

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

数据库原理及应用

(SQL Server 2008版)

唐国良 蔡中民 主编



清华大学出版社

数据库原理及应用

(SQL Server 2008版)

唐国良 蔡中民 主 编
姜 姍 张晓煜 周湘贞 王晓鹏 副主编

内 容 简 介

本书是为满足高等院校培养应用型本科人才的需要而编写的,全面介绍了数据库系统基本原理以及数据库应用程序开发技术。全书共 14 章,主要内容包括数据库系统概述、关系数据库系统理论基础、SQL Server 2008 概述、SQL Server 2008 数据库的创建与管理、数据表创建与管理、数据查询、视图、索引和查询优化、Transact-SQL 语言、存储过程和触发器、安全管理和透明加密、数据导入和导出、事务处理、并发控制和游标、SQL Server 2008 数据库的高级管理和数据库反向工程等。

本书系统地介绍了关于数据库设计方面的关系模型和关系规范化理论、SQL Server 2008 的运行环境、数据库及各种常用数据库对象的创建和管理、Transact-SQL 语言及其应用、数据库的备份与恢复、数据转换、安全管理、复制与性能监视等。对数据库系统设计中较为常用的数据检索、数据完整性、视图、存储过程、触发器、并发控制、游标、索引优化等进行了详细的阐述,并给出了 SQL Server 2008 数据库应用系统的设计案例。

本书注重内容循序渐进、由浅入深、理论与实践相结合,内容涵盖了设计一个数据库管理系统要用到的主要知识,例题丰富,可操作性强。书中有大量的例题和代码,既便于教师教学,又便于学生学习。本书适合作为高等院校计算机及相关专业的本科、专科学生学习数据库应用系统开发技术的教材,也可作为从事数据库管理与开发的 IT 领域科技工作者的参考书。

本书的电子教案、习题答案和实例源文件可以到 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn> 网站下载。

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:SQL Server 2008 版/唐国良,蔡中民主编.--北京:清华大学出版社,2014

21 世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-35033-0

I. ①数… II. ①唐… ②蔡… 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(2014)第 004164 号

责任编辑:魏江江 赵晓宁

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:王静怡

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:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:30.25 字 数:770 千字

版 次:2014 年 8 月第 1 版 印 次:2014 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.50 元

产品编号:039423-01

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、教学内容和教学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。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计

算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括：

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人：魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

“数据库原理及应用”是计算机类专业的核心课程,也是现在许多专业中涉及信息处理的首选课程。课程教学目标是系统地介绍数据库的原理知识,并结合具体的数据库管理系统软件来介绍原理的应用过程。通过这门课程的学习,使学生在数据库软件开发的过程中能够选择正确的开发平台,正确地、合理地进行数据库设计,从而提高软件开发的整体质量。

本书系统地介绍了关于数据库设计方面的关系模型和关系规范化理论、SQL Server 2008 的运行环境、数据库及各种常用数据库对象的创建和管理、Transact-SQL 语言及其应用、数据库的备份与恢复、数据转换、安全管理、复制与性能监视等。对数据库系统设计中较为常用的数据检索、数据完整性、视图、存储过程、触发器、并发控制、游标、索引优化等进行了详细的阐述,并给出了 SQL Server 2008 数据库应用系统的设计案例。

全书共 14 章,主要内容包括数据库系统概述、关系数据库系统理论基础、SQL Server 2008 概述、SQL Server 2008 数据库的创建与管理、数据表创建与管理、数据查询、视图、索引和查询优化、Transact-SQL 语言、存储过程和触发器、安全管理和透明加密、数据导入和导出、事务处理、并发控制和游标、SQL Server 2008 数据库的高级管理和数据库反向工程等。

本书在内容上将数据库基础理论和实践相结合,注重实用。为了更好地帮助读者理解和掌握所学知识,书中列举了大量极富实用价值的例题,提供了相应的代码,并调试给出运行结果。每章配有针对性的习题和实验,供读者练习使用,有助于增强对基本知识的理解和实际应用能力。本书的特点是内容全面、通俗易懂、例题丰富、概念清晰、针对性强。

本书建议课堂教学 64 学时。第 1 章需 6 学时;第 2 章需 4 学时;第 3 章需 4 学时;第 4 章需 6 学时;第 5 章需 4 学时;第 6 章需 4 学时;第 7 章需 4 学时;第 8 章需 4 学时;第 9 章需 4 学时;第 10 章需 4 学时;第 11 章需 4 学时;第 12 章需 6 学时;第 13 章需 4 学时;第 14 章需 6 学时。书中第 1~第 12 章为教学重点,其中第 1、第 4~第 10 和第 12 章为教学难点,应分配较多的学时。

