

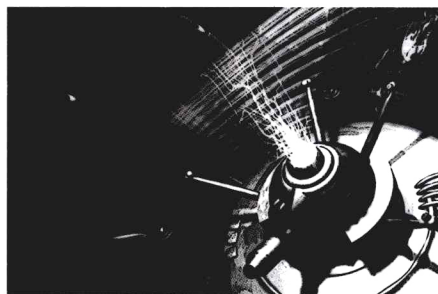


INDUSTRY AND INFORMATION TECHNOLOGY TRAINING PLANNING MATERIALS
TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION

工业和信息技术人才培养规划教材

高职高专计算机系列

数据库应用技术 ——SQL Server 2008 篇



(第3版)

Database Technology
——SQL Server 2008

骨干校建设成果教材，深圳信息职业技术学院出品。

项目驱动式写法，综合案例贯穿，理论系统性与技能实用性并重。

延霞 徐守祥 主编
徐人凤 主审

 **人民邮电出版社**
POSTS & TELECOM PRESS


精品系列



封面 (7.1.1) 目录前言

第 1 章 数据库系统概论 1
1.1 数据库系统的发展 1
1.2 数据库系统的组成 2
1.3 数据库系统的层次结构 3
1.4 数据库系统的功能 4
1.5 数据库系统的组成 5
1.6 数据库系统的组成 6
1.7 数据库系统的组成 7
1.8 数据库系统的组成 8
1.9 数据库系统的组成 9
1.10 数据库系统的组成 10

ISBN 978-7-118-24000-0

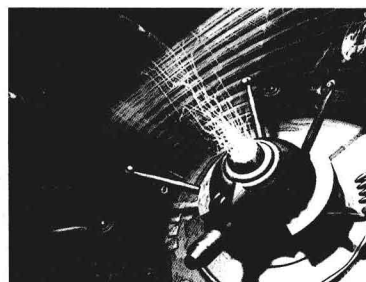
第 2 章 数据库设计 11
2.1 数据库设计概述 11
2.2 数据库设计步骤 12
2.3 数据库设计方法 13
2.4 数据库设计工具 14
2.5 数据库设计工具 15
2.6 数据库设计工具 16
2.7 数据库设计工具 17
2.8 数据库设计工具 18
2.9 数据库设计工具 19
2.10 数据库设计工具 20

第 3 章 数据库系统 21
3.1 数据库系统概述 21
3.2 数据库系统组成 22
3.3 数据库系统组成 23
3.4 数据库系统组成 24
3.5 数据库系统组成 25
3.6 数据库系统组成 26
3.7 数据库系统组成 27
3.8 数据库系统组成 28
3.9 数据库系统组成 29
3.10 数据库系统组成 30

工业和信息技术人才培养规划教材

高职高专计算机系列

数据库应用技术 ——SQL Server 2008 篇



(第3版)

Database Technology
——SQL Server 2008

延霞 徐守祥 ◎ 主编
徐人凤 ◎ 主审

数据库系统概论
(第3版) 第80

ISBN 978-7-118-24000-0

2015.12 11.11 11.11

ISBN 978-7-118-24000-0

定价: 32.00 元

010-67100882 (010) 67100882 (010) 67100882

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用技术: SQL Server 2008篇 / 延霞, 徐守祥主编. — 3版. — 北京: 人民邮电出版社, 2012.5
工业和信息化人才培养规划教材. 高职高专计算机系列

ISBN 978-7-115-27662-9

I. ①数… II. ①延… ②徐… III. ①关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2008—高等职业教育—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第057962号

内 容 提 要

本书以 Microsoft 公司的 SQL Server 2008 数据库系统为平台, 采用项目驱动式的编写形式, 全面介绍了 SQL Server 2008 数据库系统的安装、配置、管理和使用方法, 并以网上订单管理系统的数据库开发作为教材的载体, 贯穿整本教材, 围绕该案例组织教学内容, 详细讲述关系数据库系统的基本原理和数据库应用技术, 教材最后给出了一个 ASP.NET 的数据库应用开发实例。

本书本着理论与实践一体化的原则, 注重数据库应用的实际训练, 紧跟数据库应用技术的最新发展, 使学生能够及时、准确地掌握数据库应用的最新知识。

本书适合作为高等职业院校数据库相关课程的教材, 也可以作为初学者学习数据库技术的入门教材。

工业和信息化人才培养规划教材——高职高专计算机系列
数据库应用技术——SQL Server 2008 篇 (第3版)

◆ 主 编 延 霞 徐守祥

主 审 徐人凤

责任编辑 王 威

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17.75

2012 年 5 月第 3 版

字数: 454 千字

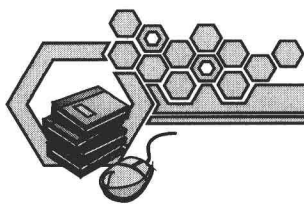
2012 年 5 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-27662-9

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



前言

《数据库应用技术——SQL Server 篇》自 2005 年 5 月出版后, 2008 年 11 月进行了修订, 推出《数据库应用技术——SQL Server 2005 篇》, 几年来一直受到许多高等职业院校师生的欢迎。编者结合近几年的课程教学改革实践和广大读者的反馈意见, 在保留前两版书特色的基础上, 对教材进行了第二次修订, 这次修订的主要工作如下。

