



全国高等职业教育规划教材

SQL Server 2005 数据库实用教程

常军林 魏 功 主 编

吴芬芬 马战宝 副主编



电子教案下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

SQL Server 2005 数据库实用教程

常军林 魏 功 主 编

吴芬芬 马战宝 副主编

王伟娜 谢宝兴 参 编



机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了关系数据库的基本原理和 SQL Server 2005 数据库应用系统的开发技术。全书共 12 章, 内容包括: 数据库基础理论、SQL Server 2005 概述、SQL Server 2005 数据库及其操作、表的创建与管理、索引、数据查询、Transact-SQL 编程、视图、存储过程和触发器、事务处理、SQL Server 2005 的安全管理和综合实例——网上书店系统。

本书可作为高职高专院校计算机及相关专业的数据库技术课程的教材, 也可以作为中等职业学校 SQL Server 数据库课程的教材, 还可作为 SQL Server 数据库系统开发人员的入门参考书。

本书配套授课电子课件, 需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册, 审核通过后下载, 或联系编辑索取 (QQ: 81922385, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目 (CIP) 数据

SQL Server 2005 数据库实用教程 / 常军林, 魏功主编. —北京: 机械工业出版社, 2010.7

(全国高等职业教育规划教材)

ISBN 978-7-111-30858-4

I. ①S… II. ①常… ②魏… III. ①关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2005—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 100695 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王 颖

责任印制: 李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2010 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·15.5 印张·379 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-30858-4

定价: 27.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材计算机专业

编委会成员名单

主 任 周智文

副 主 任 周岳山 林 东 王协瑞 张福强
陶书中 龚小勇 王 泰 李宏达
赵佩华 陈 晴

委 员 （按姓氏笔画排序）

马 伟	马林艺	卫振林	万雅静
王兴宝	王德年	尹敬齐	卢 英
史宝会	宁 蒙	刘本军	刘新强
刘瑞新	余先锋	张洪斌	张 超
杨 莉	陈 宁	汪赵强	赵国玲
赵增敏	贾永江	陶 洪	康桂花
曹 毅	眭碧霞	鲁 辉	裴有柱

秘 书 长 胡毓坚

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

在数据库领域，微软公司的 SQL Server 系列产品在中小企业的市场占有率和学生学习的普及率方面都非常高。SQL Server 2000 版历经 5 年后推出的 2005 版于 2006 年上半年登陆中国，引起了技术人员和数据库爱好者浓厚的学习兴趣。SQL Server 2005 在数据管理方法、数据库应用程序开发和商业智能方面与以前的版本相比有巨大的变化。

信息技术飞速发展，软件产品层出不穷，版本更新接连不断。软件开发也需要跟上时代，这就要求开发人员不断地学习，这也是我们编写本书的初衷。

本书的讲授内容本着“理论够用、强调案例、重在实践”的原则，在教学内容和案例的选取上汇聚了一线教师们丰富的教学经验和教学案例心得。同时，根据实际应用开发中经常碰到的问题，把这些应用提炼成为每个章节的实训。在实训内容方面尽量精简，力求达到画龙点睛的效果。

本书分为 12 章，内容包括：数据库基础理论、SQL Server 2005 概述、SQL Server 2005 数据库及其操作、表的创建与管理、索引、数据查询、Transact-SQL 编程、视图、存储过程和触发器、事务处理、SQL Server 2005 的安全管理和综合实例——网上书店系统。

本书可作为高职高专院校计算机及相关专业的数据库技术课程的教材，也可作为中等职业学校 SQL Server 数据库课程的教材，还可作为 SQL Server 数据库系统开发人员的入门参考书。

参与本书编写的有常军林（编写第 6、8、12 章）、魏功（编写第 2、11 章）、吴芬芬（编写第 3、4 章）、王伟娜（编写第 1 章）、马战宝（编写第 9、10 章）、谢宝兴（编写第 5、7 章）。

