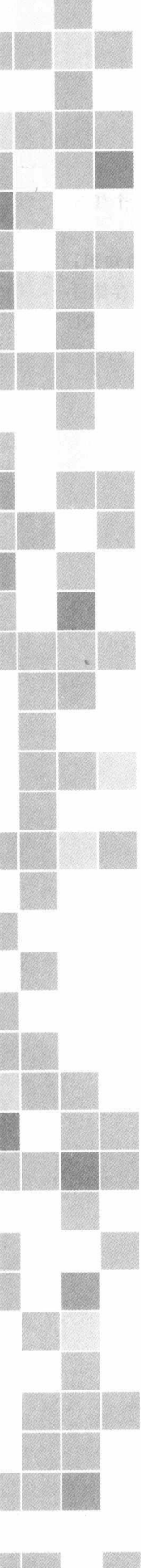


21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

SQL Server 数据库设计与项目实践

梁玉英 江 涛 主 编
林显宁 陈伟莲 赖小平 副主编

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

SQL Server 数据库设计与项目实践

梁玉英 江 涛 主 编
林显宁 陈伟莲 赖小平 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

全书围绕“成绩管理系统”这一项目案例,把数据库的理论知识分别贯穿在 10 个任务中,在各个任务中列举了成绩管理系统中的典型案例,介绍了应用 SQL Server 2008 进行数据库系统开发的过程。

任务 1 介绍数据库基础以及 SQL Server 2008 的安装和成绩管理系统在需求分析阶段的知识;任务 2~9 介绍数据库、数据表的创建和维护,表的约束和索引,数据库的查询,视图的应用和管理,存储过程的应用,触发器和游标的应用,数据库的安全性管理,数据的备份和恢复;任务 10 采用 ASP.NET+SQL Server 2008 实现对学生信息的管理。每个任务后面都有小结和相应的实训。

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 数据库设计与项目实践/梁玉英,江涛主编.--北京:清华大学出版社,2015

(21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 978-7-302-40610-5

I. ①S… II. ①梁… ②江… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 150467 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

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>, 010-62795954

印 装 者:三河市中晟雅豪印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14.75 字 数:367 千字

版 次:2015 年 9 月第 1 版 印 次:2015 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:065029-01

前 言

数据库技术是计算机学科的一个重要分支,几乎所有软件系统都需要数据库的支持。本课程是计算机专业的主干课程,提供软件和应用开发人员必备的数据库知识。通过课程学习使学生系统地掌握数据库原理,能熟练使用数据库管理系统及其相关工具进行数据库和数据管理,并有设计和开发数据库应用程序的能力。

本书安排了 10 个任务,将学生熟悉的“成绩管理系统”的数据库案例融入各任务中,从成绩管理数据库的需求开始到数据库的设计、实现、查询、管理等,循序渐进、深入浅出地介绍数据库的基础知识,基于 SQL Server 2008 介绍数据库的创建、表的操作、索引、视图、数据完整性、SQL Server 函数、存储过程与触发器、SQL Server 的安全管理、SQL Server 编程等内容;将“成绩管理数据库”案例融入各子任务中;配有相应的实训并详细地介绍了 SQL Server 的上机实训操作步骤,以便读者更好地学习和掌握数据库的知识与技能。

本书由广东理工学院信息工程系的梁玉英、江涛、林显宁、陈伟莲和赖小平编写,共 10 个任务,其中任务 1、任务 2 由陈伟莲编写,任务 3、任务 4 由梁玉英编写,任务 5、任务 6、任务 9 由林显宁编写,任务 7、任务 8、任务 10 由江涛负责。在本书的编写过程中,广东理工学院李代平教授主审了教材的内容,软件技术教研室主任赖小平老师参与了教材的讨论,提供了许多宝贵意见、建议和教学经验,并负责统稿。在此表示衷心的感谢!

