

普通高等院校信息类CDIO项目驱动型规划教材

丛书主编：刘平



SQL Server 2008

数据库应用技术

（项目教学版）

主编：梁爽 / 副主编：田丹 李海玲



清华大学出版社

013071057

TP311. 138SQ
534

普通高等院校信息类CDIO项目驱动型规划教材

丛书主编：刘平

SQL Server 2008 数据库应用技术 (项目教学版)

主编：梁爽 / 副主编：田丹 李海玲



北航

C1680219

清华大学出版社

北京

TP 311.138SQ

534

720170810

内 容 简 介

SQL Server 是一种典型的数据库管理系统,是目前深受广大用户欢迎的数据库应用开发平台。本书的特点是以面向工作过程和职业能力递进的顺序安排内容,以“项目导向、任务驱动”的教学模式将各个知识点和各项教学活动紧密地联系在以培养学生的自主开发能力为中心的核心任务上。全书共分 10 个项目。

本书可作为应用类本科学数据库原理及应用或 SQL Server 应用程序设计的教材,也可作为高职高专数据库应用技术的教材,还可作为参加微软认证考试 70-431 (Microsoft SQL Server 2008 Implementation & Maintenance) 人员的参考书,对于计算机应用人员和计算机爱好者,本书也是一本实用的自学参考书。

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

SQL Server 2008 数据库应用技术:项目教学版/梁爽主编. —北京:清华大学出版社, 2013

普通高等院校信息类 CDIO 项目驱动型规划教材

ISBN 978-7-302-33609-9

I. ①S… II. ①梁… 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 (2013) 第 203889 号

责任编辑:付弘宇 王冰飞

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:宋 林

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>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:15

字 数:373 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版

印 次:2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:048956-01

前言

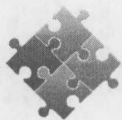
经过多年的校企合作和教学改革的反复探索，我们的数据库课程教学模式取得了一定的经验，并在实践中取得了很好的效果。

本课程面向工作过程和职业能力递进设计课程内容体系，针对企业数据库应用开发的工作过程，以企业真实项目或再现项目为整体，与企业专家共同重构课程内容体系，围绕数据库应用开发的行业领域需要的知识，能力，素质，搭建了项目工作场景，细化出相应的课程单元，保障了（项目）工作任务实施与实际工作过程的一致。学生在完成（项目）工作任务的过程中构建相关技术知识，发展职业能力；学生在知识、能力形成的过程中充分感知、体验、获取过程性知识和经验。

本课程全面实施“项目导向、任务驱动”。课程借鉴印度 NIIT 课程规范的经验、参照微软课程开发方法，并整合软件工程专业其他课程内容，构建了“项目导向、任务驱动”的教学模式，使教学活动紧密围绕职业能力的培养这一核心任务。

项目导向是编者精心挑选来自于企业的真实项目或再现项目，通过“确立项目—制定计划—实施计划—检查评价—应用与归档”几个环节来实施。任务驱动是我们营造项目教学环境或搭建项目工作场景，实现教学场所与工作现场的融合，通过“部署任务—技术准备—执行任务—小组讨论—检测评价”几个环节来实施。

本书是编者对多年课程的总结与提炼，旨在突出能力的培养，通过一个学生身边的真实项目——“学生成绩管理系统”的完整实施过程，将 SQL Server 数据库开发的相关内容有条不紊地组织起来。全书按照“学生成绩管理系统”各个项目的真实工作顺序推进，做到了学习过程与工作过程的一致。同时根据项目内容的不同，设置多个环节，由易到难、循序渐进，符合认知规律，有利于教师指导学生边学习边实践，鼓励学生进行任务拓展，相互交流，并将拓展任务进行有机的整合，从而形成一个完整的项目——“图书管理系统”。这两个项目都贴近学生生活，使学生更容易进行需求分