本书不可避免会存在一些不足，欢迎读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 数据库基础理论	1	2.2.4 性能工具	23
1.1 数据库基础	1	2.2.5 SQL Server Business Intelligence Development Studio	23
1.1.1 数据库的基本概念	1	2.2.6 SQL Server Management Studio	23
1.1.2 数据库系统	2	2.3 SQL Server 2005 服务器 管理和配置	25
1.2 关系数据模型	3	2.3.1 SQL Server 服务的启动、 停止和暂停	25
1.2.1 概念模型	3	2.3.2 配置服务的启动模式	26
1.2.2 关系数据模型	5	2.3.3 服务器的注册和取消	27
1.2.3 关系模型的规范化	6	2.3.4 SQL Server 2005 服务器 身份验证模式	29
1.2.4 关系代数	8	2.4 实训 SQL Server 2005 的 安装与配置	31
1.3 关系数据库	11	2.4.1 实训目的	31
1.3.1 什么是关系数据库	11	2.4.2 实训内容	31
1.3.2 关系数据库标准语言 SQL	11	2.5 本章知识框架	32
1.4 实训 数据库设计基础	12	2.6 习题	32
1.4.1 实训目的	12	第 3 章 SQL Server 2005 数据库 及其操作	33
1.4.2 实训内容	12	3.1 系统数据库	33
1.5 本章知识框架	13	3.2 数据库的存储结构	34
1.6 习题	13	3.2.1 数据库的逻辑结构	34
第 2 章 SQL Server 2005 概述	15	3.2.2 数据库的物理结构	35
2.1 SQL Server 2005 配置与 安装	15	3.3 创建数据库	36
2.1.1 SQL Server 2005 版本 简介	15	3.3.1 使用 SQL Server Management Studio 创建数据库	36
2.1.2 SQL Server 2005 的安装 环境	16	3.3.2 使用 CREATE DATABASE 语句创建数据库	36
2.1.3 SQL Server 2005 的安装	17	3.4 修改数据库	39
2.1.4 SQL Server 2005 安装 验证	21	3.4.1 打开数据库	39
2.2 SQL Server 2005 的主要 执行环境	22		
2.2.1 Analysis Services	22		
2.2.2 配置工具	23		
2.2.3 文档和教程	23		

3.4.2 查看数据库信息	39	4.5.2 唯一性约束	64
3.4.3 使用 SQL Server Management Studio 修改数据库配置	40	4.5.3 检查约束	66
3.4.4 使用 T-SQL 语句修改 数据库配置	40	4.5.4 默认值约束	68
3.5 删除数据库	41	4.5.5 外键约束	69
3.5.1 使用 SQL Server Management Studio 删除数据库	41	4.6 默认值	70
3.5.2 使用 T-SQL 语句删除 数据库	42	4.6.1 创建默认值	71
3.6 备份和还原数据库	42	4.6.2 绑定和解绑默认值	71
3.6.1 备份和还原的基本概念	42	4.6.3 删除默认值	72
3.6.2 SQL Server 2005 数据库 备份	42	4.7 规则	72
3.6.3 SQL Server 2005 数据库 还原	47	4.7.1 创建规则	72
3.6.4 分离和附加数据库	50	4.7.2 绑定和解绑规则	73
3.7 实训 数据库的创建和 管理	52	4.7.3 删除规则	73
3.7.1 实训目的	52	4.8 修改表	74
3.7.2 实训内容	52	4.8.1 使用 SQL Server Management Studio 修改表	74
3.8 实训 数据库的备份和 恢复	53	4.8.2 使用 T-SQL 语句修改表	74
3.8.1 实训目的	53	4.8.3 使用 SQLCMD 工具修 改表	75
3.8.2 实训内容	53	4.9 查看表	75
3.9 本章知识框架	53	4.9.1 查看数据表属性	75
3.10 习题	53	4.9.2 查看数据表中的数据	76
第 4 章 表的创建与管理	54	4.9.3 查看数据表与其他数据库 对象的依赖关系	76
4.1 表的基础知识	54	4.10 删除表	77
4.2 数据类型	54	4.10.1 使用 SQL Server Management Studio 删除表	77
4.2.1 系统数据类型	54	4.10.2 使用 T-SQL 语句删除表	77
4.2.2 用户自定义数据类型	57	4.11 更新表数据	78
4.3 创建表	59	4.11.1 插入记录	78
4.3.1 使用 SQL Server Management Studio 创建表	59	4.11.2 修改记录	79
4.3.2 使用 T-SQL 语句创建表	60	4.11.3 删除记录	80
4.4 数据完整性基本概念	61	4.12 实训 数据库表的设计与 管理	81
4.5 约束	62	4.12.1 实训目的	81
4.5.1 主键约束	62	4.12.2 实训内容	81
		4.13 实训 数据库数据完整性 应用	82
		4.13.1 实训目的	82
		4.13.2 实训内容	82

