

高等学校计算机教材

SQL Server

实用教程 (第2版)

| 郑阿奇 主编 | 刘启芬 顾韵华 编著 |



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等学校计算机教材

SQL Server 实用教程

(第2版)

郑阿奇 主编

刘启芬 顾韵华 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

SQL Server 实用教程(第2版),仍以当前最流行的 Microsoft SQL Server 2000 作为平台,分为5个部分,它们分别是:SQL Server(含习题)、客户端/SQL Server 2000 开发与编程、SQL Server 2000 实验、客户端/SQL Server 综合应用实习和附录,比较系统地介绍 SQL Server 2000 中文版的功能和 VB, PB, Delphi, ASP, ASP.NET 与 SQL Server 2000 的应用方法。

每一部分均为先讲解后实例,贯穿全书数据库表的结构列于附录中。客户/服务器编程为先讲解后实习,实习内容综合应用了 SQL Server 2000 的基本功能,比较好地解决了 SQL Server 2000 学和用的问题。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。

本书可作为大学本科有关课程的教材,也可供大专、高职学生和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

SQL Server 实用教程/郑阿奇主编.—2版.—北京:电子工业出版社,2005.7

高等学校计算机教材

ISBN 7-121-01453-X

I. S… II. 郑… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2000—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 067330 号

责任编辑:张荣琴 特约编辑:晓 鸽

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

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

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:34.25 字数:896 千字

印 次:2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数:8 000 册 定价:39.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

Microsoft SQL Server 2000 中文版是基于客户/服务器模型的新一代大型关系数据库管理系统 (DBMS), 它在电子商务、数据仓库和数据库解决方案等应用中起着核心作用, 可为企业的数据管理提供强大的支持, 对数据库中的数据提供有效的管理, 并采用有效的措施实现数据的完整性及数据的安全性。Microsoft SQL Server 2000 是当前最流行的数据库管理系统。

SQL Server 实用教程第 1 版出版以来, 受到高校师生和广大读者的广泛好评, 2 年多已重印 9 次。SQL Server 实用教程第 2 版, 仍以当前最流行的 Microsoft SQL Server 2000 作为平台, 分为 5 个部分, 它们分别是: SQL Server 2000 (含习题)、客户端/SQL Server 2000 开发与编程、SQL Server 2000 实验、客户端/SQL Server 2000 开发与编程实习和附录。本书比较系统地介绍了 SQL Server 2000 中文版的功能和客户端/SQL Server 2000 开发编程方法。SQL Server 2000 部分先介绍系统环境, 然后分门别类地介绍数据库和表、数据库的查询和视图、T-SQL 语言、索引与数据完整性、存储过程和触发器、备份恢复与导入导出、复制技术、系统安全管理等。客户/服务器编程先讲解后实习, 实习内容本身综合应用了 SQL Server 2000 的基本功能, 比较好地解决了 SQL Server 2000 学 and 用的问题。本书涉及的数据表的结构列于附录中, 对初步熟悉 SQL Server 2000 的用户也能方便使用。

SQL Server 实用教程第 2 版与第 1 版相比, 主要有下列几个方面的完善和提高:

第 1 章增加了数据库的基本概念, 减少了后面一些不太重要的内容。客户端/SQL Server 2000 开发与编程部分增加了 Delphi/SQL Server 和 ASP.NET/SQL Server, 同时增加了与之配套的两个实习。客户端/SQL Server 开发与编程都针对同一个学生成绩数据库, 从而大大方便了读者掌握当前流行的 5 个平台操作 SQL Server 数据库。书中所有的实例更加规范突出, 层次更加清楚。

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/SQL Server 应用系统数据库和所有原程序文件, 需要者请到 www.hxedu.com.cn 网站进行免费下载。

本书由刘启芬 (南京师范大学) 和顾韵华 (南京信息工程学院) 编写, 郑阿奇 (南京师范大学) 统编全书。

目前参加本套丛书编写的还有梁敬东, 王洪元, 姜乃松, 杨长春, 王一莉, 殷红先, 张为民, 曹弋, 丁有和, 徐文胜, 赵阳, 周怡君, 周淑琴, 陈金辉, 李含光等。