本书由唐国良、蔡中民主编,姜姗、张晓煜、周湘贞、王晓鹏副主编。书中第 1 章由蔡中民编写;第 2、3 章由周湘贞编写;第 4 章由朱玲利编写;第 5 章由姜姗编写;第 6、7 章由王晓鹏编写;第 8、9 章由靳贺敏编写;第 10 章由宋涛编写;第 11 章由柳忠勇编写;第 12 章由张晓煜编写;第 13 章由王红霞编写;第 14 章由唐国良编写。全书由唐国良、姜姗负责最后统稿和修改。

本书既可以作为高等院校和高职院校的数据库原理及应用课程的教材,也可以作为有一定的面向对象编程基础和数据库基础进行 Web 应用程序开发的人员的参考资料。

在编写本书的过程中参考了相关文献,在此向这些文献的作者深表感谢。由于时间较紧,书中难免有错误与不足之处,恳请专家和广大读者批评指正。

我们的电子邮箱是:datang110@126.com。

作者

2013 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库系统的基本知识	1
1.1.1 相关概念	1
1.1.2 数据库系统	2
1.1.3 数据库三级模式结构	3
1.2 数据模型	6
1.2.1 数据模型概述	6
1.2.2 两种重要的数据模型	7
1.3 关系数据库	9
1.3.1 关系模型	9
1.3.2 关系的数学定义	11
1.3.3 主码和外码	12
1.3.4 关系的性质	12
1.3.5 关系数据库	13
1.3.6 关系的完整性	14
1.4 关系规范化和范式	15
1.4.1 数据依赖	15
1.4.2 范式	18
1.4.3 反规范化(denormalization)	22
1.5 数据库设计	23
1.5.1 需求分析	24
1.5.2 概念设计	25
1.5.3 逻辑设计	26
1.6 关系代数和关系运算	27
1.6.1 传统的集合运算	28
1.6.2 专门的关系运算	29
小结	34
习题	35
第 2 章 SQL Server 2008 概述	37
2.1 SQL Server 2008 简介	37
2.2 SQL Server 2008 安装	38
2.3 SQL Server 2008 配置	51

2.4	SQL Server 2008 主要管理工具	56
2.4.1	Business Intelligence Development Studio	56
2.4.2	SQL Server Management Studio	56
2.4.3	SQL Server Profiler	57
2.4.4	SQL Server 配置管理器	57
2.4.5	Reporting Services 配置管理器	61
2.4.6	数据库引擎优化顾问	61
2.4.7	命令提示实用工具	62
2.5	系统数据库和示例数据库	63
小结	.....	65
习题	.....	65

第 3 章 SQL Server 2008 数据库的创建与管理

66

3.1	SQL Server 2008 数据库概述	66
3.1.1	数据库常见概念	66
3.1.2	数据模型	67
3.1.3	系统数据库	68
3.2	创建 SQL Server 2008 数据库	69
3.2.1	利用 SQL Server Management Studio 创建数据库	69
3.2.2	创建含有文件组的多数据文件和多日志文件的数据库	72
3.2.3	利用 T-SQL 语句创建数据库	75
3.3	SQL Server 2008 数据库的基本管理	80
3.3.1	修改数据库	80
3.3.2	删除数据库	82
3.4	SQL Server 2008 数据库中常用对象	83
小结	.....	84
习题	.....	85
实验	.....	85

第 4 章 数据表创建与管理

87

4.1	数据表概述	87
4.1.1	表的基本概念	87
4.1.2	表中数据的完整性	88
4.1.3	数据类型	89
4.1.4	表结构设计	93
4.2	界面方式创建和管理表	95
4.2.1	创建表	95
4.2.2	修改表结构	97
4.2.3	删除表	98
4.3	命令方式创建和管理表	99

4.3.1	创建数据表	99
4.3.2	修改表结构	100
4.3.3	删除表	101
4.4	界面方式操作表数据	101
4.4.1	插入记录	102
4.4.2	删除记录	103
4.4.3	修改记录	103
4.5	命令方式操作表数据	103
4.5.1	插入记录	103
4.5.2	删除记录	106
4.5.3	修改记录	107
4.6	约束的创建和管理	108
4.6.1	主键约束	108
4.6.2	外键约束	109
4.6.3	唯一性约束	110
4.6.4	检查约束	111
4.6.5	默认值约束	112
4.7	规则的创建和管理	113
4.7.1	创建规则	113
4.7.2	绑定规则	113
4.7.3	解除与删除规则	115
小结	.....	115
习题	.....	115
实验	.....	116
第 5 章	数据查询	119
5.1	查询语句	119
5.1.1	SELECT 语句的语法结构	119
5.1.2	SELECT 各子句的顺序及功能	120
5.1.3	SELECT 语句各子句的执行	120
5.2	简单查询	121
5.2.1	查询列	121
5.2.2	查询行	125
5.2.3	查询结果的排序	130
5.2.4	查询结果的分组与汇总	132
5.2.5	为查询结果建立新表	137
5.3	连接查询	137
5.3.1	连接概述	137
5.3.2	连接的类型	138
5.3.3	连接查询的实现	139

