



高职高专“十二五”规划教材·计算机类



数据库原理与应用 项目化教程

陈明忠 主编



HUJUKUYUANLIYUYINGYONG
XIANGMUHUAJIAOCHENG



中国海洋大学出版社

高职高专“十二五”规划教材·计算机类

数据库原理与应用 项目化教程

主 编 陈明忠

副主编 刘华清 贺红娟 张 艳

中国海洋大学出版社
· 青 岛 ·

内 容 简 介

本书基于 SQL Server 2005 系统讨论数据库的原理和应用方法。全书分为两个部分：第一部分(即第 1 章~第 4 章)介绍数据库系统的一般原理，主要内容包括数据模型、数据库系统结构、关系数据库、关系数据库规范化理论及数据库设计等；第二部分(即第 5 章~第 14 章)介绍 SQL Server 2005 数据库管理方法，主要内容包括数据库的创建和使用、表的创建和使用、SQL 语言、Transact-SQL 程序设计、视图、索引、数据库完整性、存储过程和触发器及 SQL Server 2005 的安全管理等。

本书可作为高职院校、成人高校、独立学院信息工程类专业的教学用书，也可作为软件开发人员的自学参考用书以及相关培训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用项目化教程/陈明忠主编. —青岛：中国海洋大学出版社，2010.8

ISBN 978-7-81125-443-3

I. ①数… II. ①陈… III. ①关系数据库—数据库管理系统，SQL Server 2005—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 145071 号

出版发行 中国海洋大学出版社

社 址 青岛市香港东路 23 号

邮政编码 266071

网 址 <http://www.ouc-press.com>

电子信箱 bjzhangxf@126.com

责任编辑 邓志科

印 制 北京天正元印务有限公司

版 次 2012 年 8 月第 2 版

印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷

成品尺寸 185mm×260mm 1/16

印 张 15.25

字 数 356 千字

定 价 29.00 元

前 言

数据库技术是目前 IT 行业中发展最快的领域之一，已经广泛应用于各种类型的数据处理系统之中。了解并掌握数据库技术已经成为各类科技人员和管理人员的基本要求。

本书以 SQL Server 2005 为蓝本，结合作者多年的项目开发经验以及丰富的教学实践，系统讨论了数据库的工作原理和应用方法。本书内容的讲解由浅入深、循序渐进、通俗易懂、适合自学，力求具有实用性、可操作性。书中提供了大量的例题，有助于读者理解概念、巩固知识、掌握要点、攻克难点。

本书在编写上突出了以下 3 个方面的特点：

(1) 框架清晰，结构完整。本书以“学生管理数据库”贯穿全书的例题，项目实训也是围绕两个固定的数据库出题，便于读者深入理解数据库的设计理念，确保数据的完整性。

(2) 体例设计新颖，强调实用性和可操作性。本书采用了项目化的编写模式，每章分为几个项目来讲述，每个项目均设置了“项目要求”、“学习节奏”、“项目实训”和“项目小结”等栏目，并在每章后设有“思考与练习”，既增强了可读性，也便于学生自学和训练。这样既提高了学生的实践能力，又体现了高职高专应用型人才的培养目标和职业定位。

(3) 内容突出前沿性和先进性。本书紧扣时代脉搏，力求介绍当前数据库领域最新的技术和方法，并注重拓宽学生的知识面，激发他们的学习热情和创新欲望。

本书由陈明忠任主编，刘华清、贺红娟、张艳任副主编，潘婷婷、廖华丽、刘钦创、黄菲参加编写。

由于编者水平所限，书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正，以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议，恳请向编者(bjzhangxf@126.com)踊跃提出宝贵意见。

编 者

目 录

第一部分 数据库系统的一般原理

第 1 章 数据库系统概述 1

项目 1.1 引言.....	1
项目要求	1
学习节奏	1
1.1.1 有关概念	1
1.1.2 数据管理技术的产生与发展	2
项目实训	3
项目小结	4
项目 1.2 数据模型.....	4
项目要求	4
学习节奏	4
1.2.1 概念模型	4
1.2.2 数据模型	7
项目实训	8
项目小结	8
项目 1.3 数据库系统结构.....	9
项目要求	9
学习节奏	9
1.3.1 DBS 的体系结构	9
1.3.2 DBS 的模式结构	9
项目实训	11
项目小结	11
项目 1.4 数据库管理系统.....	11
项目要求	11
学习节奏	11
1.4.1 DBMS 的主要功能	11
1.4.2 DBMS 的组成	12
项目实训	12
项目小结	12
思考与练习	12

