

杨少敏 王红敏 编著



Oracle

11g

数据库应用简明教程

- ◎ **由浅入深** 基础开发—数据库管理—实际项目开发
- ◎ **思路清晰** 语法知识+应用示例+实验指导
- ◎ **课后习题** 以提问的方式，巩固学习内容
- ◎ **网站服务** www.itzcn.com 网站提供大约40个小时的教学视频
多个资深版主与您实时交流，帮助读者快速提高



清华大学出版社

Oracle 11g 数据库应用简明教程

杨少敏 王红敏 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Oracle 数据库作为世界范围内性能最优异的数据库系统之一, 它在国内数据库市场的占有率远远超过其竞争对手, 始终在数据库领域中处于领先地位。2007 年, Oracle 公司又推出了代表数据库领域最新技术的网格数据库系统——Oracle Database 11g。

本书以 Oracle 11g for Windows XP 为平台, 介绍了 Oracle Database 11g 系统的使用方法和基本管理。主要包括关系数据库、Oracle 数据库的基本体系结构、使用 SQL*Plus 工具、管理表空间和模式对象、管理控制文件和日志文件、SQL 语言基础、SQL 查询、PL/SQL 程序设计、用户权限与安全、备份与恢复和 Oracle 闪回技术等内容, 最后以两个应用实例结合 JSP 技术来讲述 Oracle 的实际应用。

本书针对的是初学者, 适合作为高等院校数据库技术专业、信息管理与信息系统专业的教材。

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 11g 数据库应用简明教程/杨少敏, 王红敏编著. —北京: 清华大学出版社, 2010. 4

ISBN 978-7-302-22066-4

I. O… II. ①杨… ②王… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Oracle 11g—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 023807 号

责任编辑: 张 瑜 宋延清

装帧设计: 杨玉兰

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 26.25 字 数: 632 千字

版 次: 2010 年 4 月第 1 版 印 次: 2010 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 035136-01

前 言

数据库在如今的各行各业中都有着举足轻重的地位，而 Oracle 数据库则是数据库系统中的佼佼者，其安全性、完整性、一致性等优点深受广大企业的青睐，因此其在数据库市场上占有的份额也远远超过其他数据库。所以，学好 Oracle 数据库也就成为众多程序开发人员的的首选。

Oracle(甲骨文)公司于 1989 年正式进入中国市场，成为第一家进入中国的世界软件巨头，并创建了 Oracle 中国公司。为了帮助中国用户及时、充分地利用世界最先进的计算机软件技术与产品，Oracle 中国公司在产品汉化方面投入了大量的资源，目前，Oracle 的大部分产品已实现了全面中文化，这无疑给中国的程序人员带来了极大的方便。

2007 年 7 月 12 日，Oracle 公司宣布推出 Oracle 最新版本——Oracle Database 11g，它在 Oracle Database 10g 的基础上新增加了 400 多项特性，使 Oracle 数据库变得更可靠、性能更好、更容易使用和更安全。

本书针对 Oracle Database 11g 编写，以 Oracle 数据库的常用知识点作为主要的介绍对象，并对生僻的知识采取简略甚至省略的态度，目的就是为了让读者轻松地叩开 Oracle 数据库的大门，为以后更深入的学习打下良好的基础。

本书共分为 18 章，主要内容如下。

- 第 1 章：Oracle 关系数据库。简单介绍数据库关系理论，以及如何在 Windows 环境下正确安装 Oracle Database 11g。
- 第 2 章：Oracle 数据库体系结构。概要地介绍 Oracle 数据库的体系结构，包括物理存储结构、逻辑存储结构、Oracle 进程结构，并对 Oracle 中的数据字典做简单的介绍，目的是为了帮助读者理解 Oracle 数据库，为后面的学习做好铺垫。
- 第 3 章：使用 SQL*Plus 工具。介绍 Oracle 自带的 SQL*Plus 开发工具的使用，主要是对 SQL*Plus 中的一些常用命令进行讲解。
- 第 4 章：管理表空间。介绍如何管理 Oracle 数据库中最大的逻辑存储结构——表空间。表空间的类型有很多种，如基本表空间、临时表空间、撤销表空间等。
- 第 5 章：模式对象。介绍表、表的完整性约束、索引、视图、序列和同义词使用。
- 第 6 章：管理控制文件与日志文件。介绍如何管理 Oracle 数据库系统的控制文件与日志文件，并介绍如何管理归档日志。
- 第 7 章：SQL 语言基础。介绍 Oracle 数据库的 SQL 语言基础，包括 DML 语句的使用和函数的使用，并在最后简单地介绍 Oracle 事务的处理。
- 第 8 章：子查询与高级查询。深入介绍 SQL 查询，包括子查询与高级查询。
- 第 9 章：PL/SQL 基础。介绍 PL/SQL 程序块的构成、常量与变量的使用、条件循环语句的使用、游标的使用以及异常的处理等。
- 第 10 章：存储过程、函数、触发器和包。介绍 PL/SQL 命名程序块，主要包括存储过程、函数、触发器和程序包。

