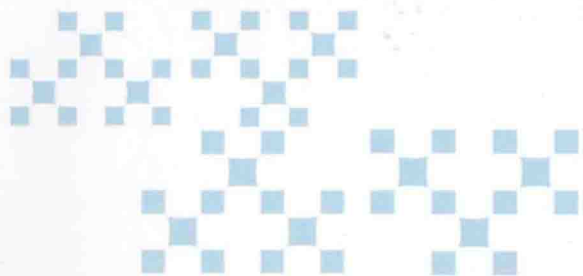


Oracle

数据库开发实用教程

赵宁 吕鹏 李晓娜 编著



注重基础知识及案例的讲解。

- ◆ 教材示例源文件丰富，实例具有普遍性和实用性。
- ◆ 每章都有实训测试题和课后习题，便于巩固学习成果。
- ◆ 教材有配套的电子教案和习题答案，方便教学时使用。

免费赠送
PPT电子课件
及习题答案



清华大学出版社

内 容 简 介

Oracle 数据库系统是数据库领域最优秀的数据库之一, 本书以 Oracle 11g 为蓝本, 面向数据库管理人员和数据库开发人员, 从实用角度出发, 系统地介绍了数据库和 Oracle 的相关概念及原理、Oracle 数据库的管理(如安装和启动、用户权限、备份与恢复等), 以及 Oracle 的应用开发基础, 并通过一个完整项目来介绍基于 JSP 和 Oracle 数据库进行案例开发的详细过程。本书对初学者是一本很好的入门教程, 对 Oracle 管理员和应用程序开发人员也有很好的学习和参考价值。

全书结构合理、内容翔实、示例丰富、语言简洁。不仅适合作为高等院校本/专科计算机科学、软件工程、信息系统、电子商务等相关专业的数据库课程教材, 同时还适合作为各种数据库技术培训班的教材以及数据库开发人员的参考资料。

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 数据库开发实用教程/赵宁, 吕鹏, 李晓娜编著. —北京: 清华大学出版社, 2014

(大学软件学院软件开发系列教材)

ISBN 978-7-302-37173-1

I. ①O… II. ①赵… ②吕… ③李… III. ①关系数据库系统—高等教育—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 152053 号

责任编辑: 杨作梅 桑任松

装帧设计: 杨玉兰

责任校对: 周剑云

责任印制: 王静怡

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>, 010-62791865

印 装 者: 北京密云胶印厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 26.25 字 数: 636 千字

版 次: 2014 年 8 月第 1 版 印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 48.00 元

产品编号: 045179-01

前 言

信息技术的飞速发展大大推动了社会的进步,也逐渐改变了人们的生活、工作和学习方式。数据库技术随着社会信息化进程的不断加深,应用越来越广,发展越来越快,已经成为信息技术中的重要支柱。当今各行各业,从工、农、商业到服务业,从商务办公到人们的学习、生活和娱乐,都离不开数据库技术强有力的支持。

Oracle 数据库系统是数据库领域最优秀的数据库之一,随着版本的不断升级,功能越来越强大。用户可以使用最新版本的 Oracle 11g 建立自己的电子商务体系,从而增强对外界变化的敏捷反应能力,提高用户的市场竞争力。

本书共分 13 章,对各章的内容简要介绍如下。

第 1 章:对 Oracle 数据库的发展和特点、产品结构、应用结构进行简单介绍,并详细介绍 Oracle 11g 数据库的创新特性和 Oracle 与其他关系数据库间的比较,使初学者对 Oracle 数据库有一个清晰的认识和了解。

第 2 章:讲解 Oracle 11g 数据库在 32 位系统结构的 Windows 平台上的安装、配置和卸载过程,详细介绍 Oracle 11g 数据库服务器的安装过程和步骤及安装结果的检查。

第 3 章:介绍 Oracle 11g 中数据库创建的两种方式,详细介绍在 Oracle 11g 数据库系统中手动创建数据库的步骤及数据库服务器初始化参数文件。

第 4 章:介绍 SQL*Plus 工具的使用与配置,包括 SQL*Plus 的启动与关闭、SQL*Plus 常用命令的使用,为后面章节中使用 SQL*Plus 工具进行数据库管理与开发奠定基础。

第 5 章:介绍 Oracle 11g 数据库的物理存储结构,包括数据文件、控制文件、重做日志文件和对这些文件的管理以及数据库的归档。在详细介绍各种物理文件的特点、作用和管理策略的基础上,介绍数据库的归档过程和归档管理。