第 2 章 关系数据库 14

项目 2.1 关系的数学定义.....	14
---------------------	----

项目要求	14
学习节奏	14
2.1.1 关系模型的基本概念	14
2.1.2 关系的数学定义	14
项目实训	15
项目小结	16
项目 2.2 关系代数.....	16
项目要求	16
学习节奏	16
2.2.1 传统的集合运算	16
2.2.2 专门的关系运算	18
项目实训	20
项目小结	21
思考与练习	21

第 3 章 关系数据库规范化理论 23

项目 3.1 函数依赖.....	23
项目要求	23
学习节奏	23
3.1.1 什么是函数依赖	23
3.1.2 函数依赖的推理规则	24
项目实训	25
项目小结	25
项目 3.2 关系模式的规范化.....	25
项目要求	25
学习节奏	25
3.2.1 问题提出	25
3.2.2 范式	26
3.2.3 关系模式的规范化	26
项目实训	28
项目小结	29
思考与练习	29

第 4 章 数据库设计 31

项目 4.1 需求分析.....	31
------------------	----

☞项目要求	31
☞学习节奏	31
4.1.1 数据库设计的步骤	31
4.1.2 需求分析	32
☞项目实训	32
☞项目小结	33
项目 4.2 概念结构设计	33
☞项目要求	33
☞学习节奏	33
4.2.1 局部 E-R 图设计	33
4.2.2 合并成总体 E-R 图	35
☞项目实训	37
☞项目小结	38
项目 4.3 逻辑结构设计	38
☞项目要求	38
☞学习节奏	38
4.3.1 联系的属性和主码	38
4.3.2 E-R 图向关系模型的转换	38
☞项目实训	40
☞项目小结	40
项目 4.4 物理结构设计 with 数据库实施	40
☞项目要求	40
☞学习节奏	40
4.4.1 物理结构设计	40
4.4.2 数据库的实施与维护	40
☞项目实训	41
☞项目小结	41
思考与练习	41

第二部分 SQL Server 2005

数据库管理方法

第 5 章 SQL Server 2005 系统入门

项目 5.1 SQL Server 2005 系统简介	43
☞项目要求	43
☞学习节奏	43
5.1.1 概况	43
5.1.2 运行环境	46
5.1.3 SQL Server 2005 的安装	47
☞项目实训	51

☞项目小结	51
项目 5.2 SQL Server 2005 的主要组件	51
☞项目要求	51
☞学习节奏	51
5.2.1 服务简介	51
5.2.2 配置管理器	53
5.2.3 SQL Server Management Studio	55
5.2.4 SSMS 查询编辑器	59
☞项目实训	60
☞项目小结	61
思考与练习	61

第 6 章 创建和使用数据库

项目 6.1 SQL Server 数据库和文件	62
☞项目要求	62
☞学习节奏	62
6.1.1 文件和文件组	62
6.1.2 事务日志	63
6.1.3 系统数据库介绍	63
☞项目实训	65
☞项目小结	65
项目 6.2 创建数据库	65
☞项目要求	65
☞学习节奏	65
6.2.1 使用对象资源管理器 创建数据库	65
6.2.2 使用 T-SQL 语句创建 数据库	69
☞项目实训	71
☞项目小结	72
项目 6.3 修改数据库	72
☞项目要求	72
☞学习节奏	72
6.3.1 扩充数据库	72
6.3.2 收缩数据库	74
6.3.3 分离和附加数据库	75
6.3.4 数据库更名	77
☞项目实训	78

