

21世纪高等学校计算机规划教材

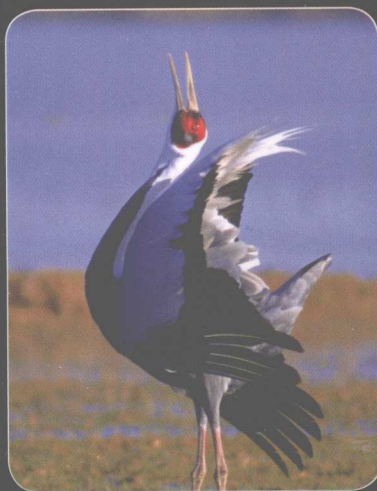
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

SQL Server 应用教程

SQL Server Application Course

郑阿奇 刘启芬 顾韵华 主编

- 简述数据库概念为SQL Server打好必要基础
- 界面与命令同步介绍的方式便于学习和理解
- 内容安排顺理成章，综合实习符合应用要求



精品系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

SQL Server 应用教程

SQL Server Application Course

郑阿奇 刘启芬 顾韵华 主编



精品系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

SQL Server 应用教程 / 郑阿奇, 刘启芬, 顾韵华主编.
北京: 人民邮电出版社, 2008.12
21 世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-18824-3

I. S… II. ①郑…②刘…③顾… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 147998 号

内 容 提 要

本书介绍 SQL Server 数据库管理系统, 主要包括 3 部分内容, 一是数据库基础知识, 二是 SQL Server 数据库, 三是 SQL Server 的应用。数据库基础部分包括数据库的基本概念、数据库设计、数据库的应用系统和 SQL Server 2000 操作环境。SQL Server 部分包括 SQL Server 2000 需要掌握的主要内容, 实验部分作为 SQL Server 主要内容的实践和训练。实习部分是 SQL Server 的应用, 其中 VB/SQL Server 和 VC++/SQL Server 为 C/S 方面的应用, ASP.NET (C#) /SQL Server 为 B/S 方面的应用。每一部分均为先讲解理论后附以实例, 比较好地解决了 SQL Server 2000 学和用的问题。

本书可作为大学本科和高职高专 SQL Server 课程教材, 也可供 SQL Server 应用人员学习参考。

21 世纪高等学校计算机规划教材

SQL Server 应用教程

◆ 主 编 郑阿奇 刘启芬 顾韵华

责任编辑 张立科

执行编辑 武恩玉

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 22.5

字数: 591 千字

印数: 1—3 000 册

2008 年 12 月第 1 版

2008 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18824-3/TP

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

SQL Server 是当前最流行的数据库管理系统,各高校许多专业都开设与 SQL Server 及其应用相关的课程。我们在研究这些课程的教学要求时,把需要掌握的 SQL Server 内容归纳为 3 部分,一是数据库基础知识,二是 SQL Server 数据库,三是 SQL Server 的应用。根据这个思路,本书内容安排如下。

(1) 第 1 章简单介绍数据库的基础,包括数据库的基本概念,着重介绍关系模型和关系运算。数据库设计介绍数据库的概念设计、逻辑设计和物理设计。数据库的应用系统主要介绍数据库的连接方式、客户/服务器(C/S)模式应用系统和三层客户/服务器(B/S)模式应用系统。最后介绍 SQL Server 2000 操作环境。

(2) 第 2 章到第 8 章系统介绍 SQL Server,重点为 SQL Server 2000 需要掌握的主要内容。为了方便编程,将 T-SQL 放在附录中。实验部分作为 SQL Server 主要内容的实践和训练。

(3) 实习部分讲解 SQL Server 的应用,包括 2 个方面:VB/SQL Server 和 VC++/SQL Server 为 C/S 方面的应用,ASP.NET(C#)/SQL Server 为 B/S 方面的应用。每一个应用不刻意追求功能完备,而是重点讲解前台开发工具与后台 SQL Server 数据库操作的主要技术。掌握了这些技术,这些应用的其他功能乃至设计新的应用系统都能够完成。

本书把 SQL Server 内容的介绍和它的应用技术做了有机的结合,故其既是学习 SQL Server 的教材,又是 SQL Server 应用的参考书。本书可作为大学本科和高职高专 SQL Server 课程的教材。

为了便于教学,本书配有 PPT 课件、源程序文件、数据库文件等,需要者可以登录人民邮电出版社教学服务与资源网(<http://www.ptpedu.com.cn>)免费下载。