第 6 章:主要从逻辑存储结构的角度,介绍 Oracle 11g 数据库的构成,包括表空间、段、区和数据块及对它们的管理。

第 7 章:首先介绍 Oracle 数据库实例的构成及其工作方式;然后介绍在 Windows 平台上利用 SQL*Plus 和 OEM 数据库控制台如何启动和关闭数据库,以及数据库在不同状态之间如何转换;同时还将介绍数据库的启动过程、关闭过程和不同状态下的特点。

第 8 章:简要介绍 Oracle 11g 数据库模式对象的概念、功能及其管理,包括表、索引、视图、序列等;重点讲解表、索引、视图、序列这些模式对象的特点和对这些模式对象的管理。

第 9 章:主要介绍 Oracle 11g 数据库的安全控制策略,详细介绍用户管理、用户对数据库存储空间的使用控制、权限管理、角色管理和用户资源限制等安全机制。

第 10 章:主要介绍数据库备份与恢复的概念、类型,重点介绍使用 SQL*Plus 和 RMAN 两种工具进行物理备份、逻辑备份、完全恢复、不完全恢复的方法与实现以及利用闪回技术进行数据库自动备份与恢复的方法。

第 11 章：介绍 SQL 语句的应用，重点介绍数据查询语句、数据操纵语句(数据的插入、修改、删除)、事务控制语句等 SQL 语句的语法和示例，以及 SQL 提供的基本函数。

第 12 章：主要讲述 PL/SQL 程序设计语言的特点和功能、PL/SQL 程序设计基础，在此基础上，还介绍使用存储过程、函数、包和触发器等进行 PL/SQL 程序设计的应用开发等内容。

第 13 章：通过一个网上购物系统案例，介绍如何利用 JSP 技术进行基于 Oracle 数据库的应用程序开发。通过该章的学习，不仅有利于读者了解一个完整的基于 Oracle 数据库的应用程序的设计和实现过程，还能加深对以前所学知识的理解和运用。

本书按照循序渐进的原则组织内容，由浅入深、层层深入、理论与实践相结合，从入门到提高讲解 Oracle 11g 的数据库管理以及应用开发。本书采用先介绍后实现的方法描述 Oracle 11g 数据库，并通过示例来介绍各个知识点，读者不仅可以通过示例来学习，而且还可以自己动手管理、开发。每章都配备了一定的习题和实训题，可以帮助读者加深对知识点的理解。

本书结构合理、内容翔实、示例丰富、语言简洁，不仅适合作为高等院校本/专科计算机科学、软件工程、信息系统、电子商务等相关专业的数据库课程教材，还适合作为各种数据库技术培训班的教材以及数据库开发人员的参考资料。

本书由赵宁、吕鹏、李晓娜编著，另外，参与本书编写的还有张伟、孙更新、王向辉、李秀芳、朱玉敏等。由于水平有限，书中难免存在疏漏之处，欢迎读者斧正。

编 者

目 录

第 1 章 Oracle 数据库概述.....1

- 1.1 Oracle 数据库系统.....2
 - 1.1.1 Oracle 数据库简介.....2
 - 1.1.2 Oracle 数据库的发展史.....2
 - 1.1.3 Oracle 数据库的特点.....4
- 1.2 Oracle 11g 数据库产品的结构及组成.....5
 - 1.2.1 企业版.....5
 - 1.2.2 标准版.....5
 - 1.2.3 标准版 1.....6
 - 1.2.4 个人版.....6
- 1.3 Oracle 11g 数据库的新特性.....6
 - 1.3.1 数据库管理部分.....6
 - 1.3.2 PL/SQL 部分.....8
 - 1.3.3 其他部分.....10
- 1.4 常见的关系数据库管理系统比较.....12
- 1.5 Oracle 数据库的应用结构.....13
- 本章习题.....15

第 2 章 Oracle 11g 在 Windows 平台上的安装与卸载.....17

- 2.1 安装前的准备.....18
- 2.2 安装 Oracle 11g 数据库服务器.....19
 - 2.2.1 安装过程.....19
 - 2.2.2 安装问题解析.....25
 - 2.2.3 安装结果检查.....26
- 2.3 卸载 Oracle 11g 数据库服务器.....31
- 上机实训.....32
- 本章习题.....32

