

数据库技术与应用开发教程

(SQL Server 2008版)

- ◆ 数据库的基本概念和基础理论
- ◆ SQL Server 2008的安装和配置
- ◆ 数据库和数据表的创建与管理
- ◆ SQL 数据库查询
- ◆ T-SQL语言基础
- ◆ 视图和索引
- ◆ 游标、事务和锁
- ◆ 存储过程和触发器
- ◆ 数据完整性
- ◆ 数据库安全管理
- ◆ 数据库备份和还原
- ◆ 数据库应用开发实例



刘亚姝 刘小松 乔俊玲 编著



清华大学出版社

013023679

TP311.138SQ-43
90

高等学校计算机应用规划教材

数据库技术与应用开发教程

(SQL Server 2008 版)

刘亚姝 刘小松 乔俊玲 编著



TP311.138SQ-43
90

清华大学出版社

北 京



北航

C1630523

873880810

内 容 简 介

本书从初学者的角度出发,由浅入深、循序渐进地讲解了 SQL Server 2008 数据库开发的实用技术。主要内容包括数据库的基本概念和基础理论、SQL Server 2008 的安装和配置、数据库与数据表的创建和管理、SQL 数据库查询、T-SQL 语言、视图和索引、游标、事务和锁、存储过程和触发器、数据完整性、数据库安全管理、数据库备份和还原等内容。最后通过酒店管理系统数据库的开发,让读者体验解决实际问题的过程,从而获取 SQL Server 2008 的编程经验。

本书图文并茂,条理清晰,通俗易懂,内容丰富,在讲解每个知识点时都配有相应的实例,方便读者上机实践。此外,本书配有大量综合实例和练习,让读者在实际操作中更加牢固地掌握书中讲解的内容。

本书可作为高等院校计算机及相关专业数据库技术与应用课程的教材,也可作为 SQL Server 初学者的自学参考书。

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

数据库技术与应用开发教程:SQL Server 2008 版/刘亚姝,刘小松,乔俊玲 编著. —北京:清华大学出版社,2013.2

ISBN 978-7-302-31041-9

I. ①数… II. ①刘… ②刘… ③乔… III. ①关系数据库系统—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 305061 号

责任编辑:王 定

装帧设计:牛静敏

责任校对:成凤进

责任印制:何 芊

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>, 010-62794504

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:21

字 数:525 千字

版 次:2013 年 2 月第 1 版

印 次:2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:35.00 元

产品编号:044808-01

前 言

Microsoft SQL Server 2008 是微软公司推出的数据库管理系统,它继承了 SQL Server 以前版本的精华,以其操作简单功能强大、可靠安全、效率高等特点,被广泛应用于信息系统开发的各个领域,包括管理信息系统、企业资源计划、供应链管理系统、客户关系系统、电子商务系统、决策支持系统、智能信息系统等。

本书由浅入深、循序渐进地讲解了利用 SQL Server 2008 进行数据库系统开发的基本知识和使用方法,全书共分 12 章,主要内容如下:

第 1 章 数据库基础知识:首先介绍数据库的基本概念和基础理论,接着介绍 SQL Server 2008 的概述、体系结构、安装和配置等内容,通过本章读者可以对 SQL Server 2008 有一个大概的了解。

第 2 章 建立数据库:主要介绍了数据库的存储结构、如何创建一个新的数据库、如何来操作和管理一个数据库的内容。通过本章的学习,读者能够了解数据库的存储结构,并且能够掌握对数据库的创建和管理等各种操作方法。

第 3 章 表的创建:主要介绍表的基本概念、SQL Server 的数据类型以及表的设计等方面的内容,并对表的创建、查看、修改、删除等操作进行详细的讲解。通过本章的学习,读者能够掌握 SQL Server 的数据类型以及对数据库表的各种操作方法。

第 4 章 数据库查询:主要对数据库中数据的查询、插入、修改和删除的常用 SQL 查询语句进行了详细的讲解。通过本章的学习,读者可以掌握对数据库表的基本查询。

第 5 章 T-SQL 语言:主要介绍了 T-SQL 语言中的常量与变量、运算符、控制语句和函数。通过本章的学习,读者能够掌握变量、表达式、运算符、内置函数和各种流程控制语句等编程知识。

第 6 章 数据库完整性:介绍了数据完整性的概念、分类以及实现方法的创建、查看、删除等内容。通过本章的学习,读者可以掌握维护数据库中数据完整性的方法,并可熟练地运用各种维护数据完整性的方法来优化自己创建的数据库。

第 7 章 视图和索引:主要介绍了如何管理 SQL Server 2008 中视图和索引,这两个数据库对象。通过本章的学习,读者可以在 SQL Server 2008 数据库中熟练地使用视图和索引。