- 将数据库平台升级为 SQL Server 2008。
- 全面修订了数据库概述部分, 针对数据库理论补充和细化了知识点。
- 针对 SQL Server 2008 与 SQL Server 2005 的版本差异内容做了补充和修改。
- 针对面向工作过程的课程改革理念, 本书的章节安排更加接近实际项目的开发流程。

修订后, 本书以 Microsoft 公司的 SQL Server 2008 数据库系统为平台, 采用项目驱动式的教材编写思想, 介绍了 SQL Server 2008 数据库系统的安装、配置、管理和使用方法, 并以网上订单管理系统的开发作为教材的载体, 详细讲述了关系数据库系统的基本原理和数据库应用技术, 全面讲解了数据库设计、数据查询、视图及索引、SQL 编程、存储过程、触发器、数据库系统安全管理等, 并介绍了采用 ASP.NET 的数据库应用技术开发 B/S 结构的网上订单管理系统的实例。

本书在内容选择和组织上本着理论与实践一体化的原则, 注重数据库应用的实际训练, 紧跟数据库应用技术的最新发展, 使学生能够及时、准确地掌握数据库应用的最新知识。本书以提高学生的职业能力为目的, 从实用角度出发, 通过项目应用整合课程内容, 以实例训练带动知识学习, 重点培养学生动手解决实际问题的能力。本书的参考学时为 60 学时, 教师可适当安排实验课和课程实习实训。

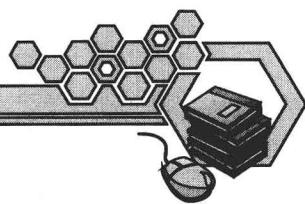
本书由深圳信息职业技术学院的延霞老师和徐守祥教授担任主编, 两名企业数据库应用工程师也参加了本书的编写。徐守祥编写第 3 章~第 11 章的主体部分; 延霞编写第 1 章和第 2 章, 并负责第 3 章~第 13 章的案例调试及内容修订; 两名企业工程师负责全书的实例测试和习题整理工作; 深圳职业技术学院的徐人凤高级工程师担任主审。在本书的编写过程中, 深圳信息职业技术学院的彭迎春、孙洁、胡林玲等同事提供了大量的相关科技资料, 在此我们表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限, 书中难免存在缺点和错误, 恳请广大读者批评指正。

编者

2012 年 2 月

目 录



第 1 章 数据库概述 1

- 1.1 订单管理系统概述 1
- 1.2 数据库基本原理概述 2
 - 1.2.1 数据库管理技术发展 2
 - 1.2.2 数据模型 3
 - 1.2.3 关系数据库 4
- 1.3 订单管理系统数据库设计 4
 - 1.3.1 数据库设计概述 4
 - 1.3.2 实体-联系模型 (ER 图) ... 5
 - 1.3.3 关系模型 7
 - 1.3.4 关系数据库标准语言 11
 - 1.3.5 关系模型的规范化 12
- 习题 14

第 2 章 SQL Server 2008 概述 15

- 2.1 SQL Server 2008 简介 15
 - 2.1.1 SQL Server 2008 的发展及特性 15
 - 2.1.2 SQL Server 2008 的环境要求 17
- 2.2 SQL Server 2008 的安装 23
 - 2.2.1 SQL Server 2008 的应用环境设计 23
 - 2.2.2 SQL Server 2008 的身份验证模式 23
 - 2.2.3 SQL Server 2008 的安装 24
- 2.3 SQL Server 2008 的管理工具 32
- 习题 35

第 3 章 管理数据库 36

- 3.1 SQL Server 2008 数据库概念 36
 - 3.1.1 数据库文件分类 36
 - 3.1.2 页 37

- 3.1.3 数据库文件组 38
- 3.2 系统数据库及其表 39
- 3.3 创建数据库 40
 - 3.3.1 创建数据库应具备的条件 41
 - 3.3.2 在图形界面下创建数据库 41
 - 3.3.3 用 SQL 命令创建数据库 44
 - 3.3.4 事务日志 46
 - 3.3.5 查看数据库信息 47
- 3.4 管理和维护数据库 49
 - 3.4.1 打开数据库 49
 - 3.4.2 增减数据库空间 50
 - 3.4.3 数据库选项的设定与修改 53
 - 3.4.4 更改数据库名称 54
 - 3.4.5 查看 SQL Server 上共有几个数据库 54
 - 3.4.6 删除数据库 55
- 习题 55

第 4 章 管理数据表 57

- 4.1 表的基本概念 57
 - 4.1.1 订单管理中的数据要求 57
 - 4.1.2 数据表的三个键 58
- 4.2 创建表 58
 - 4.2.1 使用图形界面创建表 59
 - 4.2.2 使用 CREATE TABLE 语句创建表 61
- 4.3 表中的数据类型 63
- 4.4 表的管理和维护 64
 - 4.4.1 查看表的定义信息 65
 - 4.4.2 修改表 66
 - 4.4.3 删除表 68

