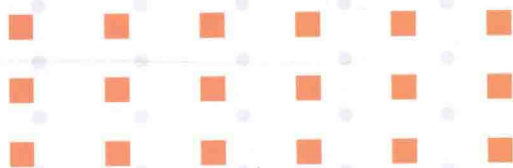


高等教育“十三五”规划教材



数据库

原理及应用

主 审 耿红琴
主 编 张银玲 杨锋英
副主编 葛文庚 徐 亮 张得生



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等教育“十三五”规划教材

数据库原理及应用

主 审 耿红琴

主 编 张银玲 杨锋英

副主编 葛文庚 徐 亮 张得生

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以应用为目的,以能力培养为目标,以 JSP 和 SQL Server 2008 为平台,以案例为引导,主要介绍数据库的基本概念,数据模型,关系代数,关系数据理论,数据库设计,数据库完整性约束,SQL Server 2008、JDK、Tomcat、Eclipse 的安装和配置,基于 JSP 的学生成绩管理系统的设计与实现,SQL 查询和数据操纵,存储过程,触发器,游标,数据库的备份和恢复,数据库的安全控制,基于 MVC 设计模式的学生成绩管理系统的设计与实现,SQL 注入,数据加密等。每章由学习目标、主要内容、重点与难点、教学案例、相关知识、习题和实训项目等构成。

本书以“学生成绩管理系统”为案例,通过案例,将数据库的相关知识恰当地融入到案例的分析和设计过程中,图文并茂、深入浅出、通俗易懂、强调实践、突出应用,使读者在学习过程中不仅能掌握数据库的相关知识,而且能培养其综合分析问题和解决问题的能力。全书采用案例方式安排教学内容,注重实用性和可操作性,有助于提高实际动手能力。

本书可作为应用型 and 技能型人才培养的高等学校和高职高专院校计算机及相关专业数据库方面课程教材,也可作为计算机培训机构的数据库培训教材,还可供数据库软件应用和开发人员学习参考使用。

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。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用 / 张银玲, 杨锋英主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.7

ISBN 978-7-121-28969-9

I. ①数… II. ①张… ②杨… III. ①数据库系统IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 124607 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 张瑞喜

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.5 字数: 548 千字

版 次: 2016 年 7 月第 1 版

印 次: 2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

P R E F A C E

数据库技术是信息系统的核心和基础，是信息化建设的基础设施，数据库信息量的大小和使用频率已成为衡量一个国家信息化程度的重要标志，因此，作为当代的大学生，学习和掌握数据库知识是非常必要的，作为计算机相关专业的学生更要学好数据库技术。

“数据库原理及应用”是计算机类专业的核心课程，也是信息处理类专业的必修课程。课程教学目标是系统地介绍数据库基本原理，并结合具体的学生成绩管理系统介绍数据库理论知识的具体应用。通过该课程的学习，使读者在数据库应用软件的开发过程中能够设计合理的数据库，从而提高软件开发的质量，同时能够进行数据库的查找和维护操作，达到熟练地应用数据库技术的目的。

数据库基本原理抽象又很重要，但是，其实践操作更为重要。目前很多教材数据库的基本原理知识介绍非常详细，但是实践部分内容不足，或前后章节案例独立，学生获得的对完整系统后台数据库的设计和维知识不完整。鉴于此，编者结合自己多年来的数据库理论及数据库技术实践教学经验编写了本教材。

本书的特点是，以应用为目的，以能力培养为目标，案例引导，内容全面，通俗易懂，图文并茂，知识连贯，概念清晰，实践性强。全书所有案例围绕一个完整的学生成绩管理系统展开，将数据库的相关知识恰当地融入到案例的分析和设计过程中，通过一个案例体现其应用。使学生通过案例的学习，掌握数据库知识及其在实际项目中的使用，避免学生学习了数据库理论而不知道如何使用的现象。同时，通过案例学习使读者对数据库的设计有一个完整、清晰的思路。书中每个案例后面配有针对性的习题，部分任务后面还配有具体的实训项目，供读者练习，有助于增强读者对相关知识的理解和实际应用能力的培养。另外，本书还配有电子教学参考资料（书中所用数据库脚本、所有案例的源代码、电子课件、习题和实训项目参考答案）。