- 第 11 章：其他表类型。Oracle 中除了基本的堆表以外，还有其他类型的表。该章介绍 Oracle 中的临时表、外部表和分区表。
- 第 12 章：用户权限与安全。就 Oracle 数据库的安全管理方面进行讲解，主要内容包括数据库用户的创建与管理、Oracle 中的权限与角色的授予和撤销。
- 第 13 章：SQL 语句优化。为了提高应用程序的效率，用户应该对 SQL 语句进行优化，其所需要的成本最低，而往往影响又最大。该章将介绍部分 SQL 语句优化方式。
- 第 14 章：数据加载与传输。介绍如何使用 Oracle 中的数据泵技术对数据进行加载与传输。
- 第 15 章：使用 RMAN 工具。介绍如何使用恢复管理器(RMAN)实现数据库的备份与恢复。
- 第 16 章：Oracle Database 11g 闪回技术。为了让用户可以及时地获取误操作之前的数据，Oracle 提供了各种闪回技术。本章重点介绍 Oracle Database 11g 中的 6 种闪回技术。
- 第 17 章：宠物商店管理系统。以管理宠物商店的形式，从实际应用的角度出发，将 Oracle 数据库与 JSP 技术结合起来，为读者介绍 Oracle 数据库在 Web 程序中的应用效果。
- 第 18 章：通讯录。将实现 Web 通讯录，同样是结合 Oracle 数据库与 JSP 技术，目的是帮助读者巩固 Oracle 数据库的实际应用。

本书采取简明易懂的编写风格，并以实验指导的形式向读者介绍数据库的实际应用，帮助读者掌握一定的应用技巧。另外，为了帮助初学者培养良好的编程习惯，本书在编写代码时严格遵循代码规范，希望读者在自己的学习过程中也有良好的代码规范意识。

本书针对的是初学者，适合作为高等院校数据库技术专业、信息管理与信息系统专业的教材。

由于作者水平有限，书中难免会有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 Oracle 关系数据库	1	2.3.6 ARCn 进程	28
1.1 关系数据模型	1	2.3.7 RECO 进程	28
1.1.1 关系数据模型的基本概念	1	2.4 Oracle 内存结构	28
1.1.2 关系的完整性	3	2.4.1 系统全局区(SGA)	29
1.1.3 关系与关系模式	3	2.4.2 程序全局区(PGA)	31
1.2 关系数据库规范化理论	4	2.5 数据字典	32
1.2.1 函数依赖	4	2.5.1 Oracle 数据字典介绍	32
1.2.2 范式理论	5	2.5.2 Oracle 常用数据字典	33
1.3 安装 Oracle Database 11g	7	2.6 习题	35
1.3.1 在 Windows 环境下的 安装过程	7	第 3 章 使用 SQL*Plus 工具	38
1.3.2 Oracle 服务管理	12	3.1 SQL*Plus 概述	38
1.4 实验指导——创建数据库	13	3.1.1 SQL*Plus 的主要功能	38
1.5 实验指导——Oracle 账户解锁	16	3.1.2 SQL*Plus 连接与 断开数据库	39
第 2 章 Oracle 数据库的体系结构	18	3.2 使用 SQL*Plus 命令	41
2.1 物理存储结构	18	3.2.1 使用 DESCRIBE 命令 查看表结构	41
2.1.1 数据文件	18	3.2.2 使用 SQL*Plus 语句快速 编辑 SQL 语句	43
2.1.2 控制文件	20	3.2.3 使用 SAVE 命令将缓冲区 内容保存到文件	44
2.1.3 重做日志文件	20	3.2.4 使用 GET 命令读取文件 内容到缓冲区	46
2.1.4 其他文件	21	3.2.5 使用 START 命令读取 并运行文件内容	46
2.2 逻辑存储结构	22	3.2.6 使用 EDIT 命令编辑缓冲区 内容或文件内容	47
2.2.1 表空间(Tablespace)	22	3.2.7 使用 SPOOL 命令复制输出 结果到文件	47
2.2.2 段(Segment)	23	3.2.8 使用临时变量	48
2.2.3 区(Extent)	24	3.2.9 使用已定义变量	51
2.2.4 数据块(Block)	24	3.3 格式化查询结果	53
2.3 Oracle 进程结构	25		
2.3.1 DBWn 进程	26		
2.3.2 LGWR 进程	26		
2.3.3 CKPT 进程	27		
2.3.4 SMON 进程	27		
2.3.5 PMON 进程	27		