析并理解设计要求，同时项目中又增加了新颖、实用的部分，符合项目开发实际，能激发学生的学习热情和动力，从中体会到学习和“工作”的双重乐趣。

本书的内容组织如下表所示。

序号	名 称	工 作 目 标	涉及的主要知识
1	环境部署	在现有环境下安装、配置 SQL Server 2008	SQL Server 2008 的软/硬件需求、安装、配置
2	创建学生成绩管理项目数据库	根据工作环境创建数据库	数据库文件结构及创建方法
3	创建学生成绩项目数据表和组织表数据	规范学生数据，创建相关数据表	数据类型、数据表
4	查询学生成绩项目数据	按照不同查询要求写出相应的 SQL 语句、视图	SQL 的查询语句、视图
5	实现学生成绩项目的数据完整性	建立各种约束和触发器，确保数据准确、完整	约束、触发器
6	快速检索学生成绩项目数据	利用索引实现快速检索	索引
7	使用存储过程维护学生成绩项目数据	将通用功能模块化	SQL 语句、存储过程
8	学生成绩项目的安全管理	通过增加安全配置，对学生成绩项目进行角色划分	管理安全性
9	学生成绩项目的数据安全	保证现有数据的可用性	数据的备份和还原
10	开发学生成绩项目的应用程序	对学生成绩的管理提供操作方便的可视化界面	C#开发工具+ADO.NET+DB

如果要完成本书中提供的项目，用户需要有如下的系统环境。

操作系统：Windows XP、Windows 7 Professional、Windows Server 2003 等版本。

数据库管理系统：SQL Server 2005 及以上版本，建议使用 SQL Server 2008。

开发工具：Microsoft Visual Studio .NET 2005 及以上版本。

本书提供数据库源文件、书中所有项目的源代码以及相关课件。

本书由梁爽和田丹共同策划，项目 0～项目 3 由梁爽执笔完成编写，项目 4～项目 6 由梁爽、李海玲共同执笔完成，项目 7～项目 10 由田丹执笔完成编写，最后由梁爽完成统稿。在本书的编写过程中，编者得到了沈阳工学院领导、同事、朋友的帮助和支持，在此表示衷心的感谢！

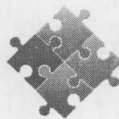
由于编者水平有限，书中难免有疏漏和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 6 月

目 录

项目 0	学生成绩管理系统	1
项目 1	环境部署	4
任务 1.1	选择合适的数据库管理系统	5
1.1.1	认识关系数据库	5
1.1.2	选择数据库管理系统	9
任务 1.2	做好安装 SQL Server 2008 的准备	12
1.2.1	了解 SQL Server 2008 的版本	12
1.2.2	确认 SQL Server 2008 的软/硬件要求	13
1.2.3	确定安装实例	14
任务 1.3	安装前导组件和 SQL Server 2008	14
1.3.1	安装前导组件	15
1.3.2	安装 SQL Server 2008	15
任务 1.4	认识 SQL Server 2008 的主要工具	19
1.4.1	SQL Server 管理平台	20
1.4.2	SQL Server 事件探查器	23
1.4.3	数据库引擎优化顾问	24
1.4.4	SQL Server 文档和教程	24
1.4.5	Notification Services 命令提示	25
1.4.6	Reporting Services 配置	25
1.4.7	SQL Server 配置管理器	26
1.4.8	SQL Server 错误和使用情况报告	27
任务 1.5	管理 SQL Server 2008 系统数据库	28
1.5.1	Master 数据库	28



1.5.2	Model 数据库	28
1.5.3	MsdB 数据库	28
1.5.4	Tempdb 数据库	28
1.5.5	Mssqlsystemsource 数据库	29

项目 2 创建学生成绩项目数据库 30

任务 2.1	确定项目数据库的构成	31
任务 2.2	使用图形工具创建学生成绩项目数据库	33
任务 2.3	使用 SQL 语句创建和修改学生成绩项目数据库	36
2.3.1	使用 SQL 语句创建学生成绩项目数据库	36
2.3.2	使用 SQL 语句修改学生成绩项目数据库	39
任务 2.4	简单管理数据库	41
2.4.1	使用图形工具管理数据库	41
2.4.2	使用 SQL 语句管理数据库	43
任务 2.5	规划数据库	44