全书共分4个模块，模块1是数据库理论基础；模块2是开发环境的搭建与使用；模块3是学生成绩管理系统的设计与实现；模块4是学生成绩管理系统优化。本书建议教学学时为64学时，其中理论32学时，实验32学时。书中第1和第3模块为教学重点，其中第3模块为教学难点，应分配较多的学时。

本书由张银玲和杨锋英主编，葛文庚、徐亮和张得生为副主编，参加编写的还有李俊峰。书中模块1的任务1、任务2、任务3由徐亮编写；模块1的任务4由李俊峰编写；模块1任务5中的1~6和模块2的案例1由张得生编写；模块1任务5中的7和模块2的案例2由葛文庚编写；模块3由杨锋英编写；模块4由张银玲编写。全书由耿红琴审核并定稿。

本书既可以作为高等院校和高职院校的数据库原理及应用课程的教材，也可以作为有一定的面向对象编程基础和数据库基础进行Web应用程序开发人员的参考资料。

在编写本书的过程中参考了相关文献，在此向这些文献的作者深表感谢。同时，在此对参与了本书配套案例“学生成绩管理系统”的设计与开发工作的李鹏龙、刘洋同学及对内容和实验提出了许多中肯有益意见的马亚东、刘志东、王广智同学表示衷心感谢。由于时间较紧，书中难免有错误与不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

编 者

2016年4月

目录

CONTENTS

模块 1 数据库理论基础.....	1
任务 1 数据库基础.....	1
习题.....	9
任务 2 关系数据库.....	13
习题.....	28
任务 3 关系数据理论.....	29
习题.....	34
任务 4 数据库设计.....	36
习题.....	55
任务 5 数据库的完整性约束机制.....	56
习题.....	65
模块 2 开发环境的搭建与使用.....	67
案例 1 安装并熟悉 SQL Server 2008.....	67
相关知识.....	82
案例 2 安装并熟悉 Java Web 开发环境.....	95
任务 1 JDK 的安装与配置.....	95
任务 2 Tomcat 的安装与配置.....	102
任务 3 安装 Eclipse 并熟悉 Eclipse 环境.....	109
相关知识.....	118
实训项目.....	121



模块 3 学生成绩管理系统的设计与实现	122
案例 1 学生成绩管理系统的设计	122
任务 1 学生成绩管理系统的需求描述	122
任务 2 学生成绩管理系统的概念结构设计	123
任务 3 学生成绩管理系统的逻辑结构设计	125
任务 4 学生成绩管理系统的物理结构设计	126
任务 5 学生成绩管理系统的数据库实现	126
任务 6 修改数据库中表结构	129
习题	130
实训项目	130
相关知识	130
案例 2 学生成绩管理系统的登录	132
任务 1 设置系统编码格式	132
任务 2 建立并运行 Web 项目	134
习题	147
相关知识	147
习题	158
拓展知识	168
案例 3 教师功能的设计与实现	173
任务 1 查询所授课程的成绩信息	173
习题	176
任务 2 其他类型查询	176
习题	187
任务 3 增加一个学生成绩	188
习题	192
相关知识	192
任务 4 修改学生成绩	194
习题	200

相关知识	200
任务 5 删除学生成绩	201
习题	203
相关知识	203
案例 4 密码修改界面的设计与实现	204
习题	209
案例 5 学生成绩管理系统的备份与恢复	209
任务 1 数据库备份	210
习题	221
任务 2 数据库恢复	221
习题	225
相关知识	225
习题	244
模块 4 学生成绩管理系统优化	245
案例 1 开发 MVC 模式的学生成绩管理系统	245
任务 1 创建不同模式对象的包	246
任务 2 创建实体对象	247
任务 3 创建数据处理模型	251
任务 4 实现学生成绩管理系统的用户登录	252
相关知识	258
任务 5 教师功能的设计与实现	263
相关知识	279
任务 6 管理员功能的设计与实现	314
相关知识	319
习题	324
实训项目	324
案例 2 用户密码加密	325
任务 1 添加注册页面	325



