

21

世纪高职高专规划教材

SQL Server

数据库应用技术实例教程

主 编 李冬芸 副主编 潘 军 刘新锋 吴 磊

21世纪高职高专规划教材



中国水利水电出版社

21 世纪高职高专规划教材

SQL Server 数据库应用技术实例教程

主 编 李冬芸

副主编 潘 军 刘新锋 吴 磊

北京：中国水利水电出版社，2008

21 世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-309-05006-0

I. 2... II. 李... III. 关系数据库—数据库管理—教材 IV. TP311.138

SQL Server—高等学校：技术学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 212188 号

责任编辑：徐 雯 责任编辑：宋爱霞 加工编辑：谢丽霞 封面设计：李 佳

21 世纪高职高专规划教材	各 种 出 版 发 行
SQL Server 数据库应用技术实例教程	主 编 李冬芸 副主编 潘 军 刘新锋 吴 磊
中国水利水电出版社	(北京市海淀区玉泉营南路 1 号 D 座 100038)
网址: www.waterpub.com.cn	E-mail: mehanet@263.net (文本)
sales@waterpub.com.cn	电话: (010) 68367638 (营销中心), 82562519 (文本)
全国各城市新华书店和各大书店均有代售	邮 寄
北京万水书店	排 版
北京市兰兰印刷厂	印 刷
184mm×260mm	开 本
2008 年 12 月第 1 版	次 数
2008 年 12 月第 1 次印刷	印 数
0001—4000 册	册 数
28.00 元	定 价



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

凡购买本社图书，如有缺页、错页、倒页、污损等，本社负责调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书以“高职院校教学管理系统”为示例,SQL Server 2005 为设计平台,从软件工程角度系统阐述数据库应用系统从需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计到数据库物理实现、应用程序编写的整个开发流程。以另一个实际应用系统“销售合同管理系统”为课后实训项目,以巩固知识、提高能力。

本书以应用为目标,系统地介绍数据库的基本原理和概念、SQL Server 2005 数据库设计、数据库对象的创建及管理、数据库的备份与恢复、数据库的安全管理、数据报表的使用、与其他环境进行数据库交换、数据库的访问技术基础,并重点讨论数据库完整性设计、数据检索、存储过程及触发器的创建及应用技术。读者在了解和掌握数据库技术基本原理、应用和开发技术之后,初步具备解决实际问题的能力。

本书以实际项目为切入点,以软件工程为主线,内容涵盖数据库应用系统开发的主要技术,强调理论联系实际,课后实训利于分层次教学,突出能力培养。本书既可作为高职高专计算机及相关专业数据库技术课程的教材,也可作为 SQL Server 2005 数据库开发技术初学者的参考书。

本书配有电子教案,读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑免费下载,网址为:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库应用技术实例教程 / 李冬芸主编.

北京:中国水利水电出版社,2008

21 世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-5084-6206-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 212188 号

策划编辑:徐 雯 责任编辑:宋俊娥 加工编辑:谢丽霞 封面设计:李 佳

书 名	21 世纪高职高专规划教材 SQL Server 数据库应用技术实例教程
作 者	主 编 李冬芸 副主编 潘 军 刘新锋 吴 磊
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 18 印张 437 千字
版 次	2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	28.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

数据库技术是现代信息系统的核心技术,作为计算机应用和研究中最活跃的分支,其已成为目前IT行业中发展最快的领域之一。在众多的数据库管理系统中,SQL Server以良好的数据库设计、管理和网络功能,成为大规模联机事务处理(OLTP)、数据仓库和电子商务应用程序的优秀数据库平台,也成为高职院校信息、计算机相关专业学习大型关系型数据库管理系统的最佳平台。

Microsoft公司的SQL Server 2005是SQL Server 2000的换代产品,于2005年11月发布。SQL Server 2005可以满足用户和独立软件供应商的要求,适用于从移动设备到64位系统的各类平台,并凭借其在企业级数据管理、管理开发效率和商业智能应用等方面的出色表现,成为目前能够真正胜任从低端到高端任何数据应用的优秀数据库管理系统。

本书以“高职院校教学管理系统”为示例,以SQL Server 2005为平台,从软件工程角度系统阐述数据库应用系统从需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计到数据库物理实现、应用程序编写的整个开发流程。并以另一个实际应用系统“销售合同管理系统”为课后实训项目,以巩固知识、提高能力。

本书以应用为目标,读者在了解和掌握数据库技术基本原理、应用和开发技术之后,初步具备解决实际问题的能力。本书在内容编排和知识讲解上具有以下特点:

(1) 知识结构合理。按照行动体系对知识内容进行细化,内容的安排体现“串行结构”。结合“高职院校教学管理系统”的开发流程和“销售合同管理系统”的实训步骤,使学生的认知过程和工作过程相对应。

(2) 真实的项目引领、任务驱动。以实际项目“高职院校教学管理系统”的设计实现为主线,将开发过程分解为既独立又相互联系的若干子任务,以软件工程过程贯穿全书。学生在完成一个个子任务的过程中,由浅入深地学习SQL Server 2005基础知识和操作技能,并逐步建立起系统开发的整体概念。

(3) 注重素质教育,突出能力培养。除示例数据库外,本书以另一个数据库应用系统“销售合同管理系统”作为课后实训。实训内容与正文的讲解同步,划分开发任务,提出实训目标,提供简单的开发思路或操作步骤,让读者自行设计。其目的在于测试读者的知识掌握程度,以进一步巩固知识,提高学生解决实际问题的能力。每章后设置“知识进阶”,用以讲解更深层次的知识点,或就某一知识难点展开讨论,或讲解作者的操作经验,便于教师开展分组教学,以提高能力较强的学生的知识和能力储备。

(4) 理论与实践相结合,突出理论知识的实用性。将理论知识讲解和技能训练相结合,按“提出任务,教师讲解并演示,学生上机实训”的流程,融“教、学、做”于一体,充分体现“做中学,学以致用”的教学理念。理论讲解中的关键知识点或操作环节以“注意”格式加以重点标识,突出作者的经验介绍,化解复杂、抽象的理论陈述。

本书的知识编排流程及主要内容如下:

任务一:对“高职院校教学管理系统”进行需求分析、概念结构、逻辑结构及物理结构

设计；讲解 SQL Server 2005 的体系结构、安装过程及简单操作。

任务二：认识 SQL Server 数据库的存储结构，创建“高职院校教学管理系统”数据库 JXGL。

任务三：创建和管理数据库 JXGL 中的表。

任务四：对数据库 JXGL 实施数据完整性，创建和应用约束、触发器、规则和默认值对象，应用触发器实现数据库 JXGL 中的特殊业务规则。

任务五：对数据库 JXGL 中的数据进行查询、汇总、统计。

任务六：创建、应用索引及视图，优化数据库 JXGL 中的数据查询和管理。

任务七：创建和应用存储过程，提高数据库 JXGL 中的数据操作速度。

任务八：对数据库 JXGL 实施安全管理策略。

任务九：将数据库 JXGL 中的数据与其他操作环境进行数据转换。

任务十：加强对数据库 JXGL 的维护，设计、实施备份与还原策略。

任务十一：创建、应用游标及事务，管理数据库 JXGL 中的数据。

任务十二：使用报表服务，管理数据库 JXGL 中的数据操作结果。

任务十三：设计数据库应用程序，.NET 访问数据库 JXGL。

本书由李冬芸任主编，编写任务一、二、三、四及十一，并对全书进行统稿；潘军、刘新锋、吴磊任副主编，编写任务九、十二、十三、项目实训；王宜贵副教授主审。刘艳春编写任务五、六，刘杨编写任务八、十，李栋编写任务七，王宁宁编写项目实训。本书在编写过程中，得到了山东电子职业技术学院计算机系徐新艳教授的大力支持和热忱帮助，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中错误之处在所难免，敬请广大读者和老师批评指正。

编者

2008 年 12 月

目 录

前言

任务一 认识 SQL Server 2005	1
1.1 数据库技术基础	1
1.1.1 数据库	1
1.1.2 数据模型	4
1.1.3 关系数据库	8
1.2 设计数据库	9
1.2.1 需求分析	9
1.2.2 概念结构设计	10
1.2.3 逻辑结构设计	11
1.2.4 物理结构设计	13
1.2.5 数据库应用程序开发	14
1.3 认识 SQL Server 2005	14
1.3.1 SQL Server 2005 概述	14
1.3.2 SQL Server 2005 的安装	16
1.3.3 SQL Server 2005 的简单操作	20
1.3.4 关于 T-SQL 语言	24
1.4 知识进阶	25
1.4.1 SQL Server 2005 的数据库对象	25
1.4.2 SSMS 的选项	26
1.4.3 查询编辑器	27
项目实训一	28
习题一	30
任务二 为数据管理创建数据库环境	31
2.1 认识 SQL Server 数据库	31
2.1.1 SQL Server 数据库的存储结构	31
2.1.2 事务日志	34
2.2 创建 SQL Server 数据库	35
2.2.1 使用 SSMS 创建数据库	35
2.2.2 使用 T-SQL 创建数据库	37
2.3 管理 SQL Server 数据库	42
2.3.1 使用 SSMS 管理数据库	43
2.3.2 使用 T-SQL 管理数据库	45