由于编者水平有限, 书中错误在所难免, 敬请广大读者批评指正。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第 1 部分 SQL Server 2000

第 1 章 数据库基本概念和 SQL Server 2000 环境	1
1.1 数据库基本概念	1
1.1.1 数据模型	1
1.1.2 E-R 模型	4
1.1.3 逻辑结构设计	6
1.2 SQL Server 2000 的安装	7
1.2.1 SQL Server 2000 简介	7
1.2.2 SQL Server 2000 软、硬件环境	8
1.2.3 SQL Server 2000 的安装	8
1.3 SQL Server 2000 服务器组件	11
1.3.1 SQL Server 2000 服务器组件	11
1.3.2 SQL Server 2000 服务启动和停止	12
1.3.3 设置 Windows 服务账户	15
1.4 SQL Server 2000 主要的管理工具	15
1.4.1 SQL 企业管理器	15
1.4.2 SQL 查询分析器	16
1.5 注册服务器	17
1.6 SQL Server 2000 应用过程	20
习题	21
第 2 章 数据库和表创建	22
2.1 SQL Server 基本概念	22
2.1.1 数据库	22
2.1.2 表	24
2.2 界面创建数据库和表	25
2.2.1 数据库的创建、修改和删除	25
2.2.2 表的创建、修改和删除	38
2.3 使用命令方式创建数据库和表	51
2.3.1 使用 CREATE DATABASE 创建数据库	51
2.3.2 使用 ALTER DATABASE 修改数据库	56
2.3.3 使用 DROP DATABASE 删除数据库	59
2.3.4 使用 CREATE TABLE 创建表	59
2.3.5 使用 ALTER TABLE 修改表	60
2.3.6 使用 DROP TABLE 删除表	62
习题	62

第 3 章 表数据操作	63
3.1 界面操作表数据	63
3.1.1 插入记录	64
3.1.2 删除记录	64
3.1.3 修改记录	65
3.1.4 界面操作表数据的另一种方法	65
3.2 命令操作表数据	66
3.2.1 使用 INSERT 语句插入表数据	67
3.2.2 使用 DELETE 或 TRUNCATE 语句删除数据	70
3.2.3 使用 UPDATE 语句修改数据	73
习题	76
第 4 章 数据库的查询和视图	77
4.1 连接、选择和投影	77
4.1.1 选择 (Selection)	77
4.1.2 投影 (Projection)	77
4.1.3 连接 (JOIN)	78
4.2 数据库的查询	79
4.2.1 选择列	80
4.2.2 选择行	85
4.2.3 FROM 子句	93
4.2.4 连接	96
4.2.5 数据汇总	100
4.2.6 排序	108
4.2.7 SELECT 语句的其他子句	110
4.3 视图	111
4.3.1 视图概念	111
4.3.2 创建视图	112
4.3.3 查询视图	117
4.3.4 更新视图	118
4.3.5 修改视图的定义	122
4.3.6 删除视图	124
4.4 游标	124
4.4.1 游标概念	124
4.4.2 声明游标	125
4.4.3 打开游标	128
4.4.4 读取数据	129
4.4.5 关闭游标	131
4.4.6 删除游标	131
习题	131
第 5 章 T-SQL 语言	132

5.1	常量、变量与数据类型	133
5.1.1	常量	133
5.1.2	数据类型	135
5.1.3	变量	139
5.2	运算符与表达式	143
5.3	流程控制语句	149
5.3.1	IF...ELSE 语句	150
5.3.2	无条件转移 (GOTO) 语句	152
5.3.3	WHILE, BREAK 和 CONTINUE 语句	152
5.3.4	RETURN 语句	153
5.3.5	WAITFOR 语句	154
5.4	系统内置函数	154
5.4.1	系统内置函数介绍	154
5.4.2	常用系统内置函数	155
5.5	用户定义函数	164
5.5.1	用户函数的定义与调用	164
5.5.2	用户定义函数的删除	171
习题		171
第 6 章	索引与数据完整性	172
6.1	索引	172
6.1.1	索引的分类	172
6.1.2	索引的创建	173
6.1.3	索引的删除	178
6.2	默认值约束及默认值对象	179
6.2.1	在表中定义及删除默认值约束	179
6.2.2	默认值对象的定义、使用与删除	181
6.3	数据完整性	184
6.3.1	数据完整性的分类	184
6.3.2	域完整性的实现	185
6.3.3	实体完整性的实现	192
6.3.4	参照完整性的实现	196
习题		200
第 7 章	存储过程和触发器	201
7.1	存储过程	201
7.1.1	存储过程的类型	201
7.1.2	用户存储过程的创建与执行	201
7.1.3	用户存储过程的编辑修改	209
7.1.4	用户存储过程的删除	210
7.2	触发器	211
7.2.1	利用 SQL 命令创建触发器	211