任务 2 建立加密类	326
任务 3 完成注册用户密码加密	327
相关知识	330
习题	331
实训项目	331
案例 3 成绩管理系统的安全控制	331
任务 1 创建学生成绩管理系统数据库用户	331
任务 2 创建学生成绩管理系统数据库学生角色	340
任务 3 为学生成绩管理系统数据库用户和角色赋予权限	345
相关知识	349
习题	352
实训项目	352

模块 1 数据库理论基础

学习目标

通过本模块的学习了解数据库的基本概念及数据库管理技术的发展过程；掌握关系数据库模型的设计过程；了解数据库系统结构及其组成；熟悉关系数据库的三个组成要素；掌握关系代数的相关运算；熟练掌握关系优劣的判定及优化；掌握数据库设计的基本步骤和数据库的完整性约束机制。

主要内容

- (1) 数据库基础。
- (2) 关系数据库。
- (3) 关系数据理论。
- (4) 数据库设计。
- (5) 数据库的完整性约束机制。

重点与难点

- (1) 关系代数。
- (2) 关系数据理论。
- (3) 概念结构设计。
- (4) 逻辑结构设计。
- (5) 触发器。

任务 1 数据库基础

一、四个基本概念

1. 数据 (Data)

数据是数据库中存储的基本对象。由于早期的计算机常用于科学计算，因此所使用的数据多数是整数或者浮点数，因此通常人们对数据的理解是数值型数据是数据，但实质上数据类型有数值型数据、文本数据、图形、图像、视频、音频、学生的成绩信息、超市货



物销售信息等。所有的数据与其语义是密不可分的，如下一组数据：

（刘冰，2010，北京大学，计算机）

这组数据如果没有语义约定，则可以理解为：2010 年刘冰在北京大学学习计算机专业，或者理解为：刘冰在 2010 年离开北京大学去外地从事计算机生意，或者理解为：刘冰是 2010 年在北京大学从事计算机教育工作。

如果对这组数据加上相应的语义：

（姓名，学习时间，学习地点，学习专业）

则对该组数据只能有一种确定的理解，即 2010 年刘冰在北京大学学习计算机专业。因此，所有进入数据库中的数据必须有相应的语义解释。

2. 数据库（DataBase，简称为 DB）

顾名思义就是按照数据结构来组织、长期存储和管理数据的仓库。它产生于 60 年前，随着信息技术和市场的发展，特别是 20 世纪 90 年代以后，数据管理不再仅仅是存储和管理数据，而转变成用户所需要的各种数据的管理。数据库有很多种类型，从最简单的存储有各种数据的表格到能够进行海量数据存储的大型数据库系统都在各个方面得到了广泛的应用。数据库中数据的三个基本特点是长期存储、有组织、可共享。

3. 数据库管理系统（DataBase Management System，简称 DBMS）

数据库管理系统是一种操纵和管理数据库的大型系统软件，用于建立、使用和维护数据库，它对数据库进行统一的管理和控制，以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据，数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。常见的数据库管理系统软件有：Sybase、DB2、Oracle、SQL Server、Access、PostgreSQL、Informix 等。DBMS 提供的功能有以下几个方面：

（1）数据定义：DBMS 提供数据定义语言 DDL（Data Definition Language），主要用于建立、修改数据库的库结构。DDL 所描述的库结构仅仅给出了数据库的框架，数据库的框架信息被存放在数据字典（Data Dictionary）中。

（2）数据操纵：DBMS 提供数据操纵语言 DML（Data Manipulation Language），供用户对数据的增加、删除、修改、查询等操作。

（3）数据库的运行管理：数据库的运行管理功能是 DBMS 的运行控制、管理功能，包括多用户环境下的并发控制、安全性检查和存取限制控制、完整性检查和执行、运行日志的组织管理、事务的管理和自动恢复，即保证事务的原子性。这些功能保证了数据库系统的正常运行。