3.3.1 格式化列的显示效果	54	第 5 章 模式对象	88
3.3.2 设置一页显示多少行数据	55	5.1 表	88
3.3.3 设置一行显示多少个字符	56	5.1.1 数据类型	88
3.3.4 创建简单报表	57	5.1.2 创建表	90
3.3.5 清除列格式	59	5.1.3 管理表中的列	90
3.4 实验指导——使用报表统计各部门		5.1.4 重命名表	93
人数	59	5.1.5 移动表	93
3.5 习题	61	5.1.6 截断表	94
第 4 章 管理表空间	63	5.1.7 删除表	94
4.1 基本表空间	63	5.2 实验指导——查看 UNUSED	
4.1.1 创建表空间	63	状态的列	95
4.1.2 表空间状态属性	66	5.3 表的完整性约束	96
4.1.3 重命名表空间	68	5.3.1 约束的分类	96
4.1.4 修改表空间中数据		5.3.2 NOT NULL 约束	97
文件的大小	69	5.3.3 UNIQUE 约束	98
4.1.5 增加表空间的数据文件	70	5.3.4 PRIMARY KEY 约束	99
4.1.6 删除表空间的数据文件	70	5.3.5 CHECK 约束	101
4.1.7 修改表空间中数据文件的		5.3.6 FOREIGN KEY 约束	101
自动扩展性	71	5.3.7 禁用和激活约束	104
4.1.8 修改表空间中数据文件的		5.3.8 约束的验证状态	105
状态	71	5.4 实验指导——为图书管理	
4.1.9 移动表空间中的数据文件	72	系统创建表	106
4.1.10 删除表空间	73	5.5 索引	108
4.2 临时表空间	74	5.5.1 创建 B 树索引	108
4.2.1 创建临时表空间	74	5.5.2 创建基于函数的索引	109
4.2.2 创建与管理临时表空间组	74	5.5.3 创建位图索引	110
4.3 大文件表空间	76	5.5.4 管理索引	110
4.4 非标准数据块表空间	77	5.6 视图	113
4.5 设置默认表空间	79	5.6.1 创建视图	113
4.6 撤消表空间	80	5.6.2 对视图执行 DML 操作	115
4.6.1 管理撤消表空间的方式	80	5.6.3 查询视图的定义信息	118
4.6.2 创建与管理撤消表空间	81	5.6.4 修改与删除视图	119
4.7 与表空间和数据文件相关的		5.7 序列	119
数据字典	84	5.7.1 创建序列	119
4.8 实验指导——为图书管理系统		5.7.2 使用序列	120
创建表空间	84	5.7.3 修改与删除序列	122
4.9 习题	85	5.8 同义词	122