2.4 知识进阶	48
2.4.1 数据库空间的估算	48
2.4.2 增加和收缩数据库容量	49
项目实训二	50
习题二	51
任务三 向数据库输入数据	53
3.1 T-SQL 语言的数据类型	53
3.2 设计“高职院校教学管理系统”中表的结构	57
3.3 创建表	60
3.3.1 使用 SSMS 创建表	60
3.3.2 使用 T-SQL 语句创建表	61
3.4 管理表	62
3.4.1 使用 SSMS 管理表	62
3.4.2 使用 T-SQL 管理表	63
3.5 操作表中的数据	65
3.5.1 使用 SSMS 操作表中的数据	65
3.5.2 使用 T-SQL 操作表中的数据	66
3.6 知识进阶	69
3.6.1 范式	69
3.6.2 关于标识列和计算列	70
项目实训三	72
习题三	76
任务四 保证数据的准确性、一致性和完备性	78
4.1 了解数据完整性	78
4.1.1 什么是数据完整性	78
4.1.2 “高职院校教学管理系统”的数据完整性需求分析	79
4.2 应用约束	80
4.2.1 约束的类型	80
4.2.2 使用 SSMS 创建约束	81
4.2.3 使用 T-SQL 创建约束	84
4.3 创建和管理关系图	86
4.4 应用默认值	89
4.5 应用规则	91
4.6 应用触发器	92
4.6.1 触发器的类型	93
4.6.2 触发器中的 inserted 表和 deleted 表	93
4.6.3 创建触发器	94
4.6.4 使用触发器实施特殊业务规则	98
4.6.5 管理触发器	99

4.7	知识进阶	101
4.7.1	触发器与约束的比较	101
4.7.2	级联参照完整性	101
项目实训四		103
习题四		104
任务五	应用数据库中的数据	106
5.1	了解 T-SQL 的常用函数	106
5.2	分析“高职院校教学管理系统”中的数据查询	111
5.3	简单查询	112
5.3.1	认识 SELECT 语句	112
5.3.2	最基本的 SELECT 语句	113
5.3.3	数据汇总及空值查询	114
5.3.4	使用 WHERE 进行条件查询	115
5.3.5	使用 ORDER BY 排序查询结果	118
5.3.6	使用 GROUP BY 分组统计	119
5.3.7	使用 COMPUTE BY 显示子集明细	120
5.3.8	使用查询结果创建新表	120
5.3.9	使用 UNION 联合多个查询	121
5.4	连接查询	122
5.4.1	使用内连接查询数据	122
5.4.2	使用外连接查询数据	123
5.4.3	使用交叉连接查询数据	124
5.5	嵌套查询	124
5.5.1	使用比较运算符连接的嵌套查询	124
5.5.2	使用 IN 谓词连接的嵌套查询	125
5.5.3	使用 EXISTS 谓词连接的嵌套查询	125
5.6	使用 SSMS 进行数据查询	126
5.7	知识进阶	127
5.7.1	在数据操作语句中使用查询	127
5.7.2	分布式查询	128
项目实训五		129
习题五		132
任务六	优化数据查询和数据管理	134
6.1	创建索引	134
6.1.1	认识索引	134
6.1.2	使用 SSMS 创建和管理索引	135
6.1.3	使用 T-SQL 创建和管理索引	137
6.1.4	在“高职院校教学管理系统”中应用索引	138
6.2	创建视图	139

101	6.2.1 认识视图	139
101	6.2.2 使用 SSMS 创建和管理视图	140
101	6.2.3 使用 T-SQL 创建和管理视图	140
101	6.2.4 在“高职院校教学管理系统”中应用视图	144
101	6.3 知识进阶——全文索引	145
101	项目实训六	146
101	习题六	147
101	任务七 提高数据操作速度	149
111	7.1 认识 T-SQL 的变量和运算	149
111	7.1.1 T-SQL 的变量	149
111	7.1.2 T-SQL 的运算符	151
111	7.2 认识存储过程	152
111	7.2.1 存储过程的概念及特点	152
111	7.2.2 分析“高职院校教学管理系统”的存储过程需求	153
111	7.3 创建存储过程	153
120	7.3.1 创建和执行存储过程的步骤	153
120	7.3.2 创建和调用不带参数的存储过程	155
121	7.3.3 创建和调用带参数的存储过程	156
121	7.4 管理存储过程	159
121	7.4.1 查看、修改和删除存储过程	159
121	7.4.2 重新编译存储过程	160
121	7.5 知识进阶	161
121	7.5.1 认识扩展存储过程	161
121	7.5.2 使用扩展存储过程	161
121	项目实训七	162
121	习题七	163
121	任务八 保证数据库安全性	165
121	8.1 SQL Server 2005 的安全机制	165
121	8.2 分析“高职院校教学管理系统”数据库的安全要求	167
121	8.3 管理 SQL Server 服务器安全	167
121	8.3.1 SQL Server 2005 服务器的登录模式	168
121	8.3.2 创建与管理登录名	168
121	8.3.3 服务器角色管理	171
121	8.4 管理 SQL Server 数据库安全	172
121	8.4.1 数据库架构管理	172
121	8.4.2 数据库用户管理	173
121	8.4.3 数据库角色管理	174
121	8.4.4 授权管理	175
121	8.5 SQL Server 2005 的安全管理模型	176