第 8 章 游标、事务和锁:介绍了 SQL Server 2008 数据库中事务、游标和锁三个重要对象的概念、分类和具体使用方法。通过本章的学习,读者可以在 SQL Server 2008 数据库中熟练地使用事务和游标。

第 9 章 存储过程和触发器:介绍了如何创建、使用与管理存储过程和触发器。通过本章的学习,读者可以在 SQL Server 2008 数据库中熟练地使用存储过程和触发器。

第 10 章 SQL Server 安全管理:主要介绍了 SQL Server 2008 的安全机制,以及 SQL Server 2008 中的登录账户、数据库用户、角色和权限等内容。通过本章的学习,读者能够掌握用

户账户的建立与管理、数据库用户的管理以及权限的概念和种类等内容。

第 11 章 数据库备份与恢复: 内容包括数据库备份和恢复的需求与基本概念以及数据库的备份与恢复方法。通过本章的学习, 读者能够熟练地对数据库进行备份与恢复。

第 12 章 数据库应用开发实例——酒店管理系统: 为了加深读者对 SQL Server 2008 更好的理解和掌握, 介绍了一个综合案例——酒店管理系统数据库开发的开发过程, 通过本章的学习, 读者能够对实际项目的数据库开发过程和常用的数据库开发技术有一个直观的了解, 从而帮助读者能够尽快地掌握常用的数据库开发技术。

本书适合作为 SQL Server 初学者的自学参考书, 也可作为高等院校计算机及相关专业数据库应用与开发的教材, 学生进行毕业设计具有非常好的指导价值。也可作为 SQL Server 初学者的自学参考书。

本书主要由刘亚姝、刘小松、乔俊玲主持编写, 此外, 林丹、李辉、田芳、王建国、赵海峰、刘勇、徐超、周建军、徐兵、黄飞、林海、马建华、孙明、高峰、郑勇、刘建、李彬、彭丽、许小荣等同志也参与了编写和整理材料, 在此, 编者对他们表示衷心的感谢。由于作者水平有限, 书中错误、纰漏之处难免, 欢迎广大读者、同仁批评斧正, 反馈邮箱为: wkservice@vip.163.com。

编 者

2012 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库基本概念	1
1.1.1 数据库技术概述	1
1.1.2 数据库相关概念	2
1.1.3 数据库模型	3
1.2 关系型数据库	6
1.2.1 关系型数据库发展历程	6
1.2.2 关系型数据库术语	7
1.2.3 关系型数据库管理系统的 功能	8
1.2.4 关系模型完整性规则	8
1.3 数据库基础理论	9
1.3.1 范式	9
1.3.2 实体模型	11
1.4 数据库开发和应用开发	13
1.4.1 数据库开发	13
1.4.2 数据库应用开发	13
1.4.3 两者的关系	14
1.5 SQL Server 2008 概述	14
1.5.1 SQL Server 2008 简介	14
1.5.2 SQL Server 2008 新增特性	15
1.5.3 SQL Server 2008 的组成	16
1.6 SQL Server 2008 的安装和 配置	17
1.6.1 准备安装	17
1.6.2 安装示例	18
1.6.3 配置	22
1.7 SQL Server Management Studio	24
1.8 习题	26
1.8.1 填空题	26

1.8.2 选择题	26
1.9 上机实验	26
实验 1 设计数据库模型	26
实验 2 安装 SQL Server 2008	27
实验 3 使用联机丛书	27
实验 4 管理 SQL Server 2008 的 服务	27
实验 5 注册 SQL Server 2008 服务器	28
第 2 章 建立数据库	29
2.1 数据库存储结构	29
2.2 数据库对象	30
2.3 事务日志	31
2.4 系统数据库	31
2.5 创建数据库	33
2.5.1 创建前应考虑的问题	33
2.5.2 在图形界面中创建数据库	33
2.5.3 使用命令方式创建数据库	36
2.6 查看数据库	38
2.6.1 在图形界面中查看数据库	38
2.6.2 使用命令方式查看数据库	39
2.7 修改数据库	40
2.7.1 在图形界面中修改数据库	40
2.7.2 使用命令修改数据库	41
2.8 删除数据库	43
2.8.1 在图形界面中删除数据库	43
2.8.2 使用命令删除数据库	44
2.9 移动数据库	44
2.9.1 分离数据库	44
2.9.2 附加数据库	45

