

郑阿奇 主编

高等院校程序设计规划教材

Oracle

教程（第2版）

清华大学出版社



郑阿奇 主编

高等院校程序设计规划教材

Oracle

教程 (第2版)



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以当前流行的 Oracle 11g(中文版)为平台,主要介绍 Oracle 基础以及如何在流行平台上开发 Oracle 数据库应用系统。Oracle 基础部分首先介绍数据库基础,然后系统介绍 Oracle 11g 的主要功能。本书采用 DBCA 创建数据库、SQL Developer 界面操作工具和 SQL * Plus 命令。实验和练习与教程紧密结合完成本书的部分实例,并给出思考和练习,基本上包含了 Oracle 11g 的主要内容。在上述基础上介绍如何在流行平台上开发 Oracle 数据库应用系统,流行平台包括 Visual Basic、NET、Visual C#、ASP.NET、PHP 和 Java EE。综合应用实践数据准备不但简单总结了 Oracle 的主要命令,而且为后面的数据库应用开发打下了基础。不同平台操作同样的数据库,实现同样的功能,这给读者带来了极大的方便。

本书可作为大学本科、高职高专有关课程的教材,也可供广大数据库应用开发人员使用或参考。

本教程在清华大学出版社网站 <http://www.tup.com.cn> 免费提供教学课件、综合应用案例源文件和有关数据库。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Oracle 教程/郑阿奇主编.—2 版.—北京:清华大学出版社,2018
(高等院校程序设计规划教材)
ISBN 978-7-302-49820-9

I. ①O… II. ①郑… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 037608 号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:29.75

字 数:721 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版

2018 年 6 月第 2 版

印 次:2018 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:69.00 元

产品编号:077481-01

前言



Oracle 是目前最流行的关系型数据库管理系统之一,广泛应用于信息系统管理、企业数据处理、Internet 和电子商务网站等领域。

本书以当前流行的 Oracle 11g(中文版)为平台,首先第 1 章介绍数据库基础,然后第 2~13 章系统地介绍 Oracle 11g 的主要功能,包括:创建数据库,创建表,操作表记录,数据库的查询和视图,索引与数据完整性,PL/SQL 编程,存储过程和触发器,高级数据类型,备份与恢复,系统安全管理,事务、锁、闪回和 Undo 表空间,以及同义词、链接、快照和序列等内容。

本书采用 DBCA 创建数据库、SQL Developer 界面操作工具和 SQL * Plus 命令。界面操作和命令相结合,以命令操作为主。第 14 章实验和练习与教程紧密结合完成本书的部分实例,并且完成思考和练习,基本包含了 Oracle 11g 的主要内容。

在上述基础上介绍如何在流行平台上开发 Oracle 数据库应用系统,流行平台包括 Visual Basic、NET、Visual C#、ASP.NET、PHP 和 Java EE。第 15 章综合应用实践数据准备不但简单总结了 Oracle 的主要命令,而且为后面数据库应用开发准备了基本条件,打下了良好基础。第 16~20 章不同平台操作同样的数据库,实现同样的功能,这给读者带来了极大的方便。每个平台都介绍了连接数据库的基本知识,操作 Oracle 数据库的主要方法,并且构成了一个小的应用系统。网上免费提供源代码和数据库下载,很容易让读者模仿和掌握如何开发 Oracle 数据库应用系统。

本书不仅适合作为高等学校的教材,也适合作为 Oracle 的各类培训用书,还可供用 Oracle 开发应用程序的用户学习和参考。

本教程免费提供教学课件、综合应用实习源文件和有关数据库,下载网址为 <http://www.tup.com.cn>。

本书由东南大学周怡君编写,南京师范大学郑阿奇主编。参加本套丛书编写的还有丁有和、顾韵华、陶卫冬、刘启芬、刘博宇、刘建、郑进、孙德荣、周何骏、周怡明、刘忠等。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

