



21世纪高等学校计算机
专业实用规划教材

数据库原理与应用教程 —— SQL Server 2014

◎ 赵明渊 主编

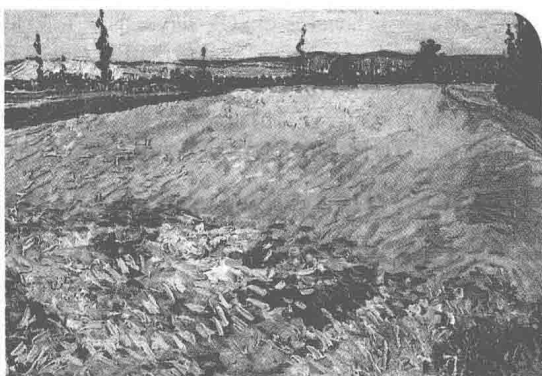


清华大学出版社





21世纪高等学校计算机
专业实用规划教材



数据库原理与应用教程 —— SQL Server 2014

© 赵明渊 主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以数据库原理为基础,以 SQL Server 2014 为平台,以学生成绩数据库为主线,介绍了数据库系统概论、关系数据库系统模型、关系数据库设计理论、SQL Server 概述、创建和修改数据库、创建和使用表、T-SQL 基础、视图、索引、数据完整性、T-SQL 程序设计、存储过程、触发器、事务和锁、系统安全管理、备份和恢复、云计算和大数据、基于 Java EE 和 SQL Server 的学生成绩管理系统开发等内容。

本书可作为大学本科、高职高专及培训班课程的教学用书,也适于计算机应用开发人员和计算机爱好者自学参考。

为方便教学,每章都有大量示范性设计实例和运行结果,所有实例都经过调试通过,书末附习题答案。本书提供的教学课件、所有实例的源代码的下载网址为 <http://www.tup.com.cn>。

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 2014/赵明渊主编. --北京:清华大学出版社,2018
(21 世纪高等学校计算机专业实用规划教材)

ISBN 978-7-302-50295-1

I. ①数… II. ①赵… 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(2018)第 112447 号

策划编辑:魏江江

责任编辑:王冰飞

封面设计:刘 键

责任校对:徐俊伟

责任印制:沈 露

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

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.25 字 数:632 千字

版 次:2018 年 9 月第 1 版 印 次:2018 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:59.50 元

产品编号:077145-01

前言

随着社会信息化进程的推进,我们已进入云计算和大数据时代,数据库技术作为信息技术和信息产业的重要支柱,其发展非常快速,已广泛应用到各行各业的数据处理系统中。数据库原理与应用课程是高等院校计算机专业、信息专业和有关工科专业的基础专业课,为了与社会信息化快速推进相结合,我们结合近年来的教学实践编写了本书。

在数据库原理部分,本书介绍了数据库系统概论、关系数据库系统模型、关系数据库设计理论;在数据库系统和应用部分,本书以 Microsoft 公司推出的新一代关系数据库管理系统 SQL Server 2014 为平台,以学生成绩数据库为主线,主要内容有 SQL Server 概述、创建数据库和表、T-SQL 基础、视图、索引、数据完整性、T-SQL 程序设计、存储过程、触发器、事务和锁、系统安全管理、备份和恢复;在数据库新技术和应用开发部分,本书介绍了云计算和大数据、基于 Java EE 和 SQL Server 的学生成绩管理系统开发。

本书的主要特点如下。

- 理论与实践相结合:将理论和实际应用有机结合起来,以数据库原理为基础,以 SQL Server 2014 为平台,培养学生掌握数据库原理和数据库管理、操作,并具备 T-SQL 语言编程的能力。
- 技术新颖:介绍了云计算、大数据、云数据库、NoSQL 数据库等内容。
- 在数据库设计中着重培养学生掌握基本知识、画出合适的 E-R 图并将 E-R 图转换为关系模式的能力。
- 基于 Java EE 和 SQL Server 数据库的学生成绩管理系统开发等章节可作为教学和实训的内容,培养学生开发一个简单应用系统的能力。
- 方便教学、资源配套:本书免费提供教学课件、所有实例的源代码,章末习题有选择题、填空题、问答题和应用题等类型,书末附习题答案,以供教学参考。

