

SQL Server

2012 数据库技术实用教程

高 云 主 编
崔艳春 夏 平 副主编



+



+



+



- ◆ 以基础理论—实用技术—实训为主线
- ◆ 按照教与学的实际需要取材谋篇
- ◆ 精心设置了“小型案例实训”，旨在培养学生的实践能力
- ◆ 配备丰富的免费教学资源——电子教案、习题答案、网络资源



全国高等院校应用型创新规划教材·计算机系列

SQL Server 2012 数据库技术实用教程

高 云 主 编

崔艳春 夏 平 副主编



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

这是一本严格采用“工作过程导向”模式规范编写的 Microsoft SQL Server 2012 的教材。本书内容可分为两个部分：数据库的创建和数据库的管理。本书的内容组织以关系数据库理论知识为基础，注重操作技能的培养和实际问题的解决，旨在使学生掌握使用和管理 Microsoft SQL Server 2012。本书以创建“学生管理系统”的数据库为工作任务，具体内容包括设计数据库、创建数据库、创建表、更新和查询记录、Transact-SQL 语言、视图和索引、用户定义函数、存储过程、触发器、管理数据库安全、备份和还原数据库、导入和导出数据库中的数据。最后的项目 18 中介绍了学生管理系统应用程序的设计和实施，从而完成了一个完整的数据库系统。本书贴切实际，结构合理，内容丰富，操作方便。

本书作为 Microsoft SQL Server 2012 的入门类教材，既可以作为高等职业教育计算机及相关专业的教材，也可作为 Microsoft SQL Server 2012 的各种培训班、职业资格等级考试或认证考试的培训教材，还可用于读者自学。

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

SQL Server 2012 数据库技术实用教程/高云主编. —北京：清华大学出版社，2016

(全国高等院校应用型创新规划教材·计算机系列)

ISBN 978-7-302-41918-1

I. ①S… II. ①高… 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(2015)第 262496 号

责任编辑：章忆文

封面设计：杨玉兰

责任校对：周剑云

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>, 010-62791865

印装者：北京国马印刷厂

经 销：全国新华书店

开 本：185mm×260mm 印 张：23.75 字 数：573 千字

版 次：2016 年 1 月第 1 版 印 次：2016 年 1 月第 1 次印刷

印 数：1~2000

定 价：48.00 元

产品编号：064708-01

前 言

为适应高职院校应用型人才培养迅速发展的趋势，培养以就业市场为导向的具备“职业化”特征的高级应用型人才，着眼于国家发展和培养造就综合能力人才的需要，“任务驱动、项目导向”成了主流的教学模式。本书以 Microsoft SQL Server 2012 为数据库管理系统，通过完成一个完整的学生管理系统，引导学生掌握 Microsoft SQL Server 2012 的使用和管理。

本书特色

本书以实际工作任务为背景，将知识的学习、技能的练习与任务相结合，再通过课后练习帮助读者巩固所学内容。每一个项目均针对数据库设计和实施中的一个工作过程环节来传授相关的课程内容，实现实践技能与理论知识的整合，将工作环境与学习环境有机地结合在一起。本书内容简明扼要，结构清晰，通过工作过程的讲解将掌握关系数据库的理论和掌握 Microsoft SQL Server 2012 的使用方法有机结合，示例众多，步骤明确，讲解细致，突出可操作性和实用性。再辅以丰富的实训题和课后练习，使学生得到充足的训练，具备使用 Microsoft SQL Server 2012 解决实际问题的能力。

本书由高职院校的优秀教师编写，是在其现有教学成果基础上整合编写而成的，作者拥有丰富的开发案例和教学经验。本书共分为 18 个项目，计划需要 80 个课时，需要用一学期进行学习。

本书主要内容

项目 1 介绍数据库的设计。通过该项目的学习，主要了解数据库的基本概念、数据模型、关系代数和数据库的设计方法与步骤，掌握数据库的理论知识，为后面使用 Microsoft SQL Server 2012 做好准备。