7.2.2	利用企业管理器创建触发器	217
7.2.3	触发器的修改	217
7.2.4	触发器的删除	218
习题		219
第 8 章	备份恢复与导入/导出	220
8.1	备份和恢复概述	220
8.1.1	备份和恢复需求分析	220
8.1.2	数据库备份的基本概念	220
8.1.3	数据库恢复概念	224
8.2	备份操作和备份命令	225
8.2.1	创建备份设备	225
8.2.2	备份命令	228
8.2.3	使用企业管理器进行备份	237
8.2.4	使用备份向导进行备份	239
8.3	恢复操作和恢复命令	242
8.3.1	检查点 (check point)	242
8.3.2	数据库的恢复命令	243
8.3.3	使用企业管理器恢复数据库	248
8.4	导入/导出	249
8.4.1	导入/导出概念	249
8.4.2	使用 bcp 实用程序导入/导出数据	250
8.5	数据转换服务 (DTS)	252
8.5.1	DTS 概述	252
8.5.2	DTS 导入/导出向导	253
8.5.3	DTS 包设计器	260
习题		267
第 9 章	系统安全管理	268
9.1	SQL Server 2000 的身份认证模式	268
9.2	建立和管理用户账号	269
9.2.1	Windows NT 认证模式登录账号的建立与取消	269
9.2.2	混合认证模式下 SQL Server 登录账号的建立与删除	272
9.3	服务器角色与数据库角色	275
9.3.1	固定服务器角色	275
9.3.2	固定数据库角色	277
9.3.3	用户自定义数据库角色	278
习题		288
第 10 章	其他	289
10.1	复制	289
10.1.1	基本概念	289
10.1.2	复制类型及工作机理	290

10.1.3	利用企业管理器创建复制	291
10.2	事务	304
10.2.1	事务类型	304
10.2.2	事务处理语句	305
10.3	锁定	307
10.4	监测	310
10.4.1	系统性能评估及监测	310
10.4.2	性能监测工具	311
10.5	作业	313
10.5.1	SQL Server 自动化管理简介	313
10.5.2	作业及其管理	314
10.6	警报	317
习题		318
第 11 章	VB/SQL Server 开发与编程	319
11.1	数据库管理器	319
11.2	数据环境设计器	321
第 12 章	PB/SQL Server 开发与编程	326
12.1	连接 SQL Server 数据库	326
12.2	事务对象	329
12.3	在应用程序中访问数据库的方法	333
第 13 章	Delphi/SQL Server 开发与编程	334
13.1	Delphi 数据库应用程序设计	334
13.1.1	Delphi 数据库应用程序结构	334
13.1.2	ADO 组件	335
13.1.3	数据源组件和数据显示/编辑组件	337
13.2	设计数据模块连接数据库	340
第 14 章	ASP/SQL Server 开发与编程	345
14.1	ASP 技术概述	345
14.2	ASP 的内建对象	347
14.3	使用 ADO 操作 SQL Server 数据库	349
14.3.1	ADO 数据库接口简介	349
14.3.2	ASP 访问数据库简介	351
14.3.3	在 ASP 中使用 ADO 对象	351
14.4	通过 ODBC 访问数据库	367
第 15 章	ASP.NET/SQL Server 开发与编程	369
15.1	ADO.NET 模型	369
15.2	连接数据库	371
15.3	执行 SQL 命令	373
15.3.1	Command 对象	373
15.3.2	DataAdapter 对象	374

