



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校计算机教材

MySQL

实用教程 (第2版)

© 郑阿奇 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

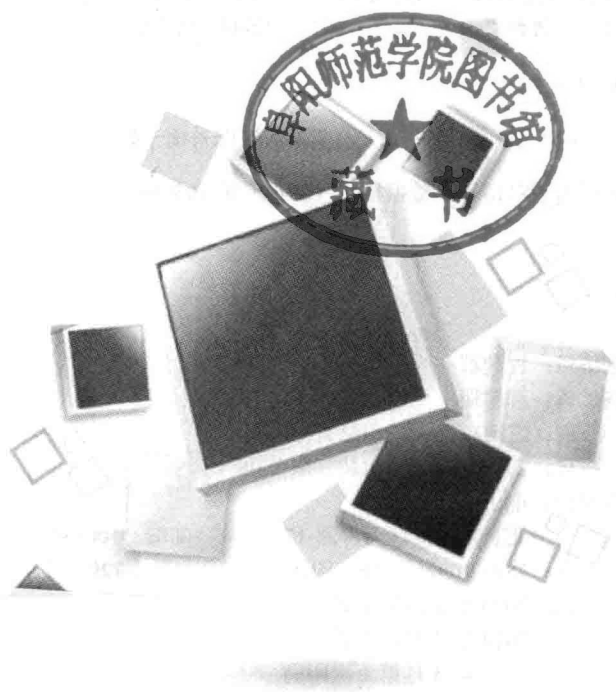
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校计算机教材

MySQL 实用教程

(第2版)

郑阿奇 主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

MySQL 实用教程(第2版)以当前最流行 MySQL5.6 作为平台,分为4个部分,分别是 MySQL 综述(含习题)、MySQL 实验、综合应用实习和附录。在系统介绍 MySQL 功能的基础上,通过实验进行操作练习和消化理解。同时系统介绍目前最流行的 PHP、ASP.NET(C#)、JavaEE、Visual C++和 Visual Basic 等应用 MySQL 数据库的方法。通过本书学习模仿,基本掌握了当前几个流行平台开发 MySQL 数据库应用系统的方法,比较好地解决了 MySQL “学”和“用”的问题。

本书可作为大学本科、高职高专有关课程教材,也可供广大数据库应用开发人员使用或参考。

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

MySQL 实用教程 / 郑阿奇主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2014.5
普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高等学校计算机教材

ISBN 978-7-121-23270-1

I. ①M… II. ①郑… 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(2014)第 105086 号

策划编辑: 程超群

责任编辑: 郝黎明

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 28.5 字数: 729.6 千字

版 次: 2009 年 3 月第 1 版

2014 年 5 月第 2 版

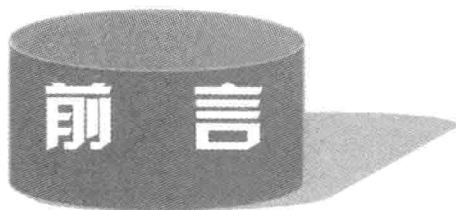
印 次: 2014 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 53.00 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。



MySQL 是当前最流行的数据库管理系统，因为除了开放的源代码以外，更重要的是简单、方便，而且随着版本的升级，它的功能越来越完善。2009 年，我们编写《MySQL 实用教程》，由于在 MySQL 数据库管理系统及其应用的结合上具有明显特色，受到市场广泛欢迎，已经重印 9 次。

《MySQL 实用教程》（第 2 版）在继承《MySQL 实用教程》特点的基础上，结合当前数据库教学和应用开发实践，在 MySQL 最新版本的基础上，系统进行组织、更新、完善。主要包括以下几个方面：

(1) 系统介绍 MySQL5.6，首先介绍数据库的基本概念，为学习 MySQL 打下更加坚实的基础。然后分门别类地介绍创建数据库和表、表数据操作、数据库的查询和视图、索引与数据完整性、MySQL 语言结构、过程式数据库对象、备份与恢复、用户和数据安全性、事务和多用户使用等。MySQL 实例命令结果屏幕化，直观清晰。