5.9 习题.....	123	7.5.1 字符串函数.....	156
第 6 章 管理控制文件和日志文件.....	125	7.5.2 数字函数.....	158
6.1 管理控制文件.....	125	7.5.3 日期时间函数.....	159
6.1.1 创建控制文件.....	125	7.5.4 转换函数.....	160
6.1.2 备份控制文件.....	128	7.5.5 正则表达式函数.....	162
6.1.3 恢复控制文件.....	129	7.5.6 聚合函数.....	164
6.1.4 移动与删除控制文件.....	129	7.6 实验指导——统计各出版社最近	
6.2 管理日志文件.....	130	一个月出版的图书数.....	165
6.2.1 创建日志文件组及其成员.....	130	7.7 事务处理.....	166
6.2.2 修改日志文件.....	131	7.7.1 事务的概念和特性.....	166
6.2.3 切换日志文件组.....	132	7.7.2 事务处理.....	166
6.2.4 清空日志文件组.....	133	7.8 习题.....	168
6.2.5 删除日志文件组及其成员.....	134	第 8 章 子查询与高级查询.....	171
6.3 管理归档日志.....	134	8.1 子查询.....	171
6.3.1 设置数据库模式.....	135	8.1.1 子查询的类型.....	171
6.3.2 设置归档目标.....	136	8.1.2 在 WHERE 子句中使用	
6.4 习题.....	137	子查询.....	172
第 7 章 SQL 语言基础.....	139	8.1.3 在 HAVING 子句中使用	
7.1 SQL 语言概述.....	139	子查询.....	173
7.2 使用 SELECT 语句检索数据.....	141	8.1.4 使用 IN 操作符实现指定	
7.2.1 SELECT 语句的结构.....	141	匹配查询.....	174
7.2.2 FROM 子句.....	143	8.1.5 使用 ANY 操作符实现任意	
7.2.3 WHERE 子句.....	143	匹配查询.....	176
7.2.4 ORDER BY 子句.....	146	8.1.6 使用 ALL 操作符实现全部	
7.2.5 GROUP BY 子句.....	147	匹配查询.....	176
7.2.6 HAVING 子句.....	148	8.1.7 实现多列子查询.....	177
7.2.7 DISTINCT 关键字.....	149	8.1.8 实现关联子查询.....	178
7.2.8 算术运算符.....	150	8.1.9 实现嵌套子查询.....	180
7.3 实验指导——统计各出版社		8.1.10 在 UPDATE 和 DELETE	
今年的图书数量.....	151	语句中使用子查询.....	181
7.4 使用其他 DML 语句.....	151	8.2 实验指导——获取借阅次数最多的	
7.4.1 INSERT 语句.....	151	前 5 本图书.....	181
7.4.2 UPDATE 语句.....	153	8.3 高级查询.....	182
7.4.3 DELETE 语句.....	153	8.3.1 使用等号(=)实现多个表的	
7.4.4 MERGE 语句.....	154	简单连接.....	182
7.5 使用函数.....	156	8.3.2 使用表的别名.....	184
		8.3.3 使用 INNER JOIN 实现多个	



表的内连接.....	184	9.5.6 游标 FOR 循环.....	214
8.3.4 使用 OUTER JOIN 实现多个 表的外连接.....	188	9.5.7 使用游标更新数据.....	214
8.3.5 使用 CROSS JOIN 实现 交叉连接.....	189	9.6 异常.....	215
8.3.6 使用 UNION 操作符获取 两个结果集的并集.....	190	9.6.1 异常处理.....	215
8.3.7 使用 INTERSECT 操作符 获取两个结果集的交集.....	192	9.6.2 预定义异常.....	215
8.3.8 使用 MINUS 操作符获取 两个结果集的差集.....	192	9.6.3 非预定义异常.....	217
8.4 实验指导——各类图书的 借阅情况.....	194	9.6.4 自定义异常.....	218
8.5 习题.....	194	9.7 实验指导——更新图书价格.....	219
第 9 章 PL/SQL 基础	196	9.8 习题.....	220
9.1 PL/SQL.....	196	第 10 章 存储过程、函数、 触发器和包	223
9.1.1 PL/SQL 程序块的基本结构...	196	10.1 存储过程.....	223
9.1.2 常量和变量.....	197	10.1.1 创建与调用存储过程.....	223
9.1.3 %TYPE 类型和%ROWTYPE 类型.....	199	10.1.2 带参数的存储过程.....	225
9.1.4 PL/SQL 记录类型和表类型...	201	10.1.3 修改与删除存储过程.....	228
9.1.5 PL/SQL 程序注释.....	203	10.1.4 查询存储过程的定义信息.....	228
9.2 条件选择语句.....	204	10.2 函数.....	228
9.2.1 IF 条件语句.....	204	10.3 实验指导——使用存储过程与 函数查询图书信息.....	229
9.2.2 CASE 表达式.....	205	10.4 触发器.....	232
9.3 实验指导——在 SELECT 语句中 使用 CASE 表达式.....	207	10.4.1 触发器的类型.....	232
9.4 循环语句.....	208	10.4.2 创建触发器.....	232
9.4.1 LOOP 循环语句.....	208	10.4.3 DML 触发器.....	233
9.4.2 WHILE 循环语句.....	209	10.4.4 INSTEAD OF 触发器.....	235
9.4.3 FOR 循环语句.....	209	10.4.5 系统事件触发器.....	236
9.5 游标.....	210	10.4.6 DDL 触发器.....	237
9.5.1 声明游标.....	210	10.4.7 禁用与启用触发器.....	237
9.5.2 打开游标.....	211	10.4.8 修改与删除触发器.....	238
9.5.3 检索游标.....	212	10.5 程序包.....	238
9.5.4 关闭游标.....	212	10.5.1 创建程序包.....	238
9.5.5 简单游标循环.....	212	10.5.2 调用程序包中的元素.....	240
		10.5.3 删除程序包.....	240
		10.6 实验指导——使用触发器自动为 主键列赋值.....	240
		10.7 习题.....	241
		第 11 章 其他表类型	244
		11.1 临时表.....	244