（4）数据组织、存储与管理：DBMS 要分类组织、存储和管理各种数据，包括数据字典、用户数据、存取路径等，需确定以何种文件结构和存取方式在存储级上组织这些数据，如何实现数据之间的联系。数据组织和存储的基本目标是提高存储空间利用率，选择合适的存取方法提高存取效率。

（5）数据库的维护：这一部分包括数据库的数据载入、转换、转储，数据库的重组合重构以及性能监控等功能，这些功能分别由各个实用程序来完成。

数据库管理系统是数据库系统的核心，是管理数据库的软件。数据库管理系统就是实现把用户意义下抽象的逻辑数据处理，转换成为计算机中具体的物理数据处理的软件。有

了数据库管理系统，用户就可以在抽象意义下处理数据，而不必顾及这些数据在计算机中的布局和物理位置。

4. 数据库系统 (DataBase System, 简称 DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成，一般由数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。应当指出的是，数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够，还要有专门的人员来完成，这些人被称为数据库管理员 (Data Base Administrator, 简称 DBA)。

在一般不引起混淆的情况下常常把数据库系统简称为数据库。

二、数据管理技术

数据管理技术是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护的技术，经历了人工管理、文件管理、数据库管理三个阶段。数据管理技术是应数据管理任务的需要而产生的，主要有数据处理和数据管理两方面内容，数据的处理是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和；数据管理则是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护，它是数据处理的中心问题。

1. 人工管理时期

在计算机出现之前，人们运用常规的手段从事记录、存储和对数据加工，也就是利用纸张来记录和利用计算工具 (算盘、计算尺) 来进行计算，并主要使用人的大脑来管理和利用这些数据。

到了 20 世纪 50 年代中期，计算机主要用于科学计算。当时没有磁盘等直接存取设备，只有纸带、卡片、磁带等外存，也没有操作系统和管理数据的专门软件。数据处理的方式是批处理。该阶段管理数据的特点是：

(1) 数据不保存。因为当时计算机主要用于科学计算，对于数据保存的需求尚不迫切。

(2) 系统没有专用的软件对数据进行管理，每个应用程序都要包括数据的存储结构、存取方法和输入方法等。程序员编写应用程序时，还要安排数据的物理存储，因此程序员负担很重。

(3) 数据不共享。数据是面向程序的，一组数据只能对应一个程序。

(4) 数据不具有独立性。程序依赖于数据，如果数据的类型、格式或输入/输出方式等逻辑结构或物理结构发生变化，则必须对应用程序做出相应的修改。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，随着计算机硬件和软件的发展，磁带、磁盘等直接存取设备开始普及，这一时期的数据处理系统是把计算机中的数据组织成相互独立的被命名的数据文件，并可按文件的名字来进行访问，对文件中的记录进行存取的数据管理技术。数据可以长期保存在计算机外存上，可以对数据进行反复处理，并支持文件的查询、修改、插入和删除等操作，这就是文件系统。文件系统数据管理示意如图 1-1 所示。

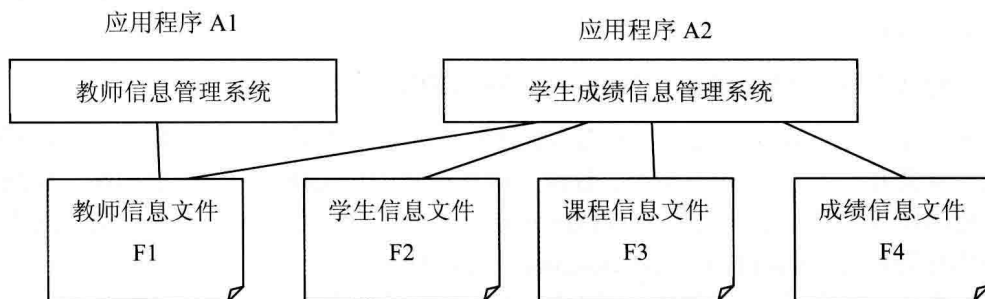


图 1-1 文件管理实现示例

文件系统实现了记录内的结构化，但从文件的整体来看却是无结构的。其数据面向特定的应用程序，因此数据共享性、独立性差，且冗余度大，管理和维护的代价也很大。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来，计算机在软件和硬件方面都得到较大发展，更重要的是出现了大容量磁盘，存储容量大大增加且价格逐步下降，在此基础上，基本克服了文件系统管理数据时的不足，并且满足和解决实际应用中多个用户、多个应用程序共享数据的要求，从而使数据能为尽可能多的应用程序服务，这就出现了数据库这样的数据管理技术。文件系统数据管理示意如图 1-2 所示。