作者邮箱:easybooks@163.com。

编 者

2018 年 1 月

第 1 章 数据库的基本概念	1
1.1 数据库	1
1.1.1 数据库、数据库管理系统和数据库系统	1
1.1.2 数据模型	1
1.1.3 关系型数据库语言	4
1.2 数据库设计	4
1.2.1 概念结构设计	4
1.2.2 逻辑结构设计	6
1.2.3 物理结构设计	7
1.3 数据库应用系统	7
1.3.1 C/S 架构的应用系统	8
1.3.2 B/S 架构的应用系统	8
第 2 章 数据库的基本结构和安装	10
2.1 Oracle 数据库的基本结构	10
2.1.1 内部结构	10
2.1.2 外部结构	12
2.1.3 数据库实例	13
2.2 Oracle 11g 安装	16
2.3 Oracle 11g 数据库工具	20
第 3 章 界面创建和操作数据库	25
3.1 使用数据库配置向导创建数据库	25
3.2 SQL Developer 操作数据库	31
3.2.1 表结构和数据类型	31
3.2.2 表数据操作	37
3.2.3 执行 SQL 命令	40
3.3 表空间	40
3.3.1 创建表空间	41
3.3.2 管理表空间	43

3.3.3 删除表空间	44
第 4 章 命令操作数据库表	46
4.1 创建表结构	46
4.1.1 创建表	46
4.1.2 修改表	49
4.1.3 删除表	52
4.2 操作表记录	52
4.2.1 插入记录	52
4.2.2 删除记录	56
4.2.3 修改记录	57
第 5 章 数据库的查询和视图	60
5.1 数据库的查询	60
5.1.1 选择列	60
5.1.2 选择行	64
5.1.3 查询对象	71
5.1.4 连接	72
5.1.5 统计汇总分组	75
5.1.6 排序	79
5.1.7 合并	80
5.2 数据库视图	81
5.2.1 创建视图	81
5.2.2 查询视图	84
5.2.3 更新视图	85
5.2.4 修改视图的定义	87
5.2.5 删除视图	88
5.3 含替换变量的查询	88
5.3.1 & 替换变量	88
5.3.2 && 替换变量	90
5.3.3 变量定义	91
第 7 章 索引与数据完整性	93
6.1 索引	93
6.1.1 索引的分类	93
6.1.2 使用索引的原则	94
6.1.3 创建索引	95
6.1.4 维护索引	98
6.1.5 删除索引	99
6.2 数据完整性	100
6.2.1 数据完整性的分类	100

6.2.2	域完整性的实现	102
6.2.3	实体完整性的实现	105
6.2.4	参照完整性的实现	109

第7章 PL/SQL 编程 113

7.1	PL/SQL 概述	113
7.1.1	PL/SQL 的组成	113
7.1.2	PL/SQL 的特点	115
7.1.3	PL/SQL 的开发和运行环境	116
7.2	PL/SQL 字符集	116
7.2.1	合法字符	116
7.2.2	运算符	117
7.2.3	其他符号	119
7.3	PL/SQL 变量、常量和数据类型	119
7.3.1	变量	119
7.3.2	常量	121
7.3.3	常用数据类型	122
7.3.4	对象类型	122
7.3.5	数据类型转换	124
7.4	PL/SQL 基本程序结构和语句	124
7.4.1	PL/SQL 程序块	125
7.4.2	条件结构	126
7.4.3	循环结构	129
7.4.4	选择和跳转语句	131
7.4.5	异常	133
7.5	系统内置函数	137
7.6	用户定义函数	141
7.6.1	创建函数	141
7.6.2	调用函数	144
7.6.3	删除函数	144
7.7	游标	145
7.7.1	显式游标	145
7.7.2	隐式游标	147
7.7.3	游标 FOR 循环	148
7.7.4	游标变量	150
7.8	包	152
7.8.1	包的创建	152
7.8.2	包的初始化	155
7.8.3	重载	156