项目 2 介绍安装 SQL Server 2012。通过该项目的学习，了解 SQL Server 的组成，掌握如何安装 SQL Server 2012。

项目 3 讲解如何创建数据库。通过该项目的学习，主要掌握 SQL Server 数据库的分类和文件组成，掌握创建、修改、删除和查看数据库的方法，掌握分离和附加数据库的方法。

项目 4 介绍如何创建数据库中的表，设置表的数据完整性。通过该项目的学习，掌握表的概念，掌握创建、修改、删除表的方法，掌握数据完整性的概念、分类和具体实施方法。

项目 5 介绍如何创建索引。通过该项目的学习，掌握索引的概念和分类，掌握创建、修改、删除索引的方法，了解设计和优化索引的方法。

项目 6 介绍如何创建视图。通过该项目的学习，掌握视图的概念、分类、创建和使用。

项目 7 介绍了 Transact-SQL 语言。通过该项目的学习,了解 Transact-SQL 语言的基础知识。

项目 8 讲解如何查询数据库中的记录。通过该项目的学习,了解 SELECT 语句的组成,掌握 SELECT 语句的书写。

项目 9 学习使用 Transact-SQL 语句插入、更新和删除记录。

项目 10 介绍事务和锁。通过该项目的学习,掌握事务的概念、属性、类型和使用,掌握并发控制的概念和类型,掌握隔离级别的类型,掌握锁定、锁粒度、锁模式、锁兼容性和死锁的概念。

项目 11 学习使用游标。通过该项目的学习,掌握游标的概念、类型和使用方法。

项目 12 讲解创建存储过程。通过该项目的学习,掌握存储过程的概念、分类和作用,介绍创建、修改、删除、执行和查看存储过程的方法。

项目 13 学习使用用户定义函数。通过该项目的学习,掌握用户定义函数的概念、作用和类型,掌握创建、修改、删除、执行和查看用户定义函数的方法。

项目 14 学习使用触发器。通过该项目的学习,掌握触发器的概念、分类、工作原理、创建和使用。

项目 15 讲解对数据库的备份和还原。通过该项目的学习,掌握备份、还原和恢复的概念,掌握备份设备的概念,掌握恢复模式的概念和类型,掌握不同恢复模式下对数据库备份和还原的方法。

项目 16 讲解导入和导出数据库中的数据。通过该项目的学习,掌握 SQL Server 导入和导出向导的使用,学习 SSIS 的作用和工作方式,掌握创建和执行 SSIS 包来导入和导出数据库中的数据。

项目 17 学习管理数据库安全。通过该项目的学习,掌握数据库权限层次结构,掌握身份验证模式的分类,掌握登录名、用户、权限、角色的概念、分类、创建和使用。

项目 18 设计并完成了基于 Windows 的学生管理系统和基于 Web 的学生管理系统。通过本项目的完成,学习 Windows 应用程序的创建方法,学习 Web 应用程序的创建方法,学习注册和登录页面的设计方法,学习查询学生功能的实现方法。

读者对象

本书作为 Microsoft SQL Server 2012 的入门类教材,既可以作为高等职业教育计算机及相关专业的教材,也可作为 Microsoft SQL Server 2012 的各种培训班、职业资格等级考试或认证考试的培训教材,还可用于读者自学。

本书由高云(南京信息职业技术学院教师)任主编,崔艳春(南京信息职业技术学院教师)、夏平(南京信息职业技术学院教师)任副主编,其中项目 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 由高云编写,项目 11、12、13、14 由夏平编写,项目 15、16、17、18 由崔艳春编写,高云负责本书的校对。全书框架结构由何光明拟定,王珊珊、石雅琴、卢振侠、郑爱琴、杨橙、陈凤、曹冬梅等参与了部分资料整理工作。

