



Oracle^{12c} 中文版

数据库管理、应用与开发 实践教程

- 构思独特，所有案例来自一线实战场景；
- 实用性强，将抽象的理论结合到实战案例上；
- 内容全面，结构清晰，体例丰富；
- 视频教学，专业教学视频帮助读者快速上手。

程朝斌 张水波 编著



清华大学出版社



Oracle^{12c} 中文版

数据库管理、应用与开发 实践教程

◎ 程朝斌 张水波 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书详细介绍了 Oracle 12c 技术的有关知识。全书共分为 16 章,包括 Oracle 架构;Oracle 管理工具、创建和管理表、更新表数据;Oracle 查询;PL/SQL 编程基础、内置函数、记录与集合、子程序和包;触发器、游标、视图等数据库对象。另外还介绍了数据库安全管理、数据库空间管理和数据库文件管理。本书最后通过一个综合案例,系统介绍一个完整数据库系统的分析、设计、创建和测试。

本书读者对象广泛,可以是学习 Oracle 技术的初学者,还可以是专门从事 Oracle 数据库管理的技术人员等。

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 12c 中文版数据库管理、应用与开发实践教程/程朝斌,张水波编著. —北京:清华大学出版社,2016

(清华电脑学堂)

ISBN 978-7-302-41803-0

I. ①O… II. ①程… ②张… III. ①关系数据库系统-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 247993 号

责任编辑:夏兆彦 薛 阳

封面设计:张 阳

责任校对:胡伟民

责任印制:刘海龙

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

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

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:185mm×260mm 印 张:26.5

字 数:665 千字

版 次:2016 年 6 月第 1 版

印 次:2016 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:59.00 元

产品编号:060060-01

Oracle 数据库作为世界范围内性能优异的主流数据库系统之一，在国内数据库市场的占有率远远超过其对手，始终处于数据库领域的领先地位。Oracle 12c 版本是 Oracle 产品历经 30 年的产物，也是当前企业级开发的首选。Oracle 12c 解决了很多人们关心的问题，提供了一个能帮助企业不断前进的数据库，可以为企业解决数据爆炸和数据驱动应用提供有力的技术支撑。

本书以 Oracle 12c 为例，以简明易懂的编写风格介绍了 Oracle 中常用的知识点，非常适合作为学习 Oracle 的入门书籍，也可以作为培训学校的参考教材。

1. 本书内容

本书以目前主流的 Oracle 12c 版本为例进行介绍。全书共分为 16 章，主要内容如下。

第 1 章 Oracle 12c 简介。本章主要介绍 Oracle 12c 的基础知识，包括它的产生背景、发展历史、新版本中的新特性、Oracle 体系结构等内容。

第 2 章 Oracle 数据库管理工具。本章将详细介绍随 Oracle 12c 安装程序一起安装的附带管理工具和程序。包括 Oracle 配置工具、SQL Plus 管理工具、SQL Developer 图形工具等。

第 3 章 创建和管理表。本章介绍表的创建和管理，包括表的构成、表的类型、Oracle 中的数据类型、如何创建表、如何修改表和列，以及表的完整性维护等。

第 4 章 单表查询。本章重点介绍 Oracle 数据库中的单表查询，包括所有列和指定列的获取、WHERE 子句的使用以及如何对查询结果进行分组和排序等内容。

第 5 章 多表查询和子查询。多表查询在开发中是一种较为常用的查询方式，本章将介绍 Oracle 中的多表查询和子查询。

第 6 章 更新数据。本章主要介绍如何使用 Oracle 中的 DML 对数据表的数据进行更新。包括数据的插入、修改和删除这三种操作；以及如何清空表数据、如何合并表数据。

第 7 章 PL/SQL 编程基础。本章介绍 PL/SQL 编程基础，包括 PL/SQL 的优缺点、语法结构、变量和常量的声明与使用、字符集、运算符以及流程结构和事务等。

第 8 章 内置函数。本章对 Oracle 中的一些常用函数进行介绍，如字符函数、数字函数和日期函数等。除了介绍常用的内置函数外，还会介绍如何使用自定义函数。

第 9 章 PL/SQL 记录与集合。本章介绍 PL/SQL 中记录的应用（包括记录的定义、添加和删除，记录在游标中的应用）；PL/SQL 中集合的类型（包括选择集合类型的方法，嵌套表、变长数组和关联数组的使用）；PL/SQL 中集合的方法和异常等内容。