本书由南京师范大学郑阿奇、刘启芬和南京信息工程大学顾韵华主编。由于作者的水平有限,书中不当之处在所难免,敬请读者指正。

编 者

2008 年 8 月

目 录

第一部分 SQL Server 2000

第 1 章 数据库的基本概念和

SQL Server 环境.....1

1.1 数据库的基本概念.....1	
1.1.1 数据库.....1	
1.1.2 关系模型.....2	
1.2 数据库设计.....6	
1.2.1 概念结构设计.....6	
1.2.2 逻辑结构设计.....7	
1.2.3 数据库物理设计.....9	
1.3 数据库应用系统.....9	
1.3.1 数据库的连接方式.....9	
1.3.2 客户/服务器模式应用系统.....11	
1.3.3 三层客户/服务器模式应用系统.....12	
1.4 SQL Server 2000 操作环境.....13	
1.4.1 软硬件环境.....13	
1.4.2 SQL 企业管理器.....13	
1.4.3 SQL 查询分析器.....14	
1.4.4 服务器组件.....14	
1.4.5 服务启动和停止.....15	
1.4.6 设置 Windows 服务账户.....17	
习题.....17	

第 2 章 数据库和表的创建.....18

2.1 SQL Server 2000 数据库的基本概念.....18	
2.1.1 数据库.....18	
2.1.2 表.....19	
2.2 界面创建数据库和表.....20	
2.2.1 数据库的创建、修改和删除.....21	
2.2.2 表的创建、修改和删除.....31	
2.3 命令方式创建数据库和表.....39	
2.3.1 创建数据库.....39	
2.3.2 修改数据库.....43	
2.3.3 删除数据库.....45	

2.3.4 创建表.....46	
2.3.5 修改表.....47	
2.3.6 删除表.....48	

习题.....48	
-----------	--

第 3 章 表数据操作.....49

3.1 界面操作表数据.....49	
3.1.1 插入记录.....50	
3.1.2 删除记录.....50	
3.1.3 修改记录.....51	
3.1.4 界面操作表数据的另一种方法.....51	
3.2 命令操作表数据.....52	
3.2.1 插入记录.....52	
3.2.2 删除数据.....55	
3.2.3 修改数据.....57	
习题.....59	

第 4 章 数据库的查询和视图.....60

4.1 数据库的查询.....60	
4.1.1 选择列.....60	
4.1.2 选择行.....64	
4.1.3 FROM 子句.....70	
4.1.4 连接.....72	
4.1.5 数据汇总.....76	
4.1.6 排序.....82	
4.2 视图.....83	
4.2.1 视图概念.....83	
4.2.2 创建视图.....83	
4.2.3 查询视图.....88	
4.2.4 更新视图.....89	
4.2.5 修改视图的定义.....93	
4.2.6 删除视图.....94	
4.3 游标.....94	
4.3.1 游标概念.....94	

4.3.2 声明游标	95	6.2.4 触发器的删除	142
4.3.3 打开游标	97	习题	142
4.3.4 读取数据	98	第 7 章 备份恢复	143
4.3.5 关闭游标	100	7.1 备份和恢复概述	143
4.3.6 删除游标	100	7.1.1 数据库备份	143
习题	100	7.1.2 数据库恢复	146
第 5 章 索引与数据完整性	101	7.2 备份操作和备份命令	147
5.1 索引	101	7.2.1 创建备份设备	147
5.1.1 索引的分类	101	7.2.2 备份命令	150
5.1.2 索引的创建	102	7.2.3 使用企业管理器进行备份	159
5.1.3 索引的删除	107	7.2.4 使用备份向导进行备份	161
5.2 默认值约束及默认值对象	107	7.3 恢复操作和恢复命令	162
5.2.1 在表中定义及删除默认值约束	107	7.3.1 检查点	162
5.2.2 默认值对象的定义、使用与 删除	109	7.3.2 数据库的恢复命令	163
5.3 数据完整性	112	7.3.3 使用企业管理器恢复数据库	167
5.3.1 数据完整性的分类	112	习题	168
5.3.2 域完整性的实现	113	第 8 章 系统安全管理和事务	169
5.3.3 实体完整性的实现	119	8.1 SQL Server 2000 的身份验证模式	169
5.3.4 参照完整性的实现	123	8.2 建立和管理用户账号	170
习题	127	8.2.1 Windows NT 验证模式登录账号的 建立与取消	170
第 6 章 存储过程和触发器	128	8.2.2 混合验证模式下 SQL Server 登录 账号的建立与删除	172
6.1 存储过程	128	8.3 服务器角色与数据库角色	174
6.1.1 存储过程的类型	128	8.3.1 固定服务器角色	174
6.1.2 用户存储过程的创建与执行	129	8.3.2 固定数据库角色	176
6.1.3 用户存储过程的修改	134	8.3.3 用户自定义数据库角色	177
6.1.4 用户存储过程的删除	135	8.4 事务	186
6.2 触发器	136	8.4.1 事务类型	186
6.2.1 利用 SQL 命令创建触发器	136	8.4.2 事务处理语句	186
6.2.2 利用企业管理器创建触发器	140	习题	188
6.2.3 触发器的修改	141		