由于作者水平有限,书中难免存在不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

项目 1 设计数据库	1	2.2.2 SQL Server 的默认实例和 命名实例	29
1.1 数据库的基本概念	2	2.2.3 SQL Server 安装中心	29
1.1.1 数据库	2	2.3 运行 SQL Server 2012	30
1.1.2 数据库管理系统	3	2.4 配置 SQL Server 2012	32
1.1.3 数据库系统	3	2.5 小型案例实训	34
1.1.4 数据管理技术的发展	4	小结	34
1.1.5 数据库系统的体系结构	4	习题	35
1.2 数据模型	5	项目 3 创建数据库	37
1.2.1 数据模型的概念	5	3.1 SQL Server 数据库	38
1.2.2 数据模型的组成	6	3.1.1 系统数据库	38
1.2.3 数据模型的类型	6	3.1.2 数据库文件和文件组	39
1.2.4 数据库的规范化	10	3.1.3 事务日志	40
1.3 关系代数	11	3.2 创建数据库	40
1.3.1 传统的集合运算	11	3.2.1 创建单个数据文件和日志 文件的数据库	40
1.3.2 专门的关系运算	12	3.2.2 创建多个数据文件和日志 文件的数据库	41
1.4 数据库设计的方法和步骤	14	3.2.3 创建有用户文件组的 数据库	42
1.4.1 数据库设计的方法	15	3.3 修改数据库	44
1.4.2 数据库设计的步骤	15	3.3.1 添加数据文件	44
1.5 小型案例实训	17	3.3.2 添加带有数据文件的 文件组	45
小结	18	3.3.3 添加日志文件	46
习题	19	3.3.4 增加文件大小	47
项目 2 安装 SQL Server 2012	23	3.3.5 收缩文件	47
2.1 了解 SQL Server 2012	24	3.3.6 收缩数据库	48
2.1.1 SQL Server 2012 简介	24	3.3.7 删除文件	49
2.1.2 SQL Server 2012 的版本	25	3.4 删除数据库	49
2.1.3 SQL Server 2012 的组件	25		
2.1.4 SQL Server 2012 管理工具	26		
2.2 安装 SQL Server 2012	29		
2.2.1 硬件和软件要求	29		

3.5 查看数据库信息.....	50	4.5.7 外键约束.....	74
3.5.1 查看数据库的数据和日志 空间信息.....	50	4.6 查看表信息.....	77
3.5.2 查看数据库的属性.....	50	4.6.1 查看表记录.....	77
3.6 分离和附加数据库.....	51	4.6.2 查看表属性.....	77
3.6.1 分离数据库.....	51	4.6.3 查看表的依赖关系.....	78
3.6.2 附加数据库.....	51	4.7 小型案例实训.....	79
3.7 小型案例实训.....	52	小结.....	85
小结.....	55	习题.....	85
习题.....	55	项目 5 创建索引.....	89
项目 4 创建表.....	57	5.1 索引.....	90
4.1 表.....	58	5.1.1 索引的概念.....	90
4.1.1 表的概念.....	58	5.1.2 索引的类型.....	91
4.1.2 表的类型.....	58	5.1.3 堆.....	91
4.2 创建表.....	59	5.2 创建索引.....	92
4.2.1 创建表.....	59	5.2.1 创建聚集索引.....	92
4.2.2 创建带计算列的表.....	61	5.2.2 创建非聚集索引.....	93
4.2.3 创建带标识列的表.....	62	5.2.3 创建唯一索引.....	94
4.3 修改表.....	63	5.2.4 创建带有包含列的索引.....	95
4.3.1 重命名列.....	63	5.2.5 创建筛选索引.....	96
4.3.2 添加列.....	64	5.3 修改索引.....	97
4.3.3 修改列.....	64	5.3.1 修改索引列.....	97
4.3.4 更改列顺序.....	64	5.3.2 禁用索引.....	98
4.3.5 删除列.....	64	5.3.3 重新生成索引.....	99
4.4 删除表.....	65	5.3.4 重新组织索引.....	99
4.5 数据完整性.....	65	5.3.5 索引填充因子.....	100
4.5.1 数据完整性的概念.....	66	5.4 删除索引.....	101
4.5.2 数据完整性的类型.....	66	5.5 设计和优化索引.....	102
4.5.3 主键约束.....	66	5.5.1 索引设计任务.....	102
4.5.4 唯一约束.....	68	5.5.2 设计聚集索引.....	102
4.5.5 列默认值.....	70	5.5.3 设计非聚集索引.....	103
4.5.6 CHECK 约束.....	72	5.5.4 设计唯一索引.....	103
		5.5.5 设计带有包含列的索引.....	103

