

SQL Server 2005数据库 管理与开发实用教程

李丹 赵占坤 丁宏伟 石彦芳 编著

- 阐述基本知识
- 注重实际开发与应用
- 突出技能培养

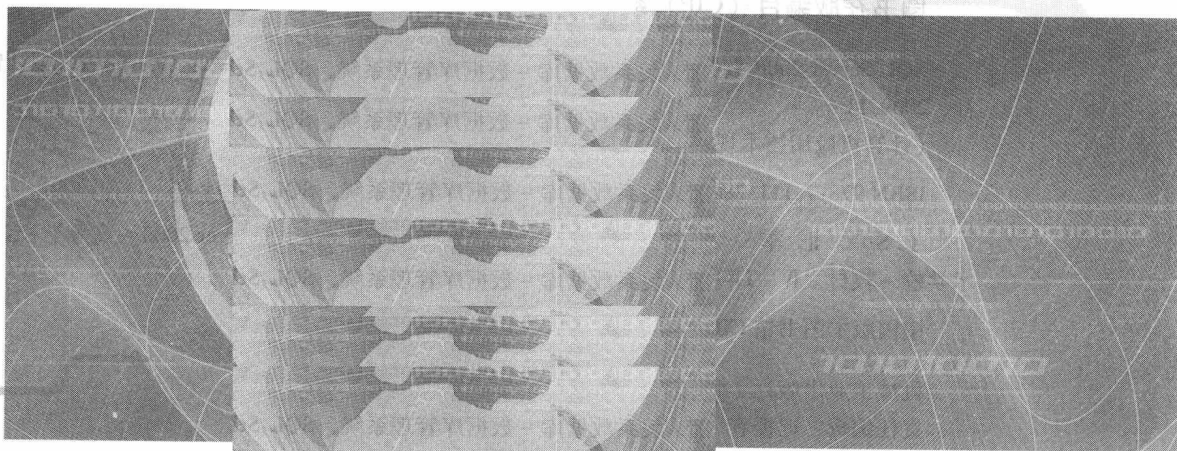


机械工业出版社
China Machine Press

计算机应用技术规划教材

SQL Server 2005数据库 管理与开发实用教程

李丹 赵占坤 丁宏伟 石彦芳 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书从实例的角度出发,循序渐进地讲解了 SQL Server 2005 的理论知识 and 基本操作。主要内容包括:数据库的基本知识、SQL Server 概述、数据库和表的创建与管理、表中数据的查询、Transact-SQL 语句、索引、视图、游标、事务、存储过程、触发器、SQL Server 安全管理、备份与恢复、SQL Server 提供的应用程序接口、应用开发实例等。

本书突出实际技能的培养,每章后都有习题和实验,以加深学生对基本知识的理解。另外,还用—个综合性的实例贯穿全书,逐步实现—个完整数据库系统的设计。参考最后一章的应用实例,学生能够开发自己的数据库管理系统,真正做到学以致用。

本书既可作为高职高专及大专相关专业教材,同时也可供广大初学者和数据库技术人员使用。

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 2005 数据库管理与开发实用教程/李丹等编著. —北京:机械工业出版社, 2009. 11

(计算机应用技术规划教材)

ISBN 978-7-111-28668-4

I. S… II. 李… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2005—高等学校:技术学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 189136 号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:迟振春

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16.5 印张

标准书号:ISBN 978-7-111-28668-4

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线:(010) 88378991; 88361066

购书热线:(010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线:(010) 88379604

读者信箱:hzjsj@hzbook.com

前 言

随着信息技术的迅速发展和广泛应用,数据库作为后台支持系统已成为信息管理中不可缺少的重要组成部分。管理信息系统、办公自动化系统、决策分析系统、企业资源规划系统等都需要大量地应用数据库技术。

在当今竞争的社会环境中,企事业单位需要为自己的信息管理系统提供一个全面、安全、可靠的数据库平台。SQL Server 2005 数据库提供了一个杰出的数据库平台,能够满足各种类型的单位构建网络数据库的需求。SQL Server 2005 是 Microsoft 公司在 SQL Server 2000 基础上开发的关系数据库管理系统,是目前主流数据库管理系统之一。它在企业级支持、商业智能应用、管理开发效率等诸多方面,较 SQL Server 2000 均有质的飞跃,是集数据管理与商业智能分析于一体的数据管理与分析平台。

本书是作者结合多年从事数据库教学和开发的经验编写而成的,采取了理论和实践相结合的方式,一方面详细阐述了 SQL Server 2005 数据库的基本知识,另一方面注重数据库的实际开发与应用,以一个销售管理系统开发实例贯穿本书的始末,使读者在学习了本书之后,能够快速掌握 SQL Server 2005 的相关知识并能够进行数据库的开发。通过对实例程序中源代码的详细分析、学习,读者可以充分理解并掌握各章节中提出的概念,真正做到举一反三、融会贯通。

本书共分 14 章。第 1 章介绍数据库的基础知识和 SQL Server 2005 的概述。第 2 章介绍数据库的创建与管理。第 3 章介绍表的创建,包括表结构的修改,约束及数据的添加、修改和删除。第 4 章介绍查询的使用。第 5 章介绍索引的创建与使用。第 6 章介绍视图的创建与使用。第 7 章介绍 Transact-SQL 语言,包括变量、函数、批处理、条件判断语句和循环语句。第 8 章介绍游标、事务和锁。第 9 章介绍存储过程的创建与调用。第 10 章介绍触发器的创建。第 11 章介绍 SQL Server 的安全性管理。第 12 章介绍数据库的备份与恢复,数据的导入和导出。第 13 章介绍 SQL Server 提供的应用程序接口。第 14 章介绍一个应用实例——销售管理系统。