(2) 简明介绍当前最流行的 4 种 MySQL 管理工具，入门部分放在前面章节介绍，为后面应用打好基础，提高操作平台，MySQL 管理工具其他功能操作方法在附录中列出。

(3) 综合应用实习包含目前最流行的 PHP、ASP.NET(C#)、JavaEE、Visual C++和 Visual Basic 等方面操作 MySQL 数据库。每一个实习都构成了一个小的应用系统，功能基本相同，并且包含操作数据库的主要功能。

本书基础和应用于一体，系统性、应用性均比较完善。由于本书的内容体系具有自己的特色，并且从方便教和学两个角度组织内容、调试实例和安排先后顺序，所以用本书教和学比较方便，请用户自己比较选择。

本书配有教学课件和配套的客户端/MySQL 应用系统数据库和所有源程序文件，需要者请到华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 进行免费下载。

本书由郑阿奇(南京师范大学)主编，参加本系列教程编写的还有顾韵华、梁敬东、王洪元、刘启芬、丁有和、曹弋、徐文胜、殷红先、张为民、姜乃松、钱晓军、彭作民、高茜、陈冬霞、徐斌、王志瑞、孙德荣、周怡明、刘博宇、郑进、刘毅、周何骏、陶卫冬、严大牛、邓拼搏、俞琰、王守芳、周怡君、吴明祥、于金彬、陈瀚、马俊等。

由于我们的水平有限，错误在所难免，敬请广大师生、读者批评指正。

意见建议邮箱：easybooks@163.com

编 者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036



第一部分 MySQL 综述

第 1 章 数据库基础	2
1.1 基本概念	2
1.1.1 数据库 (DB)	2
1.1.2 数据库管理系统 (DBMS)	2
1.1.3 数据库系统	3
1.1.4 数据模型	3
1.2 关系数据库设计	5
1.2.1 概念设计	5
1.2.2 逻辑设计	6
1.2.3 物理设计	8
1.2.4 结构化查询语言 SQL	8
1.3 数据库应用系统	8
1.3.1 应用系统的数据接口	8
1.3.2 C/S 架构的应用系统	10
1.3.3 B/S 架构的应用系统	11
1.4 MySQL 数据库	12
1.4.1 MySQL 概述	12
1.4.2 MySQL 安装运行	13
1.4.3 MySQL 命令行初步	19
习题 1	22
第 2 章 MySQL 可视化界面工具	23
2.1 常用 MySQL 界面工具	23
2.1.1 图形化客户端	23
2.1.2 基于 Web 的管理工具	23
2.2 MySQL Administrator 官方工具	24
2.2.1 下载和安装	24
2.2.2 创建数据库	25
2.2.3 建立、删除和修改表	26
2.2.4 操作表中的记录	28
2.3 MySQL Workbench 图形化管理工具	31
2.3.1 MySQL Workbench 安装	32
2.3.2 创建数据连接	32

2.3.3	创建数据库和表	34
2.4	Navicat 数据库工具	37
2.4.1	Navicat 安装	37
2.4.2	创建数据库和表	38
2.5	phpMyAdmin 数据库管理工具	41
2.5.1	安装 PHP 环境	41
2.5.2	phpMyAdmin 使用初步	45
2.6	MySQL 界面工具的操作结果 (命令行查看)	48
	习题 2	49
第 3 章	MySQL 数据库和表	51
3.1	MySQL 数据库	51
3.1.1	创建数据库	51
3.1.2	修改数据库	52
3.1.3	删除数据库	53
3.2	MySQL 表	53
3.2.1	创建表	54
3.2.2	修改表	58
3.2.3	删除表	61
3.2.4	MySQL 表结构的特点	62
3.3	表记录的操作	63
3.3.1	插入记录	63
3.3.2	修改记录	66
3.3.3	删除记录	68
3.4	MySQL 数据库信息显示	70
	习题 3	71
第 4 章	MySQL 查询和视图	73
4.1	关系运算基础	73
4.1.1	选择 (Selection) 运算	73
4.1.2	投影 (Projection) 运算	74
4.1.3	连接 (Join) 运算	74
4.2	MySQL 数据库查询	75
4.2.1	SELECT 语句	76
4.2.2	选择 SELECT 列	77
4.2.3	FROM 子句	83
4.2.4	WHERE 子句	87
4.2.5	GROUP BY 子句	96
4.2.6	HAVING 子句	98
4.2.7	ORDER BY 子句	99
4.2.8	LIMIT 子句	100
4.2.9	UNION 语句	101
4.2.10	HANDLER 语句	102

