



浙江省“十一五”高校重点教材

全国高职高专计算机 **立体化** 系列规划教材

大型数据库及其应用



主 编 孔勇奇

完整的数据库管理系统项目
全面详细的设计与开发过程
12个具体而真实的工作任务
全部程序代码素材免费下载



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

浙江省“十一五”高校重点教材

全国高职高专计算机立体化系列规划教材

大型数据库及其应用

主 编 孔勇奇



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书依据软件开发工作过程,以真实项目为载体,将数据库应用程序开发必备技能分解于具体工作任务中,学习者在完成项目的过程中,潜移默化地掌握职业技能。全书共分12章,主要内容包括E-R图的分析 and 绘制、数据库创建和配置、表创建和关系图的生成、约束设计与实现、触发器的特点和应用、视图与索引的设计和定义、存储过程设计与实现、应用系统界面设计及功能实现。这是一本融技能于项目的应用型数据库实践教材。

本书内容全面、例题丰富、层次分明、概念清晰,注重操作技能的训练,适合作为高校计算机及相关专业数据库程序设计的教材,同时也可作为培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

大型数据库及其应用/孔勇奇主编. —北京:北京大学出版社, 2011.6

(全国高职高专计算机立体化系列规划教材)

ISBN 978-7-301-18750-0

I. 大… II. 孔… III. ①关系数据库—数据库管理系统—高等职业教育—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 057971 号

书 名: 大型数据库及其应用

著作责任者: 孔勇奇 主编

责任编辑: 李彦红

标准书号: ISBN 978-7-301-18750-0/TP · 1163

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印刷者: 三河市富华印装厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 16.75 印张 389 千字

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

本书以高职学生职业能力的培养、强化为出发点,强调学生技能的掌握必须通过完成项目来实现。学生在学习过程中不仅要掌握每个工作任务的解决方案,更重要的是掌握职业岗位的工作流程、强化职业素质。

数据库设计是应用程序开发的核心环节,先修课程为软件工程,后续课程为 Web 程序设计、桌面程序开发。本书考虑到数据库设计课程承前启后的特点,以《学生成绩管理系统》为载体,在整个软件开发流程大环境下,讲解数据库设计和开发的过程,充分考虑学生课程学习之间的连续性和一致性。

本书共分 12 章,各章内容简介如下。

第 1 章介绍 E-R 图的概念,重点讲述 E-R 图分析方法及利用 PowerDesigner 工具绘制 CDM 图(E-R 图)、转换生成 PDM 和数据库脚本的操作流程。

第 2 章讲述 SQL Server Management 工具创建、配置数据库的过程,包括利用数据库脚本生成数据库表和表关系操作。

第 3 章介绍约束的概念,重点讲述约束操作和各类约束选择的依据。

第 4 章介绍 SQL Server Management 工具录入、修改、删除记录操作,包括常见录入错误的处理。

第 5 章介绍简单查询、复杂查询、单表查询和子查询等常见查询语句。

第 6 章介绍 T-SQL 中变量、流程控制、系统函数、事务和锁及相关操作。

第 7 章介绍系统、无参数、有参等类型存储过程的设计和调用过程及其操作要点。

第 8 章介绍视图和索引的概念,包括适用场合以及相关实现的操作。

第 9 章介绍触发器的概念和作用,详细讲解两种常见类型触发器的使用方法和操作。

第 10 章介绍数据库备份和恢复的概念,包括数据库备份、恢复策略制定及操作实现要点。

第 11 章介绍数据库安全的概念,重点讲解登录账号、数据库用户、权限设置过程和设计原则。

第 12 章介绍数据库应用程序开发的完整过程,以《学生成绩管理系统》项目的实现,详细讲解软件设计的流程和要点。

本书注重数据库开发的工作流程,融技能于项目,以具体工作任务为导向,采用先进的开发工具详细讲解任务的解决方案和步骤,操作步骤清晰明确,并为每个工作过程配备两套技能强化的完整项目。本书建议讲解 26 课时,实训 38 课时。

本书在编写过程中得到浙江商业职业技术学院各位同仁的大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正。编者联系信箱:KL_029@163.com。