第 10 章 存储过程和包。本章首先讲解存储过程的创建、调用、参数的使用以及管理方法，然后介绍包的创建和管理，像创建包声明、包体和调用包中的成员等。

第 11 章 触发器和游标。本章将对触发器和游标的使用做详细介绍，包括触发器的作用、类型、创建和测试方法；游标的使用步骤、遍历方法、属性和变量的用法。

第 12 章 其他的数据库对象。本章重点介绍 Oracle 数据库中其他的数据库对象,包括视图、索引、序列、同义词以及伪列等多个内容。

第 13 章 数据库安全管理。本章介绍 Oracle 数据库的安全性管理,着重介绍用户管理、权限管理和角色管理三部分内容。

第 14 章 数据库空间管理。Oracle 数据库的存储管理实际上是对数据库逻辑结构的管理,管理对象主要包括表空间、数据文件、段、区和数据库。对数据库空间的管理主要表现在表空间的管理,本章详细介绍数据库表空间的管理。

第 15 章 数据库文件管理。文件系统在 Oracle 数据库中占有重要地位,本章介绍 Oracle 中的文件管理,主要介绍控制文件、重做日志文件和数据文件的管理。

第 16 章 医药销售管理系统。作为本书的最后一章,本章以医药销售管理系统为背景进行需求分析,然后绘制出流程图和 E-R 图,并最终在 Oracle 中实现。具体实现包括表空间和用户的创建、创建表和视图、编写存储过程和触发器,并在最后对数据进行测试。

2. 本书特色

这本书主要是针对初学者或中级读者量身订做的,全书以课堂课程学习的方式,由浅入深地讲解 Oracle 12c 数据库。并且全书突出了开发时的重要知识点,并配以案例讲解,充分体现了理论与实践相结合。

1) 结构独特

全书以章为学习单元,每章安排基础知识讲解、典型范例、实验指导和课后练习 4 个部分讲解 Oracle 12c 技术相关的数据库知识。

2) 知识全面

本书紧紧围绕 Oracle 12c 数据库展开讲解,具有很强的逻辑性和系统性。

3) 实例丰富

书中各实例均经过作者的精心设计和挑选,它们都是根据作者在实际开发中的经验总结而来,涵盖了在实际开发中所遇到的各种场景。

4) 网站技术支持

读者在学习或者工作的过程中,如果遇到实际问题,可以直接登录 www.ztydata.com.cn 与我们取得联系,作者会在第一时间给予帮助。

3. 读者对象

本书适合作为软件开发入门者的自学用书,也适合作为高等院校相关专业的教学参考书,也可供开发人员查阅和参考。

除了封面署名人员之外,参与本书编写的人员还有李海庆、王咏梅、康显丽、王黎、汤莉、倪宝童、赵俊昌、方宁、郭晓俊、杨宁宁、王健、连彩霞、丁国庆、牛红惠、石磊、王慧、李卫平、张丽莉、王丹花、王超英、王新伟等。在编写过程中难免会有疏漏,欢迎读者通过清华大学出版社网站 www.tup.tsinghua.edu.cn 与我们联系,帮助我们改正提高。

编 者

第 1 章 Oracle 12c 简介	1	2.5.4 实验指导——导出数据	48
1.1 Oracle 12c 概述	1	思考与练习	51
1.1.1 发展历史	1	第 3 章 创建和管理表	53
1.1.2 数据库版本	2	3.1 表和列	53
1.1.3 新特性	4	3.1.1 表的构成	53
1.2 实验指导——安装 Oracle 12c 数据库	6	3.1.2 表的类型	55
1.3 实验指导——登录 Oracle 数据库	11	3.1.3 数据类型	56
1.4 Oracle 12c 体系架构	14	3.2 创建表	57
1.4.1 内存结构	14	3.2.1 表和列的命名规则	57
1.4.2 进程结构	15	3.2.2 使用设计器建表	58
1.4.3 物理结构	16	3.2.3 使用 SQL 语句创建表	60
思考与练习	17	3.2.4 虚拟列	61
第 2 章 Oracle 数据库管理工具	18	3.2.5 不可见列	63
2.1 Net Configuration Assistant 工具	18	3.3 修改表和列	64
2.1.1 配置监听程序	18	3.3.1 修改表	64
2.1.2 配置命名方法	20	3.3.2 添加列	65
2.1.3 配置本地 NET 服务名	22	3.3.3 修改列	66
2.2 Net Manager 工具	24	3.3.4 删除列	67
2.3 实验指导——OEM 工具	26	3.3.5 删除数据表	68
2.3.1 查看 OEM 端口	26	3.4 数据完整性	68
2.3.2 使用 OEM	28	3.4.1 约束简介	69
2.4 SQL Plus 工具	31	3.4.2 主键约束	69
2.4.1 连接 Oracle	31	3.4.3 唯一约束	71
2.4.2 断开连接	32	3.4.4 非空约束	73
2.4.3 使用 SQL Plus 重启 Oracle	33	3.4.5 外键约束	75
2.4.4 常用命令	34	3.4.6 检查约束	78
2.4.5 编辑内容	35	3.4.7 禁止和激活约束	80
2.4.6 保存缓冲区内容	38	3.4.8 延迟约束	83
2.4.7 实验指导——使用参数	39	3.5 实验指导——家电信息管理	84
2.5 SQL Developer 工具	41	思考与练习	86
2.5.1 SQL Developer 简介	42	第 4 章 单表查询	87
2.5.2 连接 Oracle	42	4.1 SELECT 语句的语法	87
2.5.3 执行存储过程	44	4.2 简单查询	88