4.3 MySQL 视图	104
4.3.1 视图的概念	104
4.3.2 创建视图	105
4.3.3 查询视图	106
4.3.4 更新视图	107
4.3.5 修改视图	109
4.3.6 删除视图	110
习题 4	111
第 5 章 MySQL 索引与完整性约束	112
5.1 MySQL 索引	112
5.1.1 索引及作用	112
5.1.2 索引的分类	113
5.1.3 创建和删除索引	114
5.1.4 索引的利弊	118
5.2 MySQL 数据完整性约束	119
5.2.1 主键约束	119
5.2.2 替代键约束	121
5.2.3 参照完整性约束	122
5.2.4 CHECK 完整性约束	124
5.2.5 命名完整性约束	126
5.2.6 删除完整性约束	126
习题 5	127
第 6 章 MySQL 语言结构	128
6.1 MySQL 语言简介	128
6.2 常量和变量	129
6.2.1 常量	129
6.2.2 变量	132
6.3 运算符与表达式	136
6.3.1 算术运算符	136
6.3.2 比较运算符	138
6.3.3 逻辑运算符	140
6.3.4 位运算符	141
6.3.5 运算符优先级	142
6.3.6 表达式	142
6.4 系统内置函数	143
6.4.1 数学函数	143
6.4.2 聚合函数	146
6.4.3 字符串函数	146
6.4.4 日期和时间函数	149
6.4.5 加密函数	152
6.4.6 控制流函数	153

6.4.7	格式化函数	154
6.4.8	类型转换函数	156
6.4.9	系统信息函数	156
习题 6		158
第 7 章	MySQL 5 过程式数据库对象	159
7.1	存储过程	159
7.1.1	创建存储过程	159
7.1.2	存储过程体	161
7.1.3	存储过程的调用、删除和修改	171
7.2	存储函数	174
7.2.1	创建存储函数	174
7.2.2	存储函数的调用、删除和修改	175
7.3	触发器	177
7.4	事件	181
7.4.1	创建事件	181
7.4.2	修改和删除事件	183
习题 7		184
第 8 章	MySQL 数据库备份与恢复	185
8.1	基本概念	185
8.2	常用的备份恢复方法	186
8.2.1	使用 SQL 语句	186
8.2.2	使用客户端工具	189
8.2.3	直接复制	192
8.3	日志文件	193
8.3.1	启用日志	193
8.3.2	用 mysqlbinlog 处理日志	194
习题 8		195
第 9 章	MySQL 安全管理	196
9.1	用户管理	196
9.1.1	添加、删除用户	196
9.1.2	修改用户名、密码	198
9.2	权限控制	199
9.2.1	授予权限	199
9.2.2	权限转移和限制	203
9.2.3	权限回收	204
9.3	表维护语句	205
9.3.1	ANALYZE TABLE 语句	205
9.3.2	CHECK TABLE 语句	206
9.3.3	CHECKSUM TABLE 语句	207
9.3.4	OPTIMIZE TABLE 语句	207
9.3.5	REPAIR TABLE 语句	207

习题 9	208
第 10 章 MySQL 多用户事务管理	209
10.1 事务管理	209
10.1.1 事务的概念	209
10.1.2 ACID 属性	210
10.1.3 事务处理	211
10.1.4 事务隔离级	213
10.2 多用户访问	215
10.2.1 锁定的级别	215
10.2.2 锁定与解锁	216
10.2.3 并发访问的问题	217
习题 10	218