本书由李丹、赵占坤、丁宏伟、石彦芳编写。其中,第 1、11、12、13 章由李丹编写,第 2、3、4 章由丁宏伟编写,第 5、6、7 章由石彦芳编写,第 8、9、10、14 章由赵占坤编写。在编写过程中,参考了大量的相关技术资料 and 程序开发源码资料,在此向资料的作者深表谢意。同时还要感谢耿兴隆对本书的支持。书中全部程序都已上机调试通过。由于作者水平和时间有限,书中难免有错误和疏漏之处,敬请各位同行和读者不吝赐教,以便及时修订和补充。

另外,读者在使用本书的过程中有什么问题可直接与作者联系,E-mail 为:LiDan8583@eyou.com。

编 者

2009 年 10 月

教学建议

教学章节	教学要求	学时
第 1 章 SQL Server 2005 概述	掌握关系数据库的基础知识	2
	了解 SQL Server 2005 的历史、特点 掌握 C/S 和 B/C 体系结构概念 掌握 SQL Server 2005 的安装	2
	了解 SQL Server 2005 中的常用工具 掌握注册服务器的方法	2
第 2 章 数据库的创建和管理	掌握数据库的两种存储结构 掌握数据库文件和文件组的知识 掌握创建、修改和删除数据库的方法	4
第 3 章 表的创建	掌握表结构的创建、修改和删除	4
	掌握增加、修改和删除表中的数据	2
	掌握约束的创建、修改和删除 掌握数据完整性的概念	4 ~ 6
第 4 章 数据查询	掌握使用 SELECT 语句操作表中的数据	12 ~ 16
第 5 章 索引的创建与使用	掌握索引的概念及优点 掌握索引的分类 掌握索引的创建、修改和删除	4
第 6 章 视图的创建与使用	了解视图的概念及优点 掌握视图的创建、修改和删除 掌握通过视图修改数据表的数据	4
第 7 章 Transact-SQL 语言	掌握全局变量与局部变量 掌握常用运算符及其优先级 掌握常用函数的格式及用法	4
	了解批处理的概念 掌握流程控制语句 了解异常处理	4
第 8 章 游标、事务和锁	了解游标的定义和使用游标修改数据 掌握事务的概念 了解锁的概念	4
第 9 章 存储过程	了解存储过程的概念 掌握存储过程的创建、修改和删除 掌握存储过程的执行	8
第 10 章 触发器	了解触发器的概念 掌握触发器的创建、查看、修改和删除	4
第 11 章 SQL Server 2005 的安全性管理	了解 SQL Server 2005 登录验证模式 掌握两种登录账户的管理 掌握数据库用户管理 掌握角色、权限管理	4
第 12 章 数据库的备份和恢复	掌握备份的分类 了解备份设备的概念 掌握备份和恢复的方法 了解恢复数据的其他方法及数据的导入和导出	4

(续)

教学章节	教学要求	学时
第 13 章 SQL Server 提供的应用程序接口	了解通过 ODBC、ADO.NET、JDBC 与 SQL Server 的连接	2 (选讲)
第 14 章 应用实例——销售管理系统	掌握一个完整数据库管理系统的开发流程	20 ~ 30 (选讲)
总学时	核心知识技能模块 (第 1 ~ 13 章) 学时建议	74 ~ 80
	技能提高模块 (第 14 章) 学时建议	20 ~ 30

说明:

- 1) 建议课堂教学全部在多媒体机房完成, 实现“讲-练”结合。
- 2) 建议教学分为核心知识技能模块 (前 13 章的内容) 和技能提高模块 (第 14 章的内容), 其中核心知识技能模块建议教学学时为 74 ~ 80, 技能提高模块建议教学学时为 20 ~ 30, 不同学校可以根据各自的教学要求和计划学时数对教学内容进行取舍。

目 录

前言

教学建议

第 1 章 SQL Server 2005 概述	1
1.1 关系数据库基础知识	1
1.1.1 关系数据库的产生历史	1
1.1.2 关系数据库的介绍	2
1.1.3 关系数据库的设计	4
1.1.4 关系数据库的规范化	7
1.2 SQL Server 2005 简介	9
1.2.1 SQL Server 的历史	9
1.2.2 SQL Server 2005 的版本与 组件	9
1.2.3 SQL Server 2005 的新特性	11
1.2.4 客户机/服务器和浏览器/ 服务器	11
1.3 SQL Server 2005 的安装	12
1.3.1 安装 SQL Server 2005 的 系统需求	13
1.3.2 SQL Server 2005 的安装过程	14
1.3.3 SQL Server 2005 的启动、 暂停和退出	18
1.4 SQL Server 2005 常用工具	19
1.4.1 SQL Server Management Studio	19
1.4.2 SQL Server Business Intelligence Development Studio	20
1.4.3 SQL Server 配置管理器	21
1.5 创建服务器组和注册服务器	21
1.5.1 创建服务器组	21
1.5.2 注册服务器	22
1.6 本章小结	23
1.7 习题	24
1.8 实验	24
第 2 章 数据库的创建和管理	25
2.1 基本概念	25
2.1.1 数据库文件	25
2.1.2 数据库文件组	26
2.1.3 数据库的物理存储结构	27
2.1.4 SQL Server 2005 数据库的分类	28
2.1.5 数据库对象的结构	29
2.2 创建数据库	30
2.2.1 使用 SQL Server Management Studio 创建数据库	30
2.2.2 使用 Transact-SQL 语句创建 数据库	33
2.3 数据库的管理	36
2.3.1 查看数据库	36
2.3.2 修改数据库	38
2.3.3 重命名数据库	40
2.3.4 数据库的收缩	41
2.4 删除数据库	42
2.5 本章小结	43
2.6 习题	44
2.7 实验	44
第 3 章 表的创建	45
3.1 表的概念	45
3.2 数据类型	45
3.2.1 系统数据类型	46
3.2.2 用户自定义数据类型	48
3.3 表结构的创建、修改和删除	50
3.3.1 表结构的创建	50
3.3.2 表结构的修改	52
3.3.3 表结构的删除	53
3.4 向表中插入数据、修改和删除数据	54
3.4.1 插入数据	54
3.4.2 修改数据	56
3.4.3 删除数据	57
3.4.4 使用 SQL Server Management Studio 插入、修改、删除表中 的数据	57
3.5 约束	58
3.5.1 主键约束	59
3.5.2 唯一性约束	60
3.5.3 检查约束	61