第 3 章 创建 Oracle 11g 数据库.....33

- 3.1 创建数据库前的准备.....34
- 3.2 使用 DBCA 创建数据库.....35
- 3.3 手动创建数据库.....42

上机实训.....46

本章习题.....47

第 4 章 SQL*Plus 工具.....49

- 4.1 进入和退出 SQL*Plus 环境.....50
 - 4.1.1 启动 SQL*Plus.....50
 - 4.1.2 创建 SQL*Plus 快捷方式.....51
 - 4.1.3 退出 SQL*Plus 环境.....52
- 4.2 SQL*Plus 命令.....52
 - 4.2.1 连接命令.....52
 - 4.2.2 编辑命令.....53
 - 4.2.3 文件操作命令.....54
 - 4.2.4 交互命令.....56
 - 4.2.5 环境变量的显示与设置.....60
 - 4.2.6 用 SQL*Plus 进行格式化输出.....62
 - 4.2.7 其他常用命令.....68
- 上机实训.....70
- 本章习题.....70

第 5 章 Oracle 11g 数据库的物理结构.....71

- 5.1 Oracle 数据库的系统结构.....72
- 5.2 数据文件.....73
 - 5.2.1 数据文件概述.....73
 - 5.2.2 数据文件的管理.....74
- 5.3 控制文件.....83
 - 5.3.1 控制文件概述.....83
 - 5.3.2 控制文件的管理.....84
- 5.4 重做日志文件.....90
 - 5.4.1 重做日志文件概述.....90
 - 5.4.2 重做日志文件的管理.....92
- 5.5 归档重做日志文件.....100
 - 5.5.1 重做日志文件归档概述.....100

5.5.2 数据库归档管理.....	101	8.4 索引化表.....	196
上机实训.....	107	8.4.1 索引化表的概念.....	196
本章习题.....	107	8.4.2 索引化表的管理.....	197
第6章 Oracle 11g 数据库的		8.5 分区表和分区索引.....	199
逻辑结构	109	8.5.1 概念.....	199
6.1 逻辑结构概述.....	110	8.5.2 创建分区表.....	201
6.2 表空间.....	110	8.5.3 维护分区表.....	204
6.2.1 表空间概述.....	110	8.5.4 创建分区索引.....	206
6.2.2 表空间的管理.....	115	8.5.5 查询分区和分区索引.....	207
6.3 段.....	126	8.6 视图.....	208
6.4 区.....	130	8.6.1 视图的概念.....	208
6.5 数据块.....	132	8.6.2 视图操作.....	209
上机实训.....	135	8.7 序列.....	212
本章习题.....	135	8.7.1 序列的概念.....	212
第7章 Oracle 实例的组成与管理	137	8.7.2 序列操作.....	212
7.1 Oracle 数据库实例.....	138	8.8 同义词.....	215
7.1.1 实例概述.....	138	8.9 簇.....	215
7.1.2 Oracle 内存结构.....	138	上机实训.....	217
7.1.3 Oracle 后台进程.....	146	本章习题.....	218
7.2 Oracle 数据库的启动和关闭.....	151	第9章 安全管理	219
7.2.1 启动 Oracle 数据库.....	152	9.1 Oracle 数据库安全性概述.....	220
7.2.2 关闭 Oracle 数据库.....	159	9.2 用户管理.....	220
7.2.3 数据库状态转换.....	163	9.2.1 概述.....	220
上机实训.....	165	9.2.2 创建用户.....	222
本章习题.....	166	9.2.3 修改用户.....	223
第8章 模式对象	167	9.2.4 删除用户.....	225
8.1 模式.....	168	9.2.5 查询用户信息.....	225
8.2 表.....	169	9.3 权限管理.....	226
8.2.1 表的概念.....	169	9.3.1 权限管理概述.....	226
8.2.2 表的管理.....	170	9.3.2 系统权限管理.....	227
8.2.3 利用 OEM 管理表.....	187	9.3.3 对象权限管理.....	229
8.3 索引.....	189	9.4 角色管理.....	231
8.3.1 索引的概念.....	189	9.4.1 角色概述.....	231
8.3.2 创建索引.....	191	9.4.2 预定义角色.....	232
8.3.3 修改索引.....	193	9.4.3 自定义角色.....	233
8.3.4 删除索引.....	195	9.4.4 查询角色信息.....	236
8.3.5 查询索引信息.....	195	9.5 概要文件管理.....	237
		9.5.1 概要文件概述.....	237