5.4	嵌套查询	143
5.4.1	单列单值嵌套查询	143
5.4.2	单列多值嵌套查询	145
5.4.3	多列多值嵌套查询	147
5.4.4	带有 EXISTS 谓词的子查询	148
5.5	集合查询	150
5.5.1	集合并运算 UNION	151
5.5.2	集合差运算 EXCEPT	152
5.5.3	集合交运算 INTERSECT	152
5.6	PIVOT 和 UNPIVOT 关系运算符	153
5.7	在 TOP 中使用 PERCENT 和 WITH TIES	158
	小结	159
	习题	159
	实验	160

第 6 章 视图 162

6.1	概述	162
6.2	创建视图	163
6.2.1	利用对象资源管理器创建视图	163
6.2.2	利用 T-SQL 语句创建视图	164
6.3	管理视图	165
6.3.1	查看视图定义	166
6.3.2	修改视图定义	167
6.3.3	重命名视图	168
6.3.4	删除视图	169
6.4	利用视图管理数据	170
6.4.1	利用视图查询数据	170
6.4.2	利用视图修改数据	171
	小结	174
	习题	175
	实验	175

第 7 章 索引和查询优化 177

7.1	数据库对象的存储	177
7.1.1	文件和文件组	177
7.1.2	页	178
7.1.3	区	178
7.2	索引及其分类	179
7.2.1	什么是索引	179
7.2.2	索引类型	180

7.3	索引的创建	181
7.3.1	通过对象管理器创建索引	182
7.3.2	利用 T-SQL 语句创建索引	186
7.4	查看和删除索引	189
7.4.1	使用 SQL Server Management Studio 查看和修改索引信息	189
7.4.2	使用 T-SQL 语句查看和修改索引信息	190
7.5	重命名索引	191
7.5.1	使用 SQL Server Management Studio 重命名索引	191
7.5.2	使用 T-SQL 语句重命名索引	192
7.6	禁用索引	192
7.6.1	使用 SQL Server Management Studio 禁用索引	192
7.6.2	使用 T-SQL 语句禁用索引	192
7.7	删除索引	193
7.7.1	使用 SQL Server Management Studio 删除索引	193
7.7.2	使用 T-SQL 语句删除索引	194
7.8	重建索引	194
7.8.1	使用 SQL Server Management Studio 重建索引	195
7.8.2	使用 T-SQL 语句重建索引	196
小结	.....	197
习题	.....	197
实验	.....	197
第 8 章	Transact-SQL 语言	199
8.1	概述	199
8.1.1	T-SQL 语言的特点	199
8.1.2	T-SQL 中的语法约定	200
8.1.3	T-SQL 语言要素	202
8.2	常量与变量	205
8.2.1	常量	205
8.2.2	变量	207
8.3	运算符与表达式	210
8.3.1	运算符	210
8.3.2	运算符的优先级	211
8.4	流程控制语句	212
8.4.1	BEGIN...END 语句	212
8.4.2	IF...ELSE 语句	212
8.4.3	WHILE、BREAK 和 CONTINUE 语句	213
8.4.4	CASE 语句	214
8.4.5	GOTO 语句	215
8.4.6	WAITFOR 语句	216