第二部分 SQL Server 2000 实验

实验 0 SQL Server 2000 的安装	189	实验 2 创建数据库和表	197
实验 1 SQL Server 2000 管理 工具使用	195	实验 3 表数据插入、修改和删除	200

实验 4 数据库的查询	203	实验 8.1 数据库用户权限的设置	216
实验 5 T-SQL 编程	208	实验 8.2 服务器角色的应用	218
实验 6 索引和数据完整性的使用	210	实验 8.3 数据库角色的应用	218
实验 7 存储过程、触发器和 用户定义函数	212	实验 9 备份恢复与导入导出	220
实验 8 数据库的安全性	216	实验 9.1 数据库的备份	220
		实验 9.2 数据库的恢复	221
		实验 9.3 数据库的导入导出	222

第三部分 综合应用实习

实习 0 数据准备	227	学生成绩管理系统	251
实习 1 VB/SQL Server 学生成绩 管理系统	231	P2.1 ADO .NET 连接数据库	251
P1.1 连接 SQL Server 数据库	231	P2.2 主程序界面	255
P1.2 学生成绩管理系统主界面	236	P2.3 学生信息查询	256
P1.3 学生信息查询	238	P2.4 学生成绩查询	260
P1.4 学生信息修改	240	P2.5 学生信息更新	263
P1.5 学生成绩的录入	244	P2.6 学生成绩录入	269
实习 2 ASP .NET(C#)/SQL Server		实习 3 VC++/SQL Server 学生成绩 管理系统	275
		P3.1 VC++中数据库访问	275
		P3.2 VC++学生成绩管理系统	278

第四部分 附录

附录 A SQL Server 2000 数据 类型	299	B.1.2 数据类型	307
附录 B T-SQL 语言	304	B.1.3 变量	311
B.1 常量、变量与数据类型	306	B.2 运算符与表达式	314
B.1.1 常量	306	B.3 流程控制语句	320
		B.3.1 判断语句	321
		B.3.2 无条件转移语句	322
		B.3.3 循环及相关语句	322

B.3.4	返回语句	323
B.3.5	等待语句	324
B.4	系统内置函数	324
B.4.1	系统内置函数介绍	324
B.4.2	常用系统内置函数	325
B.5	用户定义函数	331
B.5.1	用户函数的定义与调用	332
B.5.2	用户定义函数的删除	337

附录 C	常用函数	338
------	------------	-----

附录 D	系统存储过程	340
------	--------------	-----

附录 E	扩展存储过程	349
------	--------------	-----

第一部分 SQL Server 2000

第 1 章

数据库的基本概念和 SQL Server 环境

SQL Server 是 Microsoft 公司开发的数据库管理系统，在介绍 SQL Server 之前，首先介绍数据库的基本概念。

1.1 数据库的基本概念

1.1.1 数据库

数据库 (DB) 所承载的对象是数据 (data)，数据是描述事物的符号表示。从广义上理解，数据不仅包含数字，还包括了文本、图像、音频、视频等。数据库简单地说是数据的集合，只不过这些数据存在一定的关联，并按一定的格式存放在计算机上。例如，把一个学校的学生、教师、课程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，数据库是一些持久的相互关联数据的集合，并以一定的组织形式存放在计算机的存储介质中。

数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，并可供各种用户使用。简单地说，数据库中的数据具有永久存储、有组织和可共享 3 个特点。