3.5.4 默认约束	63	5.6 习题	106
3.5.5 外键约束	64	5.7 实验	106
3.6 实现数据完整性	66	第6章 视图的创建与使用	107
3.7 本章小结	67	6.1 视图概述	107
3.8 习题	67	6.1.1 视图的概念	107
3.9 实验	68	6.1.2 视图的优点	108
第4章 数据查询	70	6.2 创建视图	108
4.1 SELECT 语句	70	6.2.1 使用 SQL Server Management Studio 创建视图	109
4.2 基本查询	70	6.2.2 使用 Transact-SQL 语句 创建视图	110
4.2.1 选择列	70	6.2.3 创建索引视图	112
4.2.2 选择行	73	6.2.4 创建分区视图	112
4.2.3 排序	78	6.3 管理视图	113
4.2.4 使用 TOP 和 DISTINCT 关键字	80	6.3.1 查看视图信息	113
4.3 高级查询	81	6.3.2 修改视图	114
4.3.1 多表查询	81	6.3.3 重命名视图	114
4.3.2 分组和汇总	87	6.3.4 删除视图	114
4.3.3 嵌套查询	91	6.4 通过视图修改数据	114
4.3.4 合并数据集	93	6.4.1 利用视图插入新记录	115
4.3.5 在查询的基础上创建新表	94	6.4.2 利用视图更新记录	116
4.4 本章小结	95	6.4.3 利用视图删除记录	116
4.5 习题	95	6.5 本章小结	116
4.6 实验	95	6.6 习题	117
第5章 索引的创建与使用	97	6.7 实验	117
5.1 索引概述	97	第7章 Transact-SQL 语言	118
5.1.1 为什么要创建索引	97	7.1 Transact-SQL 语言概述	118
5.1.2 索引的分类	98	7.2 命名规则和注释	118
5.2 创建索引	99	7.2.1 SQL 对象的命名规则	118
5.2.1 使用 SQL Server Management Studio 创建索引	100	7.2.2 注释	119
5.2.2 使用 Transact-SQL 语句创建 索引	100	7.3 变量	119
5.3 数据库引擎优化顾问	102	7.3.1 全局变量	119
5.3.1 数据库引擎优化顾问的启动与 布局	102	7.3.2 局部变量	121
5.3.2 使用数据库引擎优化顾问	103	7.4 运算符	123
5.4 管理索引	104	7.4.1 算术运算符	123
5.4.1 使用 SQL Server Management Studio 查看、修改和删除索引	104	7.4.2 赋值运算符	123
5.4.2 使用 Transact-SQL 语句查看、 修改和删除索引	105	7.4.3 字符串串联运算符	123
5.5 本章小结	106	7.4.4 比较运算符	124
		7.4.5 逻辑运算符	124
		7.4.6 运算符的优先级	125
		7.5 函数	125
		7.5.1 数学函数	125

7.5.2 字符串函数	126	9.4.2 查看存储过程	162
7.5.3 转换函数	127	9.4.3 修改存储过程	162
7.5.4 日期和时间函数	128	9.4.4 重命名存储过程	163
7.5.5 系统函数	129	9.4.5 删除存储过程	163
7.5.6 用户自定义函数	130	9.5 本章小结	163
7.6 批处理和流程控制语句	133	9.6 习题	163
7.6.1 批处理	133	9.7 实验	163
7.6.2 流程控制语句	134	第 10 章 触发器	164
7.7 异常处理	139	10.1 触发器概述	164
7.7.1 TRY-CATCH 结构	140	10.2 触发器的分类	164
7.7.2 RAISERROR 语句	141	10.2.1 DML 触发器	164
7.8 本章小结	141	10.2.2 DDL 触发器	166
7.9 习题	142	10.3 创建触发器	166
7.10 实验	142	10.3.1 使用 SQL Server Management Studio 创建触发器	166
第 8 章 游标、事务和锁	143	10.3.2 使用 Transact-SQL 语句创建 触发器	166
8.1 游标	143	10.4 管理触发器	169
8.1.1 游标概述	143	10.4.1 修改触发器	169
8.1.2 游标的用法	143	10.4.2 查看触发器	170
8.1.3 使用游标修改数据	146	10.4.3 禁用/启用触发器	170
8.2 事务	147	10.4.4 删除触发器	171
8.2.1 什么是事务	147	10.5 触发器的应用	171
8.2.2 事务的操作举例	148	10.5.1 实施级联更新操作	171
8.3 锁	149	10.5.2 实施级联删除操作	172
8.3.1 并发问题	150	10.5.3 用 INSTEAD OF INSERT 触发器代替 INSERT 语句	172
8.3.2 锁的类型	150	10.6 本章小结	173
8.3.3 查看锁	151	10.7 习题	173
8.3.4 设置事务隔离级别	151	10.8 实验	174
8.3.5 死锁的处理	152	第 11 章 SQL Server 2005 的安全性 管理	175
8.4 本章小结	154	11.1 身份验证模式	175
8.5 习题	155	11.1.1 Windows 身份验证模式	175
8.6 实验	155	11.1.2 混合验证模式	176
第 9 章 存储过程	156	11.1.3 设置验证模式	176
9.1 存储过程概述	156	11.2 登录账户管理	177
9.2 创建存储过程	157	11.2.1 系统安装时创建的登录账户	177
9.2.1 使用 SQL Server Management Studio 创建存储过程	157	11.2.2 创建登录账户	177
9.2.2 使用 Transact-SQL 语句创建 存储过程	157	11.2.3 修改登录账户	180
9.3 执行存储过程	159	11.2.4 删除登录账户	181
9.4 管理存储过程	161	11.3 数据库用户管理	182
9.4.1 使用 SQL Server Management Studio 管理存储过程	161		