☞项目小结	79	☞项目实训	107
项目 6.4 删除数据库	79	☞项目小结	107
☞项目要求	79	思考与练习	107
☞学习节奏	79	第 8 章 SQL 语言	109
6.4.1 使用对象资源管理器 删除数据库	79	项目 8.1 定义表	109
6.4.2 使用 T-SQL 语句删除 数据库	80	☞项目要求	109
☞项目实训	80	☞学习节奏	109
☞项目小结	80	8.1.1 SQL 概述	109
项目 6.5 备份和还原数据库	80	8.1.2 定义表	110
☞项目要求	80	☞项目实训	111
☞学习节奏	80	☞项目小结	113
6.5.1 备份数据库	80	项目 8.2 查询表	113
6.5.2 还原数据库	85	☞项目要求	113
☞项目实训	87	☞学习节奏	113
☞项目小结	88	8.2.1 SELECT 语句	113
思考与练习	88	8.2.2 连接查询	117
第 7 章 创建和使用表	90	8.2.3 嵌套查询	118
项目 7.1 SQL Server 2005 中的 数据类型	90	☞项目实训	120
☞项目要求	90	☞项目小结	120
☞学习节奏	90	项目 8.3 操纵表	121
7.1.1 SQL Server 提供的数据库 类型	90	☞项目要求	121
7.1.2 用户定义数据类型	93	☞学习节奏	121
☞项目实训	94	8.3.1 插入数据	121
☞项目小结	94	8.3.2 修改数据	121
项目 7.2 使用对象资源管理器创建 和管理表	95	8.3.3 删除数据	122
☞项目要求	95	☞项目实训	122
☞学习节奏	95	☞项目小结	123
7.2.1 创建表	95	思考与练习	123
7.2.2 修改表的结构	97	第 9 章 Transact-SQL 程序设计	125
7.2.3 设置约束	99	项目 9.1 常量、变量、函数与 表达式	125
7.2.4 删除表	103	☞项目要求	125
7.2.5 建立数据库表关系图	103	☞学习节奏	125
7.2.6 数据的导入与导出	105	9.1.1 使用常量	125
		9.1.2 使用变量	126
		9.1.3 使用函数	128
		9.1.4 使用表达式	132

☞项目实训	133
☞项目小结	134
项目 9.2 使用批处理	134
☞项目要求	134
☞学习节奏	134
☞项目实训	135
☞项目小结	136
项目 9.3 流程控制语句	136
☞项目要求	136
☞学习节奏	136
9.3.1 BEGIN...END 语句块	137
9.3.2 IF...ELSE 语句	137
9.3.3 CASE 表达式	137
9.3.4 WHILE 语句	139
9.3.5 RETURN 语句	139
9.3.6 WAITFOR 语句	140
9.3.7 使用注释	140
☞项目实训	141
☞项目小结	141
项目 9.4 使用游标	141
☞项目要求	141
☞学习节奏	141
9.4.1 声明游标	142
9.4.2 打开游标和提取数据	143
9.4.3 关闭和释放游标	143
☞项目实训	145
☞项目小结	145
项目 9.5 并发控制	145
☞项目要求	145
☞学习节奏	145
9.5.1 什么是事务	145
9.5.2 并发问题	146
9.5.3 封锁	147
9.5.4 死锁和活锁	148
☞项目实训	149
☞项目小结	149
思考与练习	149

第 10 章 视图

项目 10.1 在 FROM 子句中指定连接	151
------------------------------	-----

☞项目要求	151
☞学习节奏	151
10.1.1 内连接	152
10.1.2 外连接	152
10.1.3 交叉连接	153
☞项目实训	153
☞项目小结	154
项目 10.2 创建视图	154
☞项目要求	154
☞学习节奏	154
10.2.1 视图的概念	154
10.2.2 使用对象资源管理器 创建视图	154
10.2.3 使用 T-SQL 语句 创建视图	158
☞项目实训	160
☞项目小结	160
项目 10.3 管理视图	160
☞项目要求	160
☞学习节奏	160
10.3.1 修改视图	160
10.3.2 删除视图	161
☞项目实训	162
☞项目小结	162
项目 10.4 使用视图	162
☞项目要求	162
☞学习节奏	162
10.4.1 通过视图检索表数据	162
10.4.2 通过视图添加表数据	163
10.4.3 通过视图修改表数据	163
10.4.4 通过视图删除表数据	164
☞项目实训	165
☞项目小结	165
思考与练习	165