4.2.1 获取所有列	88	思考与练习	120
4.2.2 获取指定列	89	第 6 章 更新数据	122
4.2.3 算术表达式	90	6.1 INSERT 语句	122
4.2.4 为列指定别名	91	6.1.1 INSERT 语句语法	122
4.2.5 获取不重复数据	91	6.1.2 插入单行数据	123
4.3 WHERE 子句	92	6.1.3 插入多行数据	124
4.3.1 使用比较运算符	92	6.2 UPDATE 语句	125
4.3.2 使用逻辑运算符	94	6.2.1 UPDATE 语句语法	126
4.3.3 获取前 N 条数据	95	6.2.2 更新单列	126
4.4 操作查询结果	96	6.2.3 更新多列	127
4.4.1 对查询结果排序	96	6.2.4 基于他表更新列	128
4.4.2 对查询结果分组	97	6.3 DELETE 语句	129
4.4.3 对查询结果筛选	99	6.3.1 DELETE 语句语法	129
4.5 实验指导——查询图书信息	100	6.3.2 删除数据	130
思考与练习	102	6.3.3 清空表	130
第 5 章 多表查询和子查询	104	6.4 MERGE 语句	131
5.1 查询多个表	104	6.4.1 MERGE 语句简介	131
5.1.1 基本连接	104	6.4.2 省略 INSERT 子句	132
5.1.2 指定表别名	106	6.4.3 省略 UPDATE 子句	133
5.1.3 连接多个表	106	6.4.4 带条件的 UPDATE 和 INSERT 子句	134
5.1.4 JOIN 连接	107	6.4.5 使用常量表达式	135
5.2 内连接	108	6.4.6 使用 DELETE 语句	136
5.2.1 等值连接	108	6.5 实验指导——会员信息的 增改删操作	137
5.2.2 不等值连接	109	思考与练习	139
5.3 外连接	109	第 7 章 PL/SQL 编程基础	141
5.3.1 左外连接	110	7.1 PL/SQL 简介	141
5.3.2 右外连接	110	7.1.1 PL/SQL 概述	141
5.3.3 全外连接	112	7.1.2 PL/SQL 块结构	143
5.4 自连接	112	7.1.3 PL/SQL 程序注释	144
5.5 联合查询	114	7.2 变量	145
5.5.1 UNION 查询	114	7.2.1 标识符	145
5.5.2 UNION ALL 查询	115	7.2.2 变量的声明	146
5.5.3 INTERSECT 查询	116	7.2.3 变量赋值	147
5.5.4 MINUS 查询	116	7.2.4 使用 %TYPE	148
5.6 子查询	117	7.2.5 使用 %ROWTYPE	149
5.6.1 使用 IN 关键字	117	7.3 常量	150
5.6.2 使用 EXISTS 关键字	118	7.4 字符集	150
5.6.3 使用比较运算符	118		
5.7 实验指导——查询学生选课系统	119		

7.4.1 字符集的概念	150	8.3.1 绝对值函数	187
7.4.2 查看字符集	151	8.3.2 精度函数	187
7.5 运算符	153	8.3.3 求余函数	188
7.5.1 连接运算符	153	8.3.4 三角函数	188
7.5.2 比较运算符	154	8.3.5 其他数字函数	189
7.5.3 逻辑运算符	155	8.4 日期函数	190
7.5.4 算术运算符	156	8.4.1 获取系统日期	190
7.6 控制语句	156	8.4.2 获取日期差	191
7.6.1 条件语句	156	8.4.3 为日期添加指定月数	191
7.6.2 循环语句	159	8.4.4 获取下星期的指定日期	192
7.6.3 跳转语句	161	8.4.5 指定日期月份的 最后一天日期	192
7.6.4 语句嵌套	164	8.4.6 获取时间间隔	193
7.7 实验指导——打印九九乘法表	164	8.5 转换函数	193
7.8 异常处理	165	8.5.1 TO_CHAR()函数	193
7.8.1 异常语法	165	8.5.2 TO_DATE()函数	195
7.8.2 预定义异常	166	8.5.3 TO_NUMBER()函数	195
7.8.3 非预定义异常	168	8.6 通用函数	196
7.8.4 自定义异常	168	8.7 聚合函数	196
7.9 事务处理	170	8.7.1 获取全部记录数	197
7.9.1 事务概述	170	8.7.2 求最值	197
7.9.2 事务控制	171	8.7.3 求和与平均数	197
7.9.3 使用事务	172	8.7.4 其他聚合函数	198
7.10 实验指导——更新账户余额	173	8.8 自定义函数	198
7.11 锁	174	8.8.1 创建函数语法	198
7.11.1 锁的分类	175	8.8.2 调用函数	200
7.11.2 锁查询语句	177	8.8.3 查看函数源代码	201
思考与练习	178	8.8.4 删除函数	202
第8章 内置函数	180	8.8.5 SQL Developer 工具操作	202
8.1 内置函数概述	180	8.9 实验指导——采用 MD5 方式 加密字符串	203
8.1.1 单行函数	180	思考与练习	204
8.1.2 多行函数	181	第9章 PL/SQL 记录与集合	206
8.2 字符函数	181	9.1 PL/SQL 记录	206
8.2.1 大小写转换函数	181	9.1.1 定义 PL/SQL 记录	206
8.2.2 替换字符串	182	9.1.2 使用 PL/SQL 记录	207
8.2.3 截取字符串	183	9.1.3 PL/SQL 记录注意事项	210
8.2.4 连接字符串	184	9.1.4 实验指导——记录 综合应用	212
8.2.5 获取字符串长度	185		
8.2.6 其他字符函数	185		
8.3 数字函数	187		