7.8.4	Oracle 11g 内置包	157
7.9	集合	157
7.9.1	联合数组	158
7.9.2	嵌套表	159
7.9.3	可变数组	160
7.9.4	集合的属性和方法	161
第 8 章	存储过程和触发器	165
8.1	存储过程	165
8.1.1	存储过程的创建	165
8.1.2	存储过程的调用	167
8.1.3	存储过程的修改	169
8.1.4	存储过程的删除	170
8.2	触发器	170
8.2.1	命令创建触发器	171
8.2.2	界面创建触发器	176
8.2.3	启用和禁用触发器	177
8.2.4	触发器的删除	177
第 9 章	高级数据类型	178
9.1	Oracle 数据库与大对象数据	178
9.1.1	大对象数据类型	178
9.1.2	Oracle 数据库中导入大对象数据	179
9.2	Oracle 数据库与 XML	181
9.2.1	XML 概述	182
9.2.2	Oracle XML DB 概述	184
9.2.3	Oracle 数据库中导入 XML 数据	185
9.2.4	XQuery 的基本用法	187
第 10 章	备份和恢复	192
10.1	备份/恢复	192
10.1.1	备份概述	192
10.1.2	恢复	195
10.2	导出/导入	196
10.2.1	导出	196
10.2.2	导入	198
10.3	脱机备份	202
10.4	联机备份	203
10.4.1	以 ARCHIVELOG 方式运行数据库	203
10.4.2	执行数据库联机备份	204
10.5	数据泵	205

10.5.1	数据泵概述	205
10.5.2	EXPDP 导出	205
10.5.3	IMPDP 导入	207

第 11 章 系统安全管理 209

11.1	用户	209
11.1.1	创建用户	209
11.1.2	管理用户	215
11.2	权限管理	216
11.2.1	权限概述	216
11.2.2	系统权限管理	217
11.2.3	对象权限管理	223
11.2.4	安全特性	224
11.3	角色管理	226
11.3.1	角色概述	226
11.3.2	创建用户角色	227
11.3.3	管理用户角色	228
11.4	概要文件和数据字典视图	229
11.4.1	创建概要文件	229
11.4.2	修改概要文件	231
11.4.3	数据字典视图	231
11.5	审计	234
11.5.1	登录审计	234
11.5.2	操作审计	235
11.5.3	对象审计	236
11.5.4	权限审计	237

第 12 章 事务、锁、闪回和 Undo 表空间 239

12.1	事务	239
12.1.1	事务的概念	239
12.1.2	事务处理	240
12.1.3	自治事务	244
12.2	锁	246
12.2.1	锁机制和死锁	247
12.2.2	锁的类型	247
12.2.3	表锁和事务锁	248
12.3	闪回操作	249
12.3.1	基本概念	249
12.3.2	查询闪回	250
12.3.3	表闪回	251

12.3.4	删除闪回	253
12.3.5	数据库闪回	255
12.3.6	归档闪回	259
12.4	Undo 表空间	260
12.4.1	自动 Undo 管理	261
12.4.2	Undo 表空间的优点	261
12.4.3	Undo 表空间管理参数	261
12.4.4	创建和管理 Undo 表空间	262
第 13 章 同义词、链接、快照和序列		265
13.1	同义词	265
13.1.1	创建同义词	265
13.1.2	使用同义词	266
13.1.3	删除同义词	267
13.2	数据库链接	268
13.2.1	创建数据库链接	268
13.2.2	使用数据库链接	269
13.2.3	删除数据库链接	270
13.3	快照	271
13.3.1	创建快照	271
13.3.2	修改快照	275
13.3.3	删除快照	276
13.4	序列	277
13.4.1	创建序列	277
13.4.2	修改序列	279
13.4.3	删除序列	279
第 14 章 实验和练习		280
14.1	实验 1 创建数据库和表	280
14.1.1	界面创建数据库和表	280
14.1.2	界面操作表记录	280
14.1.3	操作表空间	281
14.2	实验 2 创建数据库和表	281
14.2.1	命令创建表结构	281
14.2.2	命令创建学生表(xsb)记录	281
14.2.3	命令创建课程表(kcb)和成绩表(cjb)记录	282
14.3	实验 3 数据库的查询和视图	282
14.3.1	数据库的查询	282
14.3.2	数据库视图	283
14.3.3	含替换变量的查询	283