5.5.6 设计筛选索引	103	7.9 注释	131
5.6.7 优化索引	103	7.10 Transact-SQL 程序要素	131
5.6 小型案例实训	104	7.10.1 USE	132
小结	106	7.10.2 GO	132
习题	107	7.10.3 PRINT	133
项目 6 创建视图	109	7.10.4 RAISERROR()函数	133
6.1 视图	110	7.10.5 BEGIN..END	133
6.1.1 视图的概念	110	7.10.6 GOTO	134
6.1.2 视图的类型	110	7.10.7 RETURN	134
6.2 创建视图	111	7.10.8 IF..ELSE	134
6.2.1 创建标准视图	111	7.10.9 WHILE	135
6.2.2 创建加密视图	112	7.10.10 CONTINUE	135
6.2.3 创建带更新限制的视图	113	7.10.11 BREAK	135
6.3 修改视图	113	7.10.12 WAITFOR	136
6.4 删除视图	114	7.10.13 TRY..CATCH	137
6.5 使用视图	114	7.10.14 THROW	138
6.6 查看视图	116	7.11 小型案例实训	138
6.7 小型案例实训	117	小结	140
小结	118	习题	141
习题	119	项目 8 查询记录	143
项目 7 Transact-SQL 语言	121	8.1 SELECT 语句	144
7.1 Transact-SQL 语言	122	8.2 SELECT 子句	144
7.2 标识符	122	8.2.1 查询列	144
7.3 数据库对象名称	123	8.2.2 列标题和列计算	145
7.4 数据类型	123	8.2.3 避免重复记录	146
7.4.1 系统数据类型	123	8.2.4 限制返回行数	146
7.4.2 用户定义数据类型	126	8.3 FROM 子句	147
7.5 常量和变量	127	8.3.1 查询单个表	147
7.6 运算符	127	8.3.2 多表联接	148
7.7 表达式	128	8.3.3 派生表	152
7.8 函数	129	8.4 WHERE 子句	152
		8.4.1 简单比较	153

8.4.2 模糊查询.....	154	9.1.3 插入列顺序任意的记录.....	179
8.4.3 比较运算符.....	154	9.1.4 插入列具有默认值的记录.....	179
8.4.4 满足任一条件.....	155	9.1.5 插入含标识列的记录.....	180
8.4.5 满足所有条件.....	155	9.1.6 插入来自其他表的记录.....	180
8.4.6 值列表.....	156	9.1.7 限制来自其他表的记录 数量.....	181
8.4.7 值区间.....	156	9.1.8 向视图插入记录.....	181
8.4.8 值为空.....	157	9.2 更新记录.....	181
8.5 GROUP BY 子句.....	158	9.2.1 更新单个列.....	181
8.5.1 按列分组统计.....	158	9.2.2 更新多个列.....	182
8.5.2 按表达式结果分组统计.....	159	9.2.3 更新部分记录.....	182
8.6 HAVING 子句.....	159	9.2.4 更新限制数量的记录.....	182
8.7 ORDER BY 子句.....	160	9.2.5 更新列为计算结果.....	182
8.7.1 按指定列排序.....	160	9.2.6 更新列为默认值.....	183
8.7.2 按表达式结果排序.....	161	9.2.7 更新视图.....	183
8.7.3 按特定条件列排序.....	162	9.2.8 根据其他表的记录来 更新记录.....	183
8.8 INTO 子句.....	162	9.3 删除记录.....	184
8.9 子查询.....	163	9.3.1 删除所有记录.....	184
8.9.1 子查询用作单个值.....	163	9.3.2 删除部分记录.....	184
8.9.2 ALL、ANY 和 SOME.....	164	9.3.3 删除限制数量的记录.....	185
8.9.3 IN.....	166	9.3.4 根据其他表的记录来 删除记录.....	185
8.9.4 EXISTS.....	167	9.4 比较记录.....	185
8.10 集运算符.....	168	9.5 小型案例实训.....	186
8.10.1 UNION.....	168	小结.....	189
8.10.2 EXCEPT.....	169	习题.....	189
8.10.3 INTERSECT.....	170	项目 10 使用事务和锁.....	191
8.11 小型案例实训.....	170	10.1 事务.....	192
小结.....	174	10.1.1 事务的概念.....	192
习题.....	174	10.1.2 事务的属性.....	192
项目 9 插入、更新和删除记录.....	177	10.1.3 事务的类型.....	193
9.1 插入记录.....	178		
9.1.1 插入单个记录.....	178		
9.1.2 插入多个记录.....	178		