数据库管理系统 (DBMS) 是对数据库进行创建、管理和维护的软件，一般提供如下功能。

- ① 数据定义功能可定义数据库中的数据对象。
- ② 数据操纵功能可对数据库进行基本操作，如插入、删除、修改和查询。
- ③ 数据库的安全保护功能保证只有赋予权限的用户才能访问数据库中的数据。
- ④ 数据库的并发控制功能使多个应用程序可在同一时刻并发地访问数据库的数据。
- ⑤ 数据的完整性检查功能保证用户输入的数据应满足相应的约束条件。
- ⑥ 数据库系统的故障恢复功能使数据库运行出现故障时进行数据库恢复，以保证数据库可靠运行。
- ⑦ 在网络环境下访问数据库的功能。
- ⑧ 方便、有效地存取数据库信息的接口和工具。编程人员通过与数据库的接口操作数据库。

数据库系统管理员 (DBA) 通过提供的工具对数据库进行管理。

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数据库系统。图 1-1 描述了数据库系统的构成。

Server、DB2、Sybase、INFORMIX 和 INGRES 等，小型的关系型数据库管理系统包括 MySQL、Access、Visual FoxPro 等。

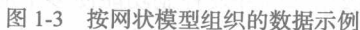


1. 数据模型

(1) 层次模型

(2) 网状模型

图 1-2 按层次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 3 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、课程号和成绩。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 3 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
081101	王林	计算机	男	1990-02-10	50	
081102	程明	计算机	男	1991-02-01	50	
081103	王燕	计算机	女	1989-10-06	50	
081104	韦严平	计算机	男	1990-08-26	50	
081106	李方方	计算机	男	1990-11-20	50	
081107	李明	计算机	男	1990-05-01	54	提前修完《数据结构》，并获学分
081108	林一帆	计算机	男	1989-08-05	52	已提前修完一门课
081109	张强民	计算机	男	1989-08-11	50	
081110	张蔚	计算机	女	1991-07-22	50	三好生
081111	赵琳	计算机	女	1990-03-18	50	
081113	严红	计算机	女	1989-08-11	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	罗林琳	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
081101	101	80	081107	101	78	081111	206	76
081101	102	78	081107	102	80	081113	101	63
081101	206	76	081107	206	68	081113	102	79
081103	101	62	081108	101	85	081113	206	60
081103	102	70	081108	102	64	081201	101	80
081103	206	81	081108	206	87	081202	101	65
081104	101	90	081109	101	66	081203	101	87
081104	102	84	081109	102	83	081204	101	91
081104	206	65	081109	206	70	081210	101	76
081102	102	78	081110	101	95	081216	101	81
081102	206	78	081110	102	90	081218	101	70
081106	101	65	081110	206	89	081220	101	82
081106	102	71	081111	101	91	081221	101	76
081106	206	80	081111	102	70	081241	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， $\dots$ ，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唯一标识其对应记录，则称该字段或字段组合称为码。例如，表 1-1 的“学号”可唯一标识每一个学生，表 1-2 的“课程号”可唯一标识每一门课程。表 1-3 的“学号”和“课程号”可唯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，如表 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）。

2. 关系运算

SQL Server 2000 是一个关系数据库管理系统，关系数据库建立在关系模型基础之上，具有严格的数学理论基础。关系数据库对数据的操作除了包括集合代数的并、差等运算之外，更定义了一组专门的关系运算：连接、选择和投影，关系运算的特点是运算的对象和结果都是表。

（1）选择（selection）

选择是单目运算，其运算对象是一个表。该运算按给定的条件，从表中选出满足条件的行形成一个新表作为运算结果。

选择运算的记号为 $\sigma_F(R)$ 。

其中 σ 是选择运算符，下标 F 是一个条件表达式， R 是被操作的表。

例如：若要在学生情况表中找出学生表中性别为女的行形成一个新表，则运算式为：

$\sigma_F(\text{学生})$

上式中 F ：性别=“女”，该选择运算的结果如表 1-4 所示。

表 1-4 σ_F (学生)

学号	姓名	专业名	性别	出生时间	总学分	备 注
081103	王燕	计算机	女	1989-10-06	50	
081110	张蔚	计算机	女	1991-07-22	50	三好生
081111	赵琳	计算机	女	1990-03-18	50	
081113	严红	计算机	女	1989-08-11	48	有一门功课不及格,待补考
001204	马琳琳	通信工程	女	1978-02-10	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	罗林琳	通信工程	女	1980-01-30	50	转专业学习

(2) 投影 (projection)