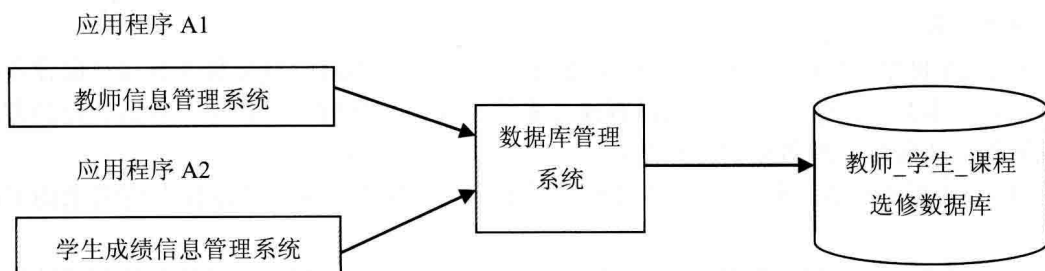


图 1-2 数据库管理实现示例

数据库的特点是数据不再只针对某一个特定的应用，而是面向全组织，具有整体的结构性，共享性高，冗余度减小，具有一定的程序与数据之间的独立性，并且对数据进行统一的控制。

此阶段的特点：

- (1) 数据结构化。在描述数据时不仅要描述数据本身，还要描述数据之间的联系。数据结构化是数据库的主要特征之一，也是数据库系统与文件系统的本质区别。
- (2) 数据共享性高、冗余少且易扩充。数据不再针对某一个应用，而是面向整个系统，数据可被多个用户和多个应用共享使用，而且容易增加新的应用，所以数据的共享性高且易扩充。数据共享可大大减少数据冗余。
- (3) 数据独立性高。数据在磁盘上的数据库中怎样存储是由 DBMS 管理的，用户程序不需要了解，应用程序要处理的只是数据的逻辑结构，当数据的物理存储改变时，应用

程序不用改变；同时，数据的逻辑结构改变了，用户程序也可以不变。

(4) 数据由 DBMS 统一管理和控制。数据库为多个用户和应用程序所共享，对数据的存取往往是并发的，即多个用户可以同时存取数据库中的数据，甚至可以同时存放数据库中的同一个数据，为确保数据库数据的正确有效和数据库系统的有效运行，数据库管理系统提供以下 4 方面的数据控制功能。

① 数据安全性控制：防止因不合法使用数据而造成数据的泄露和破坏，保证数据的安全和机密。

② 数据的完整性控制：系统通过设置一些完整性规则，以确保数据的正确性、有效性和相容性。

③ 并发控制：多用户同时存取或修改数据库时，防止相互干扰而给用户提供不正确的数据，并使数据库受到破坏。

④ 数据恢复：当数据库被破坏或数据不可靠时，系统有能力将数据库从错误状态恢复到最近某一时刻的正确状态。

数据库技术的研究领域主要有三个领域：数据库管理系统软件的研制、数据库设计、数据库理论。

三、数据模型

我们把客观存在的事物以数据的形式存储到计算机中，经历了对现实生活中事物特性的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程，即现实世界—概念世界—机器世界三个领域。通常把概念世界称为信息世界；将机器世界称为存储或数据世界。

1. 三个世界

(1) 现实世界：我们管理的对象存于现实世界中。现实世界中事物与事物之间存在着联系，这种联系是客观存在的，是由事物本身的性质决定的。例如学校使用的教务系统中有教师、学生和课程三类对象，这些对象之间存在教师为学生授课、学生选修课程并取得成绩的联系。