本书既可作为高等院校专科、高职高专计算机及相关专业教学使用,也可作为广大计算机爱好者学习数据库技术的参考书。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大师生读者批评指正。

编 者

2015 年 7 月

目 录

任务1 成绩管理系统的数据库设计	1
任务 1.1 数据库的需求分析	1
1.1.1 需求分析的方法	2
1.1.2 概念设计	3
1.1.3 逻辑设计	4
1.1.4 关系模型术语	5
1.1.5 关系特点	6
任务 1.2 数据库设计规范	9
1.2.1 规范化问题的提出	9
1.2.2 数据依赖	9
1.2.3 范式理论	11
小结	13
动手实践	13
任务2 成绩管理系统数据库的创建与维护	16
任务 2.1 SQL Server 2008 数据库管理系统	16
2.1.1 SQL Server 2008 的概述	16
2.1.2 SQL Server 2008 版本简介	16
2.1.3 SQL Server 2008 的安装	17
2.1.4 启动和连接 SQL Server 2008	30
2.1.5 创建和维护“成绩管理系统”数据库	33
2.1.6 分离和附加“成绩管理系统”数据库	35
小结	38
动手实践	38
任务3 成绩管理系统数据表的创建与维护	40
任务 3.1 创建、修改和删除表	40
3.1.1 SQL 的数据类型	40
3.1.2 标识符	43
3.1.3 使用 SQL Server Management 创建数据表	44

3.1.4 使用 SQL 语句管理数据表	45
任务 3.2 设置表的约束	49
任务 3.3 为数据表创建相关索引	50
3.3.1 索引的概念	50
3.3.2 索引的类型	51
3.3.3 索引的创建和管理方法	52
任务 3.4 向数据表插入、更新和删除数据	56
3.4.1 数据插入	56
3.4.2 数据更新	57
3.4.3 数据删除	57
小结	58
动手实践	59
任务 4 成绩管理系统的数据查询	61
任务 4.1 简单查询成绩管理数据库的信息	61
4.1.1 SQL 简单查询	61
4.1.2 SELECT 语句的执行过程	62
任务 4.2 带条件的查询	66
任务 4.3 统计学生成绩等基本信息	73
4.3.1 GROUP BY 子句	73
4.3.2 UNION 子句	77
任务 4.4 高级查询	79
4.4.1 关联表查询	79
4.4.2 子查询	82
4.4.3 连接查询	86
小结	93
动手实践	93
任务 5 成绩管理系统中视图的应用和管理	96
任务 5.1 视图的应用和管理	96
5.1.1 视图概述	96
5.1.2 视图的创建	97
5.1.3 视图的使用	103
5.1.4 视图的管理	103
5.1.5 删除视图	106
小结	106
动手实践	106

任务 6 成绩管理系统中存储过程的应用	108
任务 6.1 存储过程的应用和管理	108
6.1.1 存储过程概述	108
6.1.2 创建存储过程	109
6.1.3 使用存储过程	112
6.1.4 查看存储过程	115
6.1.5 修改存储过程	119
6.1.6 删除存储过程	120
小结	120
动手实践	121
任务 7 成绩管理系统中触发器和游标的应用	122
任务 7.1 触发器	122
7.1.1 触发器的概念	122
7.1.2 触发器的优点	123
7.1.3 触发器的分类	123
7.1.4 创建 DML 触发器	125
7.1.5 创建 DDL 触发器	129
7.1.6 修改触发器	131
7.1.7 删除触发器	131
任务 7.2 游标	131
7.2.1 声明游标	132
7.2.2 打开游标	133
7.2.3 读取游标	133
7.2.4 关闭游标	135
7.2.5 释放游标	135
7.2.6 利用游标更新删除数据	136
小结	138
动手实践	138
任务 8 成绩管理系统安全性管理	140
任务 8.1 安全性管理	140
8.1.1 登录管理	140
8.1.2 用户管理	148
8.1.3 角色管理	150
8.1.4 权限管理	157
小结	166
动手实践	167