投影也是单目运算,该运算从表中选出指定的属性值组成一个新表,记为: $\Pi_A(R)$ 。

其中 A 是属性名 (即列名) 表, R 是表名。

例如,在学生表中对学号、姓名和总学分投影,运算式为

$\Pi_{\text{学号, 姓名, 总学分}}(\text{学生})$

该运算得到如表 1-5 所示的新表。

表 1-5 $\Pi_{\text{学号, 姓名, 总学分}}(\text{学生})$

学 号	姓 名	总 学 分	学 号	姓 名	总 学 分
081101	王林	50	001201	王敏	42
081102	程明	50	001202	王林	40
081103	王燕	50	001203	王玉民	42
081104	韦严平	50	001204	马琳琳	42
081106	李方方	50	001206	李计	42
081107	李明	54	001210	李红庆	44
081108	林一帆	52	001216	孙祥欣	42
081109	张强民	50	001218	孙研	42
081110	张蔚	50	001220	吴薇华	42
081111	赵琳	50	001221	刘燕敏	42
081113	严红	48	001241	罗林琳	50

表的选择和投影运算分别从行和列两个方向上分割表,而下面要讨论的连接运算则是对两个表的操作。

(3) 连接 (join)

连接是把两个表中的行按照给定的条件进行拼接而形成新表,记为: $R \bowtie_F S$ 。

其中, R、S 是被操作的表, F 是条件。

例如,若表 A 和 B 分别如表 1-6 和表 1-7 所示,则 $A \bowtie_F B$ 如表 1-8 所示,其中 F 为: $T1=T3$ 。

表 1-6 A 表

T1	T2
1	A
6	F
2	B

表 1-7 B 表

T3	T4	T5
1	3	M
2	0	N

表 1-8

$$A \bowtie_F B$$

T1	T2	T3	T4	T5
1	A	1	3	M
2	B	2	0	N

两个表连接最常用的条件是两个表的某些列值相等，这样的连接称为等值连接，上面的例子就是等值连接。

数据库应用中最常用的是“自然连接”。进行自然连接运算要求两个表有共同属性（列），自然连接运算的结果表是在参与操作两个表的共同属性上进行等值连接后再去除重复的属性后所得的新表。自然连接运算记为： $R \bowtie S$ ，其中 R 和 S 是参与运算的两个表。

例如，若表 A 和 B 分别如表 1-9 和表 1-10 所示，则 $A \bowtie B$ 如表 1-11 所示。

表 1-9 A 表

T1	T2	T3
10	A1	B1
5	A1	C2
20	D2	C2

表 1-10

B 表

T1	T4	T5	T6
1	100	A1	D1
100	2	B2	C1
20	0	A2	D1
5	10	A2	C2

表 1-11

$$A \bowtie B$$

T1	T2	T3	T4	T5	T6
5	A1	C2	10	A2	C2
20	D2	C2	0	A2	D1

在实际的数据库管理系统中，对表的连接大多是自然连接，所以自然连接也简称为连接。本书中若不特别指明，名词“连接”均指自然连接，而普通的连接运算则是按条件连接。

1.2 数据库设计

1.2.1 概念结构设计

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，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。

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 1-4 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”。通常将实体集及实

体集联系的图表示称为实体 (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 3 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 1-5 所示。

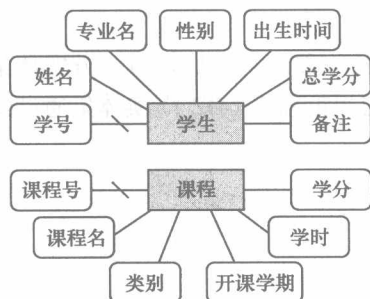


图 1-4 学生和课程实体集属性的描述

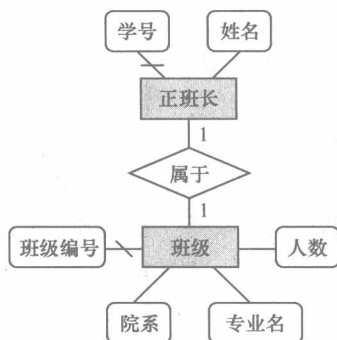


图 1-5 “班级”与“正班长”实体集 E-R 模型

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。

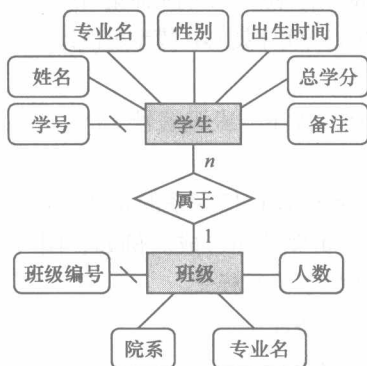


图 1-6 “学生”与“班级”两个实体集的 E-R 模型

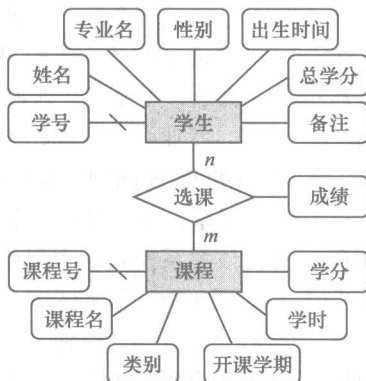


图 1-7 “学生”与“课程”实体集间的 E-R 模型

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,下面将讲述根据3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)