8.6 知识进阶	178
8.6.1 登录管理、用户管理、角色管理与权限管理的比较	178
8.6.2 实施数据库安全管理过程中应注意的问题	179
项目实训八	179
习题八	180
任务九 与其他数据环境进行数据转换	182
9.1 向“高职院校教学管理系统”数据库导入数据	182
9.1.1 导入 Excel 工作表	183
9.1.2 导入文本文件	186
9.2 从“高职院校教学管理系统”数据库导出数据	188
9.2.1 导出数据至 Access	188
9.2.2 导出数据至文本文件	188
9.3 使用 SSIS 设计器	190
9.4 知识进阶	192
9.4.1 关于数据复制	192
9.4.2 建立和使用数据复制	194
项目实训九	195
习题九	195
任务十 加强数据库维护	197
10.1 设计备份和恢复策略	197
10.1.1 分析现实需求及恢复需求	197
10.1.2 选择备份对象和备份方式	198
10.1.3 选择恢复模型	198
10.2 备份“高职院校教学管理系统”数据库	199
10.2.1 数据库完全备份	199
10.2.2 数据库增量备份	201
10.2.3 事务日志备份	201
10.2.4 文件组备份	202
10.3 管理备份	202
10.3.1 备份介质的选择	203
10.3.2 备份校验	204
10.4 恢复“高职院校教学管理系统”数据库	204
10.5 分离和附加数据库	206
10.5.1 分离数据库	206
10.5.2 附加数据库	207
10.6 知识进阶	207
10.6.1 为“高职院校教学管理系统”数据库生成脚本	208
10.6.2 运行生成的脚本创建数据库	208
项目实训十	209

871	习题十	209
任务十一	应用 T-SQL 程序管理数据	211
951	11.1 了解 T-SQL 的批处理与流程控制	211
951	11.1.1 批处理	211
981	11.1.2 流程控制	212
981	11.2 在“高职院校教学管理系统”数据库中应用游标	215
981	11.2.1 游标及其特点	215
981	11.2.2 游标的定义及使用方法	215
981	11.2.3 应用游标管理数据	218
881	11.3 “高职院校教学管理系统”的事务实现	220
881	11.3.1 什么是事务	220
881	11.3.2 事务控制语句	221
901	11.3.3 应用事务管理	222
901	11.4 知识进阶	223
901	11.4.1 关于并发问题	223
901	11.4.2 了解锁机制	224
901	项目实训十一	225
901	习题十一	227
任务十二	使用报表管理数据操作结果	229
901	12.1 分析“高职院校教学管理系统”的报表需求	229
901	12.2 认识 Reporting Services	230
801	12.2.1 Reporting Services 的需求分析	230
801	12.2.2 Reporting Services 的基本概念	230
901	12.2.3 报表的设计流程	233
901	12.3 架构 Reporting Services	233
105	12.4 创建和修改报表	233
105	12.4.1 使用报表生成器创建报表	234
905	12.4.2 使用报表设计器创建报表	236
905	12.4.3 修改报表	240
905	12.5 发布和管理报表	242
105	12.5.1 发布报表	242
105	12.5.2 使用报表管理器管理报表	243
905	12.6 知识进阶——报表的传递技术	245
905	项目实训十二	246
905	习题十二	247
任务十三	设计数据库应用程序	248
805	13.1 数据库访问技术	248
805	13.2 开发语言选择	251
905	13.2.1 控制台程序编写	253

任务一 认识 SQL Server 2005

任务

了解数据库技术的基础理论, 安装 SQL Server 2005, 认识 T-SQL 语言, 完成数据库应用系统“高职院校教学管理系统”需求分析及逻辑结构设计。

目标

- 了解数据库技术的发展历程及特点
- 了解三种数据模型及其特点
- 了解关系数据库的概念及其特点
- 掌握数据库应用系统的设计流程
- 了解 SQL Server 2005 的安装流程
- 熟悉 SQL Server Management Studio 的简单操作
- 了解 T-SQL 语言的特点