10.1.4 启动事务.....	193	12.2 创建存储过程.....	221
10.1.5 保存事务.....	193	12.2.1 创建不带参数的存储 过程.....	221
10.1.6 结束事务.....	193	12.2.2 创建带输入参数的存储 过程.....	222
10.2 并发控制.....	195	12.2.3 创建带有默认值的存储 过程.....	223
10.2.1 并发的负面影响.....	195	12.2.4 创建带有输出参数的存储 过程.....	224
10.2.2 并发控制的类型.....	195	12.3 修改存储过程.....	225
10.2.3 数据库引擎中的隔离级别....	196	12.4 删除存储过程.....	226
10.2.4 自定义事务隔离级别.....	197	12.5 执行存储过程.....	226
10.3 锁定.....	198	12.5.1 执行不带参数的存储过程...	227
10.3.1 锁粒度和层次结构.....	198	12.5.2 执行带输入参数的存储 过程.....	227
10.3.2 锁模式.....	199	12.5.3 执行带有默认值的存储 过程.....	228
10.3.3 锁兼容性.....	200	12.5.4 执行带有输出参数的存储 过程.....	229
10.3.4 死锁.....	200	12.5.5 使用存储过程返回代码值...	229
10.4 小型案例实训.....	201	12.6 查看存储过程.....	230
小结.....	203	12.7 小型案例实训.....	231
习题.....	203	小结.....	235
习题.....	203	习题.....	235
项目 11 使用游标.....	205	项目 13 创建用户定义函数.....	237
11.1 游标.....	206	13.1 用户定义函数.....	238
11.1.1 游标的概念.....	206	13.1.1 用户定义函数的概念.....	238
11.1.2 游标的类型.....	206	13.1.2 用户定义函数的优点.....	238
11.2 使用游标.....	207	13.1.3 用户定义函数的类型.....	238
11.2.1 使用简单游标的方法.....	207	13.2 创建用户定义函数.....	239
11.2.2 使用嵌套游标.....	214	13.2.1 创建标量值函数.....	239
11.3 小型案例实训.....	215	13.2.2 创建内联表值函数.....	240
小结.....	216		
习题.....	217		
项目 12 创建存储过程.....	219		
12.1 存储过程.....	220		
12.1.1 存储过程的概念.....	220		
12.1.2 存储过程的作用.....	220		
12.1.3 存储过程的类型.....	221		