本书可作为大学本科、高职高专及培训班课程的教学用书,也适于计算机应用开发人员和计算机爱好者自学参考。

本书提供的教学课件、所有实例的源代码的下载网址为 <http://www.tup.com.cn>。

本书由赵明渊主编,参加本书编写的有何明星(西华大学)、王俊峰(四川大学)、裴峥(西华大学)、任健、周亮宇、赵凯文、李文君、程小菊、杨天虹、蔡苗苗、邓铠凌、王成均。对于帮助完成本书基础工作的同志在此表示感谢!

由于编者水平有限,不当之处敬请读者批评指正。

编者

2018年5月

目 录

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据库和数据库系统	1
1.1.1 数据和数据库	1
1.1.2 数据库管理系统	2
1.1.3 数据库系统	2
1.1.4 数据管理技术的发展	3
1.2 数据模型	5
1.2.1 两类数据模型	5
1.2.2 概念模型	6
1.2.3 数据模型的组成要素	8
1.2.4 常用的数据模型	9
1.3 数据库系统结构	11
1.3.1 数据库系统的三级模式结构	11
1.3.2 数据库的两级映像功能和数据独立性	12
1.3.3 数据库管理系统的工作过程	12
1.4 数据库设计	13
1.4.1 数据库设计概述	14
1.4.2 需求分析	16
1.4.3 概念结构设计	18
1.4.4 逻辑结构设计	22
1.4.5 物理结构设计	26
1.4.6 数据库的实施	27
1.4.7 数据库的运行和维护	28
1.5 应用举例	28
1.6 小结	29
习题 1	31
第 2 章 关系数据库系统模型	34
2.1 关系模型	34
2.1.1 关系数据结构	34

2.1.2	关系操作	37
2.1.3	关系完整性	38
2.2	关系代数	40
2.2.1	传统的集合运算	40
2.2.2	专门的关系运算	42
2.3	关系演算	48
2.3.1	元组关系演算	48
2.3.2	域关系演算	50
2.4	SQL 简介	52
2.4.1	SQL 语言的分类	52
2.4.2	SQL 语言的特点	52
2.4.3	SQL 语言的发展历程	53
2.5	小结	53
	习题 2	54
第 3 章	关系数据库设计理论	57
3.1	关系数据库设计理论概述	57
3.2	规范化	59
3.2.1	函数依赖、码和范式	60
3.2.2	1NF	62
3.2.3	2NF	63
3.2.4	3NF	64
3.2.5	BCNF	65
3.2.6	多值依赖与 4NF	67
3.2.7	规范化小结	68
3.3	数据依赖的公理系统	69
3.3.1	Armstrong 公理系统	69
3.3.2	闭包及其计算	70
3.3.3	确定候选码	72
3.3.4	函数依赖集的等价和最小函数依赖集	72
3.4	关系模式的分解	74
3.4.1	模式分解的定义	74
3.4.2	分解的无损连接性	75
3.4.3	分解的保持依赖性	77
3.4.4	模式分解的算法	77
3.5	小结	78
	习题 3	78