编 者

2011 年 1 月

目 录

第 1 章 分析需求及 E-R 图.....1	3.3 任务实现.....55
1.1 工作任务.....1	3.3.1 完善约束.....55
1.2 工作流程.....2	3.3.2 规则.....58
1.3 任务实现.....2	3.3.3 默认.....59
1.3.1 需求分析.....2	3.4 技能拓展.....60
1.3.2 绘制局部 E-R 模型.....3	3.4.1 约束作用及解决方案.....60
1.3.3 绘制全部 E-R 模型.....8	3.4.2 T-SQL 实现约束.....61
1.3.4 优化全部 E-R 模型.....9	3.4.3 PRIMARY KEY 约束.....66
1.3.5 E-R 模型向关系模型的转换.....9	3.4.4 FOREIGN KEY 约束.....66
1.4 技能拓展.....12	3.4.5 UNIQUE 约束.....68
1.4.1 优化 E-R 模型的关键.....12	3.4.6 CHECK 约束.....69
1.4.2 关系模式的基本原则.....13	3.4.7 DEFAULT 定义.....70
1.4.3 利用 PowerDesigner 创建 E-R 图过程.....14	3.4.8 完善项目.....70
1.5 课堂实践.....21	3.5 课堂实践.....76
1.6 课后训练.....21	3.6 课后训练.....77
第 2 章 创建数据库及表.....24	第 4 章 录入测试数据.....78
2.1 工作任务.....24	4.1 工作任务.....78
2.2 工作流程.....26	4.2 工作流程.....79
2.3 任务实现.....26	4.3 任务实现.....79
2.3.1 创建数据库.....26	4.3.1 录入前准备工作.....79
2.3.2 创建表.....28	4.3.2 自由表录入信息.....82
2.3.3 创建关系图.....30	4.3.3 外键表录入信息.....83
2.4 技能拓展.....31	4.4 技能拓展.....84
2.4.1 数据库.....31	4.4.1 录入记录常见错误 解决方案.....84
2.4.2 表.....35	4.4.2 T-SQL 语句插入记录.....84
2.4.3 关系图.....39	4.4.3 T-SQL 语句修改记录.....85
2.4.4 分离和附加数据库.....51	4.4.4 T-SQL 语句删除记录.....86
2.5 课堂实践.....52	4.4.5 添加数据.....89
2.6 课后训练.....52	4.4.6 更改数据.....90
第 3 章 实现数据约束.....54	4.4.7 删除数据.....91
3.1 工作任务.....54	4.5 课堂实践.....92
3.2 工作流程.....55	4.6 课后训练.....95

第5章 检索数据	98	第7章 存储过程	160
5.1 工作任务	98	7.1 工作任务	160
5.2 工作流程	98	7.2 工作流程	160
5.3 任务实现	99	7.3 任务实现	161
5.3.1 SELECT 查询	99	7.3.1 系统存储过程	161
5.3.2 查询结果排序	105	7.3.2 无参存储过程	163
5.3.3 多表数据检索	107	7.3.3 有参存储过程	164
5.3.4 统计信息查询	109	7.3.4 增加记录存储过程	167
5.3.5 其他类型查询	114	7.3.5 删除记录存储过程	169
5.4 技能拓展	122	7.3.6 修改记录存储过程	170
5.4.1 SELECT 语句构成	122	7.4 技能拓展	171
5.4.2 使用选择列表	123	7.4.1 利用 SQL Server Management 创建存储过程	171
5.4.3 使用 FROM 子句	125	7.4.2 利用 SQL Server Management 查看并修改存储过程	173
5.4.4 用 WHERE 和 HAVING 筛选行	126	7.4.3 存储过程重命名	175
5.4.5 在选择列表中使用聚合 函数	128	7.4.4 删除存储过程	176
5.4.6 使用 GROUP BY 分组 多行	132	7.4.5 存储过程优势	178
5.4.7 GROUP BY 子句和 ALL 关键字	137	7.4.6 指定存储过程参数	178
5.4.8 GROUP BY 子句和空值	138	7.4.7 设计存储过程	180
5.5 课堂实践	138	7.4.8 执行存储过程	182
5.6 课后训练	139	7.5 课堂实践	182
第6章 T-SQL 编程	140	7.6 课后训练	183
6.1 工作任务	140	第8章 视图与索引	184
6.2 工作流程	140	8.1 工作任务	184
6.3 任务实现	141	8.2 工作流程	184
6.3.1 变量	141	8.3 任务实现	184
6.3.2 流程控制	143	8.3.1 视图	184
6.3.3 系统函数	147	8.3.2 索引	186
6.3.4 事务与锁	151	8.4 技能拓展	188
6.4 技能拓展	156	8.4.1 视图优缺点	188
6.4.1 启动事务	156	8.4.2 索引的种类	188
6.4.2 结束事务	157	8.4.3 索引优缺点	189
6.4.3 并发问题	157	8.5 课堂实践	190
6.5 课堂实践	158	8.6 课后训练	190
6.6 课后训练	158	第9章 触发器	191
		9.1 工作任务	191
		9.2 工作流程	191