4.14	本章知识框架	82	6.4.2	相关子查询	112
4.15	习题	83	6.5	数据导入和导出	113
第 5 章	索引	84	6.5.1	SQL Server 与 Excel 的 数据格式转换	113
5.1	索引概述	84	6.5.2	SQL Server 与 Access 的 数据格式转换	117
5.1.1	索引的概念	84	6.5.3	bcp 实用工具	117
5.1.2	索引的作用和原则	84	6.6	实训 查询数据	119
5.1.3	索引的分类	85	6.6.1	实训目的	119
5.2	创建索引	86	6.6.2	实训内容	119
5.2.1	使用 SQL Server Management Studio 创建索引	86	6.7	实训 导入/导出数据	119
5.2.2	使用 CREATE INDEX 语句创建索引	87	6.7.1	实训目的	119
5.3	删除索引	88	6.7.2	实训内容	120
5.4	实训 创建和维护索引	89	6.8	本章知识框架	120
5.4.1	实训目的	89	6.9	习题	121
5.4.2	实训内容	89	第 7 章	Transact-SQL 编程	122
5.5	本章知识框架	89	7.1	Transact-SQL 概述	122
5.6	习题	90	7.2	批处理及注释	122
第 6 章	数据查询	91	7.2.1	批处理	122
6.1	SELECT 语句	91	7.2.2	注释	123
6.1.1	SELECT 语句的语法	91	7.3	变量	124
6.1.2	基本的 SELECT 语句	92	7.3.1	变量的定义	125
6.1.3	WHERE 子句	94	7.3.2	变量的赋值和使用	126
6.1.4	INTO 子句	99	7.4	运算符及其优先级	128
6.1.5	ORDER BY 子句	100	7.4.1	算术运算符	129
6.2	使用 SELECT 进行统计 检索	101	7.4.2	赋值运算符	130
6.2.1	聚合函数	102	7.4.3	位运算符	130
6.2.2	GROUP BY 子句	103	7.4.4	比较运算符	131
6.2.3	COMPUTE 子句	104	7.4.5	逻辑运算符	132
6.3	使用 SELECT 进行多表 数据检索	105	7.4.6	字符串串联运算符	133
6.3.1	内联接	106	7.4.7	运算符的优先级	133
6.3.2	外联接	107	7.5	函数	134
6.3.3	交叉联接	108	7.5.1	系统内置函数	134
6.3.4	自联接	109	7.5.2	用户自定义函数	141
6.3.5	合并查询	109	7.6	流程控制语句	145
6.4	子查询	110	7.6.1	BEGIN...END 语句	145
6.4.1	嵌套子查询	110	7.6.2	IF...ELSE 语句	145
			7.6.3	CASE 语句	146
			7.6.4	WHILE...CONTINUE...BREAK	

语句	147	8.5.2 修改记录	169
7.6.5 GOTO 语句	149	8.5.3 删除记录	170
7.6.6 WAITFOR 语句	149	8.6 删除视图	172
7.6.7 RETURN 语句	150	8.6.1 使用 SQL Server Management Studio 删除视图	172
7.7 游标	151	8.6.2 使用 Transact-SQL 语句 删除视图	172
7.7.1 游标的声明	151	8.7 实训 创建和使用视图	173
7.7.2 打开游标	152	8.7.1 实训目的	173
7.7.3 使用游标处理数据	153	8.7.2 实训内容	173
7.7.4 关闭游标	153	8.8 本章知识框架	174
7.7.5 释放游标	154	8.9 习题	174
7.7.6 关于 @@FETCH_ STATUS	154	第 9 章 存储过程和触发器	175
7.8 实训 函数、游标的创建 和使用	154	9.1 存储过程	175
7.8.1 实训目的	154	9.1.1 什么是存储过程	175
7.8.2 实训内容	155	9.1.2 为什么使用存储过程	175
7.9 本章知识框架	155	9.1.3 存储过程的类型	176
7.10 习题	156	9.2 存储过程的定义和执行	177
第 8 章 视图	157	9.2.1 创建简单存储过程	177
8.1 视图概述	157	9.2.2 执行存储过程	177
8.1.1 视图的概念	157	9.2.3 带参数的存储过程	178
8.1.2 视图的优点和缺点	157	9.3 存储过程的管理	180
8.1.3 视图的分类	158	9.3.1 查看存储过程的定义	180
8.2 创建视图	158	9.3.2 修改存储过程	181
8.2.1 使用 SQL Server Management Studio 创建视图	159	9.3.3 删除存储过程	182
8.2.2 使用 Transact-SQL 语句 创建视图	160	9.3.4 重新编译存储过程	182
8.3 修改视图	162	9.4 触发器	184
8.3.1 使用 SQL Server Management Studio 修改视图	162	9.4.1 触发器概述	184
8.3.2 使用 ALTER VIEW 修改 视图	163	9.4.2 创建 DML 触发器	184
8.4 视图的重命名及查看视图 信息	164	9.4.3 创建 DDL 触发器	186
8.4.1 重命名视图	164	9.5 触发器的管理	187
8.4.2 查看视图信息	165	9.5.1 查看触发器的定义	187
8.5 通过视图修改表数据	167	9.5.2 修改触发器	188
8.5.1 插入记录	168	9.5.3 删除触发器	189
		9.5.4 启用和禁用触发器	190
		9.6 实训 存储过程和触发器的 创建和应用	190
		9.6.1 实训目的	190
		9.6.2 实训内容	190