任务 9 数据备份与恢复 168

 任务 9.1 数据备份与恢复 168

 9.1.1 数据的备份 168

 9.1.2 数据的恢复 169

 小结 182

 动手实践 182

任务 10 成绩管理系统数据库应用程序设计 184

 任务 10.1 使用 ADO.NET 操作数据库 184

 10.1.1 使用 connection 对象连接数据库 185

 10.1.2 使用 command 对象操作数据库 189

 10.1.3 数据读取对象 201

 10.1.4 数据适配器对象(DataAdapter) 205

 10.1.5 DataSet(数据集) 205

 任务 10.2 ASP.NET+SQL Server 2008 实现对学生信息的管理 208

 小结 221

 动手实践 221

参考文献 224

任务 1

成绩管理系统的数据库设计

数据库是信息系统的核心和基础,数据库设计是指对于一个给定的应用环境,构造最优的数据库模式,建立数据库及其应用系统,使之能够有效地存储数据,满足各种用户的应用需求(信息要求和处理要求),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,是信息系统开发和建设的核心技术。

数据库设计是根据用户的需求,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。因此,开发数据库系统时,需要应用软件工程的原理和方法。此外,开发数据库系统还应当具备计算机科学的基础知识和程序设计技术,同时还应当具备应用领域的知识。

按照规范设计的方法,结合软件工程的思想,可将数据库设计分为以下 6 个阶段:需求分析阶段、概念结构设计阶段、逻辑结构设计阶段、物理结构设计阶段、数据库实施阶段、数据库运行和维护阶段。

任务 1 主要按照软件工程的思想,详细介绍数据库设计的每个阶段的详细任务及目标。

任务 1.1 数据库的需求分析

任务概述

完成简单的成绩管理系统中学生选课的数据库设计。系统用户为学生。系统功能是:学生进入系统可以进行选课和成绩查询。相应数据库设计要求如下:

(1) 一个学生可以选修多门课程,一门课程可以被多个学生选修,学生选修课程,有相应的课程成绩。

(2) 一个学生属于一个班级,一个班级有多个学生。

根据上述要求,用精简的文字描述任务概述中的需求规定。

知识与技能

需求分析就是了解并分析用户的需求。设计一个性能良好的数据库系统,明确应用环境对系统的要求是首要的和基本的。因此,应该把对用户需求的收集和分析作为数据库设计的第一步。需求分析的结果是否准确地反映了用户的实际要求,直接影响到后面各个阶段的设计,决定了在这个基础之上构建的数据库开发的速度和完成的质量。如果需求分析做得不好,可能会导致整个数据库设计返工重做,并影响到设计结果是否合理和实用。

1.1.1 需求分析的方法

1. 调查方法

进行需求分析首先是调查清楚用户的实际要求,与用户达成共识,然后分析与表达这些需求。调查、收集用户要求的具体做法是:

- (1) 了解学生和课程之间的关系;
- (2) 了解学生和班级之间的关系;
- (3) 了解学生选修课程之后产生怎样的结果。

2. 需求分析方法

用于需求分析的方法有多种,主要方法有自顶向下和自底向上两种。

自顶向下的分析方法(Structured Analysis,SA)是最简单实用的方法。SA方法从最上层的系统组织机构入手,采用逐层分解的方式分析系统,如图1-1所示。用数据流图(Data Flow Diagram,DFD)和数据字典(Data Dictionary,DD)描述系统。而自底向上的分析方法则分析方向正好相反,如图1-2所示。