2.10 习题.....	47	3.8 习题.....	71
2.10.1 填空题.....	47	3.8.1 填空题.....	71
2.10.2 选择题.....	47	3.8.2 选择题.....	71
2.11 上机实验.....	47	3.9 上机实验.....	72
实验 1 SQL Server 2008 中数据库 的创建.....	47	实验 1 使用命令语句创建表.....	72
实验 2 SQL Server 2008 中数据库 的修改 1.....	48	实验 2 使用 SQL Server Management Studio 创建表.....	73
实验 3 SQL Server 2008 中数据库 的修改 2.....	48	实验 3 创建表数据库关系图.....	74
实验 4 SQL Server 2008 中数据库 的删除.....	48	实验 4 修改表结构.....	74
实验 5 SQL Server 2008 中数据库 的分离.....	49	实验 5 录入数据表记录.....	74
第 3 章 表的创建.....	50	第 4 章 数据库查询.....	77
3.1 表的概念.....	50	4.1 SELECT 基础语法.....	77
3.2 表的设计.....	51	4.1.1 SELECT 子句.....	78
3.2.1 表的数据类型.....	51	4.1.2 WHERE 子句.....	80
3.2.2 文本和图像数据.....	54	4.1.3 GROUP BY 子句.....	83
3.2.3 表结构设计.....	54	4.1.4 HAVING 子句.....	85
3.3 表的创建.....	56	4.1.5 ORDER BY 子句.....	86
3.3.1 在图形界面中创建表.....	56	4.1.6 COMPUTE 子句.....	87
3.3.2 使用命令创建表.....	59	4.1.7 INTO 子句.....	87
3.4 表数据的操作.....	61	4.2 连接查询.....	88
3.4.1 添加表数据.....	61	4.2.1 内连接.....	89
3.4.2 修改表数据.....	62	4.2.2 外连接.....	90
3.4.3 删除表数据.....	63	4.2.3 交叉连接.....	92
3.5 查看表信息.....	63	4.3 子查询.....	92
3.5.1 查看表数据.....	63	4.3.1 IN 子查询.....	93
3.5.2 查看表上的约束.....	64	4.3.2 EXISTS 子查询.....	93
3.5.3 查看表间关系.....	64	4.3.3 由比较运算符引出的子查询.....	94
3.6 表结构的修改.....	66	4.4 集合查询.....	95
3.6.1 在图形界面中修改表.....	66	4.4.1 使用 UNION.....	95
3.6.2 使用命令修改表.....	68	4.4.2 使用 UNION ALL.....	96
3.7 表的删除.....	69	4.4.3 使用 EXCEPT 和 INTERSECT.....	96
3.7.1 在图形界面中删除表.....	70	4.5 插入数据.....	97
3.7.2 使用命令删除表.....	70	4.5.1 添加数据到一行中所有列.....	98
		4.5.2 为某一列插入默认值.....	99
		4.5.3 用 INSERT SELECT 插入 多行.....	100

4.6 更新数据.....	101	5.3.6 字符串连接运算符.....	120
4.6.1 更新特定行数据.....	102	5.3.7 一元运算符.....	120
4.6.2 更新所有行数据.....	103	5.3.8 运算符优先级.....	120
4.7 删除数据.....	103	5.4 内置函数.....	121
4.7.1 删除特定行的数据.....	104	5.4.1 标量函数.....	121
4.7.2 删除整个表数据.....	105	5.4.2 聚合函数.....	128
4.7.3 使用 TRUNCATE TABLE.....	105	5.5 流程控制语句.....	128
4.8 习题.....	106	5.5.1 BEGIN...END.....	128
4.8.1 填空题.....	106	5.5.2 IF...ELSE 语句.....	129
4.8.2 选择题.....	106	5.5.3 WHILE 语句.....	131
4.9 上机实验.....	107	5.5.4 Case 语句.....	132
实验 1 练习使用基本的 SELECT 语句.....	107	5.5.5 GOTO 语句.....	134
实验 2 在 SELECT 语句中使用 WHERE 子句.....	107	5.5.6 WAITFOR 语句.....	134
实验 3 练习分组和排序查询.....	107	5.5.7 RETURN 语句.....	135
实验 4 连接多个表.....	108	5.5.8 TRY...CATCH 语句.....	135
实验 5 练习应用子查询.....	108	5.6 批处理.....	136
实验 6 使用 UPDATE 语句修改 数据.....	108	5.7 注释.....	137
实验 7 使用 DELETE 语句删除 数据.....	108	5.8 习题.....	138
实验 8 使用 INSERT 语句.....	109	5.8.1 填空题.....	138
		5.8.2 选择题.....	138
第 5 章 T-SQL 语言.....	110	5.9 上机实验.....	139
5.1 T-SQL 概述.....	110	实验 1 练习变量的使用.....	139
5.1.1 T-SQL 语言的类型.....	110	实验 2 练习运算符的使用.....	139
5.1.2 T-SQL 语言和 SQL 语言.....	111	实验 3 练习内置函数的使用.....	140
5.2 常量和变量.....	112	实验 4 练习分支和循环语句.....	140
5.2.1 标识符.....	112	实验 5 练习 CASE、WAITFOR、 GOTO.....	140
5.2.2 常量.....	113		
5.2.3 变量.....	113		
5.3 运算符与表达式.....	117	第 6 章 数据库完整性.....	141
5.3.1 算术运算符.....	117	6.1 数据库完整性的概念.....	141
5.3.2 赋值运算符.....	118	6.1.1 数据完整性的分类.....	141
5.3.3 位运算符.....	118	6.1.2 实现数据完整性的方法.....	142
5.3.4 比较运算符.....	118	6.2 约束.....	143
5.3.5 逻辑运算符.....	119	6.2.1 默认约束.....	143
		6.2.2 主键约束.....	145
		6.2.3 检查约束.....	147
		6.2.4 唯一约束.....	150
		6.2.5 外键约束.....	153