11.1.1 临时表的特点	244	12.3.2 对象权限	274
11.1.2 临时表的类别	245	12.4 角色	278
11.1.3 临时表的创建与使用	245	12.4.1 创建角色	279
11.2 外部表	247	12.4.2 为角色授予权限	279
11.2.1 使用外部表读取 外部文件	248	12.4.3 为用户授予角色	279
11.2.2 使用 REJECT LIMIT 子句	249	12.4.4 修改用户的默认角色	280
11.2.3 使用 BADFILE 子句	251	12.4.5 管理角色	281
11.2.4 使用 LOGFILE 子句	252	12.4.6 与角色相关的数据字典	282
11.3 分区表	253	12.5 实验指导——为图书管理系统 创建用户	283
11.3.1 使用 RANGE 关键字创建 范围分区表	254	12.6 习题	285
11.3.2 使用 HASH 关键字创建 散列分区表	255	第 13 章 SQL 语句优化	287
11.3.3 使用 LIST 关键字创建列表 分区表	255	13.1 一般的 SQL 优化技巧	287
11.3.4 创建组合范围散列分区表 ...	256	13.1.1 SELECT 语句中 避免使用 “*”	287
11.3.5 创建组合范围列表分区表 ...	257	13.1.2 使用 WHERE 子句 替代 HAVING 子句	288
11.3.6 增加分区	258	13.1.3 使用 TRUNCATE 替代 DELETE	289
11.3.7 合并与删除分区	260	13.1.4 在确保完整性的情况下 多用 COMMIT 语句	290
11.4 实验指导——从 Excel 电子表格 生成图书信息表	260	13.1.5 使用表连接而不是多个 查询	290
11.5 习题	262	13.1.6 使用 EXISTS 替代 IN	291
第 12 章 用户权限与安全	264	13.1.7 使用 EXISTS 替代 DISTINCT	291
12.1 用户	264	13.1.8 使用 “<=” 替代 “<”	292
12.1.1 创建用户	264	13.1.9 使用完全限定的列引用	293
12.1.2 修改用户	265	13.2 表的连接方法	293
12.1.3 删除用户	266	13.2.1 FROM 子句中表的顺序	294
12.1.4 管理用户会话	267	13.2.2 WHERE 子句的连接顺序 ...	294
12.2 用户配置文件	268	13.3 有效使用索引	295
12.2.1 创建用户配置文件	268	13.3.1 创建索引的基本原则	295
12.2.2 使用配置文件	270	13.3.2 索引列上所使用的操作符 ...	296
12.2.3 查看配置文件信息	270	13.3.3 避免对唯一索引列 使用 NULL 值	296
12.2.4 修改与删除配置文件	271		
12.3 权限	271		
12.3.1 系统权限	271		

13.3.4 选择复合索引主列	296	15.4.2 数据库归档恢复	342
13.3.5 监视索引是否被使用	297	15.4.3 数据块恢复	343
13.4 习题	298	15.4.4 恢复表空间	344
第 14 章 数据加载与传输	300	15.5 备份恢复与导出导入的 区别和联系	345
14.1 Data Pump 工具的概述	300	15.6 实验指导——备份和 恢复 bookspace 表空间	345
14.2 使用 Data Pump 工具前的准备	302	15.7 习题	346
14.3 使用 Data Pump Export 导出数据 ...	303	第 16 章 Oracle Database 11g 闪回技术	349
14.3.1 Data Pump Export 导出选项	303	16.1 闪回表(Flashback Table)	349
14.3.2 实现数据导出	308	16.2 闪回删除(Flashback Drop)	351
14.4 使用 Data Pump Import 导入数据 ...	313	16.2.1 回收站(RecycleBin)	352
14.4.1 Data Pump Import 导入选项	313	16.2.2 使用闪回删除	354
14.4.2 实现数据导入	316	16.3 闪回版本查询 (Flashback Version Query)	355
14.5 使用 EXPDP 和 IMPDP 工具传输表 空间	319	16.4 闪回事务查询 (Flashback Transaction Query)	356
14.6 实验指导——导出和导入 bookspace 表空间	321	16.5 闪回数据库(Flashback Database)	358
14.7 习题	322	16.5.1 闪回数据库设置	358
第 15 章 使用 RMAN 工具	324	16.5.2 使用闪回数据库	359
15.1 RMAN 简介	324	16.6 闪回数据归档 (Flashback Data Archive)	362
15.2 RMAN 操作	326	16.6.1 创建与管理闪回数据 归档区	362
15.2.1 创建恢复目录	326	16.6.2 为表指定闪回 数据归档区	364
15.2.2 连接到目标数据库	327	16.6.3 使用闪回数据归档	365
15.2.3 RMAN 命令	329	16.7 习题	365
15.2.4 RMAN 操作目标数据库	330	第 17 章 宠物商店管理系统	368
15.2.5 设置 RMAN	332	17.1 系统分析	368
15.2.6 RMAN 数据字典	333	17.1.1 需求分析	368
15.3 RMAN 备份	334	17.1.2 系统设计	368
15.3.1 BACKUP 命令	334	17.2 创建系统数据库	369
15.3.2 完全备份	336	17.2.1 创建表空间和用户	369
15.3.3 备份表空间	338		
15.3.4 增量备份	339		
15.3.5 镜像复制	340		
15.4 RMAN 恢复	341		
15.4.1 数据库非归档恢复	341		