第4章 SQL Server 概述	81
4.1 SQL Server 的发展历史和版本	81
4.2 SQL Server 2014 的特点	82
4.3 SQL Server 2014 的安装	82
4.3.1 SQL Server 2014 的安装要求	82
4.3.2 SQL Server 2014 的安装步骤	82
4.4 服务器组件和管理工具	86
4.4.1 服务器组件	86
4.4.2 管理工具	86
4.5 SQL Server Management Studio 环境	88
4.6 小结	89
习题 4	90
第5章 创建和修改数据库	91
5.1 SQL Server 数据库的基本概念	91
5.1.1 逻辑数据库	91
5.1.2 物理数据库	93
5.2 SQL Server 数据库的操作	93
5.2.1 创建数据库	94
5.2.2 修改数据库	95
5.2.3 删除数据库	97
5.3 小结	97
习题 5	98
第6章 创建和使用表	100
6.1 表的基本概念	100
6.1.1 表和表结构	100
6.1.2 数据类型	101
6.1.3 表结构设计	105
6.2 创建 SQL Server 表	106
6.2.1 创建表	106
6.2.2 修改表	108
6.2.3 删除表	109
6.3 操作 SQL Server 表数据	109
6.4 小结	110
习题 6	111

第7章 T-SQL 基础	113
7.1 T-SQL 概述	113
7.2 T-SQL 中的数据定义语言	115
7.2.1 数据库操作语句	115
7.2.2 数据表操作语句	119
7.3 T-SQL 中的数据操纵语言	122
7.3.1 插入语句	122
7.3.2 修改语句	123
7.3.3 删除语句	124
7.4 T-SQL 中的数据查询语言	124
7.4.1 投影查询	124
7.4.2 选择查询	126
7.4.3 连接查询	129
7.4.4 统计计算	134
7.4.5 排序查询	137
7.4.6 子查询	138
7.4.7 SELECT 查询的其他子句	141
7.5 综合训练	148
7.6 小结	150
习题 7	152
第8章 视图	155
8.1 创建视图	155
8.1.1 使用图形界面方式创建视图	155
8.1.2 使用 T-SQL 语句创建视图	157
8.2 查询视图	157
8.3 更新视图	159
8.3.1 可更新视图	159
8.3.2 插入数据	160
8.3.3 修改数据	161
8.3.4 删除数据	161
8.4 修改视图定义	162
8.5 删除视图	165
8.5.1 使用图形界面方式删除视图	165
8.5.2 使用 T-SQL 语句删除视图	165
8.6 小结	165
习题 8	166

第 9 章 索引	168
9.1 索引的分类	168
9.2 索引的创建	169
9.2.1 使用图形界面方式创建索引	169
9.2.2 使用 T-SQL 语句创建索引	172
9.3 查看和修改索引属性	173
9.3.1 使用图形界面方式查看和修改索引属性	173
9.3.2 使用系统存储过程查看索引属性	174
9.3.3 使用 T-SQL 语句修改索引属性	174
9.4 索引的删除	175
9.4.1 使用图形界面方式删除索引	175
9.4.2 使用 T-SQL 语句删除索引	175
9.5 小结	176
习题 9	176
第 10 章 数据完整性	178
10.1 数据完整性概述	178
10.2 域完整性	180
10.2.1 CHECK 约束	180
10.2.2 DEFAULT 约束	182
10.3 实体完整性	183
10.3.1 使用图形界面方式创建与删除 PRIMARY KEY 约束、 UNIQUE 约束	183
10.3.2 使用 T-SQL 语句创建与删除 PRIMARY KEY 约束、 UNIQUE 约束	184
10.4 参照完整性	186
10.4.1 使用图形界面方式创建与删除表间参照关系	186
10.4.2 使用 T-SQL 语句创建与删除表间参照关系	188
10.5 综合训练	190
10.6 小结	192
习题 10	192
第 11 章 T-SQL 程序设计	195
11.1 数据类型	195
11.1.1 系统数据类型	195
11.1.2 用户自定义数据类型	196
11.1.3 用户自定义表数据类型	198