4.4.4 查看表之间的依赖关系	69	5.4.2 集合成员测试中的子查询	101
4.5 表数据的添加、修改和删除	70	5.4.3 存在性测试中的子查询	101
4.5.1 向表中添加数据	70	5.4.4 批量比较测试中的子查询	102
4.5.2 修改表中的数据	72	5.4.5 使用子查询向表中添加多条记录	102
4.5.3 删除表中的数据	73	5.5 使用 SQL Server Management Studio 进行数据查询与维护	103
4.6 使用约束	74	5.5.1 查询设计器简介	103
4.6.1 主键 (PRIMARY KEY) 约束	74	5.5.2 查询设计器的应用实例	104
4.6.2 唯一键 (UNIQUE) 约束	75	习题	106
4.6.3 检查 (CHECK) 约束	76	第 6 章 视图和索引	108
4.6.4 默认值 (DEFAULT) 约束	77	6.1 视图的基本概念	108
4.6.5 外键 (FOREIGN KEY) 约束	78	6.1.1 视图的基本概念	108
4.6.6 级联参照完整性约束	80	6.1.2 视图的优点和缺点	110
4.7 标识列 IDENTITY	82	6.2 视图的创建和查询	110
习题	82	6.2.1 在 SQL Server Management Studio 下创建视图	111
第 5 章 查询数据	84	6.2.2 使用 CREATE VIEW 创建视图	113
5.1 简单 SELECT 语句	86	6.2.3 视图数据的查询	114
5.1.1 SELECT 语句的语法格式	86	6.3 视图的维护	115
5.1.2 基本的 SELECT 语句	86	6.3.1 查看视图的定义信息	115
5.1.3 使用 INTO 子句	88	6.3.2 查看视图与其他对象的依赖关系	116
5.1.4 使用 WHERE 子句	89	6.3.3 修改视图	117
5.1.5 使用 ORDER BY 子句	91	6.3.4 删除视图	119
5.2 SELECT 语句的统计功能	91	6.4 通过视图修改表数据	120
5.2.1 使用集合函数	92	6.5 索引概述	120
5.2.2 使用 GROUP BY 子句	93	6.5.1 SQL Server 2008 中数据的存储与访问	121
5.2.3 使用 COMPUTE BY 子句	94	6.5.2 索引的作用	121
5.3 SELECT 语句中的多表连接	95	6.5.3 索引的分类	122
5.3.1 交叉连接	96	6.6 创建索引	123
5.3.2 内连接	97	6.6.1 系统自动创建索引	123
5.3.3 外连接	97	6.6.2 在图形界面下创建索引	125
5.3.4 自连接	99	6.6.3 使用 CREATE INDEX 语句创建索引	126
5.3.5 合并结果集	100		
5.4 子查询	101		
5.4.1 比较测试中的子查询	101		

6.7 管理和维护索引	127
6.7.1 查看和修改索引信息	127
6.7.2 删除索引	128
6.7.3 索引的分析与维护	129
习题	133

第7章 Transact-SQL 编程

7.1 批处理、脚本和注释	134
7.1.1 批处理	134
7.1.2 脚本	135
7.1.3 注释	136
7.2 常量和变量	136
7.2.1 常量	136
7.2.2 局部变量	137
7.2.3 全局变量	139
7.3 系统函数	140
7.3.1 字符串函数	140
7.3.2 日期函数	142
7.3.3 系统综合函数	143
7.3.4 数学函数	147
7.3.5 元数据函数	148
7.3.6 安全函数	149
7.3.7 行集函数	150
7.3.8 游标函数	150
7.3.9 配置函数	151
7.3.10 文本和图像函数	152
7.4 流程控制语句	152
7.4.1 BEGIN...END 语句块	153
7.4.2 IF...ELSE 语句	153
7.4.3 CASE 表达式	154
7.4.4 WAITFOR 语句	156
7.4.5 WHILE 语句	156
7.4.6 其他语句	156
7.5 用户自定义函数	157
7.5.1 基本概念	157
7.5.2 创建用户自定义函数	157
7.5.3 修改和删除用户自定义函数	161
7.6 游标及其应用	162
7.6.1 声明游标	162

7.6.2 打开游标	163
7.6.3 从游标中获取数据	164
7.6.4 关闭游标	167
7.6.5 释放游标	167

习题	167
----------	-----

第8章 存储过程

8.1 存储过程的概念	168
8.1.1 基本概念	168
8.1.2 存储过程的优点	169
8.2 建立和执行存储过程	169
8.2.1 创建和执行简单存储过程	169
8.2.2 执行字符串	171
8.3 存储过程中参数的使用	172
8.3.1 带输入参数的存储过程	172
8.3.2 带输出参数的存储过程	174
8.3.3 通过 RETURN 返回参数	176
8.4 存储过程的管理与维护	178
8.4.1 查看存储过程的定义信息	178
8.4.2 存储过程的重编译	178
8.4.3 重新命名存储过程	179
8.4.4 修改和删除存储过程	180
8.5 系统存储过程和扩展存储过程	180
8.5.1 系统存储过程	180
8.5.2 扩展存储过程	181
习题	181