9.5.2 概要文件管理.....	238	11.1.2 SQL 语言的特点.....	298
9.6 利用 OEM 进行安全管理.....	241	11.1.3 SQL 语言的分类.....	299
上机实训.....	245	11.1.4 SQL 语句的编写规则.....	300
本章习题.....	246	11.2 数据查询.....	300
第 10 章 数据库的备份和恢复	247	11.2.1 数据查询语法.....	300
10.1 备份与恢复概述.....	248	11.2.2 基本查询.....	301
10.1.1 备份与恢复的概念.....	248	11.2.3 分组查询.....	304
10.1.2 Oracle 数据库的故障类型和 恢复措施.....	250	11.2.4 连接查询.....	308
10.1.3 备份策略.....	251	11.2.5 子查询.....	312
10.1.4 恢复策略.....	252	11.2.6 合并查询.....	314
10.2 物理备份与恢复.....	253	11.3 数据操纵.....	316
10.2.1 冷备份.....	253	11.3.1 插入数据.....	316
10.2.2 热备份.....	254	11.3.2 修改数据.....	320
10.2.3 从冷备份中恢复.....	255	11.3.3 删除数据.....	321
10.2.4 从热备份中恢复.....	256	11.4 事务控制.....	322
10.3 逻辑备份和恢复.....	260	11.4.1 事务概述.....	322
10.3.1 概述.....	260	11.4.2 Oracle 事务管理.....	322
10.3.2 数据泵技术(Data Pump).....	261	11.5 SQL 函数.....	325
10.3.3 使用 Data Pump 导出数据.....	262	11.5.1 字符类函数.....	325
10.3.4 使用 Data Pump 导入数据.....	266	11.5.2 数值类函数.....	326
10.4 使用 RMAN 的备份和恢复.....	270	11.5.3 日期类函数.....	328
10.4.1 RMAN 简介.....	270	11.5.4 转换类函数.....	329
10.4.2 RMAN 的体系结构.....	270	11.5.5 其他函数.....	330
10.4.3 配置 RMAN.....	272	上机实训.....	330
10.4.4 使用 RMAN 进行备份.....	273	本章习题.....	332
10.4.5 使用 RMAN 进行恢复.....	275	第 12 章 PL/SQL 程序设计	333
10.5 自动备份与恢复.....	277	12.1 PL/SQL 概述.....	334
10.5.1 闪回技术概述.....	277	12.1.1 PL/SQL 简介.....	334
10.5.2 闪回恢复区(Flash Recovery Area).....	278	12.1.2 PL/SQL 的执行过程.....	335
10.5.3 闪回技术.....	279	12.2 PL/SQL 基础.....	336
上机实训.....	295	12.2.1 PL/SQL 程序结构.....	336
本章习题.....	296	12.2.2 PL/SQL 程序的基本要素.....	337
第 11 章 SQL 语言基础	297	12.2.3 PL/SQL 记录.....	343
11.1 SQL 概述.....	298	12.3 PL/SQL 控制结构.....	345
11.1.1 SQL 语言简介.....	298	12.3.1 选择结构.....	345
		12.3.2 循环结构.....	347
		12.3.3 跳转结构.....	349
		12.4 异常处理.....	350

12.4.1 异常概述.....	350	13.1.1 网上购物系统的应用背景 ...	384
12.4.2 异常的处理过程.....	352	13.1.2 网上购物系统的总体需求 ...	384
12.4.3 异常的传播.....	356	13.1.3 功能分析	385
12.5 游标.....	357	13.2 系统功能模块设计	385
12.5.1 游标概述.....	357	13.3 系统数据库设计	386
12.5.2 显式游标.....	358	13.3.1 数据库需求分析	386
12.5.3 隐式游标.....	361	13.3.2 数据库概念结构设计	387
12.5.4 游标变量.....	362	13.3.3 数据库逻辑结构设计	389
12.6 存储子程序.....	364	13.3.4 数据库表的创建	391
12.6.1 存储过程.....	365	13.3.5 数据库的连接	393
12.6.2 函数.....	368	13.4 网站总体框架	396
12.7 触发器.....	370	13.4.1 文件布局	396
12.7.1 触发器概述.....	370	13.4.2 网站首页	396
12.7.2 创建触发器.....	371	13.5 系统前台主要功能模块的设计	397
12.7.3 触发器的管理.....	374	13.5.1 用户注册登录模块的设计 ...	397
12.8 包.....	375	13.5.2 商品搜索模块设计	401
12.8.1 包的定义和创建.....	375	13.5.3 购物车模块设计	402
12.8.2 调用包.....	379	13.5.4 订单查询模块设计	404
12.8.3 包的管理.....	379	13.6 系统后台主要功能模块的设计	404
上机实训	380	13.6.1 管理员登录模块	404
本章习题.....	380	13.6.2 商品管理模块	405
		13.6.3 订单管理模块	406
第 13 章 基于 Oracle 的网上购物		上机实训	409
系统	383	本章习题	410
13.1 系统概述.....	384		