第 11 章 索引

项目 11.1 索引简介	167
☞项目要求	167
☞学习节奏	167

11.1.1 索引的概念	167	12.3.1 使用默认对象	185
11.1.2 索引的类型	168	12.3.2 使用规则	186
☞项目实训	170	☞项目实训	187
☞项目小结	170	☞项目小结	187
项目 11.2 创建和删除索引	170	思考与练习	188
☞项目要求	170	第 13 章 存储过程和触发器	189
☞学习节奏	170	项目 13.1 使用存储过程	189
11.2.1 系统自动创建索引	170	☞项目要求	189
11.2.2 使用对象资源管理器		☞学习节奏	189
创建索引	171	13.1.1 存储过程的简介	189
11.2.3 使用 CREATE INDEX		13.1.2 创建存储过程	191
语句创建索引	172	13.1.3 执行存储过程	194
11.2.4 查看索引	173	13.1.4 查看和修改存储过程	197
11.2.5 删除索引	174	13.1.5 删除存储过程	199
☞项目实训	176	☞项目实训	199
☞项目小结	176	☞项目小结	200
思考与练习	176	项目 13.2 使用触发器	200
第 12 章 数据库完整性	178	☞项目要求	200
项目 12.1 在创建表时指定约束	178	☞学习节奏	200
☞项目要求	178	13.2.1 触发器的简介	200
☞学习节奏	178	13.2.2 创建触发器	202
12.1.1 PRIMARY KEY 约束	179	13.2.3 查看和修改触发器	206
12.1.2 FOREIGN KEY 约束	180	13.2.4 删除触发器	207
12.1.3 UNIQUE 约束	180	13.2.5 DML 触发器应用举例	208
12.1.4 CHECK 约束	181	☞项目实训	211
12.1.5 默认值约束	181	☞项目小结	211
☞项目实训	182	思考与练习	211
☞项目小结	183	第 14 章 SQL Server 2005 的	
项目 12.2 向表添加约束	183	安全管理	213
☞项目要求	183	项目 14.1 SQL Server 2005 的身份	
☞学习节奏	183	验证	213
12.2.1 向表添加约束	183	☞项目要求	213
12.2.2 删除表中的约束	184	☞学习节奏	213
☞项目实训	184	14.1.1 选择身份验证模式	213
☞项目小结	185	14.1.2 Windows 和 SQL Server	
项目 12.3 默认对象和规则	185	身份验证	215
☞项目要求	185	☞项目实训	215
☞学习节奏	185		

☞项目小结	215	14.3.2 数据库用户的修改	222
项目 14.2 登录账户管理	216	14.3.3 数据库用户的删除	223
☞项目要求	216	14.3.4 为数据库用户授权	223
☞学习节奏	216	☞项目实训	226
14.2.1 创建 Windows 登录账户	216	☞项目小结	227
14.2.2 创建 SQL Server 登录 账户	218	项目 14.4 角色管理	227
14.2.3 使用 T-SQL 语句管理 登录账户	218	☞项目要求	227
☞项目实训	220	☞学习节奏	227
☞项目小结	220	14.4.1 服务器角色	227
项目 14.3 数据库用户管理	220	14.4.2 数据库角色	228
☞项目要求	220	☞项目实训	232
☞学习节奏	220	☞项目小结	232
14.3.1 数据库用户的创建	220	思考与练习	233
		参考文献	234

第一部分 数据库系统的一般原理

第 1 章 数据库系统概述

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代中期，是数据管理的最新技术，也是计算机科学的重要分支，它的出现极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透。本章将介绍数据库的有关概念以及要发展数据库技术的原因，从中可以看出数据库技术的重要性。

项目 1.1 引言

项目要求

- (1) 掌握数据库的有关概念。
- (2) 了解数据库技术产生与发展的历程。

学习节奏

1.1.1 有关概念

与数据库技术密切相关的 4 个基本概念：数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统。

1.1.1.1 数据(Data)

说起数据，人们首先想到的是数字，其实数字只是最简单的一种数据。在日常生活中数据无处不在，种类很多，如文字、图形、图像、声音、学生的档案记录、货物的运输情况等都是数据。

1.1.1.2 数据库(Database, DB)

所谓数据库就是长期储存在计算机内，有组织的、可共享的数据集合。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，并可为各种用户共享。

1.1.1.3 数据库管理系统(Database Management System, DBMS)

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一种数据管理软件。

数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。数据库管理系统使用户能方便地定义数据和操纵数据，并能够保证数据的安全性和完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

数据库管理系统可以分为桌面数据库系统和客户/服务器数据库系统。桌面数据库系统

常用于管理本地计算机上的小型数据库，数据量往往不太大，常用的桌面数据库系统有 Access、Visual FoxPro 等。客户/服务器数据库系统常用于 C/S 结构、多层结构以及 Web 应用程序中，并扮演着后端数据库的角色。比较常用的客户/服务器数据库系统有 SQL Server、Oracle、MySQL 和 DB2 等。