9.2 集合简介	214	11.1.3 触发器的类型	263
9.2.1 集合类型	214	11.2 创建触发器的语法	263
9.2.2 选择合适的集合类型	215	11.3 DML 触发器	264
9.3 使用集合类型	216	11.3.1 DML 触发器简介	264
9.3.1 嵌套表	216	11.3.2 BEFORE 触发器	265
9.3.2 变长数组	221	11.3.3 AFTER 触发器	266
9.3.3 关联数组	224	11.3.4 使用操作标识符	267
9.4 集合方法	227	11.3.5 查看触发器信息	269
9.5 集合异常	232	11.3.6 修改触发器状态	270
9.5.1 常见集合异常	232	11.3.7 删除触发器	271
9.5.2 处理集合异常	234	11.4 DDL 触发器	271
9.6 批量绑定	236	11.5 INSTEAD OF 触发器	272
思考与练习	238	11.6 系统事件和用户事件触发器	275
第 10 章 存储过程和包	240	11.6.1 系统事件触发器	275
10.1 存储过程	240	11.6.2 用户事件触发器	277
10.1.1 存储过程简介	240	11.7 实验指导——实现自动编号	278
10.1.2 创建存储过程	241	11.8 游标	279
10.1.3 查看存储过程信息	242	11.8.1 游标简介	279
10.1.4 调用存储过程	243	11.8.2 声明游标	280
10.1.5 修改存储过程	243	11.8.3 打开游标	281
10.1.6 删除存储过程	244	11.8.4 检索游标	282
10.2 使用存储过程参数	244	11.8.5 关闭游标	282
10.2.1 输入参数	245	11.8.6 LOOP 循环游标	283
10.2.2 输出参数	247	11.8.7 FOR 循环游标	283
10.2.3 同时包含输入和 输出参数	248	11.8.8 游标属性	284
10.2.4 参数默认值	249	11.8.9 游标变量	286
10.3 包	251	11.9 实验指导——可更新和 删除的游标	288
10.3.1 包简介	251	思考与练习	290
10.3.2 创建包声明	252	第 12 章 其他的数据库对象	292
10.3.3 创建包主体	253	12.1 视图	292
10.3.4 使用包	255	12.1.1 视图概述	292
10.3.5 修改和删除包	256	12.1.2 创建视图	293
10.4 系统预定义包	257	12.1.3 查询视图	295
思考与练习	259	12.1.4 操作视图	296
第 11 章 触发器和游标	261	12.1.5 删除视图	299
11.1 了解触发器	261	12.1.6 WITH 子句	299
11.1.1 触发器简介	261	12.2 实验指导——SQL Developer 操作视图	301
11.1.2 触发器的作用	262		