11.2	标识符、常量和变量	199
11.2.1	标识符	199
11.2.2	常量	200
11.2.3	变量	201
11.3	运算符与表达式	204
11.3.1	算术运算符	204
11.3.2	位运算符	204
11.3.3	比较运算符	204
11.3.4	逻辑运算符	205
11.3.5	字符串连接运算符	206
11.3.6	赋值运算符	206
11.3.7	一元运算符	207
11.3.8	运算符的优先级	207
11.4	流程控制语句	207
11.4.1	BEGIN...END 语句	207
11.4.2	IF...ELSE 语句	208
11.4.3	WHILE、BREAK 和 CONTINUE 语句	210
11.4.4	GOTO 语句	211
11.4.5	RETURN 语句	212
11.4.6	WAITFOR 语句	212
11.4.7	TRY...CATCH 语句	213
11.5	系统内置函数	213
11.6	用户定义函数	222
11.6.1	用户定义函数的定义和调用	223
11.6.2	用户定义函数的删除	229
11.7	游标	229
11.7.1	游标的概念	229
11.7.2	游标的基本操作	230
11.8	综合训练	233
11.9	小结	235
习题 11		236
第 12 章	存储过程	238
12.1	存储过程概述	238
12.2	存储过程的创建	239
12.2.1	使用图形界面方式创建存储过程	239
12.2.2	使用 T-SQL 语句创建存储过程	240
12.3	存储过程的使用	241

12.3.1 存储过程的执行.....241

12.3.2 存储过程的参数.....244

12.4 存储过程的管理.....247

12.4.1 修改存储过程.....247

12.4.2 删除存储过程.....248

12.5 综合训练.....249

12.6 小结.....251

习题 12.....252

第 13 章 触发器.....254

13.1 触发器概述.....254

13.2 创建 DML 触发器.....255

13.2.1 使用图形界面方式创建 DML 触发器.....255

13.2.2 使用 T-SQL 语句创建 DML 触发器.....256

13.3 使用 DML 触发器.....258

13.3.1 使用 AFTER 触发器.....259

13.3.2 使用 INSTEAD OF 触发器.....261

13.4 创建和使用 DDL 触发器.....262

13.4.1 创建 DDL 触发器.....263

13.4.2 使用 DDL 触发器.....263

13.5 触发器的管理.....264

13.5.1 修改触发器.....264

13.5.2 删除触发器.....265

13.5.3 启用或禁用触发器.....266

13.6 综合训练.....267

13.7 小结.....268

习题 13.....268

第 14 章 事务和锁.....271

14.1 事务.....271

14.1.1 事务原理.....271

14.1.2 事务类型.....272

14.1.3 事务模式.....272

14.1.4 事务处理语句.....273

14.2 锁定.....277

14.2.1 并发影响.....278

14.2.2 可锁定资源和锁模式.....278

14.2.3 死锁.....280

14.3 小结	280
习题 14	281

第 15 章 系统安全管理 283

15.1 SQL Server 安全机制和身份验证模式	283
15.1.1 SQL Server 安全机制	283
15.1.2 SQL Server 身份验证模式	284
15.2 服务器登录名的管理	284
15.2.1 创建登录名	284
15.2.2 修改登录名	286
15.2.3 删除登录名	287
15.3 数据库用户的管理	287
15.3.1 创建数据库用户	288
15.3.2 修改数据库用户	290
15.3.3 删除数据库用户	291
15.4 角色	291
15.4.1 服务器角色	291
15.4.2 数据库角色	294
15.5 权限管理	298
15.5.1 登录名权限管理	298
15.5.2 数据库用户权限管理	300
15.6 综合训练	304
15.7 小结	305
习题 15	306

第 16 章 备份和恢复 309

16.1 备份和恢复概述	309
16.2 创建备份设备	310
16.2.1 使用图形界面方式创建和删除命名备份设备	310
16.2.2 使用存储过程创建和删除命名备份设备	312
16.2.3 使用 T-SQL 语句创建临时备份设备	312
16.3 备份数据库	313
16.3.1 使用图形界面方式备份数据库	313
16.3.2 使用 T-SQL 语句备份数据库	314
16.4 恢复数据库	317
16.4.1 使用图形界面方式恢复数据库	317
16.4.2 使用 T-SQL 语句恢复数据库	319
16.5 复制数据库	321