6.2.6 非空约束	155	7.5 删除索引	183
6.2.7 标识属性	157	7.5.1 在 SSMS 中删除索引	183
6.3 缺省	158	7.5.2 使用 T-SQL 删除索引	183
6.3.1 缺省的概念	159	7.6 视图	183
6.3.2 创建缺省	159	7.6.1 视图概述	183
6.3.3 查看缺省	159	7.6.2 视图类型	184
6.3.4 绑定和解除缺省	160	7.7 创建视图	185
6.3.5 删除缺省	162	7.7.1 创建视图的原则	185
6.4 规则	163	7.7.2 使用 SSMS 创建视图	186
6.4.1 规则的概念	163	7.7.3 使用 T-SQL 语句创建视图	187
6.4.2 创建规则	163	7.8 查看视图信息	190
6.4.3 查看规则	164	7.8.1 查看视图基本信息	190
6.4.4 绑定与解除规则	165	7.8.2 查看视图文本信息	190
6.4.5 删除规则	166	7.8.3 查看视图的依赖关系	191
6.5 习题	167	7.9 修改视图信息	191
6.5.1 填空题	167	7.9.1 通过 SSMS 修改视图信息	191
6.5.2 选择题	167	7.9.2 通过 T-SQL 修改视图信息	192
6.6 上机实验	168	7.10 通过视图更新数据	193
实验 1 练习规则的使用	168	7.10.1 使用 INSERT 插入数据	193
实验 2 练习缺省的使用	168	7.10.2 使用 UPDATE 更新数据	194
实验 3 练习 CHECK 约束的使用	169	7.10.3 使用 DELETE 删除数据	195
实验 4 练习主键约束的使用	169	7.11 删除视图	195
实验 5 练习外键约束的使用	169	7.11.1 使用 SSMS 删除视图	195
第 7 章 视图和索引	171	7.11.2 使用 T-SQL 语句删除 视图	196
7.1 索引	171	7.12 习题	196
7.1.1 索引概述	171	7.12.1 填空题	196
7.1.2 索引类型	173	7.12.2 选择题	196
7.1.3 索引的优缺点	175	7.13 上机实验	197
7.2 创建索引	175	实验 1 使用图形工具界面创建 视图	197
7.2.1 创建索引的原则	176	实验 2 使用 T-SQL 创建视图	197
7.2.2 使用图形工具创建索引	176	实验 3 通过视图操作数据	198
7.2.3 使用 CREATE INDEX 创建 索引	177	实验 4 使用 T-SQL 创建索引	198
7.3 修改索引	179	实验 5 使用图形工具界面修改 索引	199
7.3.1 使用图形工具修改索引	179		
7.3.2 使用 T-SQL 语句修改索引	180		
7.4 查看索引信息	181		