8.4.7	RUTURN 语句	217
8.4.8	TRY...CATCH 语句	217
8.4.9	EXECUTE 语句	217
8.5	函数	218
8.5.1	聚合函数.....	218
8.5.2	日期和时间函数.....	219
8.5.3	数学函数.....	219
8.5.4	字符串函数.....	220
8.5.5	用户自定义函数.....	220
小结	.....	223
习题	.....	224
实验	.....	224
第 9 章	存储过程和触发器	227
9.1	存储过程	227
9.1.1	使用存储过程的优点.....	227
9.1.2	存储过程的分类.....	228
9.1.3	创建存储过程.....	228
9.1.4	修改存储过程.....	231
9.1.5	执行存储过程.....	232
9.1.6	删除存储过程.....	234
9.1.7	常用的系统存储过程.....	235
9.2	触发器	238
9.2.1	触发器简介.....	238
9.2.2	DML 触发器	239
9.2.3	DDL 触发器	244
小结	.....	248
习题	.....	248
实验	.....	249
第 10 章	安全管理和透明加密	256
10.1	SQL Server 安全管理概述	256
10.2	登录账号管理	257
10.2.1	身份验证模式	257
10.2.2	登录到 SQL Server 2008	260
10.2.3	创建使用 SQL Server 身份验证的 SQL Server 登录名	262
10.2.4	服务器角色	274
10.2.5	创建 Windows 登录账号管理.....	277
10.3	数据库用户管理	279
10.3.1	数据库级别的角色	280

10.3.2	用户管理	282
10.4	权限管理	285
10.4.1	权限类型	285
10.4.2	设置权限	286
10.4.3	DCL 语句	288
10.4.4	权限层次结构(数据库引擎)	289
10.5	故障排除——系统管理员被锁定时连接到 SQL Server	290
10.6	透明数据加密	292
10.6.1	透明数据加密概述	292
10.6.2	透明数据加密实例	294
小结	.....	297
习题	.....	297
实验	.....	298
第 11 章	数据导入和导出	306
11.1	使用 Transact-SQL 进行数据导入导出	306
11.1.1	同构数据库之间进行数据导入导出	306
11.1.2	异构数据库之间进行数据导入导出	308
11.2	使用命令行 BCP 导入导出数据	313
11.2.1	将表中记录导入到数据文件(使用可信连接)	313
11.2.2	将文件中的数据导入到数据库表中	316
11.2.3	将特定的列导出到数据文件中	317
11.2.4	将特定的行导出到数据文件中	317
11.2.5	将查询中的数据导出到数据文件中	317
11.2.6	创建 XML 格式化文件	318
11.2.7	使用格式化文件进行 BCP 大容量导入	318
11.2.8	使用格式化文件大容量导入数据	318
11.3	图形化导入导出数据向导	323
11.4	BCP 实用工具语法格式	327
小结	.....	332
习题	.....	332
实验	.....	332
第 12 章	事务处理、并发控制和游标	336
12.1	事务	336
12.1.1	事务概述	336
12.1.2	事务的特性	337
12.1.3	指定和强制事务	337
12.1.4	控制事务	338
12.1.5	显式事务	340

12.1.6	自动提交事务	341
12.1.7	隐式事务	341
12.1.8	分布式事务(数据库引擎)	342
12.1.9	Transact-SQL 事务处理语句	342
12.1.10	事务的分类	345
12.2	数据库并发控制	346
12.2.1	并发控制概述	346
12.2.2	并发操作带来的数据不一致性问题	347
12.3	封锁机制	349
12.3.1	封锁及锁的类型	349
12.3.2	封锁协议	349
12.3.3	封锁出现的问题及解决方法	351
12.3.4	死锁的预防和解除	353
12.3.5	封锁的粒度	354
12.3.6	并发调度的可串行性	354
12.3.7	两段锁协议	355
12.4	SQL Server 的并发控制机制	357
12.4.1	并发控制的类型	357
12.4.2	锁定和行版本控制	358
12.4.3	SQL Server 锁的粒度	359
12.4.4	锁模式	360
12.5	数据库引擎中的隔离级别	363
12.5.1	数据库引擎中的隔离级别	363
12.5.2	SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL	365
12.6	死锁的产生和解除实例代码	367
12.6.1	死锁的产生实例代码	367
12.6.2	处理死锁的实例代码	378
12.7	游标	383
12.7.1	游标概述	383
12.7.2	游标使用的基本语法形式	385
12.7.3	游标的基本使用模板	389
12.7.4	游标性能问题	392
小结	.....	393
习题	.....	393
实验	.....	394