15.3.3 通过 DataAdapter 对象更新数据库	375
15.4 使用 DataReader 对象访问数据	375
15.4.1 DataReader 对象的属性和方法	375
15.4.2 使用 DataReader 对象访问数据	376
15.5 使用 DataSet 对象访问数据	378
15.5.1 DataSet 对象	379
15.5.2 数据库查询操作	384
15.6 执行存储过程	385
15.7 数据显示	388

第 2 部分 SQL Server 2000 实验

实验 1 SQL Server 2000 管理工具的使用	392
实验 2 创建数据库和表	394
实验 3 表数据插入、修改和删除	397
实验 4 数据库的查询	401
实验 5 T-SQL 编程	407
实验 6 索引和数据完整性的使用	410
实验 7 存储过程和触发器的使用	412
实验 8 数据库的安全性	416
实验 8.1 数据库用户权限的设置	416
实验 8.2 服务器角色的应用	418
实验 8.3 数据库角色的应用	418
实验 9 备份恢复与导入/导出	420
实验 9.1 数据库的备份	420
实验 9.2 数据库的恢复	422
实验 9.3 数据库的导入/导出	423

第 3 部分 综合应用实习

实习 1 VB/SQL Server 学生成绩管理系统	428
项目 1 VB 连接 SQL Server 2000 数据库	428
项目 2 学生信息查询	430
项目 3 学生信息修改	433
项目 4 学生成绩的录入	436
实习 2 PB/SQL Server 学生成绩管理系统	443
项目 1 创建 SQL Server 2000 数据库与 PB 的连接	443
项目 2 主应用程序和主窗体	446
项目 3 插入记录窗体	448
项目 4 查询记录窗体	449
项目 5 修改记录窗体	450
项目 6 删除记录窗体	451

项目 7 插入学生成绩窗体	453
实习 3 Delphi/SQL Server 学生成绩管理系统.....	456
项目 1 创建与 SQL Server 2000 数据库的连接	456
项目 2 主窗体	457
项目 3 插入记录窗体	458
项目 4 查询记录窗体	460
项目 5 修改记录窗体	461
项目 6 删除记录窗体	463
项目 7 插入学生成绩窗体	464
实习 4 ASP/SQL Server 学生成绩管理系统	466
项目 1 综合应用准备	466
项目 2 系统登录和进入系统	467
项目 3 学生信息录入	471
项目 4 学生成绩录入	476
项目 5 学生信息查询	482
项目 6 课程信息查询	487
实习 5 ASP.NET/SQL Server 学生成绩管理系统	492
项目 1 连接数据库和主程序	492
项目 2 学生信息数据查询	493
项目 3 学生信息的加、改、删	500
项目 4 学生成绩录入	507

第 4 部分 附 录

附录 A 学生成绩数据库（库名 XSCJ）表结构	515
附录 B 常用语句	518
附录 C 常用函数	521
附录 D @@类函数	523
附录 E 系统存储过程	525
附录 F 扩展存储过程	534

第 1 部分 SQL Server 2000

第 1 章 数据库基本概念和 SQL Server 2000 环境

数据库是存放数据及相关信息的仓库，是事务处理、信息管理等应用系统的基础，数据库管理系统（DBMS）将大量的数据按数据模型组织起来，提供存储、检索、维护数据的功能，使应用系统能以统一的方式方便、及时、准确地从数据库中获取所需信息。

开发数据库应用系统需要确定两个问题：一个是采用什么数据库管理系统；另一个是用什么开发环境开发操作数据库的界面。目前，中小规模的数据库管理系统多为 Visual FoxPro 和 Access，大型的数据库管理系统主要是 Oracle 公司开发的 Oracle，Microsoft 公司开发的 SQL Server，Sybase 公司开发的 Sybase，IBM 公司开发的 DB2 等。目前，流行的开发数据库界面的工具主要包括 Visual FoxPro，Visual BASIC，Delphi，PowerBuilder 等。另外，还有在操作数据库界面的开发环境同时提供数据库管理系统，如 Sybase 公司的 PowerBuilder 自带 ASA，Borland 公司的 Delphi 自带 Paradox，Interbase 等。