13.2.3 创建多语句表值函数.....	241	14.5.2 指定第一个和最后一个 DML 触发器	265
13.3 修改用户定义函数.....	242	14.5.3 禁用 DML 触发器	267
13.4 删除用户定义函数.....	243	14.5.4 启用 DML 触发器	268
13.5 执行用户定义函数.....	244	14.6 删除 DML 触发器	269
13.5.1 执行标量值函数.....	244	14.7 查看 DML 触发器	269
13.5.2 执行内联表值函数.....	245	14.8 小型案例实训	270
13.5.3 执行多语句表值函数.....	246	小结	273
13.6 查看用户定义函数.....	246	习题	273
13.7 小型案例实训	247		
小结	250		
习题	251		
项目 14 创建触发器	253	项目 15 备份和还原数据库	275
14.1 登录触发器	254	15.1 备份	276
14.2 DDL 触发器	255	15.1.1 备份的概念	276
14.2.1 DDL 触发器的概念	255	15.1.2 备份的作用	276
14.2.2 DDL 触发器的类型	255	15.1.3 备份的类型	277
14.2.3 DDL 触发器的作用域	256	15.1.4 备份策略	277
14.2.4 创建 DDL 触发器	256	15.1.5 备份类型的选择	277
14.2.5 修改 DDL 触发器	257	15.2 还原和恢复	278
14.3 DML 触发器	259	15.2.1 还原的概念	278
14.3.1 DML 触发器的概念	259	15.2.2 恢复的概念	278
14.3.2 DML 触发器的优点	259	15.3 备份设备	279
14.3.3 DML 触发器的类型	259	15.3.1 备份设备的概念	279
14.4 创建 DML 触发器	260	15.3.2 备份磁盘的概念	279
14.4.1 inserted 表和 deleted 表	260	15.3.3 介质集的概念	279
14.4.2 创建包含提醒消息的 DML 触发器	261	15.3.4 介质簇的概念	279
14.4.3 创建在表之间强制实现 业务规则的 DML 触发器	262	15.3.5 备份集的概念	279
14.5 修改 DML 触发器	264	15.3.6 创建备份设备	279
14.5.1 修改 DML 触发器定义	264	15.4 恢复模式	280
		15.4.1 恢复模式的概念	280
		15.4.2 恢复模式的类型	280
		15.5 完整恢复模式下的完整数据库 备份与还原	282

15.5.1 完整恢复模式下的完整 数据库备份.....	282	15.9.4 简单恢复模式下的差异 数据库还原.....	291
15.5.2 完整恢复模式下的完整 数据库还原.....	283	15.10 小型案例实训	291
15.6 完整恢复模式下的差异数据库 备份与还原.....	284	小结	292
15.6.1 完整恢复模式下的差异 数据库备份.....	284	习题	293
15.6.2 完整恢复模式下的差异 数据库还原.....	284	项目 16 导入和导出数据库中的 数据	295
15.7 完整恢复模式下的事务日志备份 与还原.....	285	16.1 使用 SQL Server 导入和导出 向导	296
15.7.1 完整恢复模式下的事务 日志备份.....	285	16.1.1 启动 SQL Server 导入和 导出向导	296
15.7.2 完整恢复模式下的事务 日志还原.....	286	16.1.2 SQL Server 导入和导出 向导界面	297
15.7.3 完整恢复模式下的结尾 日志备份.....	287	16.2 使用 SSIS	300
15.8 完整恢复模式下的文件和 文件组备份与还原.....	288	16.2.1 SSIS 介绍	300
15.8.1 完整恢复模式下的文件和 文件组备份.....	288	16.2.2 SSIS 工作方式	300
15.8.2 完整恢复模式下的文件和 文件组还原.....	288	16.2.3 创建 SSIS 包	301
15.9 简单恢复模式下的完整数据库 备份与还原.....	289	16.2.4 执行 SSIS 包	304
15.9.1 简单恢复模式下的完整 数据库备份.....	289	16.3 小型案例实训	305
15.9.2 简单恢复模式下的完整 数据库还原.....	290	小结	307
15.9.3 简单恢复模式下的差异 数据库备份.....	290	习题	307
		项目 17 管理数据库安全	309
		17.1 数据库权限层次结构	310
		17.2 身份验证模式	311
		17.2.1 Windows 身份验证模式.....	311
		17.2.2 混合验证模式	311
		17.3 创建登录名	312
		17.3.1 创建 Windows 登录.....	312
		17.3.2 创建 SQL Server 登录	313
		17.3.3 密码策略	314
		17.4 服务器级别角色	315