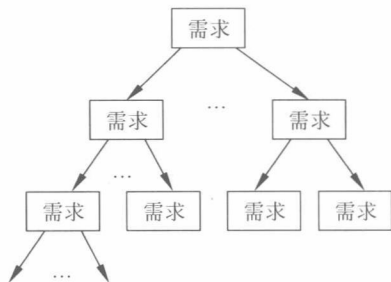


图 1-1 自顶向下分析方法

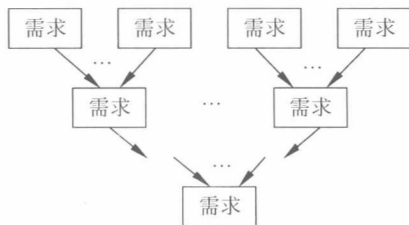


图 1-2 自底向上分析方法

3. 数据流图与数据字典

数据流图(Data Flow Diagram,DFD)采用图形方式来表达系统的逻辑功能,数据在系统内部的逻辑流向与逻辑变换过程,是结构化系统分析方法的主要表达工具及用于表示软件模型的一种图示方法,表达了数据和处理的关系,如图1-3和图1-4所示。

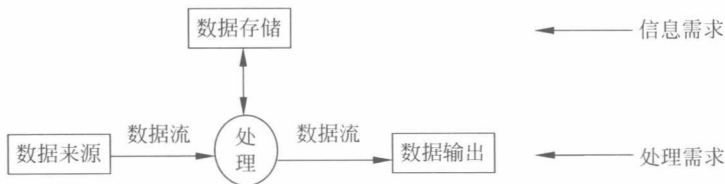


图 1-3 数据流图

数据字典是对系统中数据的详细描述,是各类结构和属性的清单。它与数据流图互为注释。数据字典贯穿于数据库需求分析直到数据库运行的全过程,在不同的阶段其内容和用途各有区别。需求分析阶段通常包含以下5部分内容。

1) 数据项

数据项是不可再分的数据单位。对数据项的描述包括若干项。

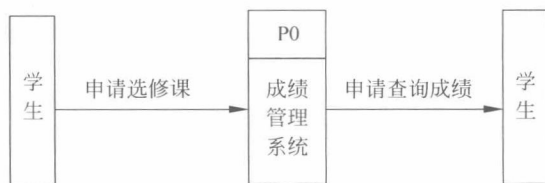


图 1-4 0 层数据流图示例

数据项描述 = {数据项名, 含义说明, 别名, 数据类型, 长度, 取值范围, 取值含义, 与其他数据项的逻辑关系}

2) 数据结构

数据结构反映了数据之间的组合关系。一个数据结构可以由若干个数据项组成。

数据结构描述 = {数据结构名, 含义说明, 组成}

3) 数据流

数据流可以是数据项, 也可以是数据结构, 它表示某一处理过程中数据在系统内传输的路径, 内容包括数据流名、说明、流出过程、流入过程, 这些内容组成数据项或数据结构。

数据流描述 = {数据流名, 说明, 来源, 去向, 组成: {数据结构}, 平均流量, 高峰期流量}

4) 数据存储

数据存储是数据结构在系统内传输的路径。

5) 处理过程

处理过程的具体处理逻辑一般用判定表或判定树来描述。

处理过程描述 = {名字, 说明, 输入: {数据流}, 输出: {数据流}, 处理: {简要说明}}

1.1.2 概念设计

概念设计就是将需求分析得到的用户需求抽象为信息结构, 即概念模型。概念模型使设计人员先从用户角度观察数据及处理要求和约束, 然后再把概念模型转换成逻辑模型。这样做有以下三个好处:

(1) 从逻辑设计中分离出概念设计以后, 各阶段的任务相对单一化, 设计复杂程度大大降低, 便于组织管理。

(2) 概念模型不受特定的 DBMS(Database Management System, 数据库管理系统)的限制, 也独立于存储安排和效率方面的考虑, 因而比逻辑模型更为稳定。

(3) 概念模型不含具体的 DBMS 所附加的技术细节, 更容易为用户所理解, 因而更有可能准确反映用户的信息需求。

1. 概念模型的特点

概念模型作为概念设计的表达工具, 为数据库提供一个说明性结构, 是设计数据库逻辑结构即逻辑模型的基础。因此, 概念模型必须具备以下特点:

(1) 语义表达能力丰富。概念模型能表达用户的各种需求, 充分反映现实世界, 包括事物和事物之间的联系、用户对数据的处理需求, 它是现实世界的一个真实模型。

(2) 易于交流 and 理解。概念模型是 DBA(Database Administrator, 数据库管理员)、应用开发人员和用户之间的主要界面, 因此, 概念模型要表达自然、直观和容易理解, 以便和不熟悉计算机的用户交换意见, 用户的积极参与是保证数据库设计成功的关键。

(3) 易于修改和扩充。概念模型要能灵活地加以改变, 以反映用户需求和现实环境的变化。

(4) 易于向各种数据模型转换。概念模型独立于特定的 DBMS, 因而更加稳定, 能方便地向关系模型、网状模型或层次模型等各种数据模型转换。

人们提出了许多概念模型, 其中最著名、最实用的一种是 E-R 模型, 它将现实世界的信息结构统一用属性、实体以及它们之间的联系来描述。

2. E-R 图简介

E-R 方法: “实体-联系方法”(Entity-Relationship Approach) 是描述现实世界概念结构模型的有效方法, 是一种用来在数据库设计过程中表示数据库系统结构的方法。用 E-R 方法建立的概念结构模型称为 E-R 模型, 或称为 E-R 图。

E-R 图: 实体联系图(Entity Relationship) 是一种可视化的图形方法, 它基于对现实世界的一种认识, 即客观现实世界由一组称为实体的基本对象和这些对象之间的联系组成, 是一种语义模型, 使用图形模型尽力地表达数据的意义。

E-R 图的基本思想就是分别用矩形框、椭圆形框和菱形框表示实体、属性和联系, 使用线段将属性与其相应的实体连接起来, 并将联系分别和有关实体相连接, 同时注明联系类型, 如图 1-5 所示。



图 1-5 E-R 图的三种基本元素

3. E-R 图的绘制步骤

- (1) 首先确定实体类型。
- (2) 确定联系类型($1:1$, $1:n$, $m:n$)。
- (3) 把实体类型和联系类型组合成 E-R 图。
- (4) 确定实体类型和联系类型的属性。
- (5) 确定实体类型的键, 在 E-R 图中属于键的属性名下画一条横线。

例如: 学生成绩系统中有学生、班级和课程三个实体, 学号、姓名、性别、出生年月和班级编号等是学生实体的属性, 班级编号、班级名称和班级描述是班级实体的属性, 课程编号、课程名称、课程类型、课程学分和课程描述是课程实体的属性。

1.1.3 逻辑设计

逻辑结构是独立于任何一种数据模型的信息结构。逻辑结构设计任务就是把概念结构设计阶段设计好的基本 E-R 图转换为与选用 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构。

从理论上讲, 设计逻辑结构应选择最适于相应概念结构的数据模型, 然后对支持这种数

据模型的各种 DBMS 进行比较,从中选出最合适的 DBMS。目前的 DBMS 产品一般支持关系、网状、层次三种模型中的某一种,所以设计逻辑结构时一般要分以下三步进行:

- (1) 将概念结构转换为一般的关系、网状、层次模型;
- (2) 将转换来的关系、网状、层次模型向特定 DBMS 支持下的数据模型转换;
- (3) 对数据模型进行优化。

这里只介绍 E-R 图向关系数据模型的转换原则与方法。

E-R 图向关系模型的转换主要是如何将实体和实体间的联系转换为关系模式,如何确定这些关系模式的属性和码。

关系模型的逻辑结构是一组关系模式的集合。E-R 图则是由实体、实体的属性和实体之间的联系三个要素组成的。所以将 E-R 图转换为关系模型实际上就是要将实体、实体的属性和实体之间的联系转换为关系模式,这种转换一般遵循如下原则:

(1) 一个实体型转换为一个关系模式。实体的属性就是关系的属性,实体的码就是关系的码。

(2) 一个 1:1 联系可以转换为一个独立的关系模式,也可以与任意一端对应的关系模式合并。如果转换为一个独立的关系模式,则与该联系相连的各实体的码以及联系本身的属性均转换为关系的属性,每个实体的码均是该关系的候选码。如果与某一端实体对应的关系模式合并,则需要在该关系模式的属性中加入另一个关系模式的码和联系本身的属性。