1.1 数据库基本概念

1.1.1 数据模型

数据库管理系统是管理数据库的系统，它按一定的数据模型组织数据。数据库管理系统采用的数据模型主要有：关系模型、层次模型和网状模型。

(1) 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、出生时间、总学分、备注；“课程”表涉及的主要信息有：课程号、课程名、类别、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、成绩和学分。表 1.1，表 1.2 和表 1.3 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 1.1 学生信息表

学 号	姓 名	专业名	性别	出生时间	总学分	备 注
001101	王林	计算机	男	1980-02-10	50	
001102	程明	计算机	男	1981-02-01	50	
001103	王燕	计算机	女	1979-10-06	50	
001104	韦严平	计算机	男	1980-08-26	50	
001106	李方方	计算机	男	1980-11-20	50	
001107	李明	计算机	男	1980-05-01	54	提前修完《数据结构》， 并获学分

续表

学 号	姓 名	专业名	性别	出生时间	总学分	备 注
001108	林一帆	计算机	男	1979-08-05	52	已提前修完一门课
001109	张强民	计算机	男	1978-08-11	50	
001110	张蔚	计算机	女	1981-07-22	50	三好学生
001111	赵琳	计算机	女	1980-03-18	50	
001113	严红	计算机	女	1979-08-11	48	有一门功课不及格, 待补考
001201	王敏	通信工程	男	1978-06-10	42	
001202	王林	通信工程	男	1979-01-29	40	有一门课不及格, 待补考
001203	王玉民	通信工程	男	1980-03-26	42	
001204	马琳琳	通信工程	女	1978-02-10	42	
001206	李计	通信工程	男	1979-09-20	42	
001210	李红庆	通信工程	男	1979-05-01	44	已提前修完一门课, 并获得学分
001216	孙祥欣	通信工程	男	1978-03-09	42	
001218	孙研	通信工程	男	1980-10-09	42	
001220	吴薇华	通信工程	女	1980-03-18	42	
001221	刘燕敏	通信工程	女	1979-11-12	42	
001241	罗琳琳	通信工程	女	1980-01-30	50	转专业学习

表 1.2 课程信息表

课程号	课 程 名	类 别	开课学期	学 时	学 分
0101	计算机导论	2	1	64	3
0102	C++程序设计	1	2	100	4
0103	数据结构	1	3	120	5
0104	计算机组成原理	1	3	96	4
0105	操作系统	1	4	120	5
0106	数据库原理	1	4	112	5
0107	计算机网络	1	5	96	4
0108	计算机新技术	3	1	32	2
0201	国际贸易概论	2	2	72	3
0202	经营管理	1	3	80	4
0203	系统工程	1	4	96	5

表 1.3 成绩信息表

学号	课程号	成绩	学号	课程号	成绩	学号	课程号	成绩
001101	101	80	001107	101	78	001111	206	76
001101	102	78	001107	102	80	001113	101	63
001101	206	76	001107	206	68	001113	102	79
001103	101	62	001108	101	85	001113	206	60
001103	102	70	001108	102	64	001201	101	80
001103	206	81	001108	206	87	001202	101	65
001104	101	90	001109	101	66	001203	101	87
001104	102	84	001109	102	83	001204	101	91
001104	206	65	001109	206	70	001210	101	76

续表

学号	课程号	成绩	学号	课程号	成绩	学号	课程号	成绩
001102	102	78	001110	101	95	001216	101	81
001102	206	78	001110	102	90	001218	101	70
001106	101	65	001110	206	89	001220	101	82
001106	102	71	001111	101	91	001221	101	76
001106	206	80	001111	102	70	001241	101	90

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 个字段的关系表的结构可表示为：关系表名（字段名 1，……，字段名 n ），通常把关系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惟一标识其对应记录，则称该字段或字段组合为码。例如：表 1.1 的“学号”可惟一标识每一个学生，表 1.2 的“课程号”可惟一标识每一门课。表 1.3 的“学号”和“课程号”可惟一标识每一个学生一门课程的成绩。

有时一个表可能有多个码，比如在表 1.1 中，姓名不允许重名，则“学号”、“姓名”均是学生信息表码。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，一般用下横线标出主码。设表 1.1 的名字为 XS，关系模式可分别表示为：XS（学号，姓名，专业名，性别，出生时间，总学分，备注）。设表 1.2 的名字为 KC，关系模式可分别表示为：KC（课程号，课程名，类别，开课学期，学时，学分）。设表 1.3 的名字为 XS_KC，关系模式可分别表示为：XS_KC（学号，课程号，成绩，学分）。