9.3 任务实现	192	11.3.2 登录账号连接服务器	210
9.3.1 AFTER 触发器	192	11.3.3 设置数据库用户	220
9.3.2 INSTEAD OF 触发器	195	11.3.4 权限管理	222
9.4 技能拓展	197	11.4 技能拓展	223
9.4.1 触发器分类	197	11.4.1 用户访问数据库表的 必要条件	223
9.4.2 逻辑表分类及作用	197	11.4.2 权限的种类	224
9.4.3 触发器的优点	198	11.4.3 角色类型	224
9.4.4 约束和 DML 触发器比较	198	11.4.4 身份验证模式	230
9.4.5 触发器作用	199	11.4.5 创建安全账户	231
9.5 课堂实践	199	11.4.6 授予权限	231
9.6 课后训练	199	11.4.7 拒绝权限	233
第 10 章 数据库备份与恢复	200	11.4.8 废除权限	233
10.1 工作任务	200	11.5 课堂实践	234
10.2 工作流程	200	11.6 课后训练	235
10.3 任务实现	200	第 12 章 数据库应用系统开发	236
10.3.1 创建备份设备	200	12.1 工作任务	236
10.3.2 备份数据库	201	12.2 工作流程	236
10.3.3 还原数据库	203	12.3 任务实现	237
10.4 技能拓展	205	12.3.1 建立网站	237
10.4.1 数据库备份的目的	205	12.3.2 资源规划	237
10.4.2 造成数据损失的潜在因素	205	12.3.3 配置文件	239
10.4.3 数据库备份的类型	205	12.3.4 数据录入页面	243
10.4.4 T-SQL 备份恢复数据库 操作	206	12.3.5 数据删除页面	245
10.5 课堂实践	207	12.3.6 数据更新页面	249
10.6 课后训练	207	12.3.7 数据查询页面	252
第 11 章 数据库安全管理	208	12.3.8 实例运行	254
11.1 工作任务	208	12.4 课堂实践	257
11.2 工作流程	208	12.5 课后训练	257
11.3 任务实现	209	参考文献	258
11.3.1 设置身份验证模式	209		

第1章

分析需求及 E-R 图

1.1 工作任务

任务描述	根据项目要求分析应用系统功能，并绘制实体关系图即 E-R 图
任务说明	1. 熟悉项目行业背景，体会用户要求，分析应用系统的功能需求 2. 依据应用系统预期功能，分析数据支持方案，绘制 E-R 图
任务成果	1. 系统功能 (1) 管理员可以浏览、添加、编辑、删除学生信息、课程信息、教室信息。 (2) 学生可以浏览课程信息、教师信息、教室信息、课程安排信息，并能进行选课操作。 (3) 教师能够浏览课程信息、教师信息、教室信息、课程安排信息，并能进行课程评分。 2. E-R 关系图(如图 1.1 所示) The E-R diagram illustrates the relationships between various entities in the Student Performance Management System. The entities and their attributes are as follows: 专业代码 (Department Code): 专业序号 (int, PK), 专业编号 (Variable characters (10)), 专业名称 (Variable characters (20)). 院系代码 (Faculty Code): 院系序号 (int, PK), 院系编号 (Variable characters (10)), 院系名称 (Variable characters (20)). 教研室代码 (Department Code): 教研室序号 (int, PK), 教研室编号 (Variable characters (10)), 教研室名称 (Variable characters (20)). 学生成绩 (Student Grades): 成绩 (Integer). 学生信息 (Student Information): 学号 (int, PK), 姓名 (Variable characters (15)), 出生日期 (Date), 性别 (Character (2)), 语文 (Integer), 数学 (Integer). 教师信息 (Teacher Information): 教师序号 (int, PK), 工号 (Variable characters (10)), 姓名 (Variable characters (10)), 年龄 (Integer), 性别 (Character (2)), 职称 (Variable characters (10)), 薪金 (Integer), 电话 (Variable characters (15)). 课程信息 (Course Information): 课程序号 (int, PK), 课程编号 (Variable characters (15)), 课程名 (Variable characters (20)), 课程类型 (Variable characters (10)), 课程学分 (Short float), 课程学时 (Integer). 课程安排 (Course Arrangement): A relationship entity connecting 课程信息 and 教室信息. 教室信息 (Classroom Information): 教室序号 (int, PK), 教室编号 (Variable characters (10)), 容量 (Integer). Relationships and Cardinalities: Relationship_1: Between 专业代码 and 院系代码 (1:1). Relationship_2: Between 院系代码 and 教研室代码 (1:1). Relationship_3: Between 教研室代码 and 学生信息 (1:1). Relationship_4: Between 教研室代码 and 教师信息 (1:1). Student Grades: Connects 学生信息 (0,1) and 课程信息 (0,n). Course Arrangement: Connects 课程信息 (0,n) and 教室信息 (0,n).
技能要求	1. 能会行业背景，熟悉用户操作，理解用户需求 2. 能完成 PowerDesigner 基本操作 3. 能利用关系图表示应用程序涉及实体之间的关系