17.2.2 创建类别表.....	370	18.1.1 需求分析	386
17.2.3 创建宠物表.....	370	18.1.2 技术实现	386
17.2.4 主键自增设计.....	371	18.2 系统数据库设计	387
17.3 系统实现.....	372	18.3 功能实现	389
17.3.1 数据库连接类.....	372	18.3.1 添加联系人	389
17.3.2 添加宠物.....	374	18.3.2 联系人列表	391
17.3.3 宠物列表.....	379	18.3.3 查询联系人	393
17.3.4 修改宠物信息.....	383	18.3.4 删除联系人	397
第 18 章 通讯录	386	参考答案.....	399
18.1 通讯录系统分析.....	386		

第 1 章 Oracle 关系数据库

数据库系统建立在数据模型的基础上。数据模型是对现实世界的抽象，是用来表示实体与实体之间联系的模型。

数据模型的种类有很多，例如层次模型、网状模型、关系数据模型和面向对象模型等。目前理论最成熟、使用最普及的是关系数据模型。本书所介绍的 Oracle Database 11g 就是一个关系数据库系统。

为了帮助读者理解本书，本章将简单介绍关系数据模型，以及关系数据库规范理论。最后介绍在 Windows 平台上安装 Oracle Database 11g 系统和数据库的步骤，以及如何对 Oracle 账户进行解锁。

本章要点：

- 理解关系模型与关系数据库。
- 理解数据库的规范化理论。
- 掌握 Oracle Database 11g 在 Windows 平台上的安装过程。
- 熟练掌握数据库的创建。
- 掌握 Oracle 账户解锁。

1.1 关系数据模型

关系数据库系统是目前应用最为广泛的数据库系统，它采用关系数据模型作为数据的组织方式。本节将介绍什么是关系数据模型，以及关系的完整性约束等。

1.1.1 关系数据模型的基本概念

关系数据模型是由若干个关系模式组成的集合，关系模式的实例称为关系，每个关系可以看成由行和列交叉组成的二维表格，表中的一行称为一个元组，可以用来标识实体集中的一个实体。

表中的列称为属性，列名即属性名，表中的属性名不能相同。列的取值范围称为域，同列具有相同的域，不同的列也可以有相同的域。

表中任意两行(元组)不能相同。

尽管关系与传统的二维表格数据文件具有类似之处，但是它们也有区别，可以将关系看成是一种规范化的二维表格，具有如下性质：

- 属性值具有原子性，不可分解。
- 没有重复的元组。
- 理论上没有行序，但是有时使用时可以有行序。

例如，表 1-1 所示的二维表是学生信息表，记录了学生的详细信息。

表 1-1 学生信息表

编 号	姓 名	性 别	年 龄	班级编号
1	杨小起	男	24	1
2	王小静	女	23	1
3	李云	女	24	1
4	赵子鹏	男	25	2
...	...	...	...	...

表 1-1 中，每一行标识一个学生(实体)；每一列标识学生的某一个属性(如姓名)。

任意两行都不能完全相同，也就是不能有信息完全一样的两个或多个学生，否则该表失去意义。

在关系数据库中，关键码(简称键)是关系模型的一个重要概念，用来标识行(元组)的一个或几个列(属性)。

由一个属性组成的键，称为唯一键；反之，由多个属性组成的键，则称为复合键。能唯一标识表中不同行的属性或属性组称为主键。

 **提示：** 关系数据模型用键导航数据，其表格简单，用户只需用简单的查询语句就可以对数据库进行操作，并不涉及存储结构、访问技术等细节。

键的主要类型如下。

- 超键：在一个关系中，能唯一标识元组的属性或属性集称为关系的超键。
- 候选键：如果一个属性集能唯一标识元组，并且不含多余的属性，那么这个属性集称为关系的候选键。
- 主键：如果一个关系中有多个候选键，则选择其中的一个键为关系的主键。用主键可以实现关系定义中“表中任意两行(元组)不能相同”的约束。
- 外键：如果一个关系 R 中包含另一个关系 S 的主键所对应的属性组 F，则称此属性组 F 为关系 R 的外键，并称关系 S 为参照关系，关系 R 是依赖关系。为了表示关联，可以将一个关系的主键作为属性放入另外一个关系中，第二个关系中的那些属性就称为外键。