17.4.1 服务器级别角色的作用.....	315	项目 18 学生管理系统案例.....	327
17.4.2 固定服务器角色.....	316	18.1 程序设计介绍.....	328
17.4.3 创建服务器角色.....	316	18.1.1 Microsoft Visual Studio	
17.5 数据库用户.....	317	2010 集成环境.....	328
17.5.1 数据库用户的作用.....	317	18.1.2 C#语言.....	328
17.5.2 创建数据库用户.....	317	18.1.3 ASP.NET.....	329
17.6 数据库级别角色.....	318	18.2 小型案例实训.....	330
17.6.1 数据库级别角色的作用.....	318	18.2.1 基于 Windows 的学生管理	
17.6.2 固定数据库角色.....	318	系统.....	330
17.6.3 创建数据库角色.....	319	18.2.2 基于 Web 的学生管理	
17.7 权限.....	320	系统.....	335
17.7.1 授予权限.....	320	小结.....	341
17.7.2 撤销权限.....	322	习题.....	342
17.7.3 拒绝权限.....	322	附录 各项目习题参考答案.....	343
17.8 小型案例实训.....	323	参考文献.....	365
小结.....	325		
习题.....	326		

设计数据库

设计数据库

【项目要点】

- 数据库的基本概念。
- 数据管理技术的发展历史。
- 数据库的三级模式结构。
- 数据模型的概念、组成和类型。
- 概念数据模型的概念。
- 实体-联系模型的基本概念和 E-R 图。
- 逻辑数据模型的概念和类型。
- 关系模型的基本概念。
- 关系代数。
- 数据库设计的方法和步骤。

【学习目标】

- 掌握数据库的基本概念、数据管理技术的发展历史和数据库三级模式结构。
- 掌握数据模型的概念、组成和类型。
- 掌握概念数据模型的概念。
- 掌握实体-联系模型的基本概念。
- 掌握 E-R 图的组成和画法。
- 掌握关系模型的基本概念。
- 掌握关系代数表达式的书写。
- 掌握数据库设计的方法和步骤。

1.1 数据库的基本概念

1.1.1 数据库

信息(Information)是现实世界事物的存在方式或运动状态的反映,其内容描述的是事物之间的相互联系和相互作用。

数据(Data)是描述事物的符号记录。数据包括文字、图形、图像、声音等。数据包括两个方面,即型和值。型是指数据的类型,是数值类、字符类还是日期类等;值是指数据在给定类型下的值,比如数值类的值可以是 12、字符类的值可以是“中国”、日期类的值可以是“2015-3-22”等。

数据和信息之间存在着联系,信息通过数据表示,而信息是数据的含义。

数据库(Database, DB)是一个长期存储在计算机内的、有组织的、有共享的、统一管理的数据集合。数据库中的数据是按照一定的数据模型组织、描述和存储的,有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性。

1.1.2 数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System, DBMS)是使用和管理数据库的系统软件,位于用户与操作系统之间,负责对数据库进行统一的管理和控制。所有对数据库的操作都交由数据库管理系统完成,这使得数据库的安全性和完整性得以保证。

数据库管理系统主要具备 6 个功能:数据定义,数据的组织、存储和管理,数据操纵,数据库的运行管理和安全保护,数据库的维护,通信和互操作。

数据定义功能用于建立和修改数据库的库结构,数据库管理系统提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL)来完成数据定义功能。

数据的组织、存储和管理功能的目的是提高存储空间利用率,选择合适的存取方法提高存取效率。数据的组织、存储与管理功能主要包括 DBMS 如何分类组织、存储和管理各种数据,包括数据字典、用户数据、存取路径等,需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。

数据操纵功能用于用户对数据库插入、更新、删除和查询数据,数据库管理系统提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)来完成数据操纵功能。

数据库的运行管理和安全保护功能确保数据库系统的正常运行,内容包括多用户环境下的并发控制、安全性检查、存取限制控制、完整性检查、日志的管理、事务的管理和发生故障后数据库的恢复。数据库管理系统提供数据控制语言(Data Control Language, DCL)来完成数据库的运行管理和安全保护功能。