第二部分 MySQL 实验

实验 1 MySQL 的使用	220
实验 2 创建数据库和表	225
实验 3 表数据插入、修改和删除	229
实验 4 数据库的查询和视图	234
实验 4.1 数据库的查询	234
实验 4.2 视图的使用	241
实验 5 索引和数据完整性	244
实验 6 MySQL 语言结构	248
实验 7 过程式数据库对象的使用	252
实验 8 备份与恢复	257
实验 9 数据库的安全性	260

第三部分 综合应用实习

实习 1 PHP/MySQL 学生成绩管理系统	264
P1.1 Eclipse 开发入门	264
P1.1.1 Eclipse 安装与配置	264
P1.1.2 PHP 项目的建立	266
P1.2 主程序界面	268
P1.3 学生信息录入	271
P1.4 学生信息查询	280
P1.5 成绩信息录入	286
P1.6 学生成绩查询	292
实习 2 ASP.NET (C#) /MySQL 学生成绩管理系统	296
P2.1 ASP.NET 网页设计入门	296
P2.1.1 母版页设计方法	296

P2.1.2	添加各个内容页面	300
P2.2	ASP.NET 连接 MySQL 数据库	301
P2.2.1	ADO.NET 面向对象的数据库视图	301
P2.2.2	ASP.NET (C#) 和 MySQL 数据库连接	302
P2.3	新建显示照片页面	304
P2.4	学生信息录入	306
P2.5	学生信息查询	319
P2.6	成绩信息录入	323
P2.7	学生成绩查询	328
实习 3	JavaEE (Struts 2) /MySQL 学生成绩管理系统	331
P3.1	构建 Java EE(Struts 2)环境入门	331
P3.1.1	JavaEE 环境搭建	332
P3.1.2	创建 Struts 2 项目	334
P3.2	设计系统主界面	337
P3.3	学生信息录入	339
P3.4	学生信息查询、修改和删除	347
P3.5	学生成绩录入	359
实习 4	VC 6.0/MySQL 学生成绩管理系统	368
P4.1	创建包含数据库的 VC 项目	368
P4.1.1	创建 ODBC 数据源	368
P4.1.2	创建项目主框架	370
P4.2	VC++6.0 访问 MySQL 数据库	374
P4.2.1	ADO 的基本概念	374
P4.2.2	XSCJ 数据库的连接	374
P4.3	学生信息录入	377
P4.4	学生信息查询、修改	384
P4.5	成绩信息录入	395
实习 5	VB 6.0/MySQL 学生成绩管理系统	402
P5.1	连接 MySQL 5 数据库	402
P5.2	学生成绩管理系统主界面	406
P5.3	学生信息查询	408
P5.4	学生信息修改	411
P5.5	学生成绩的录入	415

第四部分 附录

附录 A	学生成绩数据库 (库名 XSCJ) 表结构样本数据	419
附录 B	MySQL Administrator 操作	424
附录 C	MySQL Workbench 操作	431
附录 D	Navicat 操作	436
附录 E	phpMyAdmin 操作	441

第一部分

MySQL 综述

第 1 章 数据库基础

为了更好地学习 MySQL，首先介绍一下数据库的基础知识。

1.1 基本概念

1.1.1 数据库 (DB)

数据库 (Database, 简称 **DB**) 是按照一定的数据结构来组织、存放和管理数据的仓库。例如, 把学校的学生、课程、学生成绩等数据有序地组织并存放在计算机内, 就可以构成一个数据库。因此, 数据库由一些持久的相互关联数据的集合组成, 并以一定的组织形式存放在计算机的存储介质中。

1.1.2 数据库管理系统 (DBMS)

数据库管理系统 (Database Management System, 简称 **DBMS**) 是一种操纵和管理数据库的软件, 用于创建、使用和维护数据库。数据库管理员 (Database Administrator, 又称 **DBA**) 通过 **DBMS** 提供的工具对数据库进行管理。

作为一种管理数据库的系统软件, 主要包含如下功能:

- **数据定义**
可定义数据库中的各种数据对象。
- **数据操纵**
可对数据库表进行各种基本操作, 如插入、删除、修改、查询等。
- **完整性检查**
对用户输入数据的完整性进行检查, 保证数据满足相应的约束条件。
- **安全保护**

确保数据库的安全, 保证只有被赋予权限的用户才能访问数据库中的数据。目前, 比较流行的 **DBMS** 有: SQL Server、Oracle、MySQL、Sybase、DB2、Access、Visual Foxpro 等。

其中, MySQL 是目前最流行的开放源码的小型数据库管理系统, 它被广泛应用在 Internet 上的众多中小型网站中。MySQL 版本不断更新, 本书介绍的是最新的 MySQL 5.6 版。

1.1.3 数据库系统

数据、数据库、数据库管理系统与操作数据库的应用程序, 加上支撑它们的硬件平台、软件平台和与数据库有关的人员一起构成了一个完整的应用系统, 称为数据库系统。编程人员采用程序开发工具通过数据库的接口操作数据库。图 1.1 描述了这类系统的一般构成。

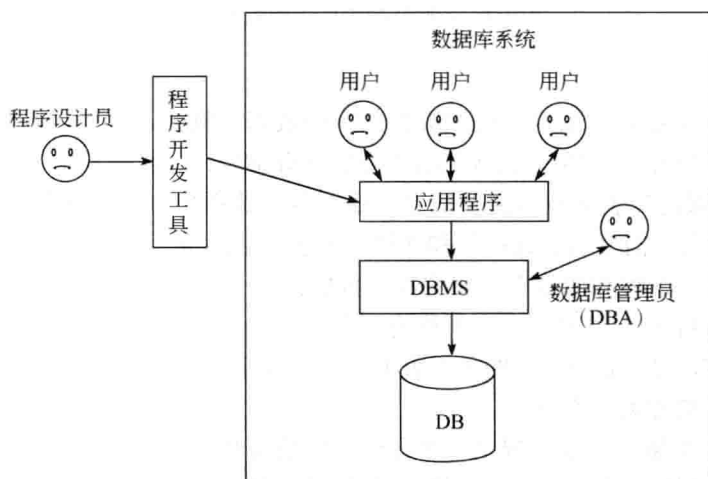


图 1.1 数据库系统的构成

1.1.4 数据模型

DBMS 根据数据模型对数据进行存储和管理, 数据库发展史上采用过的数据模型主要有层次模型、网状模型和关系模型。

1. 层次模型

以树形层次结构组织数据。图 1.2 为某学校按层次模型组织的数据示例。

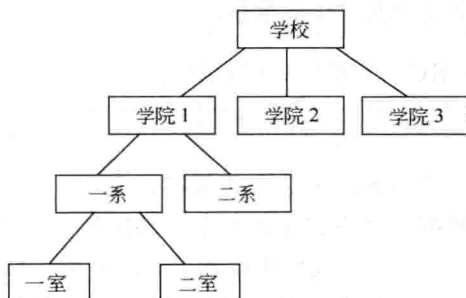


图 1.2 按层次模型组织的数据示例

2. 网状模型

每一个数据用一个节点表示，每个节点与其他节点都有关联，这样数据库中的所有数据节点就构成了一个复杂的网络。图 1.3 为按网状模型组织的数据示例。

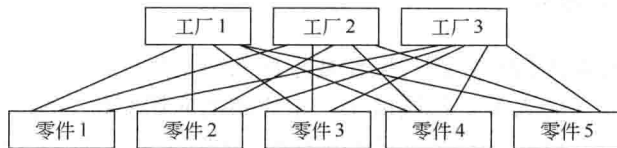


图 1.3 按网状模型组织的数据示例

3. 关系模型

以二维表格（关系表）的形式组织数据库中的数据。例如，学生成绩管理系统涉及的学生、课程和成绩三个表。“学生”表涉及的主要信息有学号、姓名、专业名、性别、出生日期、总学分和备注；“课程”表涉及的主要信息有课程号、课程名、开课学期、学时和学分；“成绩”表涉及的主要信息有学号、课程号和成绩。附录 A 表 A.4、表 A.5 和表 A.6 描述了学生成绩管理系统中学生、课程和成绩三个表的部分数据。