14.4	实验 4 索引和数据完整性	284
14.4.1	索引	284
14.4.2	数据完整性	284
14.5	实验 5 PL/SQL 编程	285
14.6	实验 6 存储过程和触发器	285
14.6.1	存储过程	285
14.6.2	触发器	286
14.7	实验 7 高级数据类型	286
14.8	实验 8 系统安全管理	287
第 15 章	综合应用实践数据准备	288
15.1	数据库与基本表	288
15.2	视图	289
15.3	触发器与完整性约束	290
15.4	存储过程	291
15.5	综合应用实习功能	292
第 16 章	Visual Basic.NET/Oracle 11g 学生成绩管理系统	293
16.1	Visual Basic.NET 环境的使用	293
16.1.1	切换到 Visual Basic.NET 开发环境	293
16.1.2	创建 Visual Basic.NET 项目	296
16.1.3	Visual Basic.NET 连接 Oracle	296
16.2	学生成绩管理系统的实现	302
16.2.1	主窗体设计	302
16.2.2	学生信息查询	303
16.2.3	学生信息管理	307
16.2.4	学生成绩录入	312
第 17 章	Visual C#/Oracle 11g 学生成绩管理系统	317
17.1	ADO.NET 模型	317
17.1.1	ADO.NET 模型简介	317
17.1.2	重定目标到 .NET 4	319
17.2	Visual C# 操作 Oracle 数据库	320
17.2.1	连接数据库	320
17.2.2	执行 SQL 命令	320
17.2.3	使用 OracleDataReader 对象访问数据	323
17.2.4	使用 DataSet 对象访问数据	324
17.2.5	执行存储过程	325
17.3	使用 Visual C# 开发学生成绩管理系统	326

17.3.1	创建学生成绩管理系统	326
17.3.2	父窗体设计	328
17.3.3	学生信息查询	330
17.3.4	学生信息管理	334
17.3.5	学生成绩录入	340

第 18 章 ASP.NET(C#)/Oracle 11g 学生成绩管理系统 346

18.1	使用 ASP.NET 操作 Oracle 数据库	346
18.1.1	将数据库连接字符串写入配置文件	346
18.1.2	操作 Oracle 数据库	349
18.2	使用 ASP.NET 开发学生成绩管理系统	350
18.2.1	创建学生成绩管理网站	350
18.2.2	设计母版页	352
18.2.3	设计显示照片页面	354
18.2.4	学生信息查询	355
18.2.5	学生信息管理	363
18.2.6	学生成绩录入	369

第 19 章 PHP(Apache)/Oracle 11g 学生成绩管理系统 376

19.1	开发环境的搭建	376
19.1.1	Apache 的下载与安装	376
19.1.2	PHP 的安装与配置	379
19.1.3	Eclipse 开发工具	381
19.1.4	PHP 连接 Oracle 11g	385
19.2	PHP 操作 Oracle 数据库	388
19.2.1	连接数据库	388
19.2.2	执行 PL/SQL 命令	389
19.2.3	访问数据	390
19.2.4	执行存储过程	392
19.2.5	插入图片	393
19.3	学生成绩管理系统的实现	393
19.3.1	主程序界面设计	393
19.3.2	学生信息查询	395
19.3.3	学生信息管理	400
19.3.4	学生成绩录入	406

第 20 章 Java EE(Struts 2)/Oracle 11g 学生成绩管理系统 411

20.1	认识 Struts 2	411
20.2	Java EE 开发平台搭建	412

20.3 基于 Struts 2 的架构设计.....	424
20.4 设计系统主界面.....	426
20.5 Java EE 应用访问 Oracle	430
20.6 学生信息录入.....	435
20.7 学生信息查询、修改和删除	439
20.8 学生成绩录入.....	453