16.6	分离和附加数据库	323
16.6.1	分离数据库	323
16.6.2	附加数据库	324
16.7	小结	326
习题 16		326
第 17 章	云计算和大数据	329
17.1	云计算概述	329
17.2	大数据概述	332
17.3	云数据库	334
17.4	NoSQL 数据库	337
17.5	小结	338
习题 17		339
第 18 章	基于 Java EE 和 SQL Server 的学生成绩管理系统开发	341
18.1	创建学生成绩数据库和表	341
18.2	搭建系统框架	342
18.2.1	层次划分	342
18.2.2	搭建项目框架	344
18.3	持久层开发	345
18.4	业务层开发	350
18.5	表示层开发	351
18.6	小结	365
习题 18		365
附录 A	习题参考答案	367
第 1 章	数据库系统概论	367
第 2 章	关系数据库系统模型	368
第 3 章	关系数据库设计理论	370
第 4 章	SQL Server 概述	371
第 5 章	创建和修改数据库	372
第 6 章	创建和使用表	372
第 7 章	T-SQL 基础	372
第 8 章	视图	375
第 9 章	索引	377
第 10 章	数据完整性	377
第 11 章	T-SQL 程序设计	378
第 12 章	存储过程	381

第 13 章	触发器.....	382
第 14 章	事务和锁.....	384
第 15 章	系统安全管理.....	385
第 16 章	备份和恢复.....	386
第 17 章	云计算和大数据.....	387
第 18 章	基于 Java EE 和 SQL Server 的学生成绩管理系统开发.....	387
附录 B	stsc 数据库的表结构和样本数据.....	388
参考文献		390

本章要点

- 数据库、数据库管理系统和数据库系统
- 数据管理技术的发展
- 常用数据模型
- 三级模式结构和两级映像
- 数据库设计的特点、方法和步骤
- 需求分析的任务和方法
- 概念结构设计的步骤
- 逻辑结构设计的步骤
- 物理结构设计的内容和方法
- 加载数据、调试、数据库投入运行和经常性的维护工作

数据库是按照一定的数据模型组织起来并存放在存储介质中的数据集合，数据库系统是在计算机系统中引入数据库之后组成的系统，它是用来组织和存取大量数据的管理系统。在本章中介绍数据库系统、数据模型、数据库系统结构以及数据库设计，它们是学习以后各章的基础。

1.1 数据库和数据库系统

本节介绍数据库、数据库管理系统、数据库系统、数据管理技术的发展等内容，并强调数据库管理系统是数据库系统的核心组成部分。

1.1.1 数据和数据库

1. 数据

数据（data）是事物的符号表示，数据可以是数字、文字、图像、声音等。一个学生记录数据如下。

121001	李贤友	男	1991-12-30	通信	52
--------	-----	---	------------	----	----

2. 数据库

数据库（database）是以特定的组织结构存放在计算机的存储介质中的相互关联的数据集合。

数据库具有以下特征。

- 数据库是相互关联的数据集合，不是杂乱无章的数据集合。

- 数据存储于计算机的存储介质中。
- 数据结构比较复杂，有专门的理论支持。

数据库包含了以下含义。

- 提高了数据和程序的独立性，有专门的语言支持。
- 建立数据库的目的是为应用服务。

1.1.2 数据库管理系统

数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 是在操作系统支持下的系统软件，它是数据库应用系统的核心组成部分，主要功能如下。

- 数据定义功能：提供数据定义语言，定义数据库和数据库对象。
- 数据操纵功能：提供数据操纵语言，对数据库中的数据进行查询、插入、修改、删除等操作。
- 数据控制功能：提供数据控制语言，进行数据控制，即提供数据的安全性、完整性、并发控制等功能。
- 数据库建立、维护功能：包括数据库初始数据的装入、转储、恢复，以及系统性能的监视、分析等功能。

1.1.3 数据库系统

数据库系统 (Database System, DBS) 是数据库应用系统的简称，数据库系统由数据库、操作系统、数据库管理系统、应用程序、用户、数据库管理员组成，如图 1.1 所示。