第 1 章



Oracle 数据库概述

学习目的与要求：

Oracle 数据库是当前应用最广泛的大型关系数据库管理系统。其中 Oracle 11g 数据库具有良好的体系结构、强大的数据处理能力、丰富实用的功能和许多创新的特性，并根据用户对象需求的不同，设置了不同的版本。本章主要介绍 Oracle 数据库系统的发展和特点、产品结构、创新特性及应用架构等。通过本章的学习，读者可以了解 Oracle 数据库产品及其应用。

1.1 Oracle 数据库系统

1.1.1 Oracle 数据库简介

Oracle 数据库系统是 Oracle 公司于 1979 年发布的世界上第一个关系数据库管理系统。经过 30 多年的发展，Oracle 数据库系统的应用已经遍布世界的各个领域，Oracle 公司也成为当今世界上最大的数据库厂商。

Oracle 公司又称甲骨文公司，是仅次于微软公司的世界第二大软件公司，成立于 1977 年 6 月，其前身是 Larry Ellison 与 Bob Miner 和 Ed Oates 在硅谷共同创办的一家名为软件开发实验室(Software Development Laboratories, SDL)的计算机公司。1979 年，SDL 更名为关系软件有限公司(Relational Software Inc., RSI)，并发布了世界上第一个商业关系数据库管理系统，命名为 Oracle，因为 Ellison 和 Miner 相信，Oracle(字典里的解释有“神谕，预言”之意)是一切智慧的源泉。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。

目前，Oracle 数据库产品是当前市场占有率最高的数据库产品，根据 Gartner 于 2011 年 3 月发布的 2010 年关系数据库市场的调查报告显示，Oracle 的市场份额已经占到 48.1%，位居第一，其市场份额超过了之后的 5 个竞争对手的总和。在企业群体中，全球 500 强中有 98%在使用 Oracle 技术；全球十大银行均采用了 Oracle 应用系统。在中国，排名前 20 位的银行都在使用 Oracle 技术；在通信领域，全球 20 家顶级通信公司全部都在使用 Oracle 产品。中国的所有电信运营商(如中国移动、中国电信、中国联通等)都在使用 Oracle 技术；在电力、保险、证券、政府部门及大量高科技制造业，Oracle 技术处于绝对的优势地位。在 IT 服务公司中，前 100 强 IT 公司(如 HP、IBM、毕博、埃森哲、东软、宝信等)都在使用 Oracle 相关技术。

1.1.2 Oracle 数据库的发展史

Oracle 数据库的发展历程如表 1.1 所示。

表 1.1 Oracle 数据库的发展历程

时 间	Oracle 数据库版本	描 述
1979 年	Oracle 2	RSI 发布的世界上第一个商用的关系数据库系统。此系统使用汇编语言开发，可用于 DEC 公司的 PDP-11 计算机，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。但是，软件不是很稳定，并且缺少事务处理等重要功能