数据库的基本概念

Oracle 是甲骨文公司开发的数据库管理系统,在介绍 Oracle 数据库之前,首先介绍数据库的基本概念。

1.1 数据库

1.1.1 数据库、数据库管理系统和数据库系统

1. 数据库

数据库(DB)是存放数据的仓库,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。从广义上讲,数据不仅包含数字,还包括了文本、图像、音频、视频等。

例如,把一个学校的学生、课程、学生成绩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,数据库是由一些持久的相互关联的数据的集合组成,并以一定的组织形式存放在计算机的存储介质中。数据库是事务处理、信息管理等应用系统的基础。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS)按一定的数据模型组织数据、管理数据库。数据库应用系统通过 DBMS 提供的接口操作数据库,数据库管理员(DBA)通过 DBMS 提供的界面管理、操作数据库。

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。

1.1.2 数据模型

数据模型是指数据库管理系统中数据的存储结构,数据库管理系统根据数据模型对数据进行存储和管理,常见的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型。

1. 层次模型

层次模型是最早用于商品数据库管理系统的数据模型,它以树状层次结构组织数据。树状结构的每个节点表示一个记录类型,记录之间的联系是一对多的联系。位于树状结构顶部的节点称为根节点,层次模型有且仅有一个根节点。根节点以外的其他节点有且仅有

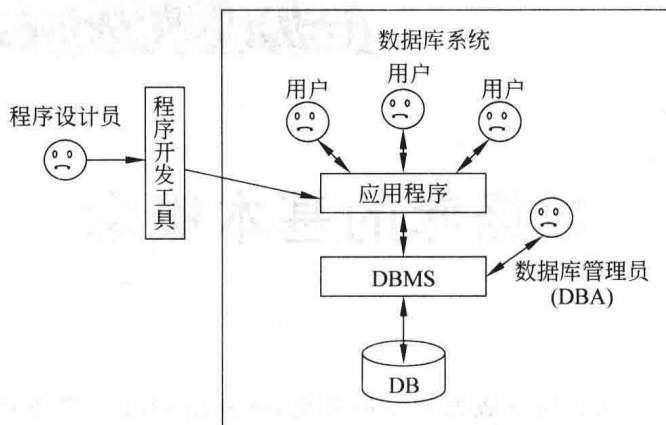


图 1.1 数据库系统的构成

一个父节点。图 1.2 为苏州大学按层次模型组织的数据示例。

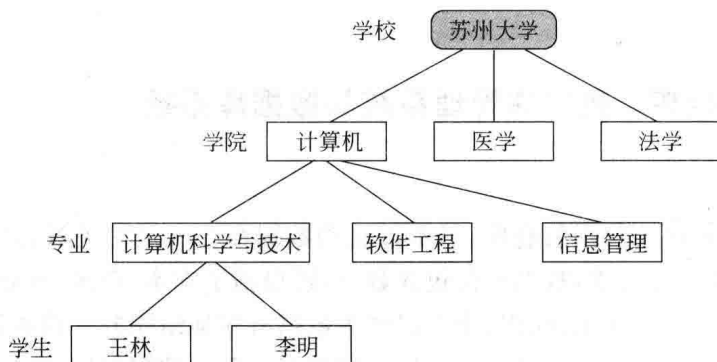


图 1.2 苏州大学按层次模型组织的数据示例

层次模型结构简单,容易实现,对于某些特定的应用系统效率很高,但如果需要动态访问数据(如增加或修改记录类型)时,效率并不高。另外,对于一些非层次性结构(如多对多联系),层次模型表达起来比较繁琐且不直观。

2. 网状模型

网状模型可以被看作层次模型的一种扩展。它采用网状结构组织数据,每个节点表示一个记录类型,记录之间的联系是一对多的联系。一个节点可以有一个或多个父节点和子节点,这样,数据库中的所有数据节点就构成了一个复杂的网络。图 1.3 为按网状模型组织的数据示例。