1.1 数据库技术基础

任务: 奠定数据库技术的理论基础, 了解数据库技术的发展历程, 数据库系统的概念, 掌握三种数据模型的概念及关系数据库的特点。

最初的计算机主要应用于科学计算。20 世纪 50 年代之后, 人们开始应用计算机进行数据管理。数据库正是专门研究数据管理技术的计算机软件学科的一个重要分支。

1.1.1 数据库

1. 数据

现实世界中的客观事物在人脑中经过抽象形成的概念, 称为信息。

数据是对信息的符号化表示, 如数字、字符、图形、图像、声音等。这些形式的数据必须经过数字化后才能被计算机识别和管理。

2. 数据管理

通过计算机将数据转换成信息的过程称为数据处理, 其根本目的是从已知的、大量的数据中, 根据事物间的联系和运动规律, 采取分析、归纳等方法, 提取出对人类有价值的信息, 并为某种决策提供依据。

数据与信息之间的关系可以用下面的式子表示, 输入的是数据, 输出的是信息。例如, 将“当前年份”与“出生年份”相减, 即可得到“年龄”信息。

数据 → 处理 → 信息

在数据处理中, 计算过程相对简单, 基本不涉及复杂的数学模型。随着计算机技术进入

商业和金融领域，需要处理的数据数量变大、数据间的逻辑联系复杂，数据处理的矛盾焦点集中在数据管理上。数据管理包括数据的收集、整理、组织、存储、查询、维护和传递等，数据库技术正是针对这一目标逐渐完善起来的一种计算机软件技术。

3. 数据管理的发展

数据管理是随着计算机硬件和软件技术的发展而发展的。从数据管理的方式来看，数据管理到目前经历了三个时期：人工管理时期、文件系统时期、数据库系统时期。

(1) 人工管理时期。20 世纪 50 年代以前，限于计算机软、硬件技术的落后状况，数据处理的方式为批处理。数据面向程序，没有专门的管理软件，且不能保存。由于每个程序使用自己的数据，数据不能共享。这就造成了大量的数据冗余，难于管理。

(2) 文件系统时期。20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，有了专门管理数据的软件，称为文件系统。在处理方式上，不仅有了文件批处理，还能联机实时处理。数据可以保存在外存上供反复使用，数据和程序之间有了数据存取接口，程序通过文件名和数据打交道。但程序和数据之间的独立性不充分，且文件之间是孤立的，不能反映客观事物之间的内在联系，不同程序之间不能共享相同的数据，数据冗余度大。

(3) 数据库系统时期。20 世纪 60 年代后期，数据管理规模越来越庞大，应用更为广泛，共享要求更高。伴随着大容量、高速度、低价格存储设备的出现，用来存储和管理大量复杂信息的“数据库管理系统”应运而生，如图 1-1 所示。



图 1-1 数据库系统时期的数据管理

与文件系统相比，数据库系统的特点表现在：

- 数据结构化。对数据的管理由数据库管理系统来完成，而用户只需要提出要“做什么”，无须关心“怎么做”。
- 数据独立。程序和数据相互独立。数据库的建立通过数据模型来描述，与使用数据的程序无关，这样使得程序的编写不再考虑数据的描述和存储。
- 数据共享。允许多个应用程序同时访问数据库中的同一个数据，提供并发控制机制，保证多个用户同时更新数据库时能得到正确的结果。
- 数据冗余小。通过将数据集成为一个逻辑模式，使每个逻辑数据项只存储一次。
- 完善的数据控制。数据库管理系统提供对数据的安全控制、完整性控制、并发控制及数据库恢复机制。

数据库系统的出现将数据管理带入了一个新时代，数据库成为现代信息系统不可分离的组成部分，几乎所有的信息管理系统都以数据库为核心。数据库技术也成为计算机领域中发展速度最快的技术之一。

