数据本身,还包括相关事物之间的联系。数据库中的数据以文件的形式存储在存储介质上的,它是数据库系统操作的对象和结果。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)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软件。它建立在操作系统的基础上,是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件,为用户或应用程序提供访问数据库的方法,包括数据库的创建、查询、更新及各种数据控制等。数据库中数据的插入、修改和检索均要通过数据库管理系统进行,用户发出的或应用程序中的各种操作数据库中数据的命令都要通过数据库管理系统来执行。数据库管理系统还承担着数据库的维护工作,能够按照数据库管理员所规定的要求,保证数据库的安全性和完整性。

一般说来,数据库管理系统的功能主要包括以下 4 个方面。

1) 数据定义和操纵功能

DBMS 提供数据定义语言 DDL 对数据库中的对象进行定义和数据操纵语言 DML 操纵数据库中的数据,实现对数据库的基本操作。使用户能够定义构成数据库结构的各级模式,也能够对数据库中的数据进行检索、插入、修改和删除等基本操作。

2) 数据库运行控制功能

对数据库的运行进行管理是数据库管理系统运行时的核心部分,包括对数据库进行并发控制、安全性检查、完整性约束条件的检查和执行、数据库的内部维护等。所有访问数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行,以保证数据的安全性、完整性、一致性以及多用户对数据库的并发使用。

3) 数据库的组织、存储和管理

数据库中需要存放多种数据,如数据字典、用户数据、存取路径等,数据库管理系统负责