12.3 索引	302	13.4.4 修改角色密码	332
12.3.1 索引概述	302	13.4.5 取消角色权限	333
12.3.2 创建索引	303	13.4.6 删除角色	333
12.3.3 修改索引	304	13.4.7 查看角色	333
12.3.4 删除索引	305	13.4.8 预定义角色	334
12.4 序列	306	13.5 实验指导——SQL Developer	
12.4.1 创建序列	306	操作用户	335
12.4.2 使用序列	307	思考与练习	337
12.4.3 修改序列	308	第 14 章 数据库空间管理	339
12.4.4 删除序列	309	14.1 认识表空间	339
12.4.5 自动序列	309	14.1.1 表空间简介	339
12.5 同义词	311	14.1.2 表空间状态属性	341
12.5.1 同义词概述	311	14.2 创建和删除表空间	341
12.5.2 创建同义词	312	14.2.1 创建表空间	341
12.5.3 删除同义词	313	14.2.2 设置默认表空间	344
12.6 Oracle 伪列	313	14.2.3 查询表空间信息	345
12.7 实验指导——利用 ROWID 删除		14.2.4 删除表空间	347
重复数据	314	14.2.5 大文件表空间	348
12.8 使用 FETCH 子句	316	14.3 表空间的修改	349
思考与练习	317	14.3.1 修改表空间名称	349
第 13 章 数据库安全性管理	319	14.3.2 修改表空间大小	350
13.1 用户管理	319	14.3.3 切换脱机和联机状态	350
13.1.1 创建用户	319	14.3.4 切换只读和读写状态	352
13.1.2 查看用户	321	14.4 临时表空间	353
13.1.3 修改用户	321	14.4.1 创建临时表空间	353
13.1.4 删除用户	323	14.4.2 临时表空间组	354
13.1.5 预定义用户	323	14.5 还原表空间	356
13.2 概要文件	324	14.5.1 管理还原表空间	356
13.2.1 创建概要文件	324	14.5.2 更改还原表空间的方式	358
13.2.2 查看概要文件	325	14.6 实验指导——管理表空间	359
13.2.3 修改概要文件	325	思考与练习	360
13.3.4 删除概要文件	326	第 15 章 数据库文件管理	362
13.3 权限管理	326	15.1 数据库文件概述	362
13.3.1 系统权限	326	15.1.1 控制文件	362
13.3.2 对象权限	328	15.1.2 重做日志文件	363
13.4 角色管理	330	15.1.3 数据文件	364
13.4.1 创建角色	331	15.2 管理控制文件	365
13.4.2 角色授权	331	15.2.1 创建控制文件	365
13.4.3 为用户授予角色	332	15.2.2 查看控制文件信息	369

15.2.3	备份/恢复控制文件.....	370	思考与练习	388
15.2.4	移动和删除控制文件.....	372	第 16 章 医药销售管理系统.....	389
15.2.5	多路复用控制文件.....	372	16.1 系统需求分析	389
15.3	重做日志文件.....	374	16.2 具体化需求	390
15.3.1	重做记录 and 回滚段.....	374	16.2.1 绘制 E-R 模型.....	390
15.3.2	查看重做日志文件.....	374	16.2.2 转换为关系模型.....	393
15.3.3	创建重做日志文件组	375	16.3 数据库设计	395
15.3.4	管理重做日志组成员	377	16.3.1 创建表空间和用户	395
15.3.5	切换重做日志组	379	16.3.2 创建数据表	396
15.3.6	重做日志模式	379	16.3.3 创建视图	400
15.4	数据文件.....	381	16.3.4 创建存储过程	400
15.4.1	创建数据文件.....	381	16.3.5 创建触发器	402
15.4.2	查看数据文件信息.....	382	16.4 数据库测试	404
15.4.3	删除数据文件.....	383	16.4.1 测试视图	404
15.4.4	修改数据文件 大小和状态.....	384	16.4.2 测试存储过程	405
15.4.5	修改数据文件的位置.....	385	16.4.3 测试触发器	408
15.5	实验指导——数据文件管理	386	附录 思考与练习答案	410

第1章 Oracle 12c 简介

在现在的软件开发中，数据库已经成为一项必不可少的技术，使用数据库可以对大量的数据进行有效的管理。目前使用的数据库有很多，Oracle 便是其中之一。Oracle 数据库是目前世界上使用最为广泛的数据库管理系统，作为一个通用的数据库系统，它具有完整的数据管理功能；作为一个关系数据库，它是一个完备关系的产品；作为分布式数据库，它实现了分布式处理功能。本书重点介绍 Oracle 数据库，但是在本章中仅对 Oracle 数据库的基础知识进行介绍，关于其功能会在后面章节中进行介绍。

本章学习要点：

- ☐ 了解 Oracle 12c 的发展历史
- ☐ 熟悉 Oracle 12c 的数据库版本
- ☐ 熟悉 Oracle 12c 的新增特性
- ☐ 掌握 Oracle 12c 数据的安装过程
- ☐ 掌握如何登录到 Oracle 12c 数据库
- ☐ 熟悉 Oracle 12c 的体系结构

1.1 Oracle 12c 概述

Oracle 数据库系统是美国 Oracle 公司提供的以分布式数据库为核心的一组软件产品，是目前最流行的 C/S 或 B/S 体系结构的数据库之一。目前 Oracle 12c 是最新版本，本节首先介绍该版本的基础知识。

1.1.1 发展历史

Oracle 公司是全球最大的信息管理软件及服务供应商，它的创建来源于一篇技术型论文。这篇论文是 1970 年 6 月，IBM 公司的研究员德加·考特（Edgar Frank Codd）在 *Communications of ACM* 上发表的《大型共享数据库数据的关系模型》。