(3) 一个 1:n 联系可以转换为一个独立的关系模式,也可以与 n 端对应的关系模式合并。如果转换为一个独立的关系模式,则与该联系相连的各实体的码以及联系本身的属性均转换为关系的属性,而关系的码为 n 端实体的码。

(4) 一个 m:n 联系可以转换为一个关系模式。与该联系相连的各实体的码以及联系本身的属性均转换为关系的属性,而关系的码为各实体码的组合。

(5) 三个或三个以上实体间的一个多元联系可以转换为一个关系模式。与该多元联系相连的各实体的码以及联系本身的属性均转换为关系的属性,而关系的码为各实体码的组合。

(6) 具有相同码的关系模式可以合并。

1.1.4 关系模型术语

关系模式(Relational Schema):它由一个关系名以及它所有的属性名构成。它对应二维表的表头,是二维表的构成框架(逻辑结构)。其格式为:

关系名(属性名 1,属性名 2, ..., 属性名 n)

在 SQL Server 中对应的表结构为:

表名(字段名 1,字段名 2, ..., 字段名 n)

关系(Relation):表示多个实体之间的相互关联,每一张表称为该关系模式的一个具体关系。它包括:关系名,表的结构和表的数据(元组)。

联系集(Relationship Set):实体集之间的联系。

二元联系集(Dual Entities):两个实体集之间的联系集。

实体集(Entity Set): 性质相同的同类实体的集合,称为实体集。

元组(Tuple): 二维表的一行称为关系的一个元组,对应一个实体的数据。

属性(Attributes): 二维表中的每一列称为关系的一个属性。

域(Domain): 属性所对应的取值变化范围叫属性的域。

实体标识符(Identifier): 能唯一标识实体的属性或属性集,称为实体标识符。有时也称为关键码(Key),或简称为键。

主键(Primary Key): 能唯一标识关系中不同元组的属性或属性组称为该关系的候选关键字。被选用的候选关键字称为主关键字。

外键(Foreign Key): 如果关系 R 的某一(些)属性 A 不是 R 的关键字,而是另一关系 S 的关键字,则称 A 为 R 的外来关键字。

候选键: 一个属性集能唯一标识一个元组,且又不含有多余的属性。

1.1.5 关系特点

一个关系具有如下特点:

- (1) 关系必须规范化,分量必须取原子值。
- (2) 不同的列允许出自同一个域。
- (3) 列的顺序无所谓。
- (4) 任意两个元组不能完全相同。
- (5) 行的顺序无所谓。

实际关系模型如图 1-6 所示。

任务实施

【例 1.1】 用精简的文字描述任务概述中的需求分析。

【需求分析】

- 选课系统有三个实体: 班级、学生和课程。
- 学生的属性有学号、姓名、性别、出生年月和班级编号。课程的属性有课程编号、课程名称、课程类型、课程学分和课程描述。班级的属性有班级编号、班级名称和班级描述。一个学生可以选修多门课程,一门课程可以被多个学生选修,学生选修后,产生成绩属性,一个班有多个学生,一个学生属于一个班。

【例 1.2】 根据例 1.1 需求分析得出各实体 E-R 图以及各实体联系的 E-R 图,如图 1-7~图 1-12 所示。

【例 1.3】 将例 1.2 中的 E-R 图转换为关系模式,有下划线者表示是主键。

关系模式如下:

学生(学号,姓名,性别,出生年月,班级编号)

班级(班级编号,班级名称,班级描述)

课程(课程编号,课程名称,课程类型,课程学分,课程描述)

属于(学号,班级编号)

选修(学号,课程编号,成绩)