第 8 章 游标、事务和锁	200
8.1 游标	200
8.1.1 游标概述	200
8.1.2 游标的类型	201
8.1.3 游标的使用	202
8.2 事务	209
8.2.1 事务的基本概念	209
8.2.2 事务的特性	211
8.2.3 事务的分类	212
8.2.4 事务操作的原则	217
8.3 锁	218
8.3.1 锁的粒度	218
8.3.2 锁的分类	219
8.3.3 事务的隔离级别	220
8.3.4 死锁及其处理	221
8.4 习题	222
8.4.1 填空题	222
8.4.2 选择题	223
8.5 上机实验	223
实验 1 用于插入操作的事务	223
实验 2 使用可更新的游标	224
实验 3 创建可滚动的游标	224
实验 4 显式事务的使用	224
实验 5 创建只进游标	225
第 9 章 存储过程和触发器	226
9.1 存储过程	226
9.1.1 存储过程概述	226
9.1.2 存储过程的类型	227
9.2 创建存储过程	229
9.2.1 使用 T-SQL 创建存储过程	229
9.2.2 使用 SSMS 创建存储过程	231
9.3 执行存储过程	231
9.3.1 使用 T-SQL 语句执行存储 过程	232
9.3.2 使用 SSMS 执行存储过程	233
9.4 存储过程参数和返回值	234
9.4.1 指定默认参数	234
9.4.2 指定参数方向	235
9.4.3 使用 RETURN 语句	236
9.5 修改存储过程	237
9.5.1 在 SSMS 中修改存储过程	237
9.5.2 使用 T-SQL 语句修改存储 过程	237
9.6 删除存储过程	238
9.6.1 使用 SSMS 删除存储过程	238
9.6.2 使用 T-SQL 语句删除存储 过程	238
9.7 触发器	239
9.7.1 触发器概述	239
9.7.2 触发器类型	240
9.7.3 inserted 表和 deleted 表	240
9.8 创建触发器	241
9.8.1 使用 T-SQL 语句创建 触发器	242
9.8.2 使用 SSMS 创建触发器	244
9.8.3 INSERT 触发器	245
9.8.4 UPDATE 触发器	246
9.8.5 DELETE 触发器	247
9.8.6 INSTEAD OF 触发器	248
9.9 修改触发器	250
9.9.1 使用 SSMS 修改触发器	250
9.9.2 使用 T-SQL 语句修改 触发器	250
9.10 删除触发器	251
9.10.1 使用 SSMS 删除触发器	251
9.10.2 使用 T-SQL 语句删除 触发器	251
9.11 关闭和启用触发器	251
9.12 习题	252
9.12.1 填空题	252
9.12.2 选择题	252
9.13 实验指导	253
实验 1 简单存储过程的使用	253
实验 2 使用返回数据的存储 过程的	253

实验 3 使用 INSERT 触发器	254	11.2.1 备份设备的类型	284
实验 4 使用列级 UPDATE 触发器	254	11.2.2 创建备份设备	284
实验 5 使用 INSTEAD OF 触发器	254	11.2.3 查看和删除备份设备	287
第 10 章 SQL Server 安全管理	256	11.3 创建数据库备份	287
10.1 SQL Server 2008 安全管理 策略	256	11.3.1 使用 SSMS 备份数据库	287
10.1.1 SQL Server 2008 的 安全机制	256	11.3.2 使用 BACKUP 命令备份 数据库	289
10.1.2 SQL Server 2008 登录认证 模式	257	11.4 恢复数据库	293
10.1.3 配置登录认证模式	258	11.4.1 检查点	294
10.2 用户管理	260	11.4.2 自动恢复数据库	294
10.2.1 登录账户	260	11.4.3 手动恢复数据库	295
10.2.2 数据库用户	260	11.5 习题	299
10.2.3 创建和管理登录账户	261	11.5.1 填空题	299
10.2.4 创建和管理数据库用户	265	11.5.2 选择题	299
10.3 角色管理	267	11.6 上机实验	300
10.3.1 服务器角色	268	实验 1 创建备份设备	300
10.3.2 数据库角色	270	实验 2 备份完整数据库	300
10.4 权限管理	274	实验 3 备份数据库事务日志	300
10.4.1 权限的分类	275	实验 4 备份差异数据库	301
10.4.2 权限的操作	275	实验 5 数据库的恢复	301
10.5 习题	279	第 12 章 数据库应用开发实例—— 酒店管理系统	302
10.5.1 填空题	279	12.1 系统需求分析	302
10.5.2 选择题	279	12.2 系统模块设计	303
10.6 上机实验	280	12.3 设计系统 E-R 图	305
实验 1 练习数据库的身份验证	280	12.4 创建系统数据库	307
实验 2 映射数据库用户	280	12.5 创建数据表	307
实验 3 为数据库用户创建角色	280	12.6 创建系统视图	311
实验 4 为数据库用户授权	281	12.7 创建系统存储过程	312
实验 5 删除数据库用户和角色	281	12.8 创建触发器	315
第 11 章 数据库备份与恢复	282	12.9 ASP.NET 程序开发	316
11.1 备份	282	12.9.1 Web.config 设置	316
11.1.1 备份概述	282	12.9.2 数据库管理模块	317
11.1.2 备份类型	283	12.9.3 实体类数据访问层	319
11.2 备份设备	283	12.9.4 实现房间类型管理	322
		12.10 系统运行演示	324

第1章 数据库基础知识

信息技术是知识经济最重要的支撑技术之一，其核心内容是数据库技术、网络技术和程序设计技术。随着计算机技术与网络通信技术的发展，数据库技术已成为现代信息科学与技术的重要组成部分，是计算机数据处理与信息管理的核心。由微软公司发布的 SQL Server 是一款典型的关系型数据库管理系统，其功能强大，操作简便、安全可靠，得到市场的认可，应用也越来越广泛。目前，SQL Server 2008 是其应用较为广泛的一个版本，能满足各类用户不断增长和变化的数据管理需要。本章首先介绍有关数据库的基础知识，接下来介绍 SQL Server 2008 的安装、配置、体系结构以及其附带的管理工具等基础知识。