(2) 概念世界：概念世界是我们头脑中对现实世界的客观反映，是对客观事物及其联系的一种抽象描述而产生的。概念模型是现实世界到机器世界必然经过的中间层次，由数据模型表示，当前流行的 DBMS 所支持的数据模型分为三种：层次模型、网状模型、关系模型，每种概念模型都涉及到下面几个术语：

① 实体：我们把客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是物理存在的事物，也可以是抽象事件，如学生、课程、学生选修课程后的成绩、教师等都是实体。

② 属性：描述实体或者联系的特性或者性质的数据项称为属性，属于一个实体所有实例都具有的性质。利用属性便于我们区分每一个实体 A 是 A，不是 B，如实体学生的学号、姓名、班级、性别、出生日期、家庭地址等是属性，我们通过学生的学号以区分每一个学生，像学生的学号这样，能够唯一标识实体的属性或最小属性组合，称为实体的码，又称为候选码或者关键字。如学生实体中的“学号”、教师实体中的“教工号”均可作为码。

③ 联系：实体之间的对应关系称为联系，它反映现实世界事物之间的相互关联。联系分为两种，一种是实体内部各属性之间的联系。另一种是实体之间的联系。例如一个学



校有多个班级；每个班级有一名班长；一个班级有多名学生组成；一门课程由多名学生选修，一名学生选修多门课程等都是实体内部或者实体与实体之间存在的联系，这种联系是客观存在的。

(3) 机器世界：存入计算机系统里的数据是将概念世界中的事物数据化的结果。为了准确地反映事物本身及事物之间的各种联系，数据库中的数据必须有一定的结构，这种结构用数据模型来表示。数据模型将概念世界中的实体，及实体间的联系进一步抽象成便于计算机处理的方式。

2. E-R 模型

E-R 模型（又称实体-联系模型）简称 E-R 图。它是描述概念世界，建立概念模型的实用工具。E-R 图包括三个要素：

实体——用矩形框表示，框内标注实体名称。

属性——用椭圆或者圆角矩形框表示，并在框内写上属性的名字，然后用连线与实体连接起来。

如学生实体有学号、姓名、班级、性别、出生日期、家庭住址属性，用 E-R 图表示如图 1-3 所示。

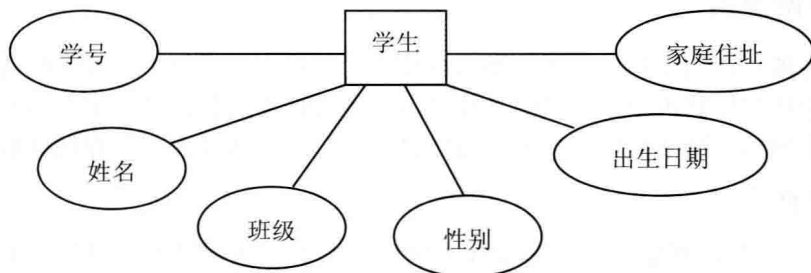


图 1-3 学生实体属性图

实体之间的联系——用菱形框表示，框内标注联系名称，用连线将菱形框分别与对应实体相连，并在连线上注明联系类型，如果两个实体发生联系时产生新属性，则该属性不属于两个实体中的任何一个，它属于联系，因此要用连线与该联系相连。如单独的课程是没有成绩属性的，而学生如果没有选修行为发生时，也没有成绩属性，当学生选修课程成功后，一定会产生成绩属性，因此该属性必然属于联系“选修”。

联系归结为三种类型：

(1) 一对一的联系 (1:1)。

设 A、B 为两个实体，若 A 中的每个实例至多和 B 中的一个实例有联系，反过来，B 中的每个实例至多和 A 中的一个实例有联系，称 A 与 B 是一对一的联系，记作 1:1。注意，1:1 联系不一定都是一一对应的关系。可能存在着无对应。如一个班级只有一个正班长，一个正班长不能同时在其他班级再兼任正班长，但对于新报到的学生班级，可能班长暂缺，故班级与班长之间属于一对一的联系，如图 1-4 (a) 所示。