1.1.1.4 数据库系统(Database System, DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成，一般由数据库、数据库管理系统、开发工具、应用系统、数据库管理员和用户等构成。应当指出的是，数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够，还要由专门的人员来完成，这些人称为数据库管理员(DBA)。

数据库系统如图 1-1 所示。

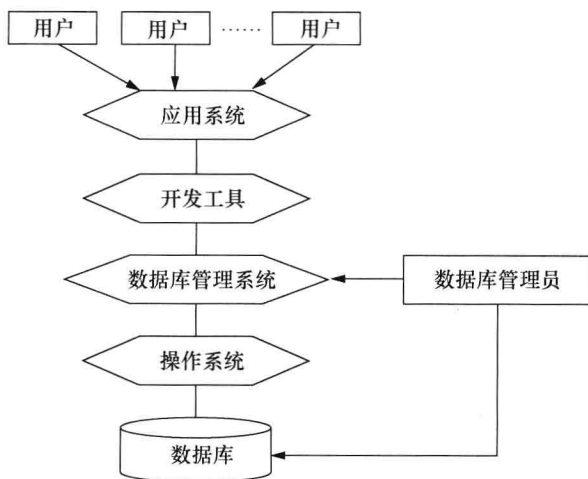


图 1-1 数据库系统

1.1.2 数据管理技术的产生与发展

随着计算机硬件和软件的发展，数据管理经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个发展阶段。

1.1.2.1 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算，数据量不大。当时没有磁盘、没有操作系统、没有管理数据的软件，数据靠人工管理。人工管理方式的特点是：

- (1) 数据不保存。
- (2) 数据由应用程序管理。应用程序不仅要设计数据的逻辑结构，而且要设计数据的物理结构，包括存储结构、存取方式和输入方式等，因此程序员负担很重。
- (3) 数据不共享。数据是面向应用的，一组数据只能对应一个应用程序，即使多个应用程序用到某些相同数据时，也得各自定义，数据高度冗余。
- (4) 数据不具有独立性。数据成为应用程序的一部分，不能独立存在。

1.1.2.2 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，计算机的应用范围逐渐扩大，计算机不仅用于科

学计算,还大量用于数据处理。这时硬件上已经有了磁盘、磁鼓等存储设备,软件上有了操作系统。在操作系统的支持下,人们设计开发了一种专门的数据管理软件,一般称为文件系统,其特点是:

(1) 数据可以长期保存。由于计算机大量用于数据处理,数据需要长期保留在外存储设备上,反复进行查询、修改、插入和删除等操作。

(2) 由专门的软件,即文件系统进行数据管理。程序员只需用文件名与数据打交道,不必关心数据的物理位置,可由文件系统提供的读写方法去读写数据。

(3) 数据共享性差。一个数据文件只能对应一个应用程序,即数据仍然面向应用。当多个应用程序用到某些相同数据时,也必须建立各自的文件,而不能共享相同的数据。因此,数据的冗余度大,浪费存储空间。

(4) 程序与数据之间有一定的独立性。应用程序通过文件系统对数据文件中的数据进行存取和加工。因此,处理数据时,程序不必过多地考虑数据的物理细节,文件系统充当应用程序和数据之间的一种接口。

1.1.2.3 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,计算机用于管理的规模更为庞大,应用越来越广泛,数据量急剧增长。这时硬件已有了大容量磁盘,硬件价格下降。而且出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统,其特点是:

(1) 数据结构化。数据库是存储在外存储器上的数据集合,按一定的数据结构组织起来。与文件系统相比,文件系统文件不存在联系,从总体上看数据是没有结构的;而数据库中的文件是相互联系的,并在总体上遵从一定的结构形式。这是文件系统与数据库系统的最大区别。

(2) 数据共享性高。数据不再面向某个应用而是面向整个系统。数据库包含了所有用户的数据成分,但每个用户通常只用到其中一部分数据。不同用户所使用的数据可以重叠,同一部分数据也可多个用户共享。

(3) 数据独立性高。数据库系统提供了两个方面的映象功能,从而使数据既有逻辑独立性,又有物理独立性。当数据的总体逻辑结构改变时,通过对映象的相应改变可以保持数据的局部逻辑结构不变,由于应用程序是面向局部逻辑结构的,所以应用程序不必修改,这就是数据与程序的逻辑独立性,简称数据的逻辑独立性。当数据的存储结构(或物理结构)改变时,通过对映象的相应改变可以保持数据的逻辑结构不变,从而应用程序也不必改变,这就是数据与程序的物理独立性,简称数据的物理独立性。