1.1 数据库基本概念

数据库技术是从 20 世纪 60 年代末开始逐步发展起来的计算机软件技术，它的产生推动了计算机在各行各业数据处理中的应用。要掌握好数据库技术必须了解它的一些基本概念。

1.1.1 数据库技术概述

相信大家都有这样一些经验：我们在电子邮箱里保存的邮件只要不被删除，就会被长期保存；我们去银行存取款，ATM 系统都会记录下操作的结果，这样的例子非常多。但是大家有没有想过，邮件被保存在哪里？为什么 ATM 系统每次都能记住我们的操作？其实，那是因为每个计算机信息系统都有一个非常重要的数据库系统在帮助人们记录操作的信息及结果。

数据库技术是计算机科学技术发展最快的技术，也是软件领域非常重要的分支。数据库技术的出现及后来广泛的应用，使计算机技术渗透到了金融、商业、科学研究、工程技术、行政、航空航天行业等，几乎已经应用到了人类社会的所有行业。特别是 20 世纪 80 年代出现了微型计算机，使得巨型机、大型机、小型机、PC 服务器直至微型计算机都配置了数据库管理系统，从而使数据库技术得到空前而广泛的使用。如今数据库技术已经发展为以数据库管理系统为核心，内容丰富、领域宽广的一门新型科学。数据库技术极大地带动了软件行业的发展。

数据库技术从 20 世纪 70 年代以来，数据库系统已经经历了如下几个发展阶段。

第一阶段：网状和层次数据库系统。1969 年 IBM 公司开发了基于层次模型的信息管理系统。20 世纪 60 年代末及 20 世纪 70 年代初，美国数据库系统语言协会下属的数据库任务组提出若干报告，建立了网状数据库系统的许多概念、方法、技术。基于这些报告，后来出现了多个层次数据库系统产品，如 IMS、IDMS。

第二阶段：关系数据库系统。20 世纪 70 年代，IBM 公司研究员 E. F. Codd 发表了关系模型论文，推动了关系数据库系统的研究和开发。尤其是关系数据库系统标准语言——结构化查询语言(SQL)的提出，使关系数据库得到了广泛的应用。目前主流关系数据库系统有 Oracle、DB2、SQL Server、Sybase 等。

第三阶段：目前现代数据库系统正向着面向对象数据库系统发展，并与网络、分布式计算、面向对象程序设计技术结合。这一阶段的数据库管理系统正在研究之中，要求更好的数据模型来表达，以便存储、管理和维护复杂的数据。第三代数据库系统除了应包含第二代数据库系统功能外，还应支持正文、图像、声音等新的数据类型，支持类、继承、函数 / 服务器应用的接口。研究的方面主要有：对象-关系型数据库系统(ORDBS)和面向对象数据库系统(OODBS)。

1.1.2 数据库相关概念

在学习数据库之前，必须对数据库技术中常用的概念有一个清晰的认识，它们之间是既有区别又有联系的。

1. 数据库(DataBase, 简称 DB)

顾名思义，数据库就是存放数据的仓库，但在数据库中存放的所有数据，相互之间不但是有联系的，而且它们是按某种存储模式来组织管理的。概括地说，所谓数据库就是以一定的方式组织并存储在计算机中的相关数据的集合。

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

数据库管理系统是指支持用户建立、使用和修改数据库的数据管理软件系统，它在用户和操作系统间提供了一个接口。

3. 数据库系统(DataBase System, 简称 DBS)

数据库系统是在计算机系统中引入数据库后的整个计算机软硬件系统构成的。它一般由数据库、数据库管理系统及其应用开发工具、数据库应用系统、数据库管理员和用户等部分构成。一个数据库系统的简单结构如图 1-1 所示。