(2) 一对多的联系 (1:m)。

如果 A 实体中的每个实例可以和 B 中的几个实例有联系，而 B 中的每个实例与 A 中

的一个实例有联系，那么 A 对 B 属于一对多的联系，记作 1:m，如一个班级有多名学生，而一名学生只在一个班级就读，班级与学生之间属于一对多的联系，如图 1-4（b）所示。

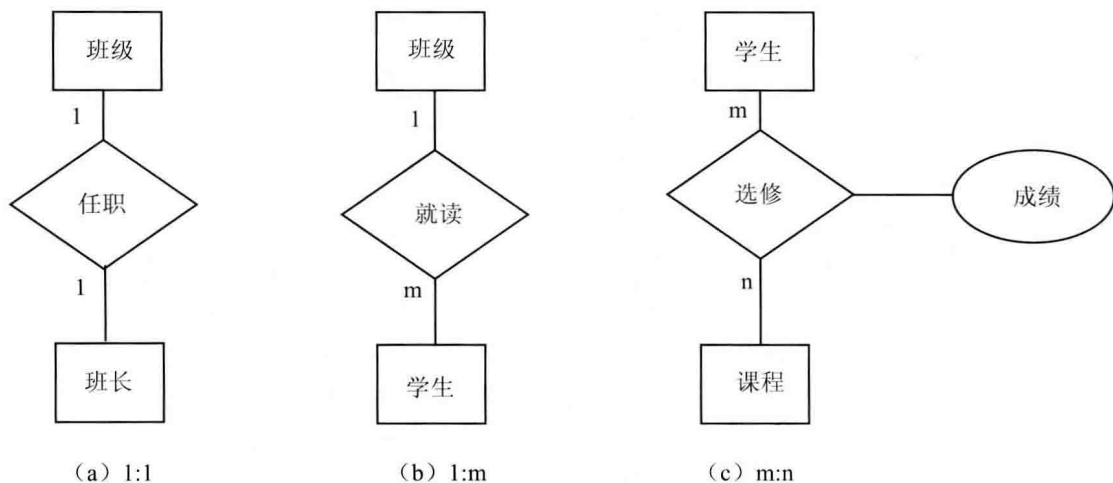


图 1-4 两个实体之间的三种联系实例

（3）多对多的联系（m:n）。

若实体 A 中的每个实例可与实体 B 中的多个实例有联系，反过来，B 中的每个实体也可以与 A 中的多个实体有联系，称 A 对 B 或 B 对 A 是多对多的联系，记作 m:n，如一个学生可以选修多门课程，一门课程由多个学生选修，学生和课程间存在多对多的联系，并且当选修联系发生时，将产生新属性成绩，如图 1-4（c）所示。

E-R 图的设计过程是抽取实体、确定属性、定义联系、绘制 E-R 图四步组成。

例如，学生_选修系统的需求描述为：一个院系有一名辅导员，这名辅导员管理多个班级，每个班级有多名学生，并且不能在该校内出现双学位的情况；每个学生选修多门课程，每门课程也有多个学生选修。

首先，抽取实体。

鉴于实体一定是名词，但名词不一定是实体的原则，对上述需求的描述，从中找出名词：院系、辅导员、班级、学生、双学位、课程。分析名词发现，“双学位”仅是限制学生在该学校中只属于一个班级罢了，并不与其他产生联系，因此舍弃，其他两两之间均有联系，因此，保留得到实体有：院系、辅导员、班级、学生、课程。

其次，确定属性。

实际生活中，每个实体的属性可能有几十个甚至几百个不等，但对于不同的应用系统，只要把每个实体对于本系统应该需要的属性给出即可，如院系的属性通常有：院系编号、院系名称、院系联系电话、院系办公地点、院系负责人、院系成立日期、院系专业数、院系教师总人数、院系学生总人数等，对于本应用，仅需要将院系编号、院系名称、院系联系电话、院系办公地点四个属性用上即可。绘制每个实体的属性如图 1-5 至图 1-9 所示。