11.3.1 默认数据库用户	182	13.1.1 ODBC 概述	212
11.3.2 创建数据库用户	182	13.1.2 建立 ODBC 数据源	212
11.4 角色管理	183	13.2 ADO.NET 与 SQL Server	214
11.4.1 固定服务器角色	184	13.2.1 ADO.NET 概述	214
11.4.2 固定数据库角色	185	13.2.2 ADO.NET 对象模型	215
11.4.3 自定义数据库角色	187	13.2.3 ADO.NET 数据访问	215
11.5 权限管理	188	13.3 JDBC 与 SQL Server	216
11.5.1 权限类型	188	13.3.1 JDBC 概述	216
11.5.2 权限管理操作	189	13.3.2 JDBC 的基本应用	218
11.6 本章小结	195	13.4 本章小结	219
11.7 习题	195	13.5 习题	219
11.8 实验	195	13.6 实验	219
第 12 章 数据库的备份和恢复	196	第 14 章 应用实例——销售管理系统	220
12.1 备份概述	196	14.1 系统设计	220
12.1.1 为什么以及何时备份	196	14.1.1 系统功能分析	220
12.1.2 备份类型	196	14.1.2 系统功能模块设计	220
12.1.3 恢复模式	197	14.2 数据库设计	221
12.1.4 备份设备	198	14.2.1 数据库需求分析	221
12.2 备份操作	199	14.2.2 数据库逻辑结构设计	221
12.2.1 使用 SQL Server Management Studio 备份数据库	199	14.3 实现数据库结构和程序	225
12.2.2 使用 Transact-SQL 语句备份 数据库	201	14.3.1 SQL Server 2005 设置	225
12.3 恢复操作	201	14.3.2 创建数据库	227
12.3.1 使用 SQL Server Management Studio 恢复数据库	201	14.4 创建主窗口	234
12.3.2 使用 Transact-SQL 语句恢复 数据库	203	14.4.1 创建项目——PrjSales.vbp	235
12.4 恢复数据库的其他方法	204	14.4.2 创建系统的主窗体	235
12.4.1 数据库的脱机和联机	204	14.4.3 创建主窗体的菜单	236
12.4.2 分离和附加数据库	204	14.4.4 创建公用类	236
12.5 数据的导入和导出	206	14.4.5 用户登录窗体的创建	237
12.5.1 数据的导入	207	14.5 基本信息管理模块	238
12.5.2 数据的导出	211	14.5.1 销售员信息管理窗体	238
12.6 本章小结	211	14.5.2 其他管理窗体	244
12.7 习题	211	14.6 销售信息管理模块的创建	244
12.8 实验	211	14.6.1 订单管理	245
第 13 章 SQL Server 提供的应 用程序接口	212	14.6.2 订单信息查询统计	245
13.1 ODBC 与 SQL Server	212	14.7 帮助模块的创建	246
		14.8 项目的编译和发行	246
		14.9 本章小结	247
		附录 样本数据库	248
		参考文献	250

第1章 SQL Server 2005 概述

SQL Server 2005 是 Microsoft 公司推出的新一代数据库管理与商业智能平台，是企业级的关系型数据库管理系统。为了更好地理解 SQL Server 的内容，本章在介绍有关 SQL Server 的知识前，先介绍关系数据库的一些基础知识。本章学习要点：

- 关系数据库基本概念
- SQL Server 2005 的版本、组件和特性
- SQL Server 2005 的安装、启动和退出
- SQL Server 2005 常用工具的使用

1.1 关系数据库基础知识

当今社会是一个信息社会，我们每天的工作、学习和生活都会接触到大量的信息，如雇员信息、工资报表、学生信息、课程信息、考试成绩等，通常我们将这些数据分门别类地保存在表格中。如果雇员数量很多，用户必须借助于工具来简化数据管理和数据查询的工作。用户可以将这些表格保存到计算机中，计算机不但能保存数据，还能对数据进行管理和维护。这就需要借助于数据库（DataBase，DB）。

数据库是存放数据的仓库，是相互关联的数据的集合，准确地说是长期存放在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。它不仅包括描述事物的数据本身，而且包括相关事物之间的联系。例如，一个销售管理数据库可能包括如下信息：