与层次模型相比,网状模型具有更大的灵活性,更直接地描述现实世界,性能和效率也较好。网状模型的缺点是结构复杂,用户不易掌握。

3. 关系模型

关系模型是目前应用最多、最为重要的一种数据模型。关系模型建立在严格的数学概念基础上,以二维表格(关系表)的形式组织数据库中的数据,二维表由行和列组成。从用户观点看,关系模型是由一组关系组成的,关系之间通过公共属性产生联系。每个关系的数据结构是一个规范化的二维表,所以一个关系数据库就是由若干个表组成的。图 1.4 为按关

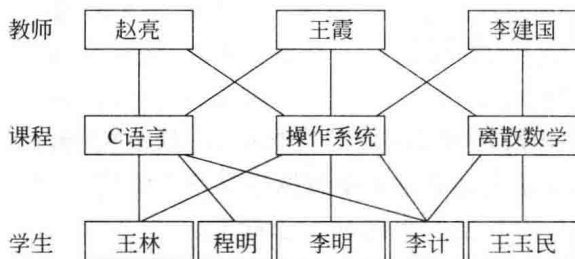


图 1.3 按网状模型组织的数据示例

系模型组织的数据示例。

在图 1.4 所示的关系模型中,描述学生信息时使用的“学生”表,涉及的主要信息有学号、姓名、性别、出生时间、专业、总学分及备注。

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 2,……,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为码。例如,学生的“学号”可唯一标识每一个学生,则“学号”字段为“学生”表的码。有时一个表可能有多个码,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。



图 1.4 按关系模型组织的数据示例

设“学生”表的名字为 XSB,关系模式可表示为: XSB(学号,姓名,性别,出生时间,专业,总学分,备注)。

从图 1.4 可以看出,按关系模型组织数据表达方式简洁、直观,插入、删除、修改操作方便,而按层次、网状模型组织数据表达方式、操作比较复杂,因此,关系模型得到广泛应用,关系型数据库管理系统(RDBMS)成为主流。Oracle 数据库正是支持关系模型的数据库管理系统。

1.1.3 关系型数据库语言

SQL 语言是用于关系数据库查询的结构化语言,最早由 Boyce 和 Chamberlin 在 1974 年提出。1976 年,SQL 开始在商品化关系数据库管理系统中应用。1982 年,美国国家标准化组织(ANSI)确认 SQL 为数据库系统的工业标准。1992 年,国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC)发布了 SQL 国际标准,称为 SQL-92。

SQL 语言按功能可分为以下 3 部分:

(1) 数据定义语言(Data Definition Language, DDL): 定义数据库对象,包括表、视图和索引等。

(2) 数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML): 主要对数据库中的数据进行查询、插入、删除和修改操作。

(3) 数据控制语言(Data Control Language, DCL): 主要包括数据库的安全性控制、完整性控制,以及事务并发控制和故障恢复等语句。

目前,许多关系型数据库管理系统均支持 SQL 语言,例如 Oracle、SQL Server、Access、Sybase、MySQL、DB2 等。但是,不同数据库管理系统之间的 SQL 语言不能完全通用。例如,甲骨文公司的 Oracle 数据库所使用的 SQL 语言是 Procedural Language/SQL,简称 PL/SQL;而微软公司的 SQL Server 数据库系统支持的则是 Transact-SQL,简称 T-SQL。

1.2 数据库设计

数据库设计是将业务对象转换为表等数据库对象的过程。

关系型数据库的设计分为 6 个阶段:需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、数据库运行与维护。其中,需求分析是通过详细调查现实世界要处理的对象,明确用户的各种需求,在此基础上确定系统的功能。在需求分析的基础上,进行数据库设计,包括概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计。数据库实施就是在数据库设计完成后由数据库管理员(DBA)在 DBMS 上进行操作,完成设计。运行与维护就是数据库投入使用后,DBA 对数据库进行管理、维护和处置,保证正常运行。这里仅介绍概念结构设计、逻辑结构设计和物理结构设计。

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”。例如,在管理学生所选课程的成绩时,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。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、性别、出生时间、专业、总学分、备注;“课程”实体集的属性有课程号、课程名、开课学期、学时和学分。

实体集“学生”和实体集“课程”之间存在“选课”的关系,通常把这类关系称为“联系”,将