（2）层次模型。以树状层次结构组织数据。图 1.1 为某学校按层次模型组织的数据示例。

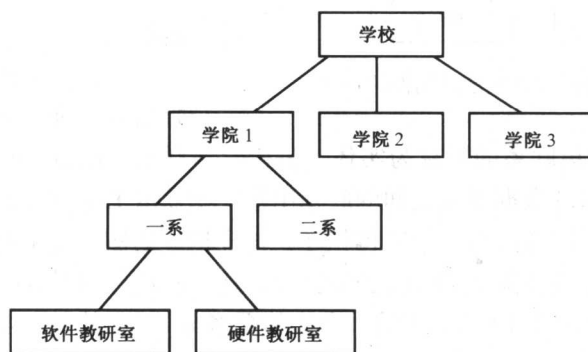


图 1.1 按层次模型组织的数据示例

（3）网状模型。每一个数据用一个结点表示，每个结点与其他结点都有联系，这样数据库中的所有数据结点就构成了一个复杂的网络。图 1.2 为按网状模型组织的数据示例。

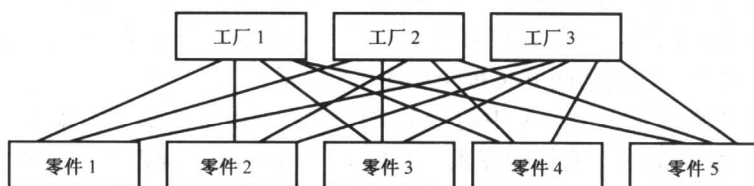


图 1.2 按网状模型组织的数据示例

从上面看出，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复杂，插入、删除、修改操作复杂。因此，关系模型得到了广泛应用，SQL Server 2000 是支持关系数据模型的数据库管理系统。

1.1.2 E-R 模型

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，例如：班级、班长、任课教师、辅导员等实体。把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、出生时间、总学分、备注。“课程”实体集属性有：课程号、课程名、类别、开课学期、学时和学分。

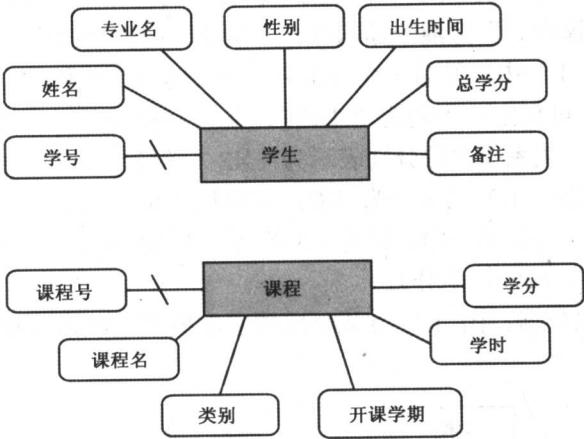


图 1.3 学生和课程实体集涉及属性的描述

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惟一标识其对应实体，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，用带半圆的矩形框表示属性，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 1.3 描述学生和课程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”；将实体集及实体集联系的图称为实体（Entity）-联系（Relationship）模型；从分析用户项目涉及的数据对象及数据对象之间的联系出发，到获取 E-R 图的这一过程称为概念结构设计。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，E-R 图就是 E-R 模型 的描述方法。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 中的一个实体至多与 B 中的一个实体相联系，B 中的一个实体也至多与 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 1.4 所示。

（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”两个实体集间的 E-R 模型如图 1.5 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”两个实体集间的 E-R 模型如图 1.6 所示。