- 实体，如销售员、供应商、产品、订单和客户。
- 实体间的关系，如销售员销售产品、供应商提供产品、客户发出订单等。

用户创建、管理和维护数据库必须有相应的计算机软件，即数据库管理系统（DataBase Management System，DBMS）。

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。DBMS 能定义数据的存储结构，提供数据的操纵机制，维护着数据库的安全性、完整性和可靠性。如今的数据库管理系统大多数都是建立在关系模型上的，因此称为关系数据库管理系统（Relation DataBase Management System，RDBMS）。下面我们先来了解关系数据库的产生历史。

1.1.1 关系数据库的产生历史

数据处理是计算机应用中的一个重要组成部分，是指对各种形式的资料进行分类、组织、编码、存储、检索和维护的一系列活动的总和。其目的是从大量的、原始的资料中抽取、推导出对人们有价值的信息，以作为行动和决策的依据。人们借助计算机进行数据处理，并且随着计算机硬件技术和软件技术的不断发展而发展。人们对信息的处理经历了三个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段。

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。当时没有磁盘，也没有操作系统和管理数据的软件。此阶段的特点是：数据不长期保存；系统中没有对数据进行管理的软件，由应用程序管理数据，数据是面向程序的，数据不具有独立性；数据不能共享。

2. 文件管理阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期, 计算机硬件和软件技术得到了发展, 这时有磁盘, 操作系统中已经有了专门的数据管理软件, 一般称为文件系统。此阶段的特点是: 程序与数据有了一定的独立性, 程序和数据分开存储, 有了程序文件和数据文件的区别; 数据文件可以长期保存; 数据冗余度大, 缺乏独立性。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来, 计算机硬件和软件技术飞速发展, 出现了数据库技术。数据库技术能有效地管理和存取大量的数据, 克服了以上两阶段的缺点。采用数据库技术可实现数据共享, 减少数据冗余, 它采用特定的数据模型, 具有较高的数据独立性, 并有统一的数据管理和控制功能。

数据库系统又经历了三个阶段: 层次数据库、网状数据库和关系数据库。现在, 又出现了面向对象的数据库技术。自从 1970 年美国 IBM 公司 San Jos 研究室的研究员 E. F. Codd 首次提出关系数据库系统的概念以来, 关系型数据库得到了空前的发展, 其产品很多。桌面型关系数据库有: FoxBase、Visual Foxpro、Access 等。常见的大型关系数据库管理系统有: Microsoft 的 SQL Server、IBM 的 DB2、Oracle、Sybase、Informix 等。

1.1.2 关系数据库的介绍

自 20 世纪 80 年代以来, 新推出的数据库管理系统几乎都是关系型数据库管理系统。E. F. Codd 指出: 关系型数据库是一些相关的表和其他数据库对象的集合。这个定义包含了三层含义:

1) 在关系数据库中, 信息保存在二维表格中, 称为表 (table)。一个关系型数据库包含多个数据表, 每个表又包含行 (记录) 和列 (字段), 如图 1-1 所示。

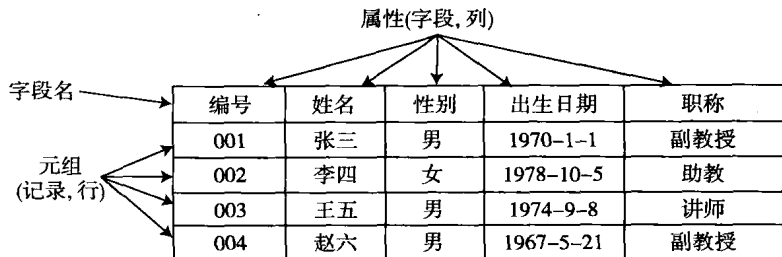


图 1-1 表的结构

在关系模型中, 行称为元组或记录, 列称为属性或字段。字段规定了数据的特征, 每个字段的数据类型、宽度等在创建表结构时定义。在图 1-1 中, 编号、姓名、性别……就是字段。记录代表表的内容, 记录是一个或多个字段的集合, 在图 1-1 中, 一个人的编号、姓名、性别等构成了一条记录, 图 1-1 中共有 4 条记录。

2) 表和表之间是相互关联的。如部门表和雇员表, 一个部门有多个雇员, 每个雇员必须属于一个部门。表与表之间可以通过公共字段 (部门编号) 建立关系。这个公共字段叫做键, 键分为主键和外键。

主键是指表中的一列或多列的组合, 该列的值可以唯一地标识表中的记录。如雇员表的编号、部门表的部门编号就是主键。每个表有且仅有一个主键。主键的值必须是唯一的, 且不能为空。

外键是指表 B 中含有与另一个表 A 的主键相对应的列, 那么该列在表 B 中称为外键。如图 1-2 所示, 部门表中的部门编号是主键, 雇员表中的部门编号是外键。我们把 A 表称为父表, B 表称为子表。

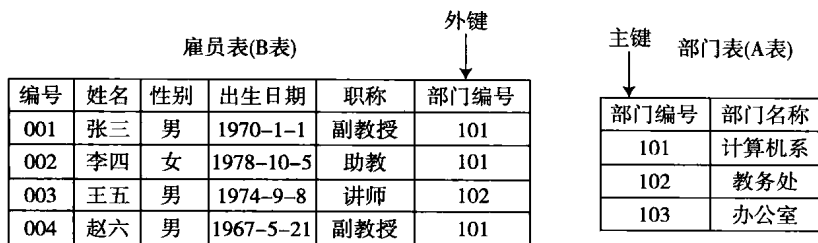


图 1-2 表与表的关系

建立关系的目的是把独立存在的表连接起来, 以获得有联系的信息。表和表之间有下列关系:

- 一对一关系 (1:1)。假设有两个表——表 A 和表 B。表 A 中的一条记录在表 B 中有一条记录与之对应。反过来, 表 B 中的一条记录在表 A 中仅有一条记录与之对应。例如, 对于雇员表和工资表, 一个雇员只有一个工资, 而一个工资只能属于一个雇员, 则雇员和工资之间具有一对一关系。
- 一对多关系 (1:n)。假设有两个表——表 A 和表 B。表 A 中的一条记录在表 B 中有多条记录与之对应。反过来, 表 B 中的一条记录在表 A 中仅有一条记录与之对应。例如, 对于部门表和雇员表, 一个部门有多个雇员, 而一个雇员只能属于一个部门, 则部门和雇员之间具有一对多关系。
- 多对多关系 (m:n)。假设有两个表——表 A 和表 B。表 A 中的一条记录在表 B 中有多条记录与之对应。反过来, 表 B 中的一条记录在表 A 中也有多条记录与之对应。例如, 对于学生表和课程表, 一个学生可以选修多门课程, 而一门课程可以被多个学生选修, 则学生和课程之间具有多对多关系。因为在数据库中不能表示出多对多关系, 所以在数据库设计时, 必须增加一个表将一个多对多关系转化成两个一对多的关系。例如, 增加学生课程成绩表, 则学生表和学生课程成绩表之间是一对多关系, 课程表和学生课程成绩表之间也是一对多关系, 如图 1-3 所示。

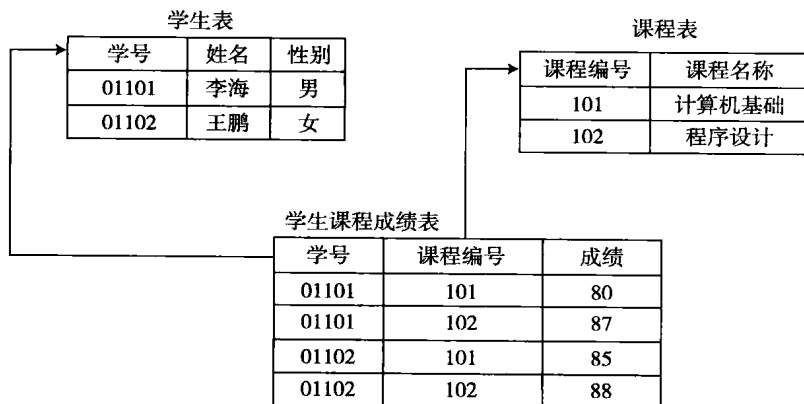


图 1-3 学生成绩关系图

3) 数据库中不仅包含表, 而且还包含其他对象, 如视图、存储过程、索引等。这些对象的

定义和创建将在后面的章节中介绍。

1.1.3 关系数据库的设计

数据库设计的主要任务是通过对现实世界中的数据进行抽象，得到符合现实世界要求的、能被 DBMS 支持的数据模型。本小节通俗地介绍关系数据库的设计方法。

1. 设计的步骤

1) 需求分析。通过调查、收集和分析，明确用户对数据库的要求，其中包括：信息要求，即用户要从数据库中获得的信息内容；处理要求，即用户要完成什么处理功能以及处理方式；安全性与完整性要求，即用户要达到的数据库安全和数据完整性约束。需求分析有助于确定数据库保存哪些信息，是设计过程的第一步，是数据库设计的关键。只有对用户的需求进行详细的分析，才有可能设计出满足用户要求的数据库。在收集信息的过程中，必须对数据中的关键对象（或实体）加以识别，对象可能是一个实实在在的人或物，也可能是无形的东西，如商业事务等。

2) 概念结构设计。此步骤是整个数据库设计的关键，它是对需求分析得到的用户需求进行综合、归纳与抽象，形成一个独立于具体 DBMS 的概念模型。在此步骤设计实体 - 关系模型，即 E-R 图。E-R 图的三大要素是：实体、属性、关系。

3) 数据库的逻辑设计。将 E-R 图转化为关系模型，即生成表，并确定表中的列。

4) 数据库的物理设计。真正实现规划好的数据库，是将一个满足用户信息需求的已确定的逻辑数据库结构转化为一个有效的、可实现的物理数据库结构的过程。

5) 数据库性能的优化。最后一步是改进数据库的读、写性能。

数据库设计是一个反复求精的过程，以上各步骤可能需要不断反复，直到满意为止。

2. 实体 - 关系模型 (E-R 图)

实体 - 关系模型是基于对象的模型，描述整个组织的概念模型，而不考虑数据库的物理设计及性能。它提供了表示实体、属性和关系的方法。E-R 图的表示方法为：

- 实体：用矩形表示，矩形框内写明实体名。
- 属性：用椭圆形表示，并用无向边将其与相应的实体连接起来。
- 关系：用菱形表示，菱形框内写明关系名，并用无向边分别与有关实体连接起来，同时在无向边旁标上关系的类型（1:1、1:n 或 m:n）。如图 1-4 所示的 E-R 图表示了学生和课程之间的关系。