3. (m:n) 联系的 E-R 图到关系模式的转换

对于($m:n$)的联系,单独对应一个关系模式,该关系模式包括联系的属性、参与联系的各实体集的主码属性,该关系模式的主码由各实体集的主码属性共同组成。例如,图1-7描述的“学生(XS)”与“课程(KC)”实体集之间的联系可设计如下关系模式:

XS (学号, 姓名, 专业名, 性别, 出生时间, 总学分, 备注)

KC (课程号, 课程名称, 类别, 开课学期, 学时, 学分)

XS_KC (学号, 课程号, 成绩)

关系模式XS_KC的主码是由“学号”和“课程号”两个属性组合起来构成的,一个关系模式只能有一个主码。

至此,已介绍了根据E-R图设计关系模式的方法,通常这一设计过程称为逻辑结构设计。

在设计好一个项目的关系模式后，就可以在数据库管理系统环境下，创建数据库、关系表及其他数据库对象，输入相应数据，并根据需要对数据中的数据进行各种操作。

1.2.3 数据库物理设计

数据的物理模型即指数据的存储结构，如对数据库物理文件、索引文件的组织方式，文件的存取路径，内存的管理等。物理模型不仅与数据库管理系统有关，还和操作系统甚至硬件有关，物理模型对用户是不可见的。

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、删除和修改操作方便，而按层次、网状模型组织的数据表达方式复杂，插入、删除和修改操作复杂。因此，关系模型得到了广泛应用，SQL Server 2005 是一个典型的支持关系数据模型的数据库管理系统。

1.3 数据库应用系统

1.3.1 数据库的连接方式

客户端应用程序或应用服务器向数据库服务器请求服务时，首先必须和数据库建立连接。虽然 RDBMS 都遵循 SQL 标准，但不同厂家开发的数据库管理系统有差异，存在适应性和可移植性等方面的问题，因此，人们开始研究和开发连接不同 RDBMS 的通用方法、技术和软件。

1. ODBC 数据库接口

ODBC 即开放式数据库互连 (Open Database Connectivity)，是 Microsoft 公司推出的一种实现应用程序和关系数据库之间通信的接口标准。符合标准的数据库就可以通过 SQL 编写的命令对数据库进行操作，但只针对关系数据库。目前所有的关系数据库都符合该标准 (如 SQL Server、Oracle、Access 和 Excel 等)。ODBC 本质上是一组数据库访问 API (应用程序编程接口)，由一组函数调用组成，核心是 SQL 语句，其结构如图 1-8 所示。

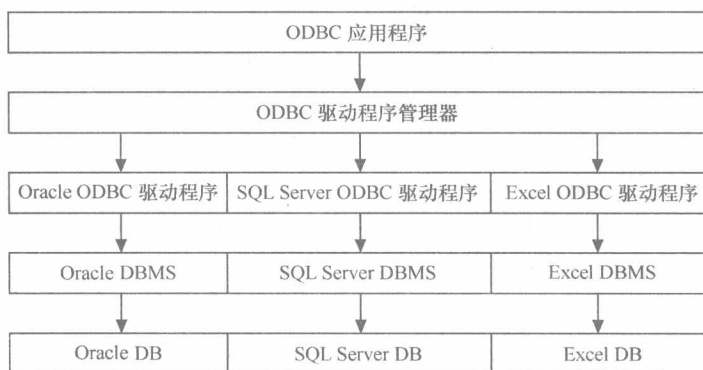


图 1-8 ODBC 数据库接口

在具体操作时，首先必须用 ODBC 管理器注册一个数据源，管理器根据数据源提供的数据库位置、数据库类型及 ODBC 驱动程序等信息，建立起 ODBC 与具体数据库的联系。这样，只要应用程序将数据源名提供给 ODBC，ODBC 就能建立起与相应数据库的连接。