图 1.1 《学生成绩管理系统》关系图

1.2 工 作 流 程

步 骤		工作内容
需求分析	1	应用系统环境分析
	2	应用系统功能列表
绘制局部 E-R 模型	3	确定局部结构范围
	4	定义实体标识符、属性、实体名
	5	定义实体之间的联系类型与联系
绘制全部 E-R 模型	6	确定公共实体
	7	合并局部 E-R 模型
	8	消除冲突(属性冲突、结构冲突、命名冲突)
优化全部 E-R 模型	9	合并相关实体类型
	10	消除冗余属性
	11	消除冗余联系
E-R 模型向关系模 型的转换	12	实体类型转换为关系模型
	13	修改实体关系模型, 实现 1:1 的联系类型
	14	修改实体关系模型, 实现 1:n 的联系类型
	15	添加新的关系模型, 实现 m:n 的联系类型

1.3 任 务 实 现

1.3.1 需求分析

1. 应用系统环境分析

随着学校规模的发展,专业、学生人数的增多,教学管理的任务急剧增加,为优化、规范教学管理工作,学校决定开发一套基于 Web 的学生成绩管理系统。关于该系统开发现有条件如下。

(1) 网络环境:学校已经构建了学校局域网,并可通过统一接口访问公网,期望学生成绩管理系统能够实现学生、教师的在线访问和操作。

(2) 硬件环境:学校已经预算购置学生成绩管理系统专用服务器 4 台。

(3) 用户类别:使用该系统的主要有三类用户,分别是教师、学生和教务管理人员。

(4) 系统目标:实现学生在线成绩、选课等操作,教师能够在线查看课程安排、开课情况并能录入相关课程成绩,教务管理人员能够维护系统的基础信息。总体上减轻教务管理工作量,实现成绩管理的数字化。

(5) 软件环境:预购置相关软件,数据库管理系统 SQL Server 2005、Microsoft Visual Studio 2005 开发工具以及必备的检测工具软件。

2. 应用系统功能列表

经过开发人员与用户的多次协商、充分沟通,对业务需求进行了深入分析,制定了一套可行的解决方案。

该解决方案将整个系统分为 3 个模块,分别是系统管理员模块、教师模块和学生模块。

管理员模块主要由管理部门工作人员使用,包括院教务管理员、系教务管理员等人员。

教师模块由教师登录使用,主要查看自己担任课程基础信息,并实现对该课程学生及学生成绩的管理。

学生模块供广大学生查看自己的课程信息和课程安排。

1.3.2 绘制局部 E-R 模型

数据库系统是为多个不同用户服务的。各个用户对数据的观点可能不一样,信息处理的需求也可能不一样。在设计数据库概念结构时,一个有效的方法就是“分而治之”,即先考虑各个用户的信息需求,形成局部概念结构,然后再综合成全局结构。

1. 确定局部结构范围

根据前面的需求分析,《学生成绩管理系统》服务的对象有学生和教师,分别针对学生和教师的信息需求,绘制不同的 E-R 模型。

2. 定义实体

1) 从学生用户对象出发

【分析依据】前一工作过程(需求分析)的工作成果软件需求规格说明书 SRS 中关于学生的功能需求描述是定义有关学生用户实体的基础和依据,部分需求说明见表 1-1。

表 1-1 实体分析依据表

信息需求者	功能需求	来源状态
学 生	注册、登录、注销	需求分析 SRS(已得到)
	查询成绩信息	需求分析 SRS(已得到)
	查询课程信息	需求分析 SRS(已得到)
	查询学生信息	需求分析 SRS(已得到)
	选课	需求分析 SRS(已得到)

【确定实体】根据已经得到的功能需求分析,从中找出各个功能涉及的相关对象,然后对耦合度较高的对象进行合并,最终确定有关实体,见表 1-2。

表 1-2 实体确定表

功能需求	分析实体	确定实体
注册、登录、注销	需要进行学生信息校验,因此应该存放学生信息	学生
查询成绩信息	系统应提供成绩信息,因此必须存放成绩信息	成绩
查询课程信息	系统应提供课程信息,因此必须存放课程信息	课程
查询学生信息	系统应提供学生信息,因此必须存放学生信息	学生
选课	谁选什么课,因此必须存放学生信息(谁)、课程信息(课)	学生、课程

【定义实体属性】实体对象确定之后,进一步的任务就是进行实体的描述,即确定实体的属性。属性是用来描述实体的特征,通常一个特征对应一个属性,见表 1-3。

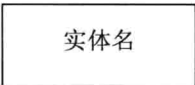
表 1-3 属性确定表

分析依据	实体名称	学 生	课 程	成 绩
标识属性(实体之间的区别,必须存在的属性)		学生序号	课程序号	学生序号、课程序号
扩展属性(根据软件需求规格说明书 SRS 确定某属性的存留)		学号、姓名、出生日期、性别、语文、数学	课程编号、课程名、课程类型、课程学分、课程学时	成绩