9.7	本章知识框架	191	11.3.2	添加数据库用户	209
9.8	习题	191	11.3.3	删除数据库用户	210
第 10 章	事务处理	192	11.3.4	修改数据库用户	211
10.1	事务概述	192	11.3.5	通过 SQL 语句管理 数据库用户	212
10.2	显式事务	193	11.3.6	数据库角色	212
10.2.1	BEGIN TRANSACTION 语句	193	11.3.7	通过 SQL 语句管理 数据库角色	216
10.2.2	COMMIT TRANSACTION 语句	193	11.4	数据库用户权限管理	217
10.2.3	ROLLBACK TRANSACTION 语句	193	11.4.1	权限管理中的 几个概念	217
10.3	自动提交事务	194	11.4.2	权限管理	218
10.4	隐式事务	194	11.4.3	使用 SQL 语句管理 权限	220
10.5	实训 事务的创建和 应用	196	11.5	实训 SQL Server 2005 的安全 管理	221
10.5.1	实训目的	196	11.5.1	实训目的	221
10.5.2	实训内容	196	11.5.2	实训内容	221
10.6	本章知识框架	196	11.6	本章知识框架	222
10.7	习题	196	11.7	习题	222
第 11 章	SQL Server 2005 的安全 管理	197	第 12 章	综合实例——网上书店 系统	223
11.1	SQL Server 2005 的安全 机制	197	12.1	需求分析	223
11.1.1	SQL Server 2005 的访问 控制	197	12.1.1	面向用户的需求分析	223
11.1.2	SQL Server 2005 登录 身份验证模式	198	12.1.2	面向管理员的需求 分析	223
11.2	管理服务器的安全性	199	12.1.3	网站运行环境需求 分析	223
11.2.1	SQL Server 登录账户	199	12.2	系统模块设计	224
11.2.2	添加登录账户	199	12.2.1	网上书店系统的功能结构 设计	224
11.2.3	修改登录账户属性	201	12.2.2	登录注册模块	224
11.2.4	拒绝或禁用登录账户	202	12.2.3	图书浏览模块	225
11.2.5	删除登录账户	203	12.2.4	图书查询模块	225
11.2.6	通过 SQL 语句管理登录 账户	203	12.2.5	购物车模块	225
11.2.7	服务器角色	205	12.2.6	图书管理模块	226
11.3	管理数据库的用户	208	12.2.7	用户管理模块	226
11.3.1	SQL Server 数据库的 安全性	208	12.2.8	订单管理模块	226
			12.3	数据库设计	226

12.3.1 关系图	226	12.4.2 公共类	229
12.3.2 表结构	227	12.4.3 首页的实现 (default) ...	231
12.4 系统实现	228	12.5 本章知识框架	233
12.4.1 Web.Config 文档的 配置	229	参考文献	234