学生表

WINMICR-1D321PK... 学生表						
StudNo	StudName	StudSex	StudBirthDay	ClassID	SID	
121130250101	黄迪	男	NULL	1211302501	1	
121130250102	刘清平	男	1995-06-01 00:...	1211302501	2	
121130250103	陈	男	NULL	1211302501	3	
1311302101001	李	男	1995-01-01 00:...	1311302101	4	
1311302101002	张启枝	男	1995-01-01 00:...	1311302101	5	
1311302101003	张春镇	男	1995-02-01 00:...	1311302101	6	
1311302102001	张三	男	1995-10-01 00:...	1311302102	7	
1311302102002	李四	男	1995-01-01 00:...	1311302102	8	
1311302102003	刘三姐	女	1994-10-01 00:...	1311302102	9	

班级表

WINMICR-1D321PK... 班级表			
ClassID	ClassName	ClassDesc	
1211302501	12信息管理	一般	
1211303501	12电子商务1班	一般	
1211303502	12电子商务2班	一般	
1311301601	13模具1班	好	
1311301602	13模具2班	良好	
1311302101	13软件1	非常好	
1311302102	13软件2	较好	
1311302103	13软件3	好	
1311302201	13网络1	很好	
1311302202	13网络2	好	
1311302203	13网络3	好	
1311302204	13网络4	好	
1311302501	13信息管理	NULL	