数据库的维护功能包括数据库的数据输入、转换、转储、数据库的重组织、数据库性能监视和分析等功能,这些功能是由若干实用程序和管理工具来完成的。

通信和互操作功能是指数据库管理系统与其他系统的通信和不同数据库之间的互操作。

1.1.3 数据库系统

数据库系统(Database Systems, DBS)是指在计算机系统中引入了数据库的系统,专门用于完成特定的业务信息处理。数据库系统包括硬件、软件 and 用户。其中,软件包括数据库、数据库管理系统、操作系统、应用开发工具和数据库应用程序。用户包括系统分析员、数据库设计人员、程序开发人员、数据库管理员和最终用户。数据库系统的核心是数据库管理系统。

数据库管理员(Database Administrator, DBA)是专门负责管理和维护数据库系统的人。通常,数据库管理员的工作职责包括参与或负责数据库设计,根据应用来创建和修改数据库,设计系统存储方案并制定未来的存储需求计划,维护数据库的数据安全性、完整性、并发控制,安装和升级数据库服务器以及应用程序工具,管理和监控数据库的用户,监控和优化数据库的性能,制定数据库备份计划,定期进行数据库备份,在灾难出现时对数据库信息进行恢复,等等。在实际工作中,一个数据库系统可能有一个或多个数据库管理员,也可能数据库管理员同时也负责系统中的其他工作。

数据库应用系统(Database Application Systems, DBAS)是指由数据库、数据库管理系统、数据库应用程序组成的软件系统。

1.1.4 数据管理技术的发展

数据管理技术是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护的技术。数据管理技术的发展大致划分为 3 个阶段,即人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

(1) 人工管理阶段。20 世纪 50 年代中期之前,计算机刚刚出现,主要用于科学计算。硬件存储设备只有磁带、卡片和纸带;软件方面还没有操作系统,没有专门管理数据的软件。因此,程序员在程序中不仅要规定数据的逻辑结构,还要设计其物理结构,包括存储结构、存取方法、输入输出方式等。数据的组织面向应用,不同的计算程序之间不能共享数据,使得不同的应用之间存在大量的重复数据,数据与程序不独立。数据通过批处理方式进行处理,处理结果不保存,难以重复使用。

(2) 文件系统阶段。20 世纪 50 年代中期到 60 年代中期,随着计算机大容量存储设备(如硬盘)和操作系统的出现,数据管理进入文件系统阶段。在文件系统阶段,数据以文件为单位存储在外存,且由操作系统统一管理。用户通过操作系统的界面管理数据文件。文件的逻辑结构与物理结构相独立,程序和数据分离。用户的程序与数据可分别存放在外存储器上,各个应用程序可以共享一组数据,通过文件来进行数据共享。但是,数据在文件中的组织方式仍然是由程序决定,因此必然存在相当的数据冗余。数据的逻辑结构 and 应用程序相关联,一方修改,必然导致另一方也要随之修改。此外,简单的数据文件不能体现现实世界中数据之间的联系,只能交由应用程序来进行处理,缺乏独立性。

(3) 数据库系统阶段。20 世纪 60 年代后,随着计算机在数据管理领域的普遍应用,数据管理开始运用数据库技术,进入了数据库系统阶段。数据库技术以数据为中心组织数据,采用一定的数据模型,数据模型不仅体现数据本身的特征,而且体现数据之间的联系,数据集成性高。根据数据模型建成的数据库数据冗余小,易修改、易扩充,便于共享,程序和数据有较高的独立性。数据库管理系统统一管理与控制数据库,保证了数据的安全性和完整性,可以有效地控制并发管理。

20 世纪 80 年代中期以来,数据库技术与其他新技术相结合,陆续产生了多种类型的数据库,如面向对象数据库、分布式数据库、并行数据库、多媒体数据库、模糊数据库、时态数据库、实时数据库、知识数据库、统计数据库等。随着大数据时代的到来,各行各业不仅越来越多地面对海量数据,更迫切需求信息的挖掘和决策的制定,从而推动数据管理技术的进一步发展。

1.1.5 数据库系统的体系结构

从数据库管理系统角度看,数据库系统通常采用三级模式结构,即数据库系统由外模式、模式和内模式三级组成,如图 1-1 所示。