(4) 数据由 DBMS 统一管理和控制。由于数据的存取由 DBMS 管理,用户不必考虑存取路径等细节,从而简化了应用程序的编制,大大减少了应用程序的维护和修改。

项目实训

实训一 掌握数据库的有关概念

训练要求	试述数据、数据库、数据库系统、数据库管理系统的概念
重点提示	根据某个数据库系统回答

实训二 对数据管理的 3 个发展阶段进行比较

训练要求	从计算机的应用背景、硬件背景、软件背景出发，对数据管理的 3 个阶段的基本特点进行比较
重点提示	重点从数据能否保存、数据由谁管理、数据的共享性和数据的独立性 4 个方面进行比较

项目小结

本项目学习了数据库的有关概念，数据管理的 3 个发展阶段。通过对本项目的学习，读者应对数据、数据库、数据库系统、数据库管理系统有较深入的了解，为后续项目的学习奠定坚实的基础。

项目 1.2 数据模型

项目要求

- (1) 掌握 E-R 图的结构，能根据要求画 E-R 图。
- (2) 了解 3 种数据模型的建立过程。
- (3) 了解数据模型、DBMS、DB 三者的关系。

学习节奏

1.2.1 概念模型

计算机只能处理数据，所以首先要解决的问题是按用户的观点对数据和信息建模，然后按计算机系统的观点对数据建模。换句话说，就是要解决如何将现实世界的问题表达为信息世界的问题，再将信息世界的问题表达为机器世界的问题。如图 1-2 所示为客观对象的抽象过程。

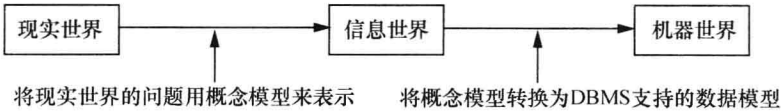


图 1-2 客观对象的抽象过程

1.2.1.1 信息世界中的基本概念

信息世界涉及的主要概念如下所述。

1. 实体(Entity)

客观存在并可相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的人、事、物或抽象的概念。例如，一个职工、一个学生、一个部门、一门课以及学生的一次选课等都是实体。

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。例如，学生实

体可以由学号、姓名、性别、年龄和系别等属性组成,(09002268,王名,男,20,计算机系),这些属性组合起来表征了一个学生。

3. 码(key)

能唯一标识每个实体又不含多余属性的属性组合称为码,又称关键字。例如,在“学生”表中,码可以有学号、姓名两个。从多个码中选出最有代表性的一个,称为主码。例如“选课”表包含学号、课程号、成绩3个属性,则该表的主码为(学号,课程号)。一个表的码可以有多个,但主码只能有一个。

4. 实体型(Entity Type)

具有相同属性的实体必然具有共同的特征和性质。用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体,称为实体型。例如,学生(学号,姓名,性别,年龄,系别)就是一个实体型,而每个学生的具体情况,则称实体值。可见,实体型表达的是个体的共性,而实体值是个体的具体内容。

5. 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。

1.2.1.2 实体之间的联系

现实世界中,事物内部以及事物之间是有联系的,这些联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系。实体之间的联系通常是指不同实体集之间的联系。

两个实体集之间的联系可以分为3类。

1. 1:1 联系(一对一)

如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中至多只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。

例如,学校里面,一个班级只有一个正班长,而一个班长只在一个班中任职,则班级与班长之间具有一对一联系。

2. 1:n 联系(一对多)

如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有n个实体($n \geq 0$)与之联系,反之,对于实体集B中的每一个实体,实体集A中至多只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,记为1:n。

例如,一个班级中有若干名学生,而每个学生只在一个班级中学习,则班级与学生之间具有一对多联系。

3. m:n 联系(多对多)

如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有n个实体($n \geq 0$)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个实体($m \geq 0$)与之联系,则称实体集A与实体B具有多对多联系,记为m:n。