图 1-6 实际关系模型

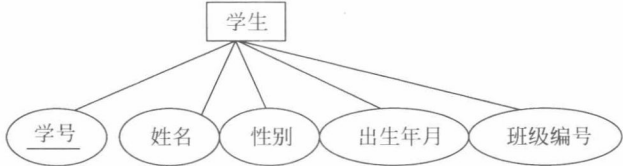


图 1-7 学生 E-R 图

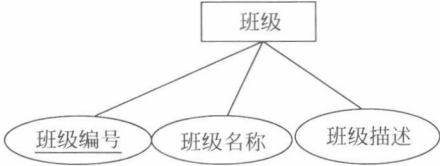


图 1-8 班级 E-R 图

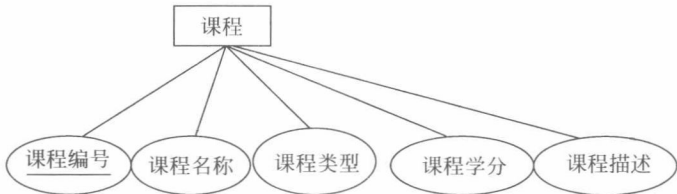


图 1-9 课程 E-R 图

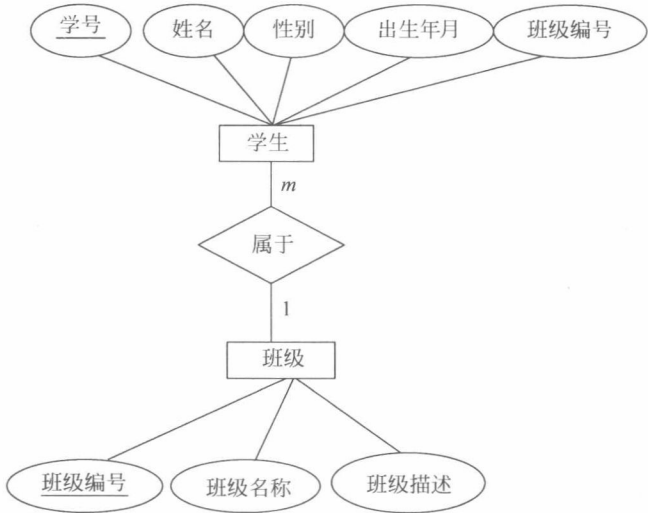


图 1-10 学生班级局部 E-R 图

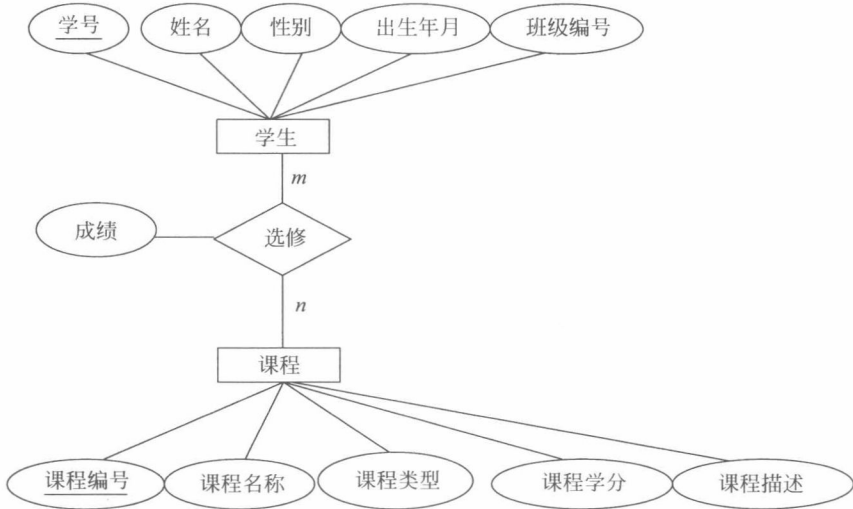


图 1-11 学生课程局部 E-R 图

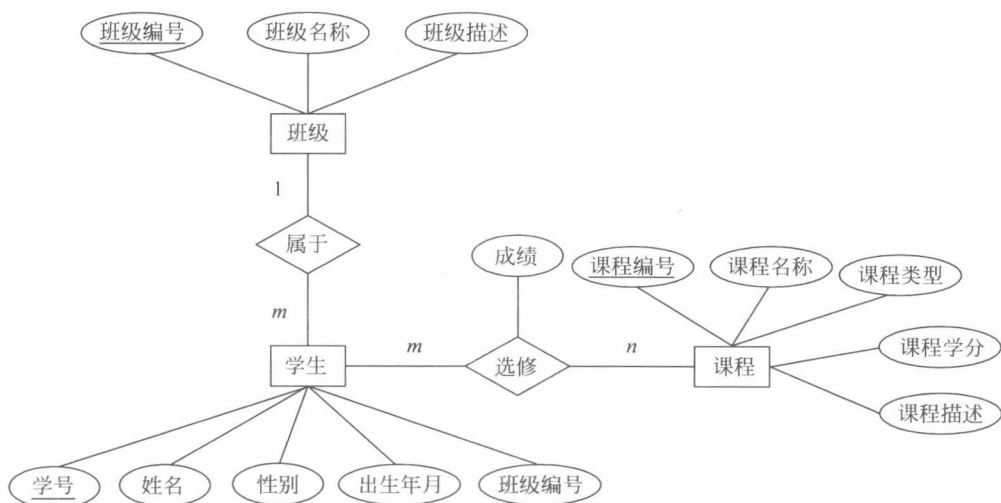


图 1-12 学生、班级、课程联系 E-R 图

任务 1.2 数据库设计规范

任务概述

解决成绩管理系统的数据库冗余和数据异常问题。

知识与技能

1.2.1 规范化问题的提出

要设计一个结构良好的关系数据库系统,关键在于对关系数据库模式的设计。那么一个好的关系数据库模型应该包括多少关系模式?每一个关系模式又应该包括哪些属性?如何将这些相互关联的关系模式组建成一个合适的关系模型?这些问题必须在关系数据库规范化理论的指导下逐步解决。因为在数据管理中,数据冗余一直是影响系统性能的大问题。

数据冗余是指同一个数据在系统中多次出现。

关系数据库规范化理论主要包括以下三方面的内容:

- (1) 函数依赖;
- (2) 范式;
- (3) 模式设计。

1.2.2 数据依赖

在数据库中,数据之间存在着密切的联系。在数据库技术中,把数据之间存在的联系称为数据依赖,也就是说,数据依赖是关系模式中的各属性之间相互依赖、相互制约的联系。