第 13 章

SQL Server 2008 数据库的高级管理

396

13.1	备份和恢复数据库	396
13.1.1	备份和恢复基本概念	396
13.1.2	备份类型	397

13.1.3	恢复模式	398
13.1.4	备份的策略	399
13.1.5	执行数据库备份	400
13.1.6	执行数据库恢复	409
13.2	收缩数据库和收缩文件	416
13.2.1	收缩数据库	416
13.2.2	收缩文件	418
13.3	分离与附加数据库	419
13.3.1	分离数据库	419
13.3.2	附加数据库	420
13.4	数据库快照	421
13.4.1	创建数据库快照	421
13.4.2	创建数据库快照	422
13.4.3	查看和删除数据库快照	422
13.4.4	使用数据库快照实现灾难恢复	423
小结	.....	423
习题	.....	423
实验	.....	424
第 14 章	数据库实用程序开发	425
14.1	问题描述	425
14.2	环境要求	425
14.3	问题分析	426
14.4	银行自动柜员机系统数据库设计实现步骤及代码	427
14.4.1	创建数据库	427
14.4.2	建表	428
14.4.3	添加约束	429
14.4.4	插入数据	432
14.4.5	分离数据库	433
14.4.6	测试 transInfo 信息表数据	433
14.4.7	创建触发器	434
14.4.8	常规业务模拟	436
14.4.9	创建索引和视图	439
14.4.10	创建取钱或存钱存储过程	442
14.4.11	产生随机卡号的存储过程	444
14.4.12	开户的存储过程	444
14.4.13	创建利用事务的存储过程,模拟银行转账功能	446
14.5	使用 Visio 2003 反向工程创建数据库模型图	448
部分习题参考答案	.....	454
参考文献	.....	465

第1章

数据库系统概述

数据管理在信息系统的研究和设计中一直都是一个非常重要的课题。数据库技术是数据管理技术和计算机科学技术中发展最快、应用最广的技术之一,它已成为计算机信息系统的核心技术和重要基础。本章介绍数据库系统的基本概念、数据模型、范式、关系代数以及数据库设计等相关内容。读者从中可以学习到数据库技术基础知识并学会基本的数据库设计技术。

本章的学习目标:

- 了解有关数据库系统的基本概念;
- 掌握数据模型的基本理论和关系数据库的基本概念;
- 掌握关系规范化和范式的理论和方法;
- 掌握数据库设计的方法;
- 掌握关系代数和关系运算的理论。

1.1 数据库系统的基本知识

1.1.1 相关概念

数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、大量的、可共享的数据集合。要理解数据库的含义,就需要先了解在数据管理领域中常遇到的两个基本概念:“数据”和“信息”。

数据是记录客观事实的符号。这里的“符号”不仅仅指数字、字母、文字和其他符号,还包括图形、图像、声音等多媒体数据。

信息是经过加工后的数据,它会对接受者的行为和决策产生影响,具有现实的或潜在的价值。

数据与信息之间的关系(如图 1-1 所示)可以表示为:

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{数据处理}$$

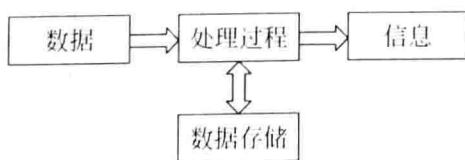


图 1-1 数据与信息的关系

数据与信息的联系与区别如下:

(1) 数据是信息的载体;但不是所有的数据都能表示信息,信息是因某种目的被人们处

理过了的数据。

(2) 信息是抽象的,不随数据设备所决定的数据形式而改变;而数据的表示方式却具有可选择性。

所谓数据处理是指对各种数据进行收集、整理、组织、存储、加工及传播等一系列活动的总和。

1.1.2 数据库系统

数据库系统是具有管理和控制数据库各种功能的计算机系统。它由数据库、数据库管理系统、支持数据库运行的软硬件环境、应用程序、数据库管理员和用户等组成。

1. 数据库(database)

数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、大量的、可共享的数据集合。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,并为各种用户共享。

简单地讲,数据库数据具有永久存储、有组织和可共享等基本特点。

2. 数据库管理系统(database management system,DBMS)

在建立了数据库之后,下一个问题就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,完成这个任务的是一个系统软件——数据库管理系统。

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。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,其主要功能如下所述。

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定义数据库表、索引、视图等数据对象。

2) 数据操纵功能

DBMS 还提供数据操纵语言(data manipulation language,DML),用户可以使用 DML 操纵数据实现对数据库的基本操作,如插入、删除、修改和查询等。

3) 数据库的运行控制功能

数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制,以保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

(1) 数据的安全性(security)保护。

数据的安全性是指保护数据以防止不合法的使用而造成数据的泄密和破坏,使每个用户只能按规定对某些数据进行某些操作和处理。

(2) 数据的完整性(integrity)检查。

数据的完整性指数据的正确性、有效性和相容性。完整性检查将数据控制在有效的范围内,并保证数据之间满足一定的约束条件。

(3) 并发(concurrency)控制。

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是数据库的完整性遭到破坏,因此必须对多个用户的并发操作加以控制和协调。

(4) 数据库恢复(recovery)。

计算机系统的硬件故障、软件故障、操作员的失误以及故意破坏也会影响数据的正确性,