项目 3 创建学生成绩项目数据表和组织表数据 46

任务 3.1	概念设计	47
3.1.1	找出实体及其属性	47
3.1.2	找出实体间的联系	50
任务 3.2	逻辑设计	51
3.2.1	将 E-R 图转换为关系模型	51
3.2.2	优化关系模型	52
任务 3.3	物理设计	53
3.3.1	设计数据表	53
3.3.2	使用图形工具创建数据表	56
3.3.3	使用 SQL 语句创建数据表	58
3.3.4	使用 SQL 语句修改数据表	60
任务 3.4	操作数据	62
3.4.1	使用图形工具操作数据	62
3.4.2	使用 SQL 语句操作数据	63
任务 3.5	学习 SQL Server 2008 中的数据类型及其用法	67
3.5.1	系统数据类型	67
3.5.2	用户定义数据类型	71

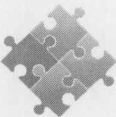
3.5.3 选择数据类型的指导原则	74
-------------------	----

项目 4 查询学生成绩项目数据 78

任务 4.1 使用简单查询检索数据	79
4.1.1 如何使用 Select 语句	79
4.1.2 学生成绩项目的简单查询	85
任务 4.2 使用分组和汇总检索数据	86
4.2.1 如何使用数据的分组和汇总	87
4.2.2 学生成绩项目的高级查询	90
任务 4.3 使用连接查询检索数据	92
4.3.1 连接查询	92
4.3.2 学生成绩项目的连接查询	95
4.3.3 学生成绩项目的多表连接查询	96
任务 4.4 使用子查询检索数据	98
4.4.1 子查询	99
4.4.2 学生成绩项目的子查询	101
任务 4.5 使用视图检索数据	102
4.5.1 认识和创建视图	102
4.5.2 在学生成绩项目中使用视图	106
4.5.3 视图的管理	108

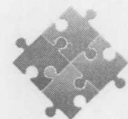
项目 5 实现学生成绩项目的数据完整性 112

任务 5.1 选择合适的约束应用到学生成绩项目	113
5.1.1 数据完整性的分类	113
5.1.2 约束的定义	114
5.1.3 Default 约束	115
5.1.4 Check 约束	117
5.1.5 Primary Key 约束	119
5.1.6 Unique 约束	120
5.1.7 Foreign Key 约束	121
5.1.8 级联引用完整性	124
5.1.9 默认值和规则	125
5.1.10 决定使用何种方法	126
任务 5.2 创建学生成绩项目约束	127



5.2.1	使用图形工具实现学生成绩项目约束	128
5.2.2	使用 SQL 语句实现学生成绩项目约束	132
任务 5.3	使用触发器实现学生成绩项目的数据完整性	134
5.3.1	触发器概述	134
5.3.2	触发器的实现	135
5.3.3	触发器的维护	139
任务 5.4	在学生成绩项目中使用触发器	141
项目 6	快速检索学生成绩项目数据	144
任务 6.1	索引概述及分类	145
6.1.1	索引概述	145
6.1.2	索引的分类	147
任务 6.2	创建索引	152
6.2.1	使用管理平台创建索引	152
6.2.2	使用 SQL 语句创建索引	153
6.2.3	索引的分析与维护	155
6.2.4	统计信息	159
任务 6.3	创建学生成绩项目索引	161
6.3.1	创建学生成绩项目索引分析	161
6.3.2	创建学生成绩项目索引过程	162
任务 6.4	管理学生成绩项目索引	163
6.4.1	基本情况分析	163
6.4.2	管理学生成绩项目数据库中索引的操作过程	163
项目 7	使用存储过程维护学生成绩项目数据	165
任务 7.1	选择合适的存储过程类型应用到学生成绩项目	166
7.1.1	存储过程的含义	166
7.1.2	存储过程的分类	166
7.1.3	选择存储过程的类型	167
7.1.4	存储过程的创建	167
任务 7.2	创建学生成绩项目的无参数存储过程	168
7.2.1	使用图形工具实现存储过程 p1	169
7.2.2	使用 SQL 语句实现存储过程 p2	171
任务 7.3	创建学生成绩项目的带参数存储过程	172