第1章 数据库基础理论

知识目标

- 了解数据库系统的基本概念
- 了解关系数据模型和 DBMS
- 掌握实体-关系模型的概念
- 掌握关系模型规范化的使用

技能目标

- 掌握 E-R 图的绘制
- 能够把 E-R 图转换为关系数据模型

1.1 数据库基础

数据库技术是关于数据管理的技术，是计算机科学与技术的重要分支，是信息系统的核心和基础。当今社会上各种各样的信息系统都是以数据库为基础，对信息进行处理和应用的系统。数据库能借助计算机保存和管理大量的复杂的数据，快速而有效地为不同的用户和各种应用程序提供所需的数据，以便人们能更方便、更充分地利用这些宝贵的资源。

1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据

数据（Data）是描述客观事物的符号记录，可以是数字、文字、图形、图像、声音、语言等，经过数字化后存入计算机。

2. 数据库

数据库（DataBase，DB）是长期保存在计算机外存上的、有结构的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型描述、组织和储存，具有很小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，可为不同的用户共享。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System，DBMS）是指数据库系统对数据库进行管理的软件系统，如 Visual FoxPro、SQL Server 2005、Sybase 等。DBMS 是数据库系统的核心组成部分，数据库的一切操作，如查询、更新、插入、删除以及各种控制，都是通过 DBMS 进行的。

DBMS 是数据库系统的核心，其主要工作就是管理数据库，为用户或应用程序提供访问数据库的方法。

4. 数据库系统

数据库系统 (DataBase System, 简称 DBS) 就是引入数据库技术, 有组织地、动态地储存大量关联数据, 方便用户访问的计算机系统。

5. 数据库系统管理员

数据库系统管理员 (DataBase Administrator, DBA) 是负责数据库的建立、使用和维护的专门人员。

用户使用数据库是目的, 数据库管理系统是帮助用户达到这一目的的工具和手段。

1.1.2 数据库系统

1. 数据库系统的概念

数据库系统是由数据库、数据库管理系统、应用程序、数据库管理员、用户等构成的人机系统。数据库系统并不单指数据库和数据库管理系统, 而是指带有数据库的整个计算机系统。

数据库系统的个体含义是指一个具体的数据库管理系统软件 and 用它建立起来的数据库; 它的学科含义是指研究、开发、建立、维护和应用数据库系统所涉及的理论、方法、技术。数据库系统是软件研究领域的一个重要分支, 涉及计算机应用、软件和理论 3 个方面。

数据库系统的发展主要以数据模型和 DBMS 的发展为标志。第一代数据库系统是指层次和网状数据库系统。第二代数据库系统是指关系数据库系统。目前正在研究的新一代数据库系统是数据库技术与面向对象、人工智能、并行计算、网络等结合的产物, 其代表是面向对象数据库系统和演绎数据库系统。

2. 数据库系统组成

数据库系统包括计算机、数据库、操作系统、数据库管理系统、数据库开发工具、应用系统、数据库管理员和用户。概括来说, 数据库系统主要由硬件、数据、软件 and 用户 4 部分构成。

- 数据: 是数据库系统中存储的信息。
- 硬件: 是数据库系统的物理支撑。
- 软件: 包括系统软件与应用软件。其中, 系统软件包括操作系统及负责对数据库的运行进行控制和管理的核心软件——数据库管理系统; 而应用软件是在 DBMS 的基础上由用户根据实际需要自行开发的应用程序。
- 用户: 指使用数据库的人员。在数据库系统中主要由终端用户、应用程序员和数据库管理员 3 类用户组成。

数据库系统的组成结构如图 1-1 所示。

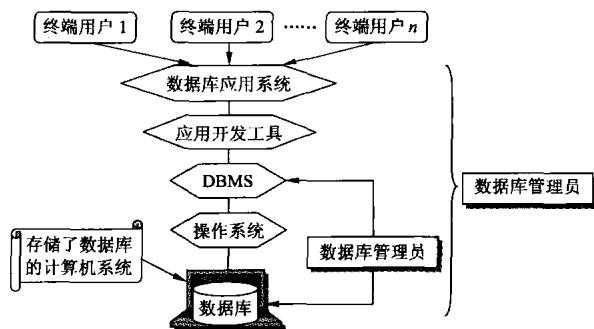


图 1-1 数据库系统结构图

数据库、数据库管理系统、数据库应用系统和数据库系统是几个不同的概念。数据库强调的是数据；数据库管理系统是系统软件；数据库应用系统面向的是具体的应用；而数据库系统强调的是系统，它包含了前三者。