例如表 1-1 中，姓名、性别、年龄和班级编号这 4 列都有可能出现相同的值，甚至会出现 4 列的值同时相同的情况。

为了达到“表中任意两行不能相同”的约束，学生信息表中有一列与学生实际信息并没有关系的列——编号。通常情况下，表的设计者会为每个表设计一个值唯一的列，例如这里的编号列，通过编号列可以唯一确定一名学生，所以学生信息表中编号列是作为主键的最佳选择。

而外键则像一个指针，从一个表指向另一个表。例如学生信息表中的班级编号列，它并没有对班级进行描述，而只是记录了班级的一个编号，具体的班级信息则存放在班级信息表中。

班级信息表如表 1-2 所示。

表 1-2 班级信息表

编 号	名 称
1	Java 班
2	Oracle 班
...	...

1.1.2 关系的完整性

关系模型的完整性规则是对数据的约束。关系模型提供了 3 类完整性规则——实体完整性规则、参照完整性规则和用户定义的完整性规则。其中实体完整性规则和参照完整性规则是关系模型必须满足的完整性的约束条件，称为关系完整性规则。而用户定义的完整性则是应用领域需要遵循的约束条件，体现了具体领域中的语义约束。

(1) 实体完整性(Entity Integrity)

这是指关系的主属性(主键的组成部分)不能是空值(null)。空值就是指不知道或是不能使用的值，并不是指空字符串。

(2) 参照完整性(Referential Integrity)

如果关系的外键 R1 与关系 R2 中的主键相符，那么外键的每个值必须在关系 R2 中主键的值中找到或者是空值。

(3) 用户定义完整性(User-defined Integrity)

针对某一具体的实际数据库的约束条件。它由应用环境所决定，反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的要求。关系模型提供定义和检验这类完整性的机制，以便用统一的、系统的方法处理，而不必由应用程序承担这一功能。

1.1.3 关系与关系模式

在数据库中需要区分型和值。其中，型也称为关系数据库模式，是对关系数据库结构的描述，包括若干域的定义以及这些域上定义的若干关系模式；值则是这些关系模式在某一时刻对应的关系的集合，通常称为关系数据库。

 **提示：** 概括地说，在关系数据库中，关系模式是型，是对关系的描述，它是静态的、稳定的；关系是值，是动态的，会随着时间的不同而发生改变。

关系模式可以形式化地表示为 $R(U, D, \text{dom}, F)$ 。

其中，R 表示关系名；U 表示组成该关系的属性名的集体；D 表示属性的域；dom 表示属性向域的映射集合；F 表示属性之间数据的依赖关系集合。

通常可以将关系模式简化成 $R(U)$ 或 $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ 。

其中， A_1 到 A_n 都表示属性名或域名。属性向域的映射常常直接说明属性的类型和长度。通常在关系模式的主属性下加下划线表示该属性是主键属性。

【例 1.1】 有一个图书信息表 book，该表中有字段 bookid(图书 ID)、bookname(图书名

称)、bookpress(出版社)、bookprice(价格)。其中, bookid 是主属性。因此, 描述图书信息表可以使用如下的关系模式:

$B(\underline{\text{bookid}}, \text{bookname}, \text{bookpress}, \text{bookprice})$

其中, B 是图书信息的关系模式名称; bookid 下添加下划线表示该属性是图书信息中的主属性。

1.2 关系数据库规范化理论

数据库的使用在实际应用中相当普遍, 也相当重要, 对数据库加以规范, 将会让数据库的设计更合理、更可靠, 也就让数据库能在实际应用中发挥更好的作用。关于数据库理论与设计, 长期以来已经形成了关系数据库设计理论, 也称为关系数据库的规范化理论。

1.2.1 函数依赖

假设有关系模式 $R(U)$, X 和 Y 都是 U 的子集, 如果 $R(U)$ 中任一可能的关系 r 中, 不存在两行记录在 X 上的值相同而在 Y 上的值不同, 则称属性子集 X 函数决定属性子集 Y , 或者称 Y 函数依赖于 X , 记为 $X \rightarrow Y$ 。