7.3.1	参数的分类	173
7.3.2	使用图形工具创建带有输入参数的存储过程	173
7.3.3	使用 SQL 语句创建带有输入参数的存储过程	174
7.3.4	使用 SQL 语句创建带有输出参数的存储过程	176
任务 7.4	在学生成绩项目中使用存储过程调用触发器	177
项目 8	学生成绩项目的安全管理	181
任务 8.1	配置服务器安全对象	182
8.1.1	身份验证模式	182
8.1.2	SQL Server 登录名	183
8.1.3	决定使用登录名	183
8.1.4	使用管理平台创建学生登录名	184
8.1.5	使用 SQL 语句创建教师登录名	184
8.1.6	使用 SQL 语句管理教师登录名	186
8.1.7	使用 SQL 语句创建管理员登录名	188
任务 8.2	配置数据库安全对象	189
8.2.1	使用 SQL 语句创建数据库用户	189
8.2.2	使用 SQL 语句修改用户	190
8.2.3	使用 SQL 语句创建架构	191
任务 8.3	配置学生成绩项目的数据库角色	192
8.3.1	数据库角色的种类	192
8.3.2	决定建立哪些角色	193
8.3.3	使用 SQL 语句创建数据库角色	193
8.3.4	分配权限	194
项目 9	学生成绩项目的数据安全性	198
任务 9.1	学生成绩项目的数据库备份	199
9.1.1	数据库备份类型	199
9.1.2	决定数据备份计划	200
9.1.3	实施数据备份计划	200
任务 9.2	学生成绩项目的数据恢复	205
9.2.1	还原数据库的级别	205
9.2.2	基于完整日志恢复模式和大容量日志恢复模式的还原方案	205



9.2.3	基于简单恢复模式的基本还原方案	206
9.2.4	决定数据还原计划	206
9.2.5	实施数据还原计划	206
项目 10 开发学生成绩项目的应用程序 212		
任务 10.1	设计学生成绩项目界面	213
10.1.1	参与者及功能分析	213
10.1.2	界面设计标准	214
10.1.3	设计部分主要功能界面	215
任务 10.2	数据访问方法	219
10.2.1	ADO.NET 模型	219
10.2.2	使用命名空间	220
10.2.3	连接数据库	220
10.2.4	在连接环境下对学生成绩数据库的操作	222
10.2.5	在非连接环境下对学生成绩数据库的操作	224

参考文献	227
------	-----

项目0

学生成绩管理系统



项目背景

在现代，随着高科技的飞速发展，人们工作习惯的改变，特别是计算机的大量普及，人们的生活节奏越来越快，怎样提高工作效率是人们首先考虑的问题。学生成绩管理是一项非常烦琐与复杂的工作，一个原因就是工作量大，不好管理。对于一个学校而言，更应该运用一些本地资源，提高对学生成绩管理的力度，从而对学生负责，对国家负责。

A 电大作为一个在全省有几十家分校的高校，对学生成绩的管理一直处于人工管理方式，学生在进行毕业审核时，周老师总是需要一项一项地去找纸面资料，很多学生想查询自己的成绩，也得到周老师那里去查，不仅让周老师每天很忙，而且同学们也非常不方便。为此，A 电大校长找到了计算机专业的赵老师，让他帮忙开发一个学生成绩管理系统。



现有学生成绩管理模式

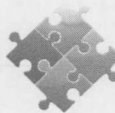
A 电大现在仍然靠手工进行成绩的修改、查询、录入等，工作效率较低。显然，靠手工进行管理这种管理方式已不能适应时代的发展，学校的需求。这种传统的管理方式必然会被以计算机为基础的信息管理系统所代替，并且这种传统的管理方式反映出很多问题：

(1) 每学期学生都要参加考试，如果期末考试没有及格，还可以补考，如果补考还是没有考及格，那么明年还可以跟新生一起重修。在毕业前，只要低年级的学生有这门课程，都可以参加重修，一直到考及格为止。这样，老师在给每次补考和重修的同学修改成绩时十分麻烦。