1.2 关系数据模型

1.2.1 概念模型

数据库系统中，把现实世界的事物抽象转化为机器世界的数据库的过程就是数据建模的过程。在这个过程中，信息要经过 3 个范畴，进行两个转换过程，如图 1-2 所示。图中信息的两个转换过程通过两类不同的数据模型实现，分别是概念模型和实施模型，即数据建模过程中数据模型的两个级别或层次。

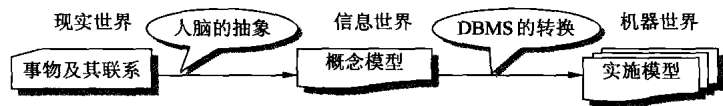


图 1-2 数据模型的两个级别

概念模型是现实世界到机器世界的一个中间层次，是数据库设计人员和用户之间进行交流的语言。因此，它应具有较强的语义表达能力，以及简单、清晰、易于用户理解等特点。

1. 概念模型涉及的基本概念

(1) 实体 (Entity)

客观存在的并可相互区别的事物称为实体，可以是具体的人、事、物，也可以是抽象的概念或联系。

(2) 属性 (Attribute)

实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来刻画。如“学生”实体可以由学号、姓名、性别、出生年月等属性组成。

(3) 码 (Key)

唯一标识实体的属性集称为码。例如，学号是学生实体的码。

(4) 域 (Domain)

属性的取值范围称为该属性的域。例如，学生实体性别的域为（男，女），年龄的域为小于 38 岁等。

(5) 实体型 (Entity Type)

用实体名及其属性名集合来抽象和刻画的同类实体，称为实体型。例如，学生（学号，姓名，性别，出生年月，系别，入学时间）就是一个实体型。

(6) 实体集 (Entity Set)

同型实体的集合称为实体集。例如，全体学生就是一个实体集。

(7) 联系 (Relationship)

实体内部的联系：指实体的各属性之间的联系。

实体之间的联系：指不同实体集之间的联系。

1) 一对一联系 (1:1)。如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中至多有一个实体与之联系, 反之亦然, 则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系, 记为 1:1。

2) 一对多联系 (1:n)。如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n (n≥0) 个实体与之联系, 反之, 对于实体集 B 中的每一个实体, 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 有一对多联系, 记为 1:N。

3) 多对多联系 (m:n)。如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n (n≥0) 个实体与之联系, 反之, 对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中也有 m (m≥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, 记为 m:n。

2. 概念模型的表示方法——E-R 图

概念模型是对信息世界建模, 所以概念模型应该方便、准确地表示出信息世界中的常用概念。概念模型的表示方法很多, 其中最常用、最著名的是实体-联系方法 (Entity-Relationship Approach), 简称 E-R 方法。

E-R 方法是用 E-R 图来描述现实世界的概念模型, 也称为 E-R 模型。实体-联系方法是抽象和描述现实世界的有力工具。用 E-R 图表示的概念模型独立于具体的 DBMS 所支持的数据模型, 它是各种数据模型的共同基础, 因而比数据模型更一般、更抽象、更接近现实世界。E-R 图的结构及组成如图 1-3 所示。

在 E-R 图中, 有 4 个基本成分, 分别如下:

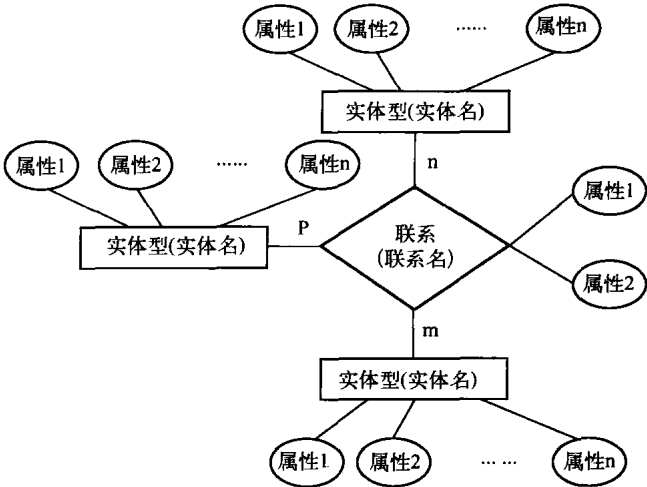


图 1-3 E-R 图的结构及组成

- 矩形框: 表示实体类型 (考虑问题的对象)。
- 菱形框: 表示联系类型 (实体间的联系)。
- 椭圆形框: 表示实体类型和联系类型的属性。
- 连线: 实体与属性之间, 联系与属性之间用直线连接。