续表

时 间	Oracle 数据库版本	描 述
1983 年	Oracle 3	采用 C 语言开发, 具有了可移植性, 可以在小型机和大型机上运行。并且推出了 SQL 语句和事务处理的“原子性”, 引入了非阻塞查询
1984 年	Oracle 4	产品的稳定性得到了一定的增强, 增加了读取一致性(Read Consistency), 可以确保用户在查询期间看到的数据是一致的
1985 年	Oracle 5.0	第一个可以在 Client/Server 模式下运行的 RDBMS 产品, 这意味着运行在桌面 PC 机上的商务应用程序能够通过网络访问数据库服务器。1986 年发布的 Oracle 5.1 版还支持分布式查询, 允许通过一次性查询访问存储在多个位置的数据
1988 年	Oracle 6	引入了行级锁(Row-level Locking)特性, 使执行写入的事务处理只锁定受影响的行, 而不是整个表; 引入不算完善的 PL/SQL 过程化语言、多处理器、联机热备份等功能
1992 年	Oracle 7	基于 Unix 版本, 支持分布式事务处理功能、增强的管理功能, 用于应用程序开发的新工具以及安全性方法; 还包含了存储过程、触发器和说明性引用完整性等功能
1997 年	Oracle 8	支持面向对象的开发以及新的多媒体应用, 为支持 Internet、网络计算等奠定了基础, 具有同时处理大量用户和海量数据的特性
1998 年	Oracle 8i	添加了大量为支持 Internet 而设计的特性, 为数据库用户提供全方位的 Java 支持; 是第一个完全整合了本地 Java 运行时环境的数据库, 用 Java 可以编写 Oracle 的存储过程; 还添加了 SQLJ(一种开放式标准, 用于将 SQL 数据库语句嵌入客户机或服务器的 Java 代码)和 Oracle interMedia(用于管理多媒体内容)以及 XML 等特性
2000 年	Oracle 9i	包括了 Oracle 9i 数据库、Oracle 9i 应用服务器及集成开发工具 3 个主要部分, 在集群技术、高可用性、商业智能、安全性、系统管理等方面都实现了新的突破, 借助于真正的应用集群技术实现了无限的可伸缩性和总体可用性, 全面支持 Java 与 XML, 具有集成的先进数据分析与数据挖掘功能及更自动化的系统管理功能, 是第一个能够跨越多个计算机的集群系统, 使用户能够以前所未有的低成本更容易地构建、部署和管理 Internet 应用, 同时有效降低了系统构建的复杂性
2003 年	Oracle 10g	由 Oracle 10g 数据库、Oracle 10g 应用服务器和 Oracle 10g 企业管理器组成, 是世界上第一个基于网格计算的关系数据库, 可以把分布在世界各地的计算机连接在一起, 进行资源集成; 引入了新的数据库自动管理、自动存储管理、自动统计信息、手机自动内存管理、精细审计、物化视图和查询重写、可传输表空间等特性

续表

时 间	Oracle 数据库版本	描 述
2007 年	Oracle 11g	根据用户需求实现了信息生命周期管理等多项创新，大幅提高了系统性能和安全性，全新的 Data Guard 最大化了可用性。利用全新的高级数据压缩技术降低了数据存储的支出，明显缩短了应用程序测试环境部署及分析测试结果所花费的时间，增加了对 RFID Tag、DICOM 医学图像、3D 空间等重要数据类型的支持，加强了对 Binary XML 的支持和性能优化

1.1.3 Oracle 数据库的特点

Oracle 数据库经过 30 多年的发展，由于其优越的安全性、完整性、稳定性和支持多种操作系统、多种硬件平台等特点，得到了广泛的应用。从工业领域到商业领域，从大型机到微型机，从 Unix 操作系统到 Windows 操作系统，到处都可以找到成功的 Oracle 应用的案例。

Oracle 之所以能得到广大用户的青睐，主要在于它具有以下几个特点。

(1) 支持多用户、大事务量的事务处理

Oracle 支持多用户、大数据量的工作负荷。以 Oracle 公司公布的数据为例，Oracle 8 可以支持的并发用户数为 2 万，支持的数据量为 512PB(1024×1024GB)，并可充分利用硬件设备、支持多用户并发操作、保证数据一致性。

(2) 实施数据安全性和完整性控制

Oracle 可以通过权限设置限制用户对数据库的使用，可以通过权限控制用户对数据库的存取，实施数据库审计(Database Audit)、追踪(Trace)，以监控数据库的使用状况。

(3) 提供对于数据库操作的标准接口

Oracle 提供了应用程序、软件、高级语言、异种数据库等对于 Oracle 数据库的存取。例如，与高级语言的接口 Pro*C、Pro*Fortran、Pro*Cobol；客户端应用软件 Programmer/2000、标准接口 ODBC、JDBC、SQLJ；以及 OCI 可调用编程函数等。

(4) 支持分布式数据处理

从 Oracle 7 开始，Oracle 数据库就支持分布式数据处理。使用分布式计算环境，可以充分利用计算机网络系统，让不同地域的硬件、数据资源实现共享。将数据的处理过程分为数据库服务器端及客户应用程序端，共享的数据由数据库管理系统集中处理，而运行数据库应用的软件在客户端。

(5) 具有可移植性、可兼容性、可连接性

Oracle 数据库可以在不同的操作系统上运行，不同操作系统的 Oracle 应用软件可相互移植，从一种操作系统移植到其他操作系统，不需修改或只修改少量的代码。同时，Oracle 支持符合工业标准的操作系统，能与多种通信网络相连，支持各种网络协议。