说明: 成绩实体的标识属性是学生序号、课程序号的组合,原因是描述一个分数时只有说明了是谁的哪门课程,才算描述准确。这里的谁就是某个学生用学生序号加以明确指定,哪门课程是指具体的一门课程用课程序号加以确定,因此成绩实体必须由学生序号和课程序号才能唯一确定。

【绘制 E-R 模型】模型是对客观世界的建模,因此采用概念模型能方便、准确地描述实体及实体之间的关系。概念描述方法有很多,常用的有实体-联系方法(Entity-Relationship Approach, E-R 模型)。E-R 图描述规范,见表 1-4。

表 1-4 E-R 图规范表

对象类型	表示方法	E-R 图表示图
实 体	用矩形框表示,矩形框内标明实体名称	
属 性	用椭圆表示,椭圆内标明属性名称,并用无向边将其与实体相连,在标识实体添加下画横线,以示区别	
联 系	用菱形表示,菱形内标明联系名称,并用无向边分别与有关实体相连	

说明: 联系是一个特殊的实体,具作用是描述有关实体之间的关系。例如,在本案例中学生和课程之间的关系是选课关系,如谁选了什么课程并在期末产生一个附加信息就是该生该课程的学习成绩。因此,可以考虑创建一个特殊的实体,用来存放学生和课程之间的对应关系(选修)。

从学生用户角度出发,根据前面的分析和 E-R 绘图规则,可以得到实体-关系图,如图 1.2~图 1.5 所示。

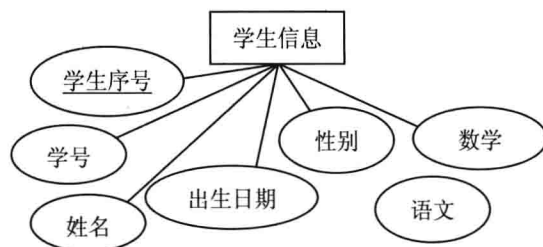


图 1.2 学生实体

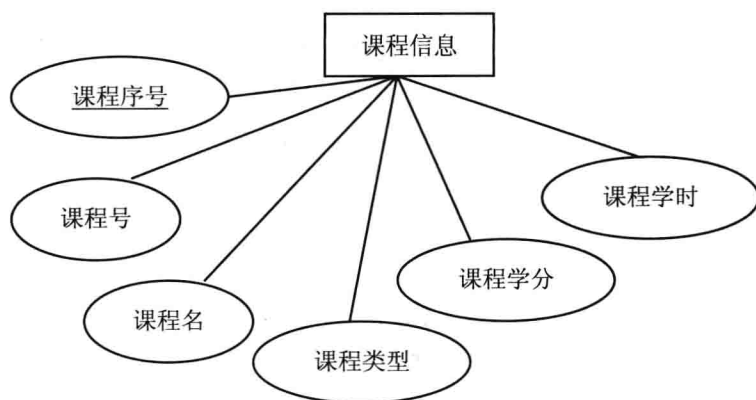


图 1.3 课程实体

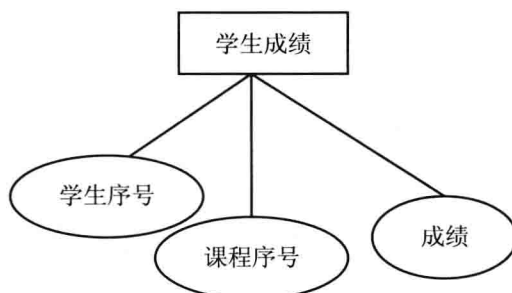


图 1.4 成绩实体



图 1.5 实体之间关系

2) 从教师用户对象出发

【分析依据】前一工作过程(需求分析)的工作成果软件需求规格说明书 SRS 中关于教师的功能需求描述是定义有关教师用户实体的基础和依据，部分需求说明见表 1-5。

表 1-5 实体分析依据表

信息需求者	功能需求	来源状态
教 师	注册、登录、注销	需求分析 SRS(已得到)
	查询教室容量	需求分析 SRS(已得到)
	查询课程信息	需求分析 SRS(已得到)
	查询课表信息	需求分析 SRS(已得到)

【确定实体】根据已经得到的功能需求分析，从中找出各个功能涉及的相关对象，然后对耦合度较高的对象进行合并，最终确定有关实体，见表 1-6。

表 1-6 实体确定表

功能需求	分析实体	确定实体
注册、登录、注销	需要进行教师信息校验, 因此应该存放教师信息	教师
查询教室容量	系统应提供教室信息, 因此必须存放教室信息	教室
查询课程信息	系统应提供课程信息, 因此必须存放课程信息	课程
查询课表信息	系统应提供课表信息, 因此必须存放课表信息	教师、课程、教室