用 E-R 图来表示两个实体型之间的 3 类联系, 如图 1-4 所示。

需要注意的是, 在 E-R 图中, 联系本身也是一种实体类型, 也可以有属性。如果一个联系具有属性, 则这些属性也要用无向边与该联系连接起来。例如, 图 1-5 是学籍管理系统中学生、课程、教师实体以及它们之间的联系的 E-R 图表示结果。

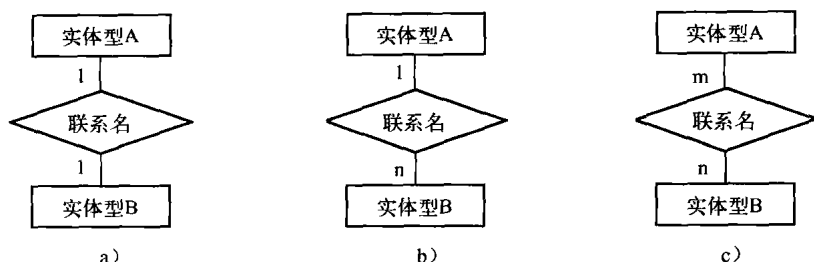


图 1-4 实体型之间联系的 E-R 图

a) 1:1 联系 b) 1:n 联系 c) m:n 联系

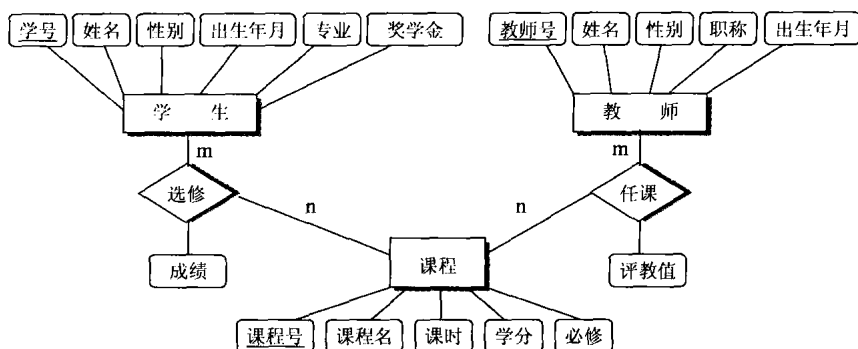


图 1-5 学籍管理系统的 E-R 图

注意：E-R 图中可以使用带有下画线的属性。此时，带有下画线的属性表示该实体的码。作为实体的码的属性应确保唯一性，它们应该是那些能够唯一识别实体的属性。

实体的码不一定是单个属性，也可以是某几个属性的组合。

1.2.2 关系数据模型

概念模型是对现实世界的描述，这种数据模型最终是要经过再抽象，转换成计算机能实现的数据模型，即需要将概念模型中所描述的实体及实体之间的联系转换成表示数据及数据之间的逻辑联系的结构形式。这种对现实世界的第二次抽象是直接面向数据库的逻辑结构，因此称为逻辑结构模型，简称逻辑模型。在几十年的数据库发展史中，出现了三种重要的逻辑数据模型。

- 层次模型：用树型结构来表示实体及实体间的联系，如早期的 IMS 系统。
- 网状模型：用网状结构来表示实体及实体间的联系，如 DBTG 系统。
- 关系模型：用一组二维表表示实体及实体间的关系，如 Microsoft Access。

在这 3 种数据模型中，前两种现在已经很少见到了，目前应用最广泛的是关系数据模型。自 20 世纪 80 年代以来，软件开发商提供的数据库管理系统几乎都是支持关系模型的。

关系数据模型采用二维表来表示，简称表。二维表由表框架（Frame）及表的元组（Tuple）组成。表框架由 n 个命名的属性（Attribute）组成， n 称为属性元数（Arity）。每个属性有一个取值范围，称为值域（Domain）。表框架对应了关系的模式。

在表框架中按行存放数据，每一行数据称为一个元组。实际上，一个元组是由 n 个元组分量所组成的，每个元组分量是表框架中每个属性的投影值。一个表框架可以存放 m 个元