第9章 触发器

9.1 触发器的概念	183
9.1.1 基本概念	183
9.1.2 使用触发器的优点	183
9.2 创建和应用触发器	184
9.2.1 INSERT 触发器	185
9.2.2 UPDATE 触发器	188
9.2.3 DELETE 触发器	190
9.2.4 查看触发器的定义信息	191

9.3 修改和删除触发器.....	192	习题.....	225
9.3.1 修改和删除触发器	192	第 11 章 数据备份与恢复	226
9.3.2 禁止或启用触发器	193	11.1 备份与恢复的基本概念	226
9.4 触发器的嵌套与递归	194	11.1.1 备份数据库的时机	226
9.4.1 嵌套触发器	194	11.1.2 备份与恢复的方式	227
9.4.2 递归触发器	195	11.2 备份数据库	229
9.5 事务	195	11.2.1 使用 SQL Server	
9.5.1 基本概念	195	Management Studio 备份	
9.5.2 事务应用	196	数据库	229
习题	198	11.2.2 创建备份设备	232
第 10 章 SQL Server 2008 的安全		11.2.3 使用 SQL 语句备份数	
管理	199	据库	233
10.1 SQL Server 2008 的安全特性.....	199	11.3 恢复数据库	234
10.2 SQL Server 2008 的安全机制.....	200	11.3.1 恢复数据库前的准备	235
10.2.1 SQL Server 2008 访问		11.3.2 使用 SQL Server	
控制	201	Management Studio 恢复	
10.2.2 SQL Server 2008 身份		数据库	236
验证模式	201	11.3.3 使用 SQL 语句恢复	
10.3 服务器的安全性	202	数据库	239
10.3.1 创建或修改登录账户	202	11.4 直接复制文件的备份与	
10.3.2 禁止或删除登录账户	205	恢复	241
10.3.3 服务器角色	206	11.5 数据的导入导出	244
10.4 数据库的安全性	207	11.5.1 SQL Server 2008 与	
10.4.1 添加数据库用户	207	Excel 的数据格式转换	244
10.4.2 修改数据库用户	209	11.5.2 SQL Server 2008 与	
10.4.3 删除数据库用户	210	Access 的数据格式	
10.5 数据库用户角色	211	转换	250
10.5.1 固定的数据库角色	211	习题	252
10.5.2 自定义的数据库角色	211	第 12 章 订单管理系统开发	253
10.5.3 增删数据库角色的		12.1 ADO.NET 组件	253
成员	213	12.1.1 Connection 对象	253
10.6 架构管理	214	12.1.2 Command 对象	255
10.6.1 添加数据库架构	214	12.1.3 DataSetCommand 对象	256
10.6.2 删除数据库架构	215	12.1.4 DataSet 对象	256
10.6.3 修改数据库用户的		12.1.5 DataReader 对象	256
默认架构	216	12.2 订单管理系统的设计	256
10.7 权限管理	217	12.2.1 订单管理系统架构	
10.7.1 权限的种类	217	设计	256
10.7.2 权限的管理	217		

12.2.2 订单管理系统功能设计.....	257	13.5 实训 5 通过外键和自定义数据类型保证完整性.....	271
12.2.3 订单管理系统数据库设计.....	258	13.6 实训 6 视图对保证数据安全性和完整性的作用.....	272
12.3 B/S 模式下系统的实现.....	262	13.7 实训 7 掌握索引的应用.....	272
12.3.1 数据库公用模块的编写.....	262	13.8 实训 8 自定义函数和游标的结合.....	273
12.3.2 系统功能模块实现.....	262	13.9 实训 9 建立存储过程查看供应商的产品.....	273
习题.....	268	13.10 实训 10 通过触发器实现级联修改.....	274
第 13 章 实训	269	13.11 实训 11 使用 SQL Server Management Studio 管理安全性.....	274
13.1 实训 1 安装并配置 SQL Server 2008.....	269	13.12 实训 12 建立一个数据库的日常备份方案.....	275
13.2 实训 2 通过 SQL 语句建立数据库.....	269	13.13 实训 13 为网上订单管理建立一个客户注册功能.....	276
13.3 实训 3 通过两个表的建立验证数据完整性.....	270		
13.4 实训 4 销售业绩的统计.....	271		

第1章

数据库概述

本章从学习 SQL Server 2008 的开始, 首先引入订单管理系统作为数据库的应用实例, 通过对系统的使用、功能及涉及的相关数据的介绍, 让初学者对数据库的应用有一个感性的认识, 然后重点阐述关系数据库的理论基础知识。通过本章的学习, 读者应该掌握以下内容。

- 订单管理系统的主要功能
- 数据库基本原理及概念
- 关系型数据库的基本原理与应用
- 关系模型和数据表的对应关系

1.1 订单管理系统概述

订单管理系统应用领域非常广泛, 其核心是商品订单数据信息的管理。订单管理系统的功能主要有客户查询商品信息、客户预订商品并提交订单、销售人员处理客户的订单信息、销售人员管理商品信息、客户信息等。通过建设基于互联网的订单管理系统, 一方面使得企业商品订单数据信息的统计、查询无纸化操作, 降低企业销售运营成本, 为企业分析商品销售情况提供数据支持; 另一方面扩大了企业商品的销售渠道, 使得企业销售额的提高成为可能。