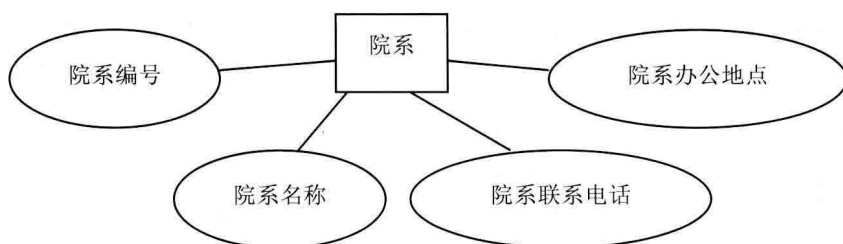


图 1-5 院系实体属性图

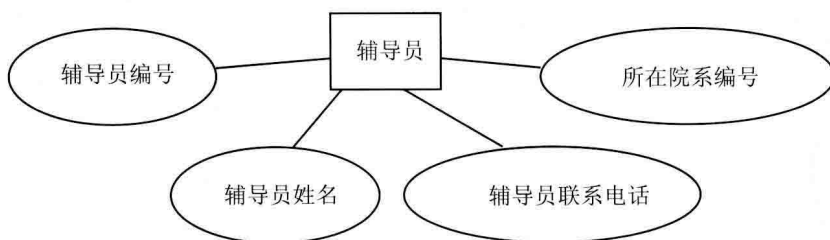


图 1-6 辅导员实体属性图

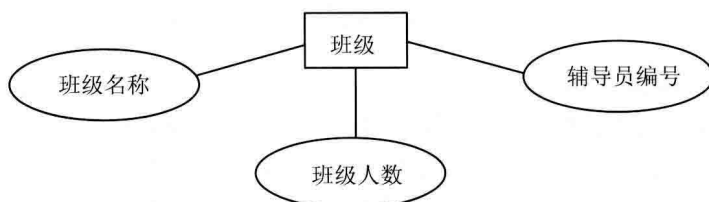


图 1-7 班级实体属性图

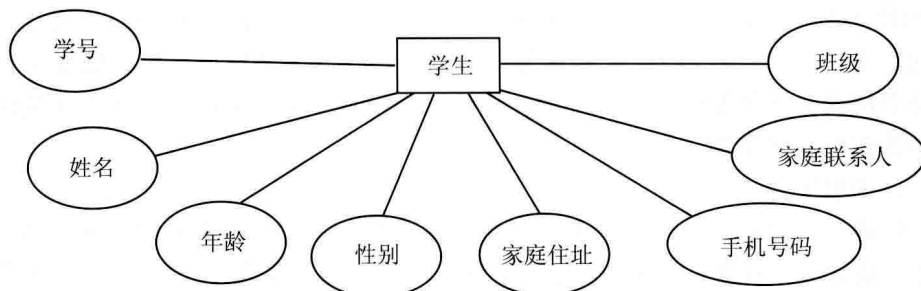


图 1-8 学生实体属性图

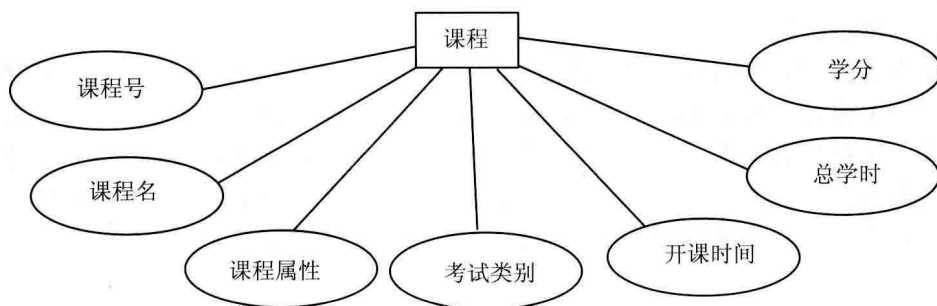


图 1-9 课程实体属性图