随后，在 1977 年 6 月，Larry Ellison 与 Bob Miner 和 Ed Oates 在硅谷共同创办了一家名为软件开发实验室（Software Development Laboratories, SDL）的计算机公司（Oracle 公司的前身），该公司开始策划构建可商用的关系型数据库系统。根据 Ellison 和 Miner 在前一家公司从事的一个由中央情报局投资的项目代码，他们把这个产品命名为 Oracle。因为他们相信 Oracle（字典里的解释有“神谕，预言”之意）是一切智慧的源泉。

1979 年，SDL 更名为关系软件有限公司（Relational Software, Inc., RSI），毕竟“软件开发实验室”不太像一个大公司的名字。

1983 年，为了突出公司的核心产品，RSI 再次更名为 Oracle。Oracle 从此正式走入

人们的视野。RSI 在 1979 年的夏季发布了可用于 DEC 公司的 PDP-11 计算机上的商用 Oracle 产品, 这个数据库产品整合了比较完整的 SQL 实现, 其中包括子查询、连接及其他特性。出于市场策略, 公司宣称这是该产品的第 2 版, 但实际上却是第 1 版。同年 3 月, RSI 发布了 Oracle 第 3 版。

1984 年 10 月, Oracle 发布了第 4 版产品, 该版本的产品稳定性得到了增强。

1985 年, Oracle 发布了第 5 版。有些用户说, 这个版本算得上是 Oracle 数据库的稳定版本。这也是首批可以在 C/S 模式下运行的 RDBMS 产品, 在技术趋势上, Oracle 数据库始终没有落后。

1986 年 3 月 12 日, Oracle 公司以每股 15 美元公开上市。两年后, Oracle 发布了第 7 版, 它是 Oracle 真正出色的产品, 它的发布取得了巨大的成功。

1997 年 6 月, Oracle 发布第 8 版, 它支持面向对象的开发及新的多媒体应用, 这个版本也为支持 Internet、网络计算等奠定了基础。1998 年 9 月, Oracle 公司正式发布 Oracle 8i, “i” 代表 Internet。Oracle 8i 成为第一个完全整合了本地 Java 运行时环境的数据库。

在 2001 年 6 月的 Oracle Open World 大会中, Oracle 发布了 Oracle 9i, 它是一个更加完善的数据库版本。

2007 年 11 月, Oracle 11g 正式发布。Oracle 11g 是 Oracle 公司 30 年来发布的最重要的数据库版本, 根据用户的需求实现了信息生命周期管理等多项创新。

2013 年 6 月 26 日, Oracle 12c 版本正式发布, 其中 “c” 代表云计算, 首先发布的版本号是 12.1.0.1.0, 目前最新的版本号是 12.1.0.2.0。Oracle 12c 数据库引入了一个新的多承租方架构, 使用该架构可以轻松部署和管理数据库云。另外, 一些创新特性可最大限度地提高资源使用率和灵活性, 如 Oracle Multitenant 可快速整合多个数据库, 而 Automatic Data Optimization 和 Heat Map 能以更高的密度压缩数据和对数据分层。这些独一无二的技术进步再加上在可用性、安全性和大数据支持方面的增强, 使得 Oracle 12c 成为私有云和公有云部署的理想平台。

1.1.2 数据库版本

Oracle 12c 为适合不同规模的组织需要提供了多个量身定制的版本, 并为满足特定的业务和 IT 需求提供了几个企业版专有选件。Oracle 12c 数据库有 4 个版本, 即企业版、标准版、标准版 1 和个人版。

1. 企业版

Oracle 12c 企业版将对正在部署私有数据库云的客户和正在寻求以安全、隔离的多租户模型发挥 Oracle 数据库强大功能的 SaaS (Software-as-a-Service, 软件即服务) 供应商有极大帮助。而且企业版提供综合功能来管理要求最严苛的事务处理、大数据以及数据仓库负载。客户可以选择各种 Oracle 数据库企业版选件来满足业务用户对性能、安全性、大数据、云和可用性服务级别的期望。

Oracle 12c 企业版数据库具有以下优势。

(1) 使用新的多租户架构, 无须更改现有应用即可在云上实现更高级别的整合。

(2) 自动数据优化特性可高效地管理更多数据、降低存储成本和提升数据库性能。

(3) 深度防御的数据库安全性可应对不断变化的威胁和符合越来越严格的数据隐私法规。

(4) 通过防止发生服务器故障、站点故障、人为错误以及减少计划内停机时间和提升应用连续性, 获得最高可用性。

(5) 可扩展的业务事件顺序发现和增强的数据库中大数据分析功能。

(6) 与 Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c 无缝集成, 使管理员能够轻松管理整个数据库生命周期。

2. 标准版

Oracle 12c 标准版是面向中型企业的一个经济实惠、功能全面的数据管理解决方案。该版本中包含一个可插拔数据库用于插入云端, 还包含 Oracle 真正应用集群用于实现企业级可用性, 并且可随用户的业务增长而轻松扩展。