随着企业客户的不断增加以及订单数据的不断增加, 订单管理系统需要有一个性能稳定、可靠的数据库来支撑系统的有效运行。本书主要介绍 SQL Server 2008 数据库的开发应用, 结合订单管理系统的设计与实现介绍了数据库原理以及 SQL Server 2008 的使用, 最后较系统地给出基于 SQL Server 2008 数据库的订单管理系统模型。订单管理系统预览如图 1-1 所示。



图 1-1 订单管理系统模型预览

1.2 数据库基本原理概述

数据库是一门研究数据管理的技术。数据库技术是计算机领域的一个重要分支，随着计算机应用的普及，数据库技术变得越来越重要，掌握数据库系统的基础知识是应用数据库技术的前提。

数据库系统(Database System)是采用数据库技术构建的复杂计算机系统。它是综合了计算机硬件、软件、数据集合和数据库管理人员，遵循数据库规则，向用户和应用程序提供信息服务的集成系统。由数据库、软件系统、硬件系统和数据库管理员四大要素相互紧密结合和依靠，为各类用户提供信息服务。

1.2.1 数据库管理技术发展

数据处理也称为信息处理，就是利用计算机对各种类型的数据进行处理。它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。数据处理的目的是从大量的原始数据中获得所需要的资料并提取有用的数据成分，作为行为和决策的依据。数据库管理技术是应数据处理任务的需要而产生的。数据管理技术的发展可以大致分为人工管理、文件管理、数据库系统管理3个阶段。

1. 人工管理阶段

人工管理方式出现在计算机应用于数据管理的初期。由于没有必要的软件、硬件环境的支持，用户只能直接在裸机上操作。用户的应用程序中不仅要设计数据处理的方法，还要指明数据在存储器上的存储地址。在这一管理方式下，用户的应用程序与数据之间相互结合、不可分割，当数据有所变动时程序也必须随之改变，独立性极差；另外，各程序之间的数据不能互相传递，缺少共享性，因而这种管理方式既不灵活也不安全，编程效率极差。

2. 文件管理阶段

这一阶段的主要标志是计算机中有了专门管理数据库的软件——操作系统(文件管理)。文件管理方式是把有关的数据组织成一种文件，这种数据文件可以脱离程序而独立存在，有一个专门

的文件管理系统实施统一管理。文件管理系统是一个独立的系统软件，它是应用程序与数据文件之间的一个接口。在这一管理方式下，应用程序通过文件管理系统对数据文件中的数据进行加工处理，应用程序的数据具有一定的独立性，比手工管理方式先进了一步。但由于数据的组织仍然是面向程序，所以存在大量的数据冗余。而且数据的逻辑结构不能方便地修改和扩充，数据逻辑结构的每一点微小改变都会影响到应用程序。

3. 数据库系统管理阶段

数据库系统管理方式即对所有的数据实行统一规划管理，形成一个数据中心，构成一个数据仓库，数据库中的数据能够满足所有用户的不同要求，供不同用户共享。在这一管理方式下，应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应，可以取整体数据集的某个子集作为逻辑文件与其相对应，通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。在数据库系统管理的系统环境下，应用程序对数据的管理和访问灵活方便，而且数据与应用程序之间完全独立，使程序的编制质量和效率都有所提高，由于数据文件之间可以建立关联关系，数据的冗余大大减少，数据的共享性显著增强。

1.2.2 数据模型

数据(Data)是描述事物的符号记录。模型(Model)是现实世界的抽象。数据模型(Data Model)是数据特征的抽象。

数据模型所描述的内容包括3个部分：数据结构、数据操作以及数据约束。

(1) 数据结构。数据模型中的数据结构主要描述数据的类型、内容、性质以及数据间的联系等。数据结构是数据模型的基础，数据操作和约束都建立在数据结构上。不同的数据结构具有不同的操作和约束。

(2) 数据操作。数据模型中数据操作主要描述在相应的数据结构上的操作类型和操作方式。

(3) 数据约束。数据模型中的数据约束主要描述数据结构内数据间的语法、词义联系，他们之间的制约和依存关系，以及数据动态变化的规则，以保证数据的正确、有效和相容。

数据模型按不同的应用层次分成3种类型，分别是概念数据模型、逻辑数据模型、物理数据模型。

1. 概念数据模型 (Conceptual Data Model)

简称概念模型，是面向数据库用户的现实世界的模型，主要用来描述世界的概念化结构，它使数据库的设计人员在设计的初始阶段，摆脱计算机系统及数据管理系统(Database Management System, 简称DBMS)的具体技术问题，集中精力分析数据以及数据之间的联系等，与具体的DBMS无关。概念数据模型必须换成逻辑数据模型，才能在DBMS中实现。

2. 逻辑数据模型 (Logical Data Model)

简称数据模型，这是用户从数据库中看到的模型，是具体的DBMS所支持的数据模型，如网状数据模型(Network Data Model)、层次数据模型(Hierarchical Data Model)等。此模型既要面向用户，又要面向系统，主要用于数据库管理系统(DBMS)的实现。

3. 物理数据模型 (Physical Data Model)