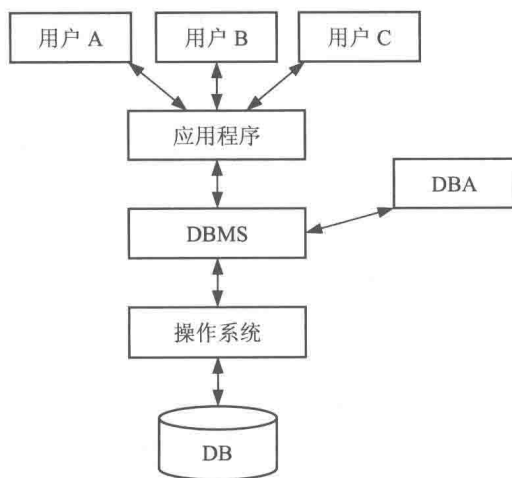


图 1.1 数据库系统的组成

数据库应用系统分为客户-服务器 (C/S) 模式和三层客户-服务器 (B/S) 模式。

1. C/S 模式

应用程序直接与用户打交道，数据库管理系统不直接与用户打交道，因此应用程序称为前台，数据库管理系统称为后台。因为应用程序向数据库管理系统提出服务请求，所以称为客户程序 (client)，而数据库管理系统向应用程序提供服务，所以称为服务器程序

(server)，上述操作数据库的模式称为客户-服务器（C/S）模式，如图 1.2 所示。

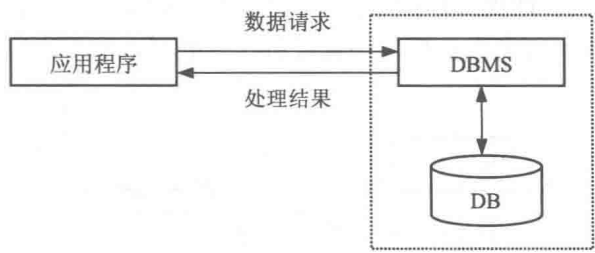


图 1.2 C/S 模式

2. B/S 模式
基于 Web 的数据库应用采用三层客户-服务器（B/S）模式，第一层为浏览器，第二层为 Web 服务器，第三层为数据库服务器，如图 1.3 所示。

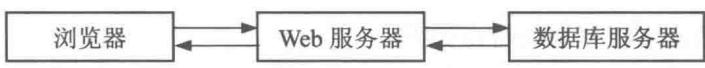


图 1.3 B/S 模式

1.1.4 数据管理技术的发展

数据管理技术的发展经历了人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段，现在正在向更高一级的数据库系统发展。

1. 人工管理阶段
在 20 世纪 50 年代中期以前，人工管理阶段的数据是面向应用程序的，一个数据集只能对应一个程序，应用程序与数据之间的关系如图 1.4 所示。

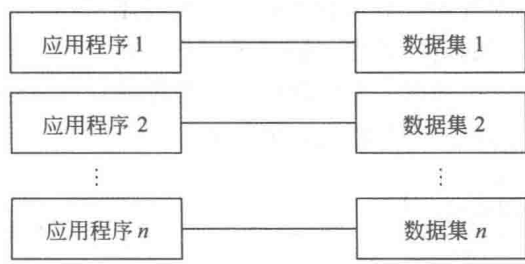


图 1.4 人工管理阶段的应用程序与数据之间的关系

- 人工管理阶段的特点如下。
- (1) 数据不保存：只是在计算某一课题时将数据输入，用完即撤走。
 - (2) 数据不共享：数据面向应用程序，一个数据集只能对应一个程序，即使多个不同的程序用到相同数据也得各自定义。
 - (3) 数据和程序不具有独立性：数据的逻辑结构和物理结构发生改变，必须修改相应的应用程序，即要修改数据必须修改程序。
 - (4) 没有软件系统对数据进行统一管理。