使用 Oracle 12c 数据库具有以下优势。

(1) 每用户 350 美元(最少 5 个用户), 可以只购买目前需要的许可, 然后使用 Oracle 真正应用集成按需扩展, 从而节省成本。

(2) 提高服务质量, 实现企业级性能、安全性和可用性。

(3) 可运行于 Windows、Linux 和 UNIX 操作系统。

(4) 通过自动化的自我管理功能轻松管理。

(5) 借助 Oracle Application Express、Oracle SQL Developer 和 Oracle 面向 Windows 的数据访问组件简化应用开发。

3. 标准版 1

Oracle 12c 标准版 1 经过了优化, 适用于部署在小型企业、各类业务部门和分散的分支机构环境中。该版本可在单个服务器上运行, 最多支持两个插槽。Oracle 12c 标准版可以在包括 Windows、Linux 和 UNIX 在内的所有 Oracle 支持的操作系统上使用。

使用 Oracle 12c 标准版 1 数据库具有以下优势。

(1) 以极低的每用户 180 美元起步(最少 5 个用户)。

(2) 以企业级性能、安全性、可用性和可扩展性支持所有业务应用。

(3) 可运行于 Windows、Linux 和 UNIX 操作系统。

(4) 通过自动化的自我管理功能轻松管理。

(5) 借助 Oracle Application Express、Oracle SQL Developer 和 Oracle 面向 Windows 的数据访问组件简化应用开发。

4. 个人版

个人版数据库只提供 Oracle 作为数据库管理系统的基本数据库管理服务, 它适用于单用户开发环境, 其对系统配置的要求也比较低, 主要面向开发技术人员使用。

Oracle 12c 的所有版本均使用同一个代码库构建而成, 彼此之间完全兼容。Oracle 12c 可用于多种操作系统中, 并且包含一组通用的应用程序开发工具和编程接口。客户可以

从标准版 1 开始使用，而后随着业务的发展或根据需求的变化，轻松升级到标准版或企业版。升级过程非常简单，只需安装下一个版本的软件，无须对数据库或应用程序进行任何更改，便可在一个易于管理的环境中获得 Oracle 举世公认的性能、可伸缩性、可靠性和安全性。

1.1.3 新特性

Oracle 12c 企业版包含五百多个新特性，如数据库管理、RMAN、Data Guard 以及性能调优等方面的改进。其中包括一种新的架构，可简化数据库整合到云的过程，客户无须更改其应用即可将多个数据库作为一个进行管理。本节只介绍对开发人员有用的 Oracle 12c 数据库的部分新特性。

1. WITH 语句的改善

在 Oracle 12c 中，开发人员可以用 SQL 语句更快地运行 PL/SQL 函数或过程，这些是由 SQL 语句的 WITH 语句加以定义和声明的。尽管不能在 PL/SQL 块中直接使用 WITH 语句，但是可以在 PL/SQL 中通过一个动态 SQL 加以引用。

2. 改善默认值

改善默认值包括将序列作为默认值；自增列；当明确插入 NULL 时指定默认值；METADATA-ONLY default 值指的是增加一个新列时指定的默认值，和 11g 中的区别在于，11g 的 default 值要求 NOT NULL 约束。

3. 放宽多种数据类型长度限制

增加了 VARCHAR2、NVARCHAR2 和 RAW 类型的长度到 32KB，要求兼容性设置为 12.0.0.0 以上，且设置初始化参数 MAX_SQL_STRING_SIZE 的值为 EXTENDED，这个功能不支持 CLUSTER 表和索引组织表，最后这个功能并不是真正改变了 VARCHAR2 的限制，而是通过 OUT OF LINE 的 CLOB 实现。

4. TOP N 的语句实现

在之前的版本中有许多间接手段来获取顶部或底部记录 TOP N 查询结果的限制（如 ROWNUM 伪列），而在 Oracle 12c 中，通过新的 FETCH 语句（如 FETCH FIRST|NEXT|PERCENT）简化这一过程并使其变得更为直接。

【范例 1】

查询 dba_users 数据字典中 user_id 列的值最大的前 10 位的用户信息。语句如下：

```
SELECT * FROM dba_users ORDER BY user_id DESC FETCH FIRST 10 ROWS ONLY;
```

5. 行模式匹配

类似分析函数的功能，可以在行间进行匹配判断并进行计算。在 SQL 中新的模式匹

配语句是 `match_recognize`。

6. 分区改进

Oracle 12c 中对分区功能做了较多的调整，共分为 6 部分，简单说明如下。

(1) INTERVAL 和 REFERENCE 分区

把 11g 的 INTERVAL 分区和 REFERENCE 分区结合，这样主表自动增加一个分区后，所有的子表、孙子表、重孙子表、重重重孙子表等都可以自动随着外接列新数据增加，自动创建新的分区。