【定义实体属性】实体对象确定之后, 进一步的任务就是进行实体的描述, 即确定实体的属性。属性用来描述实体的特征, 通常一个特征对应一个属性, 见表 1-7。

表 1-7 属性确定表

分析依据	教师	课程	教室	课表(课程安排)
标识属性(实体之间的区别, 必须存在的属性)	教师序号	课程编号、课程序号	教室序号	教师序号、课程序号、教室序号
扩展属性(根据软件需求规格说明书 SRS 确定某属性的存留)	工号、姓名、年龄、性别、职称、薪金、电话	课程编号、课程名、课程类型、课程学分、课程学时	教室编号、容量	

说明: 课表(课程安排)实体的标识属性是由教师序号、课程序号、教室序号的组合, 原因同前面成绩。

【绘制 E-R 模型】从教师用户角度出发, 根据前面的分析和 E-R 绘图规则, 可以得到实体-关系图, 如图 1.6~图 1.10 所示。

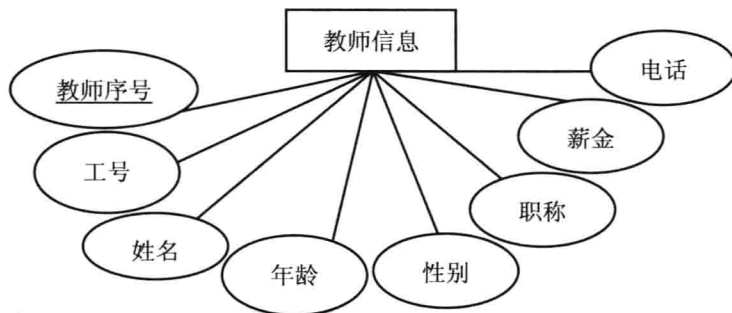


图 1.6 教师实体

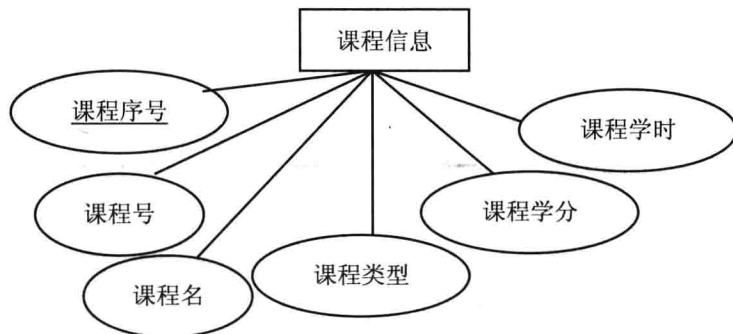


图 1.7 课程实体

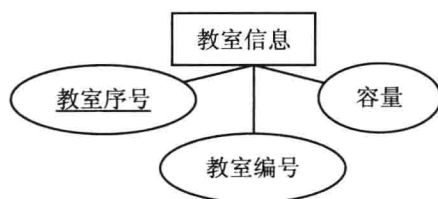


图 1.8 教室实体

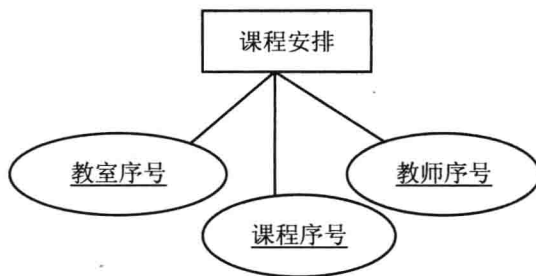


图 1.9 课程安排实体

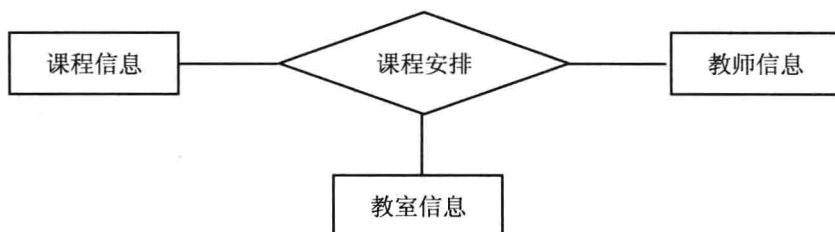


图 1.10 实体之间关系

3. 确定联系类型和联系

联系是指一个活动发生所涉及的实体之间的关系，参与活动的实体个数称为联系的元，最为普遍的是二元联系。例如，在本案例中选课活动的发生，涉及学生实体、课程实体，因此可以用一个二元联系来描述选课活动中学生实体和课程实体之间的关系，进一步还可以描述它们之间的数量关系，常见的二元联系类型，见表 1-8。

表 1-8 联系类型规则表

联系类型	举例解释	E-R 图表示
一对一	一个学生只能有一个借书证； 一个借书证只能归属于一个学生	
一对多	一个宿舍可以有 N 个学生； 一个学生只能归属于一个宿舍	
多对多	一个学生可以选修多门课程； 一个课程也可以供多个学生选修	