4. 数据库系统

一个完整的数据库系统 (DataBase System, DBS) 由硬件、软件、数据库 (Data Base, DB) 和用户构成, 如图 1-2 所示。

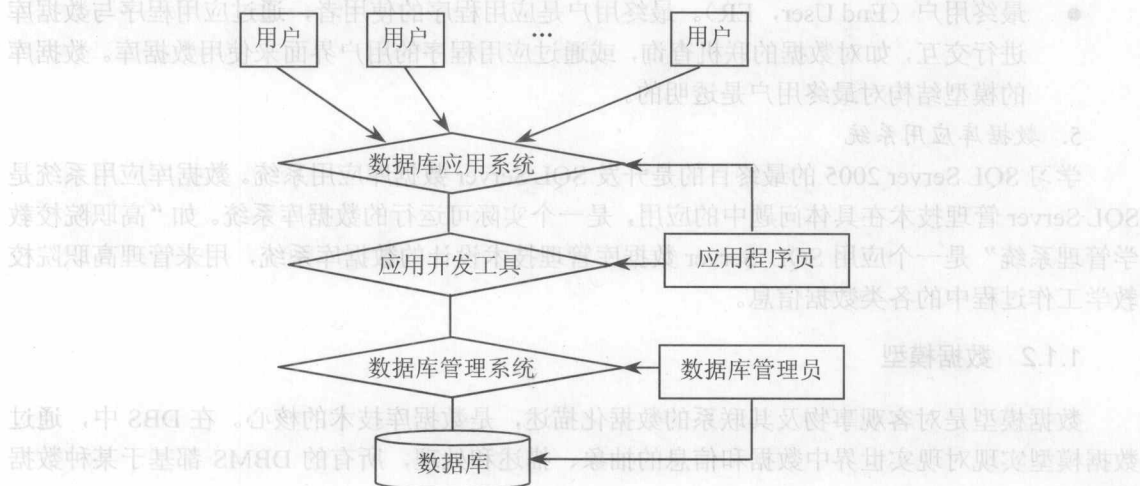


图 1-2 数据库系统

(1) 硬件。硬件是数据库赖以存在的物理设备。硬件系统必须有较大的存储空间以存放大量数据、操作系统等软件, 以及数据库备份文件, 有较高的数据传输能力以提高数据传输速度, 有较快的运行速度以提高数据查询速度。

(2) 软件。软件包括操作系统、数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 和数据库应用程序, 其中数据库管理系统 (以后叙述中简称为 DBMS) 是数据库系统 (以后直接描述为 DBS) 的核心部分。

DBMS 建立在操作系统基础上, 用于描述、管理和维护数据库。主要具有以下功能:

- 数据定义。定义数据库结构及数据库对象。
- 数据操纵。实现对数据库的基本操作, 如数据输入、查询、更新、删除等。
- 数据库的建立和维护。数据库初始数据的输入, 数据更新、删除, 数据转储与恢复, 数据库重组与重构、性能监视与分析等。
- 数据库运行管理。对数据库进行并发控制检查, 安全性、完整性约束条件检查, 数据库内部维护 (如索引的维护) 等。
- 数据通信接口。提供与其他软件进行通信的功能。这是分布式数据处理系统中最重要的功能之一, 支持与操作系统的联机处理、分时处理和远程作业传输。

(3) 数据库。数据库是长期存储在计算机中的、有组织的、大量的共享数据的集合, 具有最高的数据独立性和最小的冗余度, 并可以使多个用户的操作互不影响。

(4) 用户。用户可以分为以下几类:

- 数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA)。数据库管理员负责设计、定义、改进或重构数据库, 帮助最终用户 (ER) 使用数据库, 对数据库进行日常维护, 并监督和控制数据库的使用。DBA 的素质在一定程度上决定了数据库应用的水平, 是数

数据库系统中最重要用户。

- 应用程序员 (Application Programmer, AP)。应用程序员负责编写应用程序, 实现对数据库的操作, 如数据查询、存取等。
- 最终用户 (End User, ER)。最终用户是应用程序的使用者, 通过应用程序与数据库进行交互, 如对数据的联机查询, 或通过应用程序的用户界面来使用数据库。数据库的模型结构对最终用户是透明的。

5. 数据库应用系统

学习 SQL Server 2005 的最终目的是开发 SQL Server 数据库应用系统。数据库应用系统是 SQL Server 管理技术在具体问题中的应用, 是一个实际可运行的数据库系统。如“高职院校教学管理系统”是一个应用 SQL Server 数据库管理技术设计的数据库系统, 用来管理高职院校教学工作过程中的各类数据信息。

1.1.2 数据模型

数据模型是对客观事物及其联系的数据化描述, 是数据库技术的核心。在 DBS 中, 通过数据模型实现对现实世界中数据和信息的抽象、描述和处理, 所有的 DBMS 都基于某种数据模型。

数据模型包含三个基本要素: 数据结构、数据操纵和数据完整性约束条件, 用来精确描述系统的静态特性、动态特性和完整性条件。

数据模型从应用目的角度出发, 分为两个层次: 概念模型和数据模型 (逻辑模型)。

1. 概念模型

概念模型也称为信息模型, 按照用户的观点进行数据信息建模, 直观地反映客观事物及其联系, 主要用于数据库设计。

概念模型包含以下常用概念:

(1) 实体 (Entity)。实体是客观世界中真实存在并可相互区分的事物。它既可以是实际事物, 如一个学生、一门课程; 也可以是抽象的事件, 如学生参加一次考试。同类实体的集合就构成了实体集, 如所有学生构成了学生实体集。

(2) 属性 (Attribute)。属性是实体具有的某一特征, 如学生的姓名、性别等。一个实体可以通过若干个属性来描述, 如学生可以由 (姓名, 学号, 性别, 民族, 出生日期, 家庭住址, 邮编, 班级, 学籍, 入学日期) 等属性描述。每个属性都可以取得具体的值, 称为属性值, 如 (王浩) 是姓名属性的一个值, 而属性值 (J07051129, 王浩, 男, 汉族, 1988-9-23, J070511, 在读, 济南市长清区, 250358, 2007-9-1) 则构成一个具体的学生实体。

(3) 域 (Domain)。域是属性的取值范围。如姓名的域为 10 个字节的字符串, 而性别的域为 (男, 女)。

(4) 键 (Key)。键也称为关键字, 用来唯一标识出一个实体集中的每个实体的属性或属性组合。如 (学号) 属性可以唯一标识出每一个学生实体, 而 (学号+成绩+课程号) 属性组合可以唯一标识出一个学生某一门课程的成绩。

(5) 联系 (Relationship)。联系是实体集之间的对应关系, 反映了客观世界中事物内部和事物之间的关系。分为两种情况: 一种是实体集内部各属性之间的联系, (民族) 是学生实体集的一个属性, 一个学生只能属于一个民族, 而相同民族的学生很多; 另一种是实体集之间

的联系,如学生和班级是两个不同的实体集,一个班级可以包含很多个学生,而一个学生只能属于一个班级。

实体集间的联系种类比较复杂,归纳为一对一联系、一对多联系和多对多联系三种。

(1) 一对一联系 (1:1)。如果对于实体集 A 中的每个实体,实体集 B 中至多有一个实体与之联系;反之也成立,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系,记作 1:1。如,每个班级(实体)中只有一个班长(实体),而一个班长(实体)只在一个班级(实体)中任职,则班长(实体集)与班级(实体集)具有一对一联系。

(2) 一对多联系 (1:n)。如果对于实体集 A 中的每个实体,实体集 B 中有 n ($n \geq 0$) 个实体与之联系;反之,对于实体集 B 中的每个实体,实体集 A 中至多有一个实体与之联系,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多联系,记作 1:n。如,一个班级(实体)包含多个学生(实体),而一个学生(实体)只属于一个班级(实体),班级(实体集)与学生(实体集)之间具有一对多联系。

(3) 多对多联系 (m:n)。如果对于实体集 A 中的每个实体,实体集 B 中有 n ($n \geq 0$) 个实体与之联系;反之,对于实体集 B 中的每个实体,实体集 A 中有 m ($m \geq 0$) 个实体与之联系,则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系,记作 m:n。如,每个学生(实体)可以学习多门课程(实体),而每门课程(实体)又被多个学生(实体)学习,学生(实体集)与课程(实体集)之间具有多对多联系。

如图 1-3 所示为实体间的各类联系。

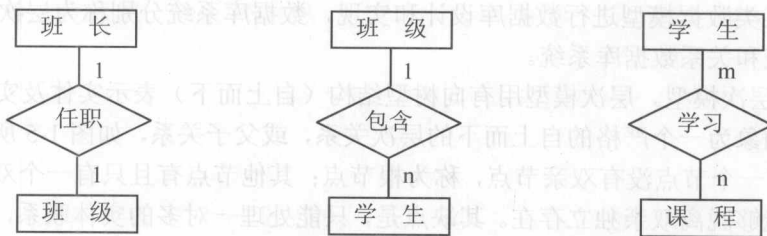


图 1-3 两个实体集间的三种联系

2. 概念模型的表示方法

概念模型最常用的表示方法是实体—联系模型 (Entity-Relationship Model), 由 P.P.S.chen 于 1976 年提出。该表示法用 E-R 图 (Entity-Relationship 图) 来描述现实世界的信息模型, 包含以下三个图形元素:

- (1)  : 用矩形表示实体(集), 在矩形内注明实体的名称。
- (2)  : 用椭圆表示实体的属性, 椭圆内注明属性名称, 并用直线将各椭圆与对应的矩形连起来。
- (3)  : 用菱形表示实体间的联系, 菱形内注明联系的名称, 并用直线将菱形与相关联的实体连起来, 在连线上标明联系的类型。