(2) TRUNCATE 和 EXCHANGE 分区及子分区

无论是 TRUNCATE 分区还是 EXCHANGE 分区，在主表上执行时，都可以级联地作用在子表、孙子表、重孙子表、重重重孙子表上同时运行。对于 TRUNCATE 而言，所有表的 TRUNCATE 操作在同一个事务中，如果中途失败，会回滚到命令执行之前的状态。这两个功能通过关键字 CASCADE 实现。

(3) 在线移动分区

通过 MOVE ONLINE 关键字实现在线分区移动。在移动的过程中，对表和被移动的分区的可以执行查询、DML 语句以及分区的创建和维护操作。整个移动过程对应用透明。这个功能极大地提高了整体可用性，缩短了分区维护窗口。

(4) 多个分区同时操作

可以对多个分区同时进行维护操作，例如，将一年的 12 个分区 MERGE 到一个新的分区中，又如将一个分区 SPLIT 成多个分区。可以通过 FOR 语句指定操作的每个分区，对于 RANGE 分区而言，也可以通过 TO 来指定处理分区的范围。多个分区同时操作自动并行完成。

(5) 异步全局索引维护 (UPDATE GLOBAL INDEX)

对于非常大的分区表而言，异步全局索引不再痛苦。Oracle 可以实现异步全局索引异步维护的功能，即使是几亿条记录的全局索引，在分区维护操作，例如 DROP 或者 TRUNCATE 后，仍然是 VALID 状态，索引不会失效，不过索引的状态是包含 OBSOLETE 数据，当维护操作完成，索引状态恢复。

(6) 部分本地和全局索引

Oracle 的索引可以在分区级别定义。无论全局索引还是本地索引都可以在分区表的部分分区上建立，其他分区上则没有索引。当通过索引列访问全表数据时，Oracle 通过 UNION ALL 实现，一部分通过索引扫描，另一部分通过全分区扫描。这可以减少对历史数据的索引量，极大地增加了灵活性。

7. Adaptive 执行计划

拥有学习功能的执行计划，Oracle 会把实际运行过程中读取到的返回结果作为进一步执行计划判断的输入，因此统计信息不准确或查询真正结果与计算结果不准时，可以得到更好的执行计划。

8. 统计信息增强

动态统计信息收集增加第 11 层，使得动态统计信息收集的功能更强；增加了混合统

计信息用以支持包含大量不同值,且个别值数据倾斜的情况;添加了数据加载过程收集统计信息的能力;对于临时表增加了会话私有统计信息。

9. 临时 UNDO

将临时段的 UNDO 独立出来,放到 TEMP 表空间中,这样做有以下三个优点。

- (1) 减少 UNDO 产生的数量。
- (2) 减少 REDO 产生的数量。
- (3) 在 ACTIVE DATA GUARD 上允许对临时表进行 DML 操作。

10. 数据优化

新增数据生命周期管理 (Information Lifecycle Management, ILM) 的功能,添加“数据库热图 (Database Heat Map)”,在视图中直接看到数据的利用率,找到哪些数据是最“热”的数据。可以自动实现数据的在线压缩和数据分级,其中,数据分级可以在线将定义时间内的数据文件转移到归档存储,也可以将数据表定时转移至归档文件,也可以实现在线的数据压缩。

11. 应用连接性

Oracle 12c 之前 RAC 的 FAILOVER 只做到 SESSION 和 SELECT 级别,对于 DML 操作无能为力,当设置为 SESSION,进行到一半的 DML 自动回滚;而对于 SELECT,虽然 FAILOVER 可以不中断查询,但是对于 DML 的问题更甚之,必须要手工回滚。但是在 Oracle 12c 版本中,Oracle 数据库终于支持了事务的 FAILOVER 操作。

12. Oracle Pluggable Database

Oracle PDB 由一个容器数据库 (CDB) 和多个可组装式数据库 (PDB) 构成,PDB 包含独立的系统表空间和 SYSAUX 表空间等,但是所有 PDB 共享 CDB 的控制文件、日志文件和 UNDO 表空间。

Oracle Pluggable Databases 特性可以带来以下好处。

- (1) 加速重新部署现有的数据库到新的平台的速度。
- (2) 加速现有数据库打补丁和升级的速度。
- (3) 从原有的 DBA 的职责中分离部分责任到应用管理员。
- (4) 集中式管理多个数据库。
- (5) 提升 RAC 的扩展性和故障隔离。
- (6) 与 Oracle SQL Developer 和 Oracle Enterprise Manager 高度融合。

1.2 实验指导——安装 Oracle 12c 数据库

Oracle 12c 是 2013 年发布的数据库最新版本,同时在 Oracle 12c 中也支持大数据的处理能力。本节以 Windows 7 平台安装 Oracle 12c 数据库为例进行介绍。