(2) 要查询某个同学或某个班级的成绩情况极不方便。

(3) 每次考试省校把成绩发到各分校，老师都要花大量时间才能把成绩转发到各个班级，并且在登记成绩时，考试分数登记的正确率较难保证。

(4) 一年又一年的成绩单不断累加，需要有一定的空间来存储，这样管理起来需要投入大量的人力、物力和财力。



(5) 成绩的可靠性、保密性很低。

(6) 现在学校虽已使用计算机进行部分成绩的管理,但管理工作并不完善,未形成系统的管理,有很大的局限性。

基于以上情况,开发一个适合 A 电大的学生成绩管理系统是十分必要的。开发一个学生成绩管理系统,采用计算机对学生成绩进行管理,能进一步提高学校的办学效益和现代化水平;任课老师可以方便地记录学生的成绩,提高老师的工作效率和准确性;教务处的老师可以在很短的时间把学生的成绩核算出来,提高教务处的工作效率,实现学生成绩信息管理工作流程的系统化、规范化和自动化;同时,能够随时对学生的基本信息和成绩进行各种查询,以及很好地对系统进行维护。



解决任务的关键点

A 电大学生成绩管理系统的设计目的是为学校提供一个方便有效的管理平台,从而提高管理效率,降低管理风险。根据对 A 电大的学生成绩数据的分析,确定在该学生成绩管理系统(以后简称学生成绩项目)中至少要解决以下几个关键问题:

(1) 管理员能够实现对学生的录入、修改、删除、查询等操作,以及对老师用户的添加、删除、修改等操作。

(2) 老师能够在一定的权限内对所有学生的成绩进行查询,并可以对自己的登录密码进行修改。

(3) 学生可以查询自己的成绩情况,并根据成绩情况进行补考和重修的报名。

通过对上述问题的分析,确定 A 电大的学生成绩项目的数据库功能模块的结构设计如图 0.1 所示。

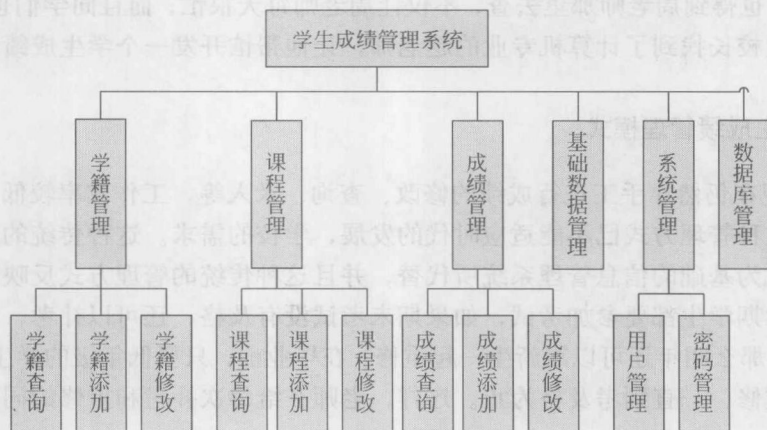


图 0.1 A 电大学生成绩管理系统功能模块图

(1) 系统管理: 对用户管理和系统进行初始化设置。

(2) 成绩管理: 提供学生考试成绩的输入、修改、查询、打印等基本管理功能,以及学生单科和总成绩的相关统计功能。

(3) 学籍管理: 提供对学生基本信息的管理功能,主要包括学生名单的输入、修改、

删除和浏览/查询等基本功能。

(4) 课程管理：实现学校课程信息的输入、修改、删除和查询操作。

(5) 基础数据管理：提供对学校基本数据和考试相关基础数据的管理功能，包括专业设置、班级设置、考试类型设置、考试科目设置和考试学期设置等。

(6) 数据库管理：对现有的数据进行管理，包括数据备份和恢复，以方便用户对数据库进行管理和维护工作，从而提高系统的数据安全性。

接下来，赵老师将和同学们一起完成学生成绩项目的设计、实施工作。



任务实施

完成学生成绩项目计划实施的任务如表 0.1 所示。

表 0.1 学生成绩项目的任务实施

序号	名 称	工 作 目 标	涉及的主要知识
1	环境部署	在现有环境下安装、配置 SQL Server 2008	SQL Server 2008 的软/硬件需求、安装、配置
2	创建学生成绩管理项目数据库	根据工作环境创建数据库	数据库文件结构及创建方法
3	创建学生成绩项目数据表和组织表数据	规范学生数据，创建相关数据表	数据类型、数据表
4	查询学生成绩项目数据	按照不同查询要求写出相应的 SQL 语句、视图	SQL 的查询语句、视图
5	实现学生成绩项目的数据完整性	建立各种约束和触发器，确保数据准确、完整	约束、触发器
6	快速检索学生成绩项目数据	利用索引实现快速检索	索引
7	使用存储过程维护学生成绩项目数据	将通用功能模块化	SQL 语句、存储过程
8	学生成绩项目的安全管理	通过增加安全配置，对学生成绩项目进行角色划分	管理安全性
9	学生成绩项目的数据安全性	保证现有数据的可用性	数据的备份和还原
10	开发学生成绩项目的应用程序	对学生成绩的管理提供操作方便的可视化界面	C#开发工具+ADO.NET+DB