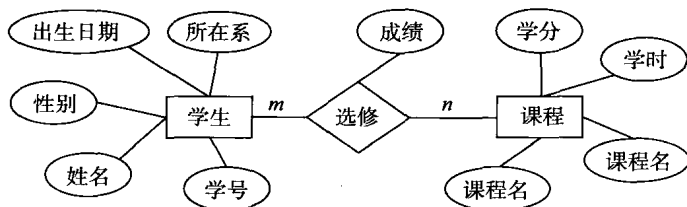


图 1-4 E-R 图示例

注意 不仅实体具有属性，而且关系也可以有属性。如图 1-4 中的“成绩”就是关系“选修”的属性。有时，为了使 E-R 图简洁明了，常将图中的属性省略，而着重反映实体之间的关系。

3. 设计的原则

1) 一个表描述一个实体或实体间的一种关系。

实体是客观存在并可相互区分的事物。实体可以是具体的人、事、物，也可以是抽象的概念或联系，例如，一个雇员、一个学生、一个部门、一门课、学生的一次选课、部门的一次订货等都是实体。每个实体可以设计为数据库中的一个表，即一个表描述一个实体或实体间的一种关系。

2) 避免表之间出现重复字段。

除了保证表之间关系的外键之外，应尽量避免在表之间出现重复字段，这样做可以减少数据的冗余，防止在插入、删除和更新时造成数据的不一致。例如，在课程表中有了课程名称字段，在学生课程成绩表中就不应再有课程名称字段，需要时可以通过两表连接找到。

3) 表中的字段应是原始数据和基本数据元素。

表中不应包括通过计算得到的字段，如年龄字段，当需要查询年龄时可以通过出生日期计算得到。

4) 表中应有主键来唯一地标识表中的记录。例如，学生表的学号、雇员表的雇员编号等。

5) 用外键保证表之间的关系。

4. 数据库设计举例

下面以为某单位设计一个销售管理数据库系统为例，具体讲解数据库设计的过程。

(1) 项目的需求分析

通过销售管理数据库系统，用户可以对产品、客户、订单和销售员的信息进行增加、修改和删除，可以查询某销售员的销售业绩等。

(2) E-R 图的设计

根据需求分析，设计出如图 1-5 所示的 E-R 图。在这个 E-R 图中，有 5 个存储数据的主要实体，分别为：销售员、客户、产品、订单、产品种类。在图中标出了每个实体的主属性。这些实体的关系可概括为：销售员可以开多个订单；客户可以拥有多张订单；一个订单中可以包含多种产品，相同的产品可以出现在不同的订单中；每种产品属于不同的种类，一个种类有多种产品。

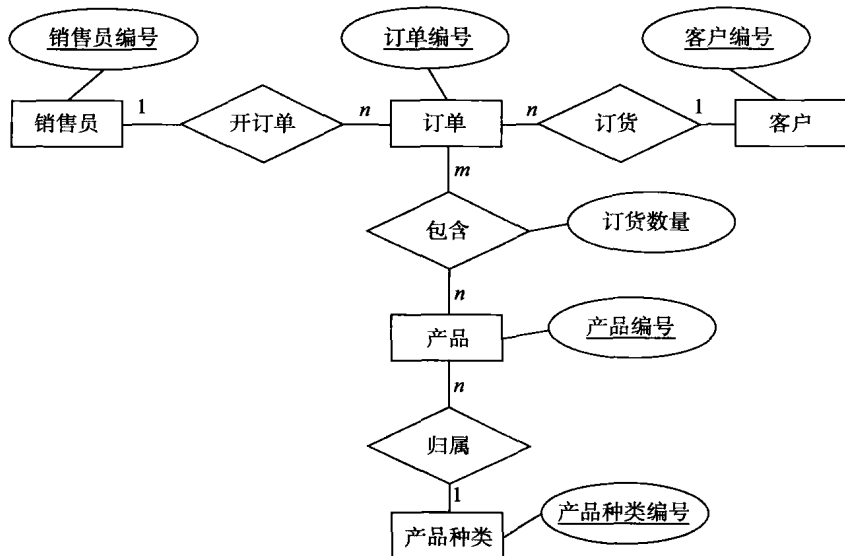


图 1-5 销售管理数据库系统的 E-R 图

(3) 数据库的逻辑设计

将销售管理数据库系统的 E-R 图转化为关系模型以及转化为相应的表, 并确定各表的字段。把客户、销售员、产品、订单等实体都设计成一个独立的表。当确定好表之后, 为每个表设计字段。例如, 销售员表中有销售员编号、姓名、性别、出生日期、雇佣日期、地址、电话、备注 8 个字段。产品表中有产品编号、产品名称、产品种类、单价、库存量、总价 6 个字段, 其中, 总价 = 单价 × 库存量, 总价是计算的结果, 不是基本的数据元素, 因此, 在产品表中删除该字段, 这样产品表中只有 5 个字段。当确定好每个表的字段后, 确定表和表之间的关系。表之间的关系是通过主键和外键的参照关系体现的, 针对三种关系, 应该遵循以下原则:

- 表 A 和表 B 是一对一关系: 既可以把表 A 的主键添加到表 B 中充当外键, 也可以把表 B 的主键添加到表 A 中充当外键。
- 表 A 和表 B 是一对多关系: 必须把表 A 的主键添加到表 B 中充当外键。在销售管理数据库系统中, 产品种类表和产品表是一对多关系, 即一种产品种类中可以包括多种产品, 而一种产品只能对应一个种类, 所以产品表中的产品种类编号参照于产品种类表中的主键——产品种类编号。客户表和订单表是一对多关系, 即一个客户可以有多个订单, 而一张订单只能属于一个客户。销售员表和订单表也是一对多关系, 即一个销售员可以开出多张订单, 而一张订单只能由一个销售员开出。
- 表 A 和表 B 是多对多关系: 除了生成表 A 和表 B 外, 还应该生成一个关系表。这个关系表的字段是: 表 A 的主键 + 表 B 的主键 + 关系自己的属性。产品表和订单表是多对多关系, 一张订单可以包含多种产品, 一种产品可以出现在不同的订单中。因为多对多关系在数据库中不能直接表示出来, 所以, 除了生成产品表和订单表外, 还应该生成一个订单详细信息表, 订单详细信息表的字段包括订单编号 (订单表的主键)、产品编号 (产品表的主键)、数量 (自己的属性), 通过订单详细信息表把一个多对多关系转换为两个一对多关系, 如图 1-6 所示。

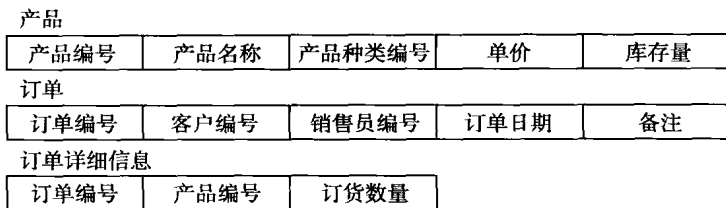


图 1-6 多对多关系的分解

通过前面的步骤确定了所需的表、字段和关系之后, 应该回过头来检查一下可能存在的缺陷和需要改进的地方。例如, 是否遗忘了字段, 是否有需要的信息没有包含进去, 是否为每个表选择了合适的主键, 是否有包含了同样字段的表, 是否有字段很多而记录很少的表等。最后, 生成如图 1-7 所示的逻辑数据库。

(4) 逻辑结构的物理实现

在完成了数据库的逻辑设计后, 下一步是数据库的物理设计或数据库的物理实现。这一步骤首先是根据设计的数据库的结构和以后的数据量、查询和更新的频率, 来决定选用哪个数据库管理系统。我们假定选择 SQL Server。然后, 根据具体的数据库管理系统来完成数据库的物理实现。在 SQL Server 中, 需要创建数据库, 创建表、视图等其他数据库对象。创建的方法是采用数据定义语言 (Data Definition Language, DDL) 或图形化工具来物理实现, 具体的操作在后

面的章节中会详细地介绍。

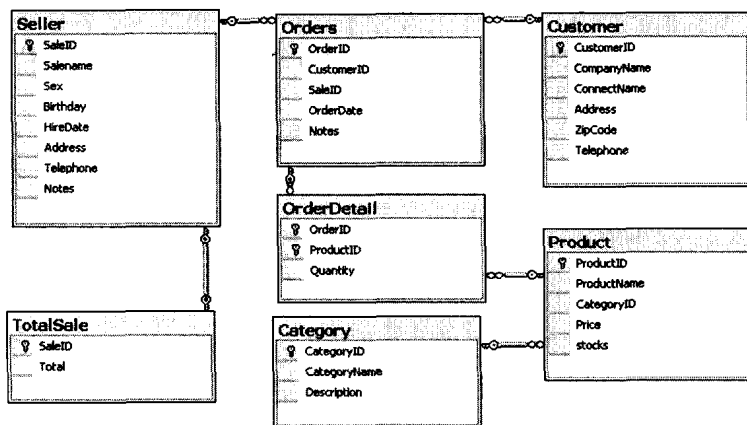


图 1-7 销售管理数据库的逻辑结构

1.1.4 关系数据库的规范化

设计数据库时，确保表中数据的一致性和相关性很重要。规范化是一个减少关系数据库中数据冗余的过程。冗余将导致以下问题：在数据插入、更新和删除时可能会导致数据的不一致；由于数据的重复存储更有可能发生不一致错误；浪费磁盘空间等。可以凭借经验和一些常规的理念来设计数据库（如前面所述）。但是，也可以使用系统方法（如规范化）来减少数据的冗余。因此，在设计数据库时，还可以对数据库中的表进行规范化处理，以确保数据库更加规范。

规范化是通过使用某些规则，将复杂的表结构拆分成简单的表结构。规范化使得表的构成能够满足某些指定的规则并且代表某些范式。范式用于确保在数据库中不会引起各种异常和不一致。表结构始终是属于某种范式的。目前，关系数据库主要有 4 种范式：第一范式（1NF）、第二范式（2NF）、第三范式（3NF）、BCNF 范式。第一、第二、第三范式最初是由 E. F. Codd 定义的。后来，Boyce 和 Codd 引入了另一个范式，称为 Boyce-Codd 范式（BCNF）。一般情况下，数据库只需满足第三范式就可以了。

1. 相关概念

规范化理论是建立在函数依赖的基础理论之上的。首先，我们来了解一下函数依赖的概念。

给定一个关系 R （表也可称为关系），如果 R 中的属性 B 的每个值完全与属性 A 的值相关联，则称属性 B 函数依赖于属性 A 。换句话说，如果对于属性 A 的每个值来说，只有一个 B 值与其相关联，则属性 A 函数决定属性 B 。

在表 1-1 的学生信息表中，学号能唯一地标识出学生信息表中的每一行，所以学号是主键。对于每一个学号，都有一个姓名和它对应，即姓名完全函数依赖于学号。

表 1-1 学生信息表

学号	姓名	性别	所在系	系主任
081001	李海怡	女	软件工程系	王丹
081002	张杰	女	软件工程系	王丹
083001	赵子迁	男	管理系	秦宏利