【例 1.2】 前面提到如下关系模式:

$B(\underline{\text{bookid}}, \text{bookname}, \text{bookpress}, \text{bookprice})$

其中, 图书 ID 是主属性, 当图书 ID 被确定时, 图书名称、图书出版社和图书价格也将被确定, 不存在同一个图书 ID 对应不同的图书名称等, 这就表示图书 ID 函数决定图书名称等, 或者称图书名称等函数依赖于图书 ID。

事实上, 在关系模式中, 某个值唯一的属性都由函数决定其他属性。如果关系模式中两个属性都是值唯一的, 则它们将互为函数决定对方, 也就是 $X \rightarrow Y$ 并且 $Y \rightarrow X$, 此时可以记为 $X \leftrightarrow Y$ 。

函数依赖可以分为如下 3 种情况。

(1) 平凡函数依赖与非平凡函数依赖。

在关系模式 $R(U)$ 中, 对于 U 的子集 X 和 Y , 如果 $X \rightarrow Y$, 但 Y 不是 X 的子集, 则称 $X \rightarrow Y$ 是非平凡函数依赖。若 Y 是 X 的子集, 则称 $X \rightarrow Y$ 是平凡函数依赖。

 **提示:** 对于任一关系模式, 平凡函数依赖都是必然成立的。

(2) 完全函数依赖与部分函数依赖。

在关系模式 $R(U)$ 中, 如果 $X \rightarrow Y$, 并且对于 X 的任何一个真子集 X' , 都有 $X' \not\rightarrow Y$, 则称 Y 完全函数依赖于 X , 记作 $X \xrightarrow{F} Y$ 。

若 $X \rightarrow Y$, 但 Y 不完全函数依赖于 X , 则称 Y 部分函数依赖于 X , 记作 $X \xrightarrow{P} Y$ 。

 **提示:** 如果 Y 对 X 部分函数依赖, X 中的“部分”就可以确定对 Y 的关联, 从数据依赖的观点来看, X 中存在“冗余”属性。实际上, 部分依赖与传递依赖是产生冗余和异常的两个重要原因。

(3) 传递函数依赖

在关系模式 $R(U)$ 中, 如果 $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow Z$, 且 $Y \not\rightarrow X$ (Y 不决定 X), $Z \not\subset X$ (Z 不属于 X), 则称 Z 传递函数依赖于 X , 记作 $X \xrightarrow{T} Z$ 。

 **提示:** 传递函数依赖定义中之所以要加上条件 $Y \not\rightarrow X$, 是因为如果 $Y \rightarrow X$, 则 $X \longleftrightarrow Y$, 这实际上是 Z 直接依赖于 X , 也就是直接函数依赖, 而不是传递函数依赖了。

1.2.2 范式理论

范式是设计数据库时所遵循的规则, 主要用于消除数据库表中的冗余数据, 改进数据库整体组织, 增强数据的一致性, 增加数据库设计的灵活性。

目前, 数据库的范式主要可以分为 6 种: 第一范式、第二范式、第三范式、BC 范式(对第三范式的扩充)、第四范式和第五范式。其中最常见的是第一范式、第二范式和第三范式, 一般情况下, 数据库满足第三范式即可, 下面主要介绍这 3 种范式。

1. 第一范式(1NF)

如果关系模式 R 的每个关系 r 的属性都是不可分的数据项, 那么就称 R 是第一范式的模式。第一范式是设计数据库表的最低要求, 其最主要的特点就是实体的属性不能再分, 映射到表中, 就是列(或字段)不能再分。

【例 1.3】 假设有如表 1-3 所示的学生表 student。

表 1-3 student 表

学 号	姓 名	性 别	联系方式
1001	李云	女	电话: 11112222; 邮箱: liyun@163.com
1002	王小静	女	电话: 22223333; 邮箱: wangxiaojing@163.com

表 1-3 中, 学生的联系方式字段包含的内容较为复杂, 它可以再分为电话与邮箱两个字段, 所以该表不符合第一范式。

 **提示:** 表中的字段用于表示实体的不同属性, 如果字段表示的属性较为复杂, 则应该将该字段再进行细分。

按第一范式对上述 student 表进行改进, 改进后的 student 表如表 1-4 所示。

表 1-4 改进后的 student 表

学 号	姓 名	性 别	电 话	邮 箱
1001	李云	女	11112222	liyun@163.com
1002	王小静	女	22223333	wangxiaojing@163.com