任务拓展

请针对你校图书管理现状做出分析，说明完成图书管理系统的必要性，并根据实际情况，对你校图书管理系统的功能做出分析，最后完成功能模块图。

项目 1 环境部署



项目背景

A 电大的教学管理者大多是从从事管理工作多年的对采用手动管理方式非常熟悉的管理者，虽然他们知道使用数据库管理能提高管理的效率，但什么是数据库？有哪些数据库？如何部署和使用这些数据库？他们对这些问题一无所知。

为了能让 A 电大的系统使用者更快地接受数据库的管理，更好地配合学生成绩项目的开发，赵老师必须让管理者逐步加深对数据库的认识和理解，这样才能为学生成绩项目的开发创造更好的环境，首先，必须要尽快地将开发环境搭建起来。



任务分析

为了更好地解决背景中提出的问题，较好地完成任务，赵老师对于学生成绩项目的环境部署进行了大量的分析，最终得到了解决任务的关键点。



解决任务的关键点

对于环境部署，解决任务的关键点如表 1.1 所示。

表 1.1 环境部署任务分解

序号	名 称	任 务 内 容	方 法	目 标
1	选择合适的数据库管理系统	了解数据库的基础知识、流行的数据库产品，并从中选择一个满足要求的产品	讲解	选择一个先进、易用、实用、好管理、功能强大的数据库管理系统
2	做好安装 SQL Server 2008 的准备	了解 SQL Server 2008 的软/硬件要求，并做好准备	举例说明	为 SQL Server 2008 的安装准备软/硬件环境

续表

序号	名 称	任 务 内 容	方 法	目 标
3	安装 SQL Server 2008	了解 SQL Server 2008 的安装步骤和安装方法	在虚拟机中演示	安装 SQL Server 2008 企业版
4	认识 SQL Server 2008 的主要工具	了解 SQL Server 2008 的结构和主要工具	边讲边练	为学生成绩项目部署开发环境

任务 1.1 选择合适的数据库管理系统



任务目标

根据你对数据库的认识及 A 电大的网络环境和开发需求, 选择一个适合学生成绩项目的数据库管理系统。



任务实施

1.1.1 认识关系数据库

关系数据库是基于关系模型的数据库, 是目前各类数据库中最重要、最流行的数据库, 它应用数学方法来处理数据库数据, 是目前使用最广泛的数据库系统。在 20 世纪 70 年代以后开发的数据库管理系统产品几乎都是基于关系模型的。在数据库发展的历史上, 最重要的数据库模型就是关系模型。

1. 关系数据库的基本概念

关系数据库把世界看作是由实体和联系构成的, 其中的信息是以二维表来存储的, 为了描述表的结构以及表与表之间的联系, 用到了以下基本概念。

(1) 实体: 实体是指客观存在、可相互区分的事物。实体可以是具体的对象, 如一个学生、一门课程、一艘船、一幢房子、一件产品、一座仓库等; 实体也可以是抽象的事件, 如一次选课、一次购房、一次订货等。在关系模型中, 实体通常是以表的形式来表现的。表的每一行描述实体的一个实例, 表的每一列描述实体的一个特征或属性。

(2) 实体集: 实体集是指同类实体的集合。例如, 某个公司的所有产品、某个公司的所有仓库、某个学校的所有学生等。一个实体集的范围可大可小, 主要取决于要解决的应用问题所涉及的范围的大小。例如, 解决某个学校的应用问题, 那么该校全体学生组成的集合就是一个学生实体集, 如果应用问题与沈阳市所有的学校有关, 那么学生实体集包含的就是沈阳市的所有学生。