简称物理模型，是面向计算机物理表示的模型，描述了数据在储存介质上的组织结构，它不但与具体的DBMS有关，而且还与操作系统和硬件有关。每一种逻辑数据模型在实现时都有对应的物理数据模型。DBMS为了保证其独立性与可移植性，大部分物理数据模型的实现工作由系统

自动完成，而设计者只设计索引、聚集等特殊结构。

在概念数据模型中最常用的是实体-联系模型（ER 模型）。在逻辑数据类型中最常用的是层次模型、网状模型、关系模型，其中应用最广泛的是关系模型。

1.2.3 关系数据库

开发一个数据库系统，首先要将现实世界抽象到数据的世界，即将现实世界用数据进行描述，得到一个现实世界的数据库模型。

关系模型是目前描述现实世界的主要的抽象化方法，是具有严格数学理论基础的形式化模型，它将用户数据的逻辑结构归纳为满足一定条件的二维表的形式。由于关系模型概念简单、清晰，用户易懂易用，又有严格的数学基础，因此，20 世纪 80 年代以来推出的数据库管理系统几乎都支持关系模型。同时，关系模型也为关系型数据库的发展奠定了理论基础。

在描述现实世界的过程中，为了分析的方便，可以将这一抽象过程分为两个阶段，如图 1-2 所示，首先将现实世界抽象为一个信息世界，这种信息的结构不依赖于具体的计算机实现，不依赖于某个 DBMS 支持的数据模型语言，而是一个概念型的描述，这样的模型称作概念数据模型，简称概念模型或信息模型。此类模型目前比较流行的是实体-联系模型（E-R 模型）。另一类模型则是直接面向数据库中数据的逻辑结构，称之为基本数据模型或结构数据模型，简称为结构模型。任何一个数据库系统都有它自身支持的结构数据模型，结构数据模型通常是需要严格形式定义的，以便在机器上实现，它是适合于机器世界的模型。目前最流行的关系模型就属于这类模型。所谓“关系”是指那种虽具有相关性而非从属性的平行的数据之间按照某种联系排列的集合关系。在关系模型中，用二维表来描述客观事物属性的关系。关系型数据库就是支持这种数据模型的数据库系统，例如本书所讨论的 SQL Server 2008 数据库服务器。

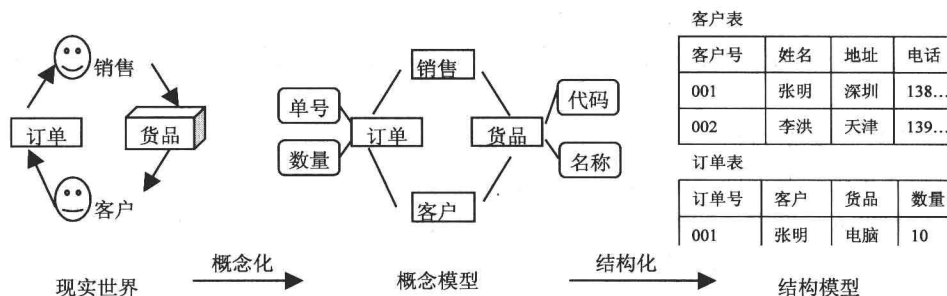


图 1-2 建立数据模型

1.3 订单管理系统数据库设计

1.3.1 数据库设计概述

数据库设计（Database Design）是指根据用户的需求，在某一具体的数据库管理系统上，设计数据库的结构和建立数据库的过程。由于数据库应用系统的复杂性，为了支持相关程序运行，

数据库设计就变得异常复杂,因此最佳设计不可能一蹴而就,而只能是一种“反复探寻,逐步求精”的过程,也就是规划和结构化数据库中的数据对象以及这些数据对象之间关系的过程。设计步骤如下。

1. 需求分析

调查和分析用户的业务活动和数据的使用情况,弄清所用数据的种类、范围、数量以及它们在业务活动中交流的情况,确定用户对数据库系统的使用要求和各种约束条件等,形成用户需求规约。

2. 概念设计

概念结构设计阶段的目标是产生整体数据库概念结构,即概念模式。概念模式是整个组织各个用户关心的信息结构。描述概念结构的有力工具是 ER 模型。

3. 逻辑设计

ER 模型表示的概念模型是用户的模型。它独立于任何一种数据模型,独立于任何一个具体的数据库管理系统,因此,需要把上述概念模型转换为某个具体的数据库管理系统所支持的数据模型,然后建立用户需要的数据库。

4. 物理设计

物理设计是在计算机的物理设备上确定应采取的数据存储结构和存取方法,以及如何分配存储空间等问题。当确定之后,应用系统所选用的 DBMS 提供的数据库定义语言把逻辑设计的结果(数据库结构)描述出来,并将源模式变成目标模式。关系型数据库物理设计的主要工作是由系统自动完成的,用户只要关心索引文件的创建即可。

5. 验证设计

在上述设计的基础上,收集数据并具体建立一个数据库,运行一些典型的应用任务来验证数据库设计的正确性和合理性。一般一个大型数据库的设计过程往往需要经过多次循环反复。当设计的某步发现问题时,可能就需要返回到前面去进行修改。因此,在做上述数据库设计时就应考虑到今后修改设计的可能性和方便性。