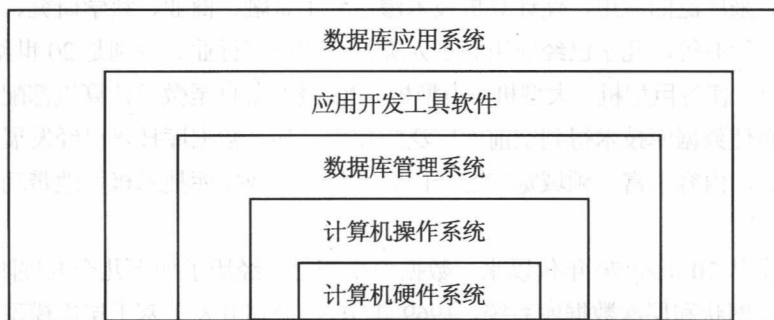


图 1-1 数据库系统结构图

由此可见，组建一个现代意义上的数据库系统的目的，是为了借助计算机来科学地保存

和管理大量的、复杂的数据，以便人们能方便而且充分地利用这些宝贵的信息资源，并能从中抽取、推导出对人们有价值的信息，以作为管理者行动和决策的依据。

4. 数据

数据是描述现实世界事物的符号标记，是指用物理符号记录下来的可以鉴别的信息，包括数字、文字、图形、声音及其他特殊符号。

5. 数据处理

数据处理是对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动。

6. 数据管理

数据管理是数据处理的核心问题，是对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护等操作。数据管理技术的发展经历了以下三个阶段。

(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，可使用的外部存储设备只有磁带、卡片、纸带等。而且计算机没有操作系统，没有管理数据的软件，数据处理方式是通过批处理来执行的，所有的数据完全由人工进行管理，因此这个阶段被称为人工管理阶段。

(2) 文件系统阶段。随着计算机硬件技术的发展，特别是有了可以直接存储的外存储设备，软件上也有了数据管理软件，使得计算机管理的数据可以以文件的形式保留在外存储设备上，这样可以通过数据文件的存储进行数据的查询、插入、修改、删除等操作，但对文件数据的访问操作都是以数据记录为单元的，不能以数据项为单位进行。

(3) 数据库系统阶段。为了解决文件数据管理的缺点，人们提出了全新的数据管理的方法：数据库系统，该方法充分地使数据共享，交叉访问，与应用程序高度独立。而数据库系统根据其建立的模型基础的不同而不同，其中最为广泛使用的是建立在关系模型基础之上的关系数据库，如 Oracle 数据库系统、SQL Server 数据库管理系统等，这类数据库系统满足关系模型的三大要素：关系数据结构、关系操作集合和关系完整约束。

7. 用户

用户是指和数据库打交道的人员，包括如下三类人员。

(1) 最终用户。应用程序的使用者，通过应用程序与数据库进行交互。

(2) 数据库应用系统开发人员。是指在开发周期内，完成数据库结构的设计、应用程序开发等任务。

(3) 数据库管理员。就是我们通常所说的数据库 DBA，其职能就是对数据库作日常管理，如数据备份、数据库监控、性能调整、安全监控与调整等任务。

1.1.3 数据库模型

数据库模型是指数据库管理系统中数据的存储结构。根据具体数据存储需求的不同，数据库可以使用多种类型的系统模型，其中较为常见的有层次模型(Hierarchical Model)、网状模型(Network Model)和关系模型(Relation Model)3 种。下面对这 3 种不同类型的数据库进行简单介绍。

1. 层次模型

层次模型数据库使用结构模型作为自己的存储结构。这是一种树型结构，它由结点和连线组成，其中结点表示实体，连线表示实体之间的关系。在这种存储结构中，数据将根据需要分门别类地存储在不同的层次之下。图 1-2 就是层次型数据库模型。

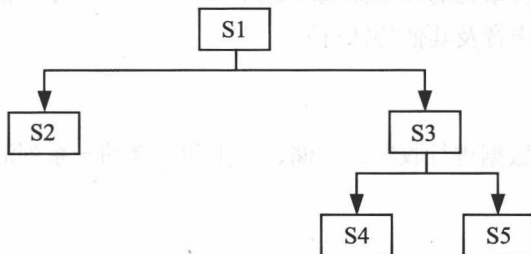


图 1-2 层次模型

由图 1-2 可知，层次模型有以下特点。

(1) 根结点有而且只有一个，无双亲(即父母结点)。

(2) 其他结点有而且只有一个双亲。

层次模型的优缺点分别如下。

优点：层次分明，结构清晰，适用于描述客观存在的事物中有主次之分的结构关系。

缺点：该模型只能反映实体间一对多的关系。

有很多基于层次结构的实例，如一台计算机的结构可以表示为计算机→主机→主板→电容，军队的一个简单编制可以表示为营长→连长→排长→班长→士兵。像这样的例子到处都是。

IBM 公司的 IMS(Information Management System)是层次模型数据库系统的典型代表。层次模型数据库对于非层次型数据类型对象来说，其使用率低，因此现在已经很少有人使用层次模型。

2. 网状模型

网状模型数据库克服了层次模型的一些缺点，使用网状模型作为自己的存储结构。在这种存储结构中，数据记录组成网中的结点，而记录和记录之间的关联组成结点之间的连线，从而构成了一个复杂的网状结构，如图 1-3 所示。