Oracle 通过 SQL*Net、Net*8、Net8i 和 Oracle Net Services 可以允许不同类型的计算机、操作系统通过网络实现互连。

1.2 Oracle 11g 数据库产品的结构及组成

Oracle 11g 数据库共拥有 4 个版本，分别是企业版、标准版、标准版 1 和个人版。

1.2.1 企业版

Oracle 11g 数据库企业版可以运行在 Windows、Linux 和 Unix 的集群服务器或单一服务器上，它提供了全面的功能来进行相关的事务处理、商务智能和内容管理，具有业界领先的性能、可伸缩性、安全性和可靠性，适用于对数据库性能及可靠性有相当高要求的大型、超大型用户企业级、高端企业级应用。

Oracle 11g 数据库企业版的主要优点如下：

- 高可靠性。能够尽可能地防止服务器故障、站点故障和人为错误的发生，并减少计划内的宕机时间。
- 高安全性。可以利用行级安全性、细粒度审计、透明的数据加密和数据的全面回忆确保数据安全和遵守法规。
- 更好的数据管理。轻松管理最大型数据库信息的整个生命周期。
- 领先一步的商务智能。高性能数据仓库、在线分析处理和数据挖掘。

Oracle 11g 数据库企业版提供了许多选件以帮助企业发展业务，并达到用户期望的性能。这些选件包括真正应用集群、活动数据卫士、OLAP、内存数据库缓存、数据挖掘、可管理型、分区、空间管理、Database Vault、高级压缩、内容数据库、真正应用测试、全面恢复、高级安全性和标签安全性。

1.2.2 标准版

Oracle 11g 数据库标准版功能全面，可适用于多达 4 个处理器的服务器，适用于大中型用户工作组级和部门级应用。它通过应用集群服务实现了高可用性，提供了企业级性能和安全性，易于管理并可随需求的增长轻松扩展。标准版可向上兼容企业版，并随企业的发展而扩展，从而保护企业的初期投资。

标准版的主要优点如下：

- 多平台自动管理。可基于 Windows、Linux 和 Unix 操作系统运行，自动管理功能使其易于管理。
- 丰富的开发功能。借助 Oracle Application Express、Oracle SQL 开发工具和 Oracle 面向 Windows 的数据访问组件简化应用开发。
- 灵活的订制服务。用户可以仅购买现在需要的功能，并在以后通过真正应用集群

轻松进行扩展。

1.2.3 标准版 1

Oracle 11g 数据库标准版 1 功能全面，可适用于最多两个处理器的服务器，适用于中小型用户入门级应用。它提供了企业级性能和安全性，易于管理，并可随需求的增长轻松扩展。与标准版一样，标准版 1 可向上兼容其他数据库版本，并随企业的发展而扩展，从而使得企业能够以最低的成本获得最高的性能，保护企业的初期投资。

标准版 1 的主要优点如下：

- 应用服务支持。以企业级性能、安全性、可用性和可伸缩性来支持所有的业务管理软件。
- 多平台自动管理。可基于 Windows、Linux 和 Unix 操作系统运行，自动管理功能使其易于管理。
- 丰富的开发功能。借助 Oracle Application Express、Oracle SQL 开发工具和 Oracle 面向 Windows 的数据访问组件简化应用开发。
- 灵活的订制服务。用户可以仅购买现在需要的功能，并在需求增长时可以轻松添加更多的功能。

1.2.4 个人版

个人版数据库只提供 Oracle 作为 DBMS 的基本数据库管理服务，它适用于单用户开发环境，与 Oracle 数据库标准版 1、标准版和企业版的单用户开发和部署完全兼容，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。

1.3 Oracle 11g 数据库的新特性

作为 Oracle 公司迄今为止最具创新性和质量最高的产品，Oracle 11g 在 Oracle 10g 的基础上又增加了很多新的特性。本节从数据库管理、PL/SQL 开发和其他数据库相关特性三个方面对其主要的新特性进行概括性介绍。

1.3.1 数据库管理部分

在 Oracle 11g 数据库中，数据库管理部分的主要新特性如下。

1. 数据库重演(Database Replay)

这一特性可以捕捉整个数据的负载，并且传递到一个从备份或者 standby 数据库中创建的测试数据库上，然后重演负载以测试系统调优后的效果。

2. SQL 重演(SQL Replay)

与前一特性类似。但是只捕捉 SQL 负载部分，而不是全部负载。

3. 计划管理(Plan Management)