如图 1-4 所示, 为学生与课程之间的 E-R 图。

3. 数据模型

数据模型按计算机系统的观点进行数据建模, 要求用有严格语法和语义的语言对数据

进行严格的形式化定义、限制和规定，使模型转化为计算机可以理解的格式。目前数据库系统支持的数据模型有层次模型（Hierarchical Model）和网状模型（Network Model）、关系模型（Relation Model）三种，它们之间的根本区别在于用以表示实体之间的联系的方式不同。

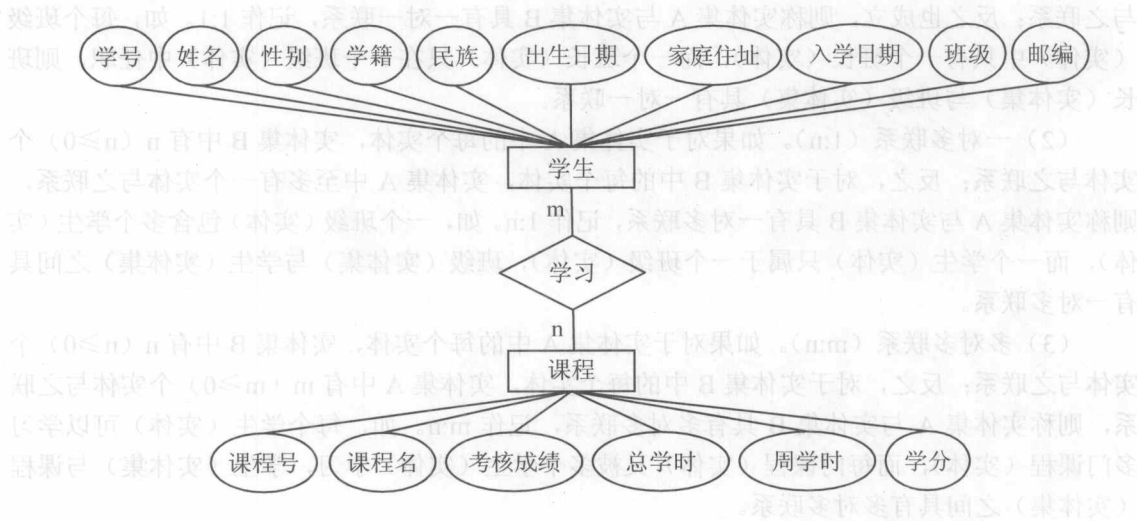


图 1-4 学生与课程的 E-R 图

按照三类数据模型进行数据库设计和实现，数据库系统分别称为层次数据库系统、网状数据库系统和关系数据库系统。

(1) 层次模型。层次模型用有向树型结构（自上而下）表示实体及实体间的联系，它把客观问题抽象为一个严格的自上而下的层次关系，或父子关系，如图 1-5 所示。层次模型的特点是，只有一个节点没有双亲节点，称为根节点；其他节点有且只有一个双亲节点，且没有一个子节点能够脱离双亲独立存在。其缺点是，只能处理一对多的实体联系，要想处理多对多联系，必须先分解一对多联系，再用多对多联系表示。

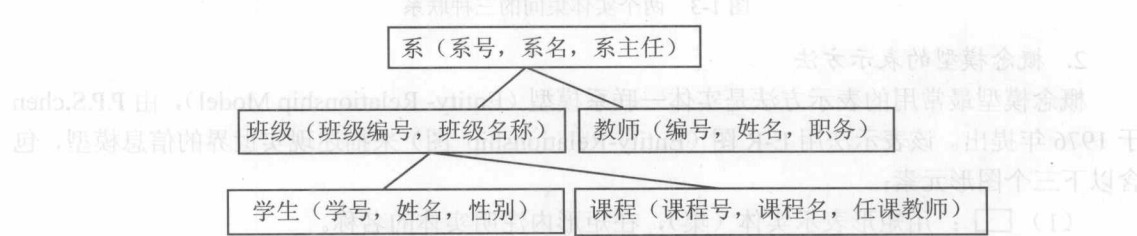


图 1-5 层次模型

在层次模型中操作数据时，如果没有相应的双亲节点值就不能插入子节点值；删除双亲节点值时，会同时删除相应的子节点值；而进行更新操作时，应更新所有相应的节点值，以保证数据的一致性。

(2) 网状模型。网状模型用网状结构表示实体及实体间的联系，它去掉了层次模型的限制，网中节点间的联系不受层次限制，可任意产生联系，如图 1-6 所示。网状模型的特点是，允许有一个以上的节点无双亲，至少有一个节点多于一个双亲；其缺点是可能产生回路。