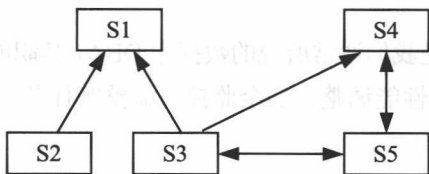


图 1-3 网状模型

由图 1-3 可知，网状模型有以下特点。

- (1) 有一个以上结点无双亲。
- (2) 至少有一个结点有多于一个的双亲。
- (3) 不存在级别。

网状模型的优缺点分别如下。

优点：表达能力比较强，它能够反映实体间的复杂关系，既能表达实体间的纵向联系，又能表达实体间的横向联系。

缺点：该模型在概念上、结构上和使用上都比较复杂。

网状数据模型在现实生活中很普遍，如客户、销售商和产品的联系，主要体现在：一个客户可以接受多个销售人员的销售，而一个销售人员可以销售多个产品给客户，一个产品可以被销售给多个客户，它也可以被多个销售人员销售。

网状数据模型代表产品是 Cullinet 软件公司的 IDMS 等。网状数据模型对于层次和非层次数据模型结构都可以描述，在数据库发展史上有重要地位。

3. 关系模型

关系模型数据库突破了层次模型和网状模型的许多局限。它是基于关系模型的数据库，使用的存储结构是多个二维表格。在每个二维表格中，每一行称为一条记录，用来描述对象的信息；每一列称为一个字段，用来描述对象的属性。数据表与数据表之间存在相应的关联，这些关联将被用来查询相关的数据。

在关系模型中，实体和实体间的联系都是用关系表示的。也就是说，二维表格中既存放着实体本身的数据，又存放着实体间的联系。关系不但可以表示实体间一对多的联系，通过建立关系间的关联，也可以表示多对多的联系。

例如，学生成绩管理系统所涉及的“学生”、“课程”和“成绩”3个表中，“学生”表涉及的主要信息有学号、姓名、性别、出生时间、专业、总学分、备注；“课程”表涉及的主要信息有课程号、课程名、开课学期、学时和学分；“成绩”表涉及的主要信息有学号、课程号和成绩。如表 1-1、表 1-2 和表 1-3 所示，分别描述了学生成绩管理系统中“学生”、“成绩”和“课程”3个表的部分数据。其中，“学生”表和“课程”表通过“课程号”建立了关联，“学生”表和“成绩”表通过“学号”建立了关联。

表 1-1 学生表

学 号	姓名	性别	出生日期	专业	总学分	备注
000001	刘明	男	1990-08-16	计算机	80	提前修完两门课程
000002	张杰	男	1990-07-16	计算机	70	-
000003	李刚	男	1990-06-16	土木工程	50	有一门不及格，待补考
000004	王晓丽	女	1990-05-16	土木工程	60	-

表 1-2 成绩表

学 号	课 程 号	成 绩
000001	001	80
000002	002	70
000003	006	50
000004	001	60

表 1-3 课程表

课 程 号	课 程 名	开 课 学 期	学 时	学 分
001	计算机专业	1	80	5
002	程序设计与语言	2	70	5
006	网页设计	3	75	4

从上面的 3 个表可以看出,使用关系模型的数据库优点是结构简单、格式唯一、理论基础严格,而且数据表之间相对独立,它们可以在不影响其他数据表的情况下进行数据的增加、修改和删除。在进行查询时,还可以根据数据表之间的关联性,从多个数据表中查询、抽取相关的信息。在现代数据库中,主要就是采用关系模型的结构,所有的数据都按表进行组织和管理,并且各个表之间都是相互关联的。这种存储结构是目前市场上使用最广泛的数据模型,使用这种存储结构的数据库管理系统很多,例如 Sybase、Oracle、DB2、SQL Server 等,本书将详细介绍 Microsoft 公司的 SQL Server 2008。

1.2 关系型数据库

所谓关系型数据库(Relational Database, RDB)就是基于关系模型的数据库,它是一种重要的数据库数据模型,不但其理论成熟,而且其应用程度也较网状和层次模型数据库系统广得多。在计算机领域内,关系型数据库是数据和数据库对象的集合,它包含的数据库对象是指表、视图、存储过程、触发器等。通常将管理关系型数据库的计算机软件称为关系型数据库管理系统(Relational Database Management System, RDBMS)。

1.2.1 关系型数据库发展历程

关系型数据库是采用关系模型作为数据的组织方式的数据库。1970 年 IBM 的 E.F.Codd 发表了题为《大型共享数据库的关系模型》的论文,提出了数据库的关系模型,奠定了关系型数据库理论基础。

在之后很短的时间内,关系方法的理论研究和软件系统的研制都取得了很大成就,具有代表性的是 IBM 公司在 IBM 370 系列机上研制出关系型数据库实验系统 System R。1981 年,IBM 公司又宣布研制出具有 System R 全部特征的数据库软件新产品 SQL/DS。同期,美国加