这一特性允许我们将某一特定语句的查询计划固定下来，无论统计数据变化还是数据库版本变化都不会改变它的查询计划。

4. 自动诊断知识库(Automatic Diagnostic Repository, ADR)

当 Oracle 探测到重要错误时，会自动创建一个事件(Incident)，并且捕捉到与这一事件相关的信息，同时自动进行数据库健康检查并通知 DBA。此外，这些信息还可以打包发送给 Oracle 支持团队，获得事故诊断和技术支持。

5. 事件打包服务(Incident Packaging Service)

Oracle 11g 提供了事件打包服务，如果用户需要进一步测试或者保留相关信息，这一特性可以将与某一事件相关的信息打包。并且，用户还可以将打包信息发送给 Oracle 支持团队。

6. 自动 SQL 优化(Auto SQL Tuning)

10g 的自动优化建议器可以将优化建议写在 SQL Profile 中。在 11g 中，我们可以让 Oracle 自动地将 3 倍于原有性能的 Profile 应用到 SQL 语句上。性能比较由维护窗口中一个新管理任务来完成。

7. 访问建议器(Access Advisor)

Oracle 11g 的访问建议器可以给出分区建议，包括对新的间隔分区(Interval Partitioning)的建议。间隔分区相当于范围分区(Range Partitioning)的自动化版本，可以在必要时自动创建一个相同大小的分区。范围分区和间隔分区可以同时存在于一张表中，并且范围分区可以转换为间隔分区。

8. 自动内存优化(Auto Memory Tuning)

在 9i 中，引入了自动 PGA 优化；10g 中，又引入了自动 SGA 优化。到了 11g，所有内存可以通过只设定一个参数来实现全表自动优化。只要设置 Oracle 有多少内存可用，就可以自动完成对 PGA、SGA 和操作系统进程等的内存分配。当然也可以通过设定最大、最小阈值的方法来设置可用内存的大小。

9. 资源管理器(Resource Manager)

Oracle 11g 的资源管理器不仅可以管理 CPU，还可以管理 I/O。在资源管理器中，用户可以设置特定文件的优先级、文件类型和 ASM 磁盘组。

10. ADDM

ADDM 在 10g 被引入。11g 中, ADDM 不仅可以对单个实例给出建议, 还可以对整个 RAC(即数据库级别)给出建议。另外, 还可以将一些指示(Directive)加入 ADDM, 使之忽略一些无关紧要的信息。

11. AWR 基线(AWR Baselines)

在 11g 中, AWR 基线得到了扩展, 可以为一些其他使用到的特性自动创建基线。默认会创建周基线。

1.3.2 PL/SQL 部分

PL/SQL 是一种过程化编程语言, 主要用来编写包含 SQL 语句的程序, 在 Oracle 11g 中, 其新功能主要体现在以下几个方面。

1. 结果集缓存(Result Set Caching)

这一特性能大大提高很多程序的性能。在一些 MIS 系统或者 OLAP 系统中, 需要使用到很多“select count(*)”这样的查询。在先前, 如果要提高这样的查询的性能, 可能需要使用物化视图或者查询重写的技术。在 11g 中, 就只需要加一个/*+result_cache*/的提示, 就可以将结果集缓存住, 这样就能大大提高查询性能。同时在这种新特性下, 因为是从缓存中的结果集中读取数据, 而结果集是被独立缓存的, 在查询期间, 任何其他 DML 语句都不会影响结果集中的内容, 因而可以保证数据的完整性。

2. 对象依赖性改进

在 11g 之前, 如果有函数或者视图依赖于某张表, 一旦这张表发生结构变化, 无论是否涉及到函数或视图所依赖的属性, 都会使函数或视图变为 invalid。而在 11g 中, 对这种情况进行了调整: 如果表改变的属性与相关的函数或视图无关, 则相关对象状态不会发生变化。

3. 正则表达式的改进

在 10g 中, 引入了正则表达式。这一特性大大方便了开发人员。Oracle 11g 再次对这一特性进行了改进。其中, 增加了一个名为 regexp_count 的函数。另外, 其他的正则表达式函数也得到了改进。

4. 新 SQL 语法

在调用某一函数时, 可以通过=>来为特定的函数参数指定数据。而在 11g 中, SQL 语句中也可以支持这样的语法。例如:

```
select f(x=>6) from dual;
```