说明：在 E-R 图中，联系之间的实体数量对应关系，在一对多时需要注意表示方法。例如在上表一对多中，一个宿舍可以有 N 个学生，这是从宿舍到学生的对应关系，可以看出是一对多的关系，并且在表示时应该在学生实体旁注明学生 N ，以表示一个宿舍可以有多个学生；反之，从学生到宿舍的对应关系是一个学生只能归属于一个宿舍，这时在宿舍旁注明 1 来表示一个学生只能归属于一个宿舍，而不是两个、3 个宿舍。

根据软件需求规格说明书 SRS 中描述的选课情况, 结合上面联系类型, 确定多对多的选课联系图, 如图 1.11 所示。



图 1.11 实体关系及联系

【关系图解释】一个课程可以被多个(m)学生选修; 一个学生可以选修多个(n)课程。同理, 依据 SRS 中关于课表安排的规定, 绘制课表安排关系图, 如图 1.12 所示。

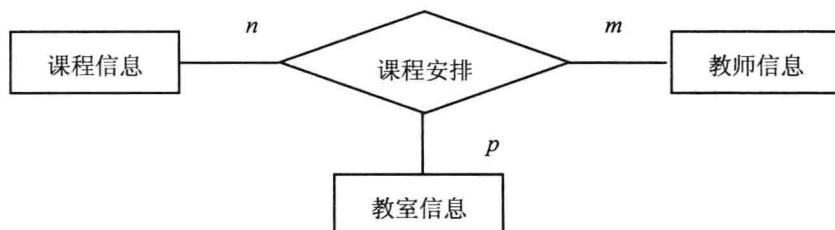


图 1.12 实体关系及联系

【关系图解释】一个课程可以被分配给多个(m)教师, 也可以安排在多个(p)教室上课; 一个教室可以承担多门课程(n)的教学任务, 也可以允许多个(m)老师使用; 一个老师可以承担多门(n)课程的教学任务, 也可以使用多个(p)教室进行教学。

1.3.3 绘制全部 E-R 模型

当所有局部 E-R 模型都设计好以后, 就可以把它们综合成单一的全局 E-R 概念结构。全局概念结构不仅要支持所有的局部 E-R 模型, 而且必须合理地表示一个完整、一致的数据库概念结构。

1. 确定公共实体类型

由于在全局 E-R 模型中相同的实体类型只能出现一次, 所以必须将不同局部 E-R 模型中公共的实体类型找出来。有时公共实体类型并非一目了然, 特别是当系统较大时, 这些局部 E-R 模型是由不同的设计人员设计的, 实体类型命名和实体标识符的确定可能不同。在这一步中, 一般把同名实体类型作为公共实体类型的首选, 把具有相同标识符的实体类型作为公共实体类型的次选。

2. 局部 E-R 模型的合并

合并局部 E-R 模型时最好两两合并, 先合并那些现实世界中有联系的局部结构。合并从公共实体类型开始, 最后再加入独立的局部结构。进行二元合并是为了减少合并工作的复杂性。

3. 消除冲突

由于各个应用不同, 而不同的应用通常由不同的设计人员设计局部 E-R 模型, 这可能导致局部 E-R 模型之间出现不一致的情况, 这称为冲突。通常, 把冲突分成以下 3 种类型。

(1) 属性冲突, 包括属性域的冲突, 即属性值的类型、取值范围或取值集合不同。例如, 重量单位有的用公斤, 有的用克。

(2) 结构冲突, 包括同一个对象在不同的应用中的不同抽象。例如“职工”, 在某个应用中为实体, 而在另一个应用中为属性。有时同一个实体在不同局部 E-R 图中其属性组成不同, 包括属性的个数、次序。实体之间的联系在不同局部 E-R 图中可能有的为一对多, 有的为多对多; 有的表现为二元联系, 有的表现为三元联系等。

(3) 命名冲突, 包括属性名、实体名及联系名之间的冲突, 往往出现同名异义或异名同义现象。

1.3.4 优化全部 E-R 模型

一个好的全局 E-R 模型, 除能准确、全面地反映用户功能需求外, 还应该做到实体类型个数尽可能少、实体类型所含的属性尽可能少、实体之间没有冗余联系, 如图 1.13 所示。