例如,一门课程同时有若干个学生选修,而一个学生可以同时选修多门课程,则课程与学生之间具有多对多联系。

1.2.1.3 概念模型的表示方法

概念模型是对信息世界建模,概念模型应该能够方便、准确地表示信息世界中的常用

概念。概念模型的表示方法很多,其中最常用的是实体—联系方法,简称 E-R 方法,该方法用 E-R 图来表示实体与实体之间的联系。

实体型:用矩形表示,矩形框内写明实体名。

属性:用椭圆形表示,并用边将其与相应的实体型连接起来。

联系:用菱形表示,菱形框内写明联系名,并用边与有关实体型连接起来,且在边旁标上联系的类型。

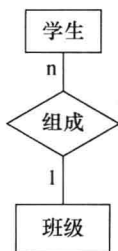
如图 1-3 所示的 E-R 图描述了两个实体型之间的三类联系、三个实体型之间的 1:m:n 联系和同一实体型内部的 1:n 联系例子。

如图 1-3(d)所示,一门课程由若干个教师讲授,每个教师只讲授一门课程;一门课程有多种参考书,每种参考书只供一门课程使用;每个教师有多种参考书,每种参考书供多个教师使用,则课程与教师之间的联系是 1:n 联系,课程与参考书之间的联系是 1:n 联系,教师与参考书之间的联系是 m:n 联系。

如图 1-3(e)所示,学生实体集内部具有领导与被领导的联系,即某一个学生(班长)领导若干名学生,而每个学生仅被某一个学生(班长)领导,因此这是一对多的联系。



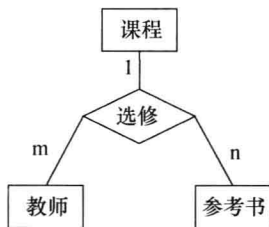
(a) 两实体型间的 1:1 联系



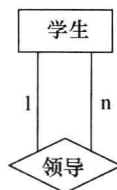
(b) 两实体型间的 1:n 联系



(c) 两实体型间的 m:n 联系



(d) 三实体型间的 1:m:n 联系



(e) 同一实体型间的 1:n 联系

图 1-3 实体型之间的联系

如图 1-3(c)所示,若学生具有学号、姓名、性别、年龄、系别属性,课程具有课号、课名、学分属性,选修具有成绩属性,则学生、课程之间的 E-R 图如图 1-4 所示。

E-R 图是抽象和描述现实世界的有力工具,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。

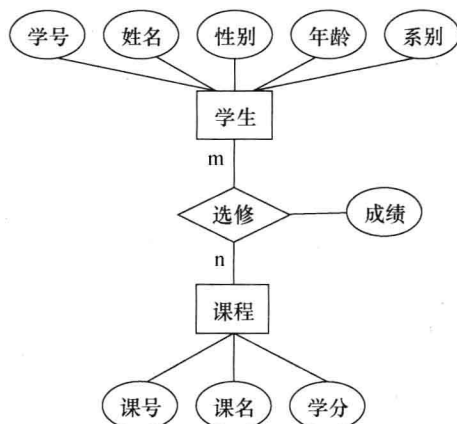


图 1-4 E-R 图实例

1.2.2 数据模型

不同的数据模型具有不同的数据结构形式。目前最常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型，其中层次模型和网状模型统称为非关系模型。

1.2.2.1 层次模型

层次模型是数据库系统中最早使用的一种数据模型，它用树型结构表示各类实体以及它们之间的联系。如图 1-5 所示为系教学管理层次模型。层次模型的特征如下：

- (1) 只有一个节点没有双亲节点，这个节点称为根节点。
- (2) 根以外的其他节点有且只有一个双亲节点。

层次模型具有如下特点：

- (1) 每个节点代表一个实体型。
- (2) 只能直接处理一对多(含一对一)的实体关系。
- (3) 查找层次数据库中的记录，速度较慢。

1.2.2.2 网状模型

用图状结构表示各类实体以及它们之间联系的模型称为网状模型，如图 1-6 所示。网状模型的特征如下：

- (1) 允许一个以上的节点无双亲。
- (2) 一个节点可以有多个的双亲。

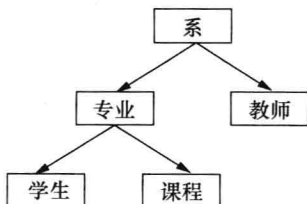


图 1-5 系教学管理层次模型

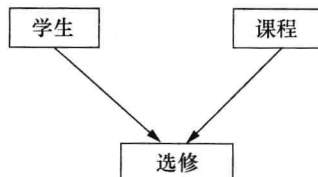


图 1-6 学生选修课网状模型

网状模型具有如下特点：