表格中的一行称为一个记录，一列称为一个字段，每列的标题称为字段名。如果给每个关系表取一个名字，则有 n 个字段的表的结构可表示为：表名（字段名 1, ..., 字段名 n ），通常把表的结构称为关系模式。

在关系表中，如果一个字段或几个字段组合的值可唯一标识其对应的记录，则称该字段或字段组合为码。例如，表 A.4 的“学号”可唯一标识每一个学生；表 A.5 的“课程号”可唯一标识每一门课；表 A.6 的“学号+课程号”可唯一标识某个学生某一门课的成绩。

有时一个表可能存在多个码，如表 A.4 中，若姓名不允许重名，则“学号”、“姓名”均是学生表的码。对于每一个关系表通常可指定一个码为“主码”，在关系模式中，一般用下划线标出主码。

设表 A.4 的名字为 XS，关系模式可表示为：

XS (学号, 姓名, 专业名, 性别, 出生日期, 总学分, 备注)

设表 A.5 的名字为 KC，关系模式可表示为：

KC (课程号, 课程名, 开课学期, 学时, 学分)

设表 A.6 的名字为 XS_KC，关系模式可表示为：

XS_KC (学号, 课程号, 成绩)

可见，按关系模型组织的数据，表达方式简洁、直观，插入、删除、修改操作方便；而按层次、网状模型组织的数据表达方式比较复杂，相应地对数据的操作也复杂，故层次和网状模型在今天都已经不使用了，关系模型则得到了广泛应用。MySQL 是支持关系模型的数据数据库管理系统，即关系数据库管理系统（RDBMS）。

1.2 关系数据库设计

1.2.1 概念设计

通常,把每一类数据对象的个体称为实体,而每一类对象个体的集合称为实体集,因此在学生成绩管理系统中主要涉及“学生”和“课程”两个实体集。其他非主要的实体可以很多,如班级、班长、任课教师、辅导员等实体。每个实体集涉及的信息项称为属性。就“学生”实体集而言,它的属性有学号、姓名、专业名、性别、出生日期、总学分、备注。“课程”实体集属性则有课程号、课程名、开课学期、学时和学分。

实体集中的实体彼此是可区别的,如果实体集中的属性或最小属性组合的值能唯一标识其对应实体,则将该属性或属性组合称为码。对于每一个实体集,可指定一个码为主码。如果用矩形框表示实体集,用圆角矩形框表示属性,用线段连接实体集与属性,当一个属性或属性组合指定为主码时,在实体集与属性的连接线上标记一斜线,则可以用图 1.4 描述学生成绩管理系统中的实体集及每个实体集涉及的属性。

实体集 A 和实体集 B 之间存在各种关系,通常把这些关系称为联系。将实体集及其之间联系用图表示为实体-联系(Entity-Relationship,即 E-R)模型。从需求分析用户项目涉及的数据对象及它们之间的联系出发,到获取 E-R 图的这一过程,称为关系数据库的概念设计阶段。联系用菱形表示,通过直线与实体相连,这样构成的图就是 E-R 图,它是 E-R 模型的通用描述方法。

两个实体集 A 和 B 之间的联系可能是以下三种情况之一。

1. 一对一的联系(1:1)

A 中的一个实体最多与 B 中的一个实体相联系,B 中的一个实体也最多与 A 中的一个实体相联系。例如,“班级”与“正班长”这两个实体集之间的联系是一对一的联系,因为一个班只有一个正班长,反过来,一个正班长只属于一个班。“班级”与“正班长”两个实体集的 E-R 模型如图 1.5 所示。