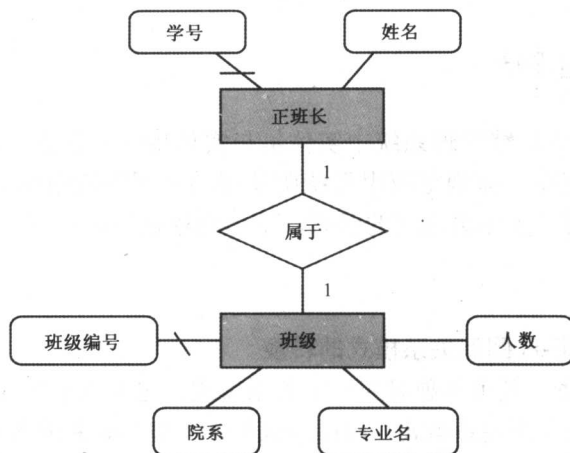


图 1.4 “班级”与“正班长”两个实体集的 E-R 模型

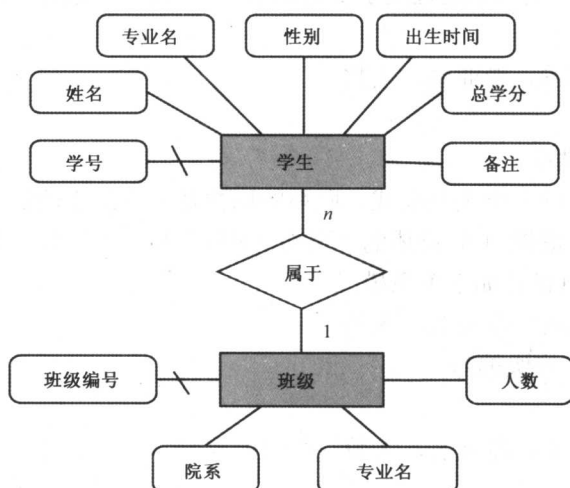


图 1.5 “学生”与“班级”两个实体集间的 E-R 模型

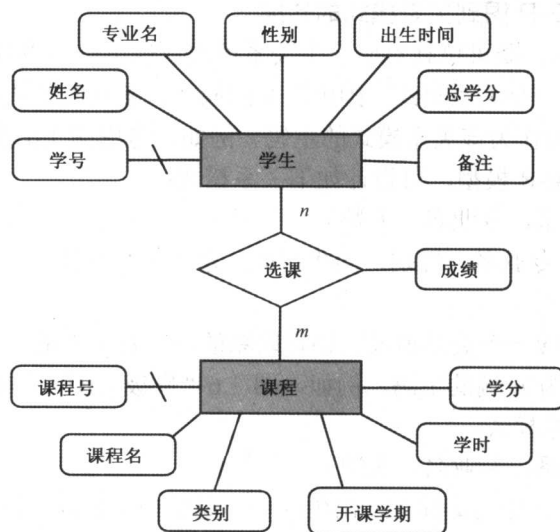


图 1.6 “学生”与“课程”实体集间的 E-R 模型

1.1.3 逻辑结构设计

用 E-R 图描述学生成绩管理系统中实体集与实体集间的联系, 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, 下面将根据三种联系从 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):

BJ (班级编号, 院系, 专业名, 人数)

BZ (学号, 姓名)

SY (学号, 班级编号)

(2) 联系不单独对应一个关系模式, 联系的属性及一方的主码加入另一方实体集对应的关系模式中。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:

BJ (班级编号, 院系, 专业名, 人数)

BZ (学号, 姓名, 班级编号)

或者

BJ (班级编号, 院系, 专业名, 人数, 学号)

BZ (学号, 姓名)

2. (1:n) 联系的 E-R 图到关系模式的转换

对于 (1:n) 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, 则由联系的属性、参与联系的各实体集的主码属性构成关系模式, n 端的主码作为该关系模式的主码。例如, 考虑图 1.6 描述的“班级(BJ)”与“学生(XS)”实体集 E-R 模型, 可设计如下关系模式:

BJ (班级编号, 院系, 专业名, 人数)

XS (学号, 姓名, 专业名, 性别, 出生时间, 总学分, 备注)

SY (学号, 班级编号)

(2) 联系不单独对应一个关系模式, 则将联系的属性及 1 端的主码加入 n 端实体集对应的关系模式中, 主码仍为 n 端的主码。例如, 图 1.6 “班级(BJ)”与“学生(XS)”实体集 E-R 模型可设计如下关系模式:

BJ (班级编号, 院系, 专业名, 人数)

XS (学号, 姓名, 专业名, 性别, 出生时间, 总学分, 备注, 班级编号)