(3) 属性: 实体集中的所有实体都具有一组相同的特性, 如学生实体集中的每个实体都有学号、姓名、年龄、性别、系、籍贯等特性, 我们把实体所具有的某一特性称为属性。

(4) 实体型和实体值: 实体有类型和值之分。用于描述和抽象同一实体集共同特征的实体名及其属性名的集合称为实体型, 如学生(学号, 姓名, 年龄, 性别, 系, 籍贯)就

是一个实体型。相应的, 实体集中的某个实体的值即为实体值, 如 ('05331101', '张曼', 19, '女', '信息工程系', '辽宁沈阳') 就是一个实体值。

(5) 实体间的联系: 实体间的联系就是实体集与实体集之间的联系, 这种联系共有以下 3 种。

① 一对一联系: 如果对于实体集 $E1$ 中的每个实体, 在实体集 $E2$ 中最多有一个实体对应, 反之亦然, 则称实体集 $E1$ 与 $E2$ 之间的联系是一对一联系, 记为 “1:1”。例如, 影剧院中观众和座位之间就具有一对一的联系, 因为在一个座位上最多坐一个观众, 而一个观众也只能坐在一个座位上。

② 一对多联系: 如果对于实体集 $E1$ 中的每个实体, 在实体集 $E2$ 中有任意个 (零个或多个) 实体与之相对应, 而对于 $E2$ 中的每个实体却最多和 $E1$ 中的一个实体相对应, 则称实体集 $E1$ 与 $E2$ 之间的联系是一对多联系, 记为 “1:n”。例如, 学校的专业与学生之间、公司的部门与职工之间、球队与球员之间都具有一对多的联系。

③ 多对多联系: 如果对于实体集 $E1$ 中的每个实体, 在实体集 $E2$ 中有任意个 (零个或多个) 实体与之相对应, 反之亦然, 则称实体集 $E1$ 与 $E2$ 之间的联系是多对多联系, 记为 “m:n”。例如, 学校的学生与课程之间就具有多对多的联系, 因为一个学生可以选修多门课程, 一门课程也可以被多个学生选修; 公司的产品与其客户之间也具有多对多联系, 因为一个产品可以被多个客户订购, 一个客户也可以订购多个产品。

(6) 记录: 关系数据库中二维表的一行, 表示一个实体。

(7) 字段: 关系数据库中二维表的列, 表示实体的属性、特征。

(8) 主键: 主键是被挑选出来的列或组合, 该列或组合用来唯一地标识一行。一个表只有一个主键, 且主键必须唯一, 并且不允许为 NULL 或重复。例如, 学生的学号可以作为主键, 但姓名不能, 因为姓名可能重复, 如果姓名是唯一的, 也可以用来作为主键。主键有时也称为主关键字。

(9) 外键: 如果表中的某一字段与另一表中的主键相对应, 则将该字段称为表的外键, 外键表示了两个表之间的联系。以另一个表的外键作为主键的表被称为主表, 具有此外键的表被称为主表的从表, 外键又称为外关键字。例如学生表 (学号, 姓名, 年龄, 性别, 系编号, 籍贯) 和系别表 (系编号, 系名称, 系主任名), 系别表是主表, 学生表是从表, 因为系编号在系别表中是主键, 在学生表中是外键。

(10) 数据完整性: 数据完整性是指数据的正确性和可靠性。为了维护数据库中的数据与现实世界的一致性, 对关系数据库的插入、删除和修改操作必须有一定的约束条件, 这就涉及关系数据库的四类完整性, 即实体完整性、域完整性、参照完整性和用户定义完整性。

① 实体完整性: 实体完整性要求表中的所有行具有唯一的标识符, 即 primary key、unique、identity。用户是否可以改变主键值或删除一整行, 取决于主键和其他表之间要求的完整性级别。在学生表中将学号定义为主键, 则在学生表中不能同时出现两个学号相同的学生, 也就是通过学号这个主键, 实现了学生表的实体完整性。

② 域完整性: 域完整性指定一组对列有效的数据值, 并确定是否允许有空值。通常使用有效性检查强制域完整性, 用户也可以通过限定列中允许的数据类型、格式或可能值的范围来强制数据完整性。例如将学生的年龄定义为两位整数, 范围太大, 此时可以用 check