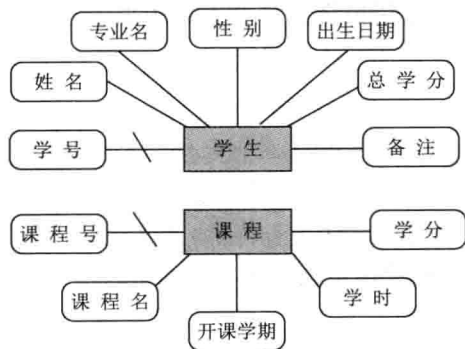


图 1.4 学生和课程实体集属性的描述

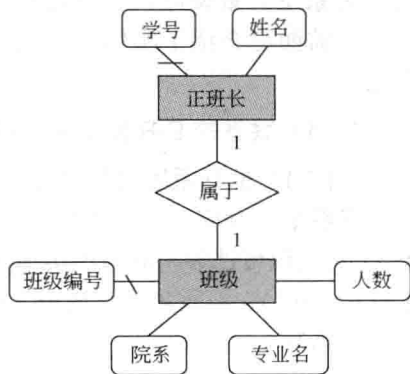


图 1.5 “班级”与“正班长”实体集 E-R 模型

2. 一对多的联系 (1:n)

A 中的一个实体可以与 B 中的多个实体相联系，而 B 中的一个实体至多与 A 中的一个实体相联系。例如，“班级”与“学生”这两个实体集之间的联系是一对多的联系，因为，一个班可有若干学生，反过来，一个学生只能属于一个班。“班级”与“学生”两个实体集的 E-R 模型如图 1.6 所示。

3. 多对多的联系 (m:n)

A 中的一个实体可以与 B 中的多个实体相联系，而 B 中的一个实体也可与 A 中的多个实体相联系。例如，“学生”与“课程”这两个实体集之间的联系是多对多的联系，因为，一个学生可选多门课程，反过来，一门课程可被多个学生选修。“学生”与“课程”两个实体集的 E-R 模型如图 1.7 所示。

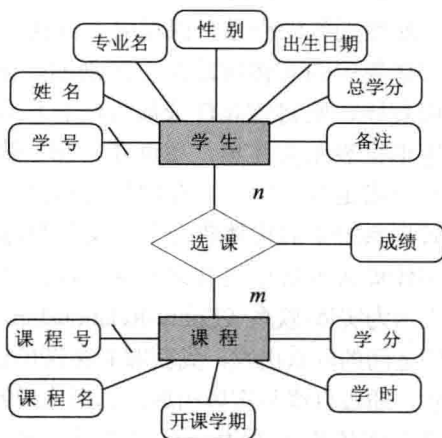
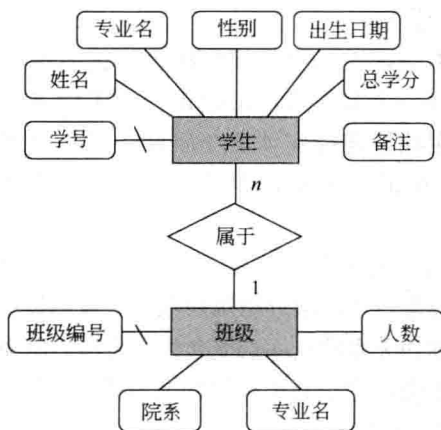


图 1.6 “学生”与“班级”两个实体集的 E-R 模型

图 1.7 “学生”与“课程”实体集间的 E-R 模型

1.2.2 逻辑设计

用 E-R 图描述学生成绩管理系统中实体集与实体集之间的联系，目的是以 E-R 图为工具，设计关系型的数据库，即确定应用系统所使用的数据库应包含哪些表，每个表的结构是怎样的。前面已介绍了实体集之间的联系，下面介绍根据三种联系从 E-R 图获得关系模式的方法。

1. (1:1) 联系的 E-R 图到关系模式的转换

对于 (1:1) 的联系既可单独对应一个关系模式，也可以不单独对应一个关系模式。

(1) 联系单独对应一个关系模式，则由联系属性、参与联系的各实体集的主码属性构成关系模式，其主码可选参与联系的实体集的任一方的主码。例如，考虑图 1.5 描述的“班级(BJ)”与“正班长(BZ)”实体集通过属于(SY)联系 E-R 模型可设计如下关系模式（下横线表示该字段为主码）：