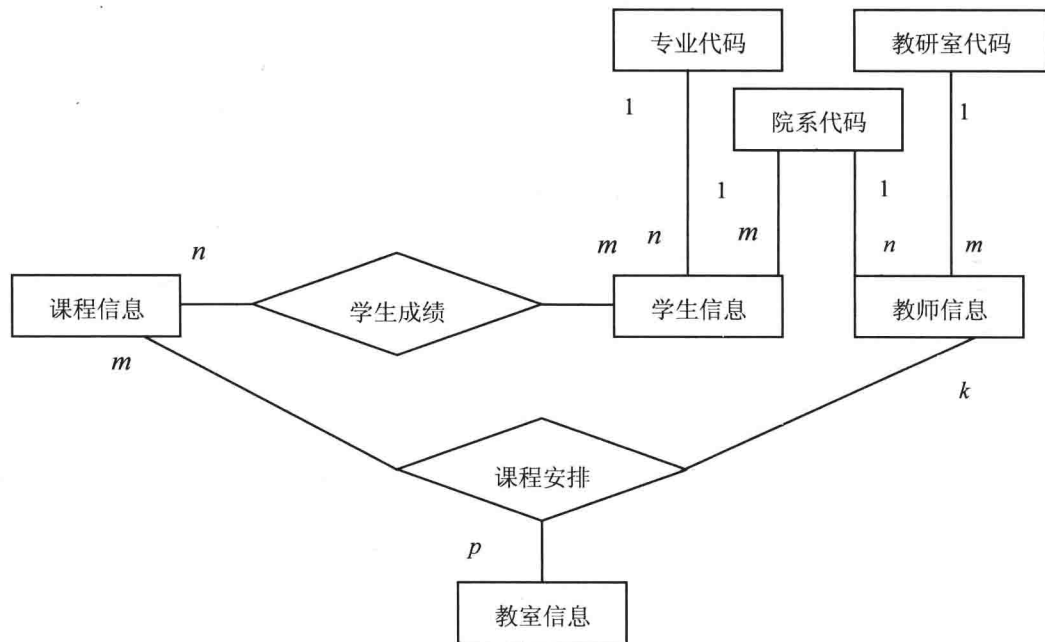


图 1.13 学生成绩管理 E-R 模型

在 E-R 图分析完成之后, 可以利用 PD 工具描述学生成绩管理 E-R 图, 其中的实体、实体属性、实体之间的联系对应于传统的 E-R 图, 如图 1.1 所示。

1.3.5 E-R 模型向关系模型的转换

通过 E-R 模型表示数据库的概念, 只是为了逻辑模型设计的方便而采用的一种中间步骤, 最终需要将它转换为实际 DBMS 所能接受的数据模型。

1. 实体类型转换为关系模式

E-R 图中的每个实体类型都应转换为一个关系模式, 实体的属性即为关系模式的属性, 实体标识符即为关系模式的键。

注意:

在关系模式中采用在属性下添加下划线的方法,表示该关系模式的键。

课程信息(课程序号, 课程编号, 课程名, 课程类型, 课程学分, 课程学时)

学生信息(学生序号, 学号, 姓名, 出生日期, 性别, 语文, 数学)

教师信息(教师序号, 工号, 姓名, 年龄, 性别, 职称, 薪金, 电话)

教室信息(教室序号, 教室编号, 容量)

专业代码(专业序号, 专业编号, 专业名称)

教研室代码(教研室序号, 教研室编号, 教研室名称)

院系代码(院系序号, 院系编号, 院系名称)

2. 实现 1:1 类型联系的关系模型

将两个实体类型分别转换为两个关系模式,可以在其中任意一个关系模式的属性中加入另一个关系模式的键和联系类型的属性。

【举例】将 E-R 图转换为关系模式,如图 1.14 所示。

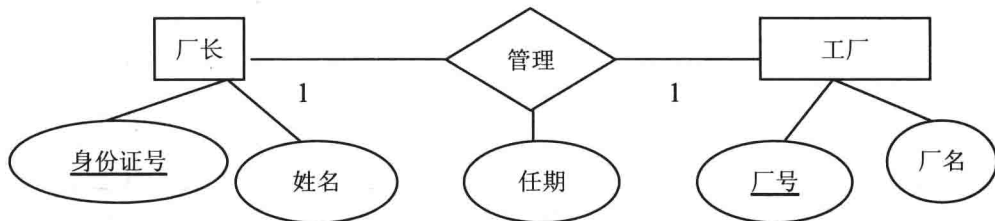


图 1.14 工厂实体关系图

转换后得到的关系模式如下。

厂长(身份证号, 姓名, 厂号, 任期)

工厂(厂号, 厂名)

或者

厂长(身份证号, 姓名)

工厂(厂号, 厂名, 身份证号, 任期)

3. 实现 1:n 类型联系的关系模型

将两个实体类型分别转换为两个关系模式,并在 n 端实体类型转换成的关系模式中加入 1 端实体类型的键来实现一对多的联系。

**案例应用**

专业代码和学生信息之间的关系为 1:n; 学生信息为 n 端,所以在学生端加入专业代码的键,转换后的结果如下。

1) 专业代码和学生信息的关系模式

专业代码(专业序号, 专业编号, 专业名称)

学生信息(学生序号, 学号, 姓名, 出生日期, 性别, 语文, 数学, 专业序号)