6. 运行与维护设计

在数据库系统正式投入运行的过程中,必须不断地对其进行评估、调整与修改。

1.3.2 实体-联系模型(ER图)

当前常用的概念数据模型是在 1976 年提出的实体(Entity)-联系(Relationship)模型,简称 E-R 模型。E-R 模型描述整个组织的概念模式,不考虑效率和物理数据库的设计。它充分地反映现实世界,易于理解,将现实世界的状态以信息结构的形式很方便地表示出来。

例如,订单管理是销售管理中的中心内容,一个简单的订单管理要涉及到销售、客户、货品、订单、销售部、供应商、仓库等对象,进一步分析还涉及到客户的姓名、地址、联系电话、所订货品名称、订货量等各种数据。在用 E-R 模型对销售过程的分析和描述中,对这些对象以及它们之间的联系给出了确切的定义。主要概念如下。

1. 实体

实体是客观存在并可相互区分的事物,可以是人、物等实际对象,也可以是某些概念;可以是事物本身,也可以是指事物与事物之间的联系。对于上例,实际对象的实体可以包括销售、客

户、货品等；概念和联系实体则是由于分析和描述问题的需要而人为确定的实体，例如，销售人员与客户之间的联系等。

2. 属性和码

每个实体具有的特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来刻画，每个属性都有其取值范围，称为值集或值域。例如，客户实体可以由客户编号、姓名、单位、地址等属性组成。唯一地标识实体的属性或属性组称为实体的码或关键字。例如，属性值“2007102101，王大庆，深圳信息学院软件工程系，深圳市泥岗路 1068 号”组合起来刻画了一个客户实体王大庆。在所有的客户实体中客户编号是唯一的，该属性就是客户实体的一个码或关键字。

3. 实体集

具有相同属性的实体的集合称为实体集。在同一实体集中，每个实体的属性及其值域是相同的，但可能取不同的值。例如，所有的客户组成客户实体集，所有的销售组成销售实体集等。

4. 联系

现实世界中事物之间是有联系的，信息世界中必然要反映这些联系。实体间的联系可分为 3 类：一对一（1:1）、一对多（1:n）和多对多（m:n）。例如，如果一个销售可以向多个客户销售货品，则销售和客户的联系是一对多的；如果每个货品只能来自一个供应商，则货品和供应商的关系则是一对一的。在进行问题分析时，要根据客观实际，抓住问题实质进行现实世界的抽象。

5. ER 图

E-R 模型是用 ER 图来表示的，ER 图的基本图素如图 1-3 所示，ER 图中有如下的约定。



图 1-3 ER 图的基本图素

（1）用长方形表示实体，在框内写上实体名。

（2）用椭圆形表示实体的属性，并用线段把实体与其属性连接起来，双线椭圆表示该属性是实体的码。

（3）用菱形表示实体间的联系，菱形内写上联系名，用线段把菱形分别与有关的实体相连接，在连线旁标上联系的类型，若联系也具有属性，则联系的属性和菱形连接。

图 1-4 所示为用 ER 图表示一个销售订单管理。这是一个简化的销售过程，销售人员简称销售，属于一个销售部，两者之间是一对多的联系。销售和客户存在订货联系，每个销售负责多个客户，两者之间是一对多的联系，同时，联系“订货”也有属性。每个客户可以订购多种货品，同时，每种货品也可以有多个客户订购，所以，客户与货品之间则是多对多的联系。图中用双线椭圆标出了实体或联系的码。

通过本例可以看出，E-R 模型或 ER 图是依赖企业运营方式的，它是企业运营方式的信息化描述。企业规则的变化直接影响着 ER 图的结构和实体间的联系。即使是相同的运营方式，由于系统分析人员的侧重不同，给出的 ER 图也可能是不同的。另外，实体、属性和联系在概念上是有明确区分的，但是对于某个具体的数据对象，它是实体，还是属性或联系，则是相对的，这往往取决于应用背景和分析人员的观点甚至偏爱。事实上，属性和联系都可以看成是实体，把数据区分为实体、属性和联系，不过是便于人们理解而已。

图 1-4 标出了实体或联系的属性，有时为了使 ER 图简洁明了，图中可以省略属性，只画出

实体和联系，将属性以表格的形式另外列出。对于一个复杂系统的分析通常是这样的，如图 1-5 所示，给出的是不包含属性的 ER 图。ER 图直观易懂，是系统开发人员和客户之间很好的沟通媒介。对于客户（系统应用方）来讲，它概括了企业运营的方式和各种联系；对于系统开发人员来讲，它从概念上描述了一个应用系统数据库的信息组织。所以若能准确地画出应用系统的 ER 图，就意味着彻底搞清了问题，以后就可以根据 ER 图，结合具体的 DBMS 的类型，把它演变为该 DBMS 所能支持的结构数据模型。这种逐步推进的方法如今已经普遍用于数据库设计中，画出应用系统的 ER 图成为数据库设计中的一个重要步骤。

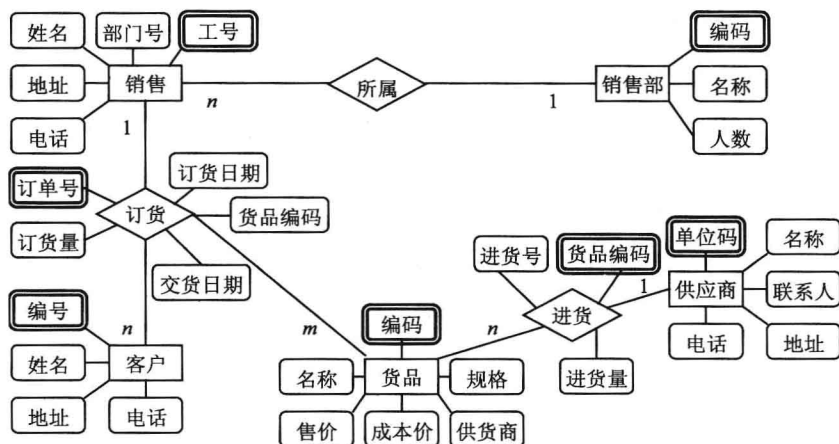


图 1-4 用 ER 图表示的销售订单管理

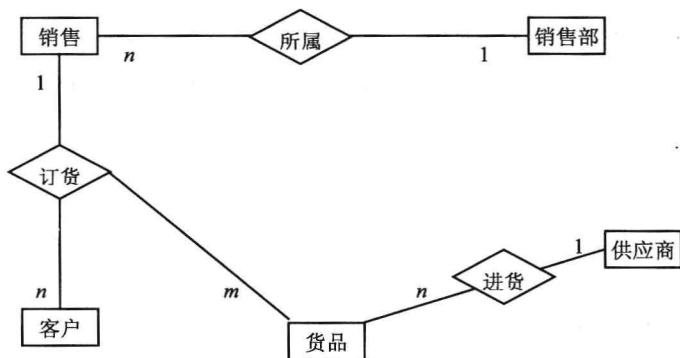


图 1-5 不包含属性的订单管理 ER 图

1.3.3 关系模型

关系模型是对现实世界信息化描述的第 2 个抽象阶段的分析、描述方法，它是在概念数据模型的基础上建立结构数据模型，是用二维表来表示实体集属性间的关系以及实体间联系的形式化模型，它将用户数据的逻辑结构归纳为满足一定条件的二维表的形式。实质上，二维表是集合论中关系的形式化表达。关系模型即是建立在集合代数基础上的，关系理论即是建立在集合代数基础上的理论。

1. 关系模型的基本概念

一个关系对应于一张二维表，这个二维表是指含有有限个不重复行的二维表。在对 E-R 模型的抽象上，每个实体集和联系集在这里都转化为关系或二维表，而 E-R 模型中的属性在这里转化为二维表的列，也可称为属性，每个属性的名称称为属性名，也可称为列名。每个属性的取值范围称为该属性的域。二维表中每个属性或列取值后的一行数据称为该二维表的一个元组。

订单管理的实体“销售（人员）”和联系“订货”可以转化为关系模型的二维表，如图 1-6 所示。可见每个销售是销售表中的一个元组，即一行；同样，客户的每次订货联系则反映在订单表中的一行；E-R 模型中的属性在二维表的列中描述。可以将这两个关系分别命名为销售和订货。

销售人员表					行或实体	
工号	部门号	姓名	地址	电话		
001	001	张明	深圳	138...	←	
002	002	李洪	天津	139...	←	

订单表						
订单号	销售	客户	货品	订货量	订货日期	交货日期
2008001	张明	王晓亚	电脑	10	2008-04-01	2008-05-20
2008002	李洪	李明星	打印机	5	2008-05-01	2008-06-20

图 1-6 由实体和联系转化的销售人员表和订单表

由二维表的不可重复性可知，关系中必然存在一个属性或属性组，能够唯一标识一个元组，该属性或属性组称为关键字。当关系中存在多个关键字时，称它们为候选关键字，指定其中一个为主关键字，简称主键。

在数据库中，关系应满足以下性质。

- (1) 表的列是同质的，即每一列中的数值是同一类型的数据，来自同一个域。
- (2) 不同的数据表列值可出自同一个域，但要给不同的属性名，以便区别。
- (3) 列的次序可以变换，不影响关系的实际意义。
- (4) 行的次序可以任意交换。
- (5) 同一关系中不允许存在两个相同的元组，这是集合的一个基本性质，保证了关系中元组的唯一性。
- (6) 关系中的任何一个属性值都必须是不可分的元素。

关系模型由 3 部分组成，即数据结构、关系操作及关系的完整性。关系模型中的数据结构就是二维表或关系。

2. 关系完整性

关系数据模型的完整性分为以下 4 类。

(1) 域完整性。属性值应是域中的值，这是关系模型所确定的。一个属性是否为空 (NULL)，这是语义决定的，也是域完整性约束的主要内容。例如在销售表中，姓名属性取值是汉字或英文字符串，所以不能取出数值来，同时，由于姓名是一个销售的主要特性，要求每个人一定要有姓名，即姓名属性不能为空。

(2) 实体完整性。实体完整性体现在实体的唯一性。一个关系 R 中，假设属性 A 是它的主关键字的组成部分，则属性 A 不能取空值，这就是实体的完整性。