

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

Oracle 11g 管理与编程基础

Fundamentals of Oracle 11g:
Management and Programming

■ 王鹏杰 王存睿 郑海旭 编著

— 信息系统开发案例贯穿全书

— 内容全面，包含管理与编程

— 低门槛、重实践、精理论



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

Oracle 11g 管理与编程基础

Fundamentals of Oracle 11g:
Management and Programming

■ 王鹏杰 王存睿 郑海旭 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Oracle 11g管理与编程基础 / 王鹏杰, 王存睿, 郑海旭编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2012. 9
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-23081-2

I. ①0… II. ①王… ②王… ③郑… III. ①关系数据库—数据库管理系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第169055号

内 容 提 要

本书是为 Oracle 初学者编写的。本着“低门槛、重实践、精理论”的理念,在讲述概念、理论和架构时,采用实际运行案例的方式现身说法,从而使得复杂的概念、难懂的理论、模糊的框架变得简单、易懂和清晰。全书共 14 章,内容涉及 Oracle 体系结构、网络配置、安全管理、对象管理、并发控制、备份与恢复、PL/SQL 程序设计和 Oracle 数据挖掘技术等。本书在第 13 章给出了贯串全书的信息系统开发案例,这个案例串联前面各章知识点,并融入了基于 Oracle 的信息系统分析与设计的最新理念和最新框架技术。

本书可作为高等院校、培训机构数据库相关课程的教材,也可供 Oracle 的初学者和 Oracle 的爱好者参考。

21 世纪高等教育计算机规划教材

Oracle 11g 管理与编程基础

-
- ◆ 编 著 王鹏杰 王存睿 郑海旭
责任编辑 邹文波
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.25 2012 年 9 月第 1 版
字数: 558 千字 2012 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-23081-2

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

与王鹏杰相识在一年前，当时公司“QQ 炫舞”中的运动数据库已经非常大，并且因面对 188 万玩家同时在线，迫切需要好的高效率的数据压缩存储方法，遂有同事中的浙大校友提议说浙大这方面的实力很强，何不在浙大 BBS（浙大 88）上求助。在浙大发贴后，王鹏杰毛遂自荐，与我们取得联系。随后，在北京与王鹏杰第一次见面，对面的王鹏杰儒雅中透着一些书生气，展示着他的运动数据压缩和检索算法，眼光中像是在夸赞自己的孩子。后来，我们达成合作，他的算法和程序经过我们严格的测试，各项指标均非常优秀，得以集成到“QQ 炫舞 2”中，作为炫舞运动数据库的数据处理模块。项目完成后，王鹏杰告诉我，他做这个项目压力很大，为了设计出满足公司条件的算法，必须去查阅最前沿的研究论文、设计算法、实验程序。他还告诉我，受人民邮电出版社约稿出一本 Oracle 方面的书籍，已经写了 6 年，终于快完成了，并邀我做个序，我欣然应允。因为我相信，王鹏杰优秀的专业素养，以及他在项目中认真负责、刻苦钻研的精神也都会体现到他的书中。

大型数据库是当今信息社会的核心和枢纽，从政府电子政务系统到如火如荼的电子商务系统，从日常生活中的银行业务系统、超市收费系统，到网络游戏中的玩家道具信息管理系统，无一不是如 Oracle 一样的数据库管理系统在默默地管理海量的业务数据。这本《Oracle 11g 管理与编程基础》通过鲜活的运行案例来讲述 Oracle 数据库的基本原理，作者这种独特的写作风格尤其适合初学者。愿这本独一无二的图书能带你进入 Oracle 数据库的神秘殿堂。

QQ 炫舞开发商——北京永航科技有限公司 CTO 姚勇

2012 年 6 月

Oracle 数据库是目前最流行的关系数据库管理系统之一,具有较高的市场占有率,而 Oracle 11g 是 Oracle 数据库的最新版本。Oracle 数据库在商业上的巨大成功,加上其典型的技术框架,使得“Oracle 数据库管理与开发”成为国内外高校计算机相关专业“数据库概论”后续课程的不二选择。Oracle 的 OCP 认证考试一般从 5 个方面进行考核,分别是 Oracle 基本管理、Oracle 网络、Oracle 备份与恢复、PL/SQL 程序设计和 Oracle 性能调优。然而,当前的 Oracle 图书市场,很难找到一本涵盖 Oracle 数据库各个方面的入门教材。作者从 2004 年开始讲解 Oracle 相关课程,深知找到一本满意教材的困难,遂决心编写一本涵盖 Oracle 各个方面最精髓知识和原理的图书。随后,编者在 2006 年第 3 轮讲授“大型数据库——Oracle”课程的时候开始编写该讲义的第一稿,历经两年,终成初稿。2008—2012 年间,将书稿印制成讲义试用,经过 4 轮授课和试用,4 易其稿,使得书稿更加优化、生动,内容也更加丰满、健壮。编者将多年讲授 Oracle 数据库的经验融入到教材中,行文符合初学者学习 Oracle 的基本思维和学习规律。同时,编者在全书中将每个基本原理都渗透于案例之中,在案例之中循循善诱,使得全书深入浅出。

本书本着“低门槛、重实践、精理论”的理念,在讲述概念、理论和架构时,采用实际运行案例的方式现身说法,从而使得复杂的概念、难懂的理论、模糊的框架变得简单、易懂和清晰。本书内容全面,从 Oracle 管理到编程,覆盖 Oracle 基础知识和原理的各个方面。且内容不偏不怪,都是初学 Oracle 的最基本的、必须掌握的基本知识。本书主要包括 3 篇:第 1~10 章为数据库管理篇,主要包括 Oracle 服务器的体系结构、Oracle 网络配置、数据库安全、数据库对象管理、并发控制、备份与恢复等内容;第 11、12 章为数据库编程篇,主要包括 PL/SQL 编程的基础知识,并给出了大量的程序设计案例;第 13、14 章为高级篇,首先在第 13 章给出了贯串全书的信息系统开发案例,这个案例将前面的知识串联起来,并融入了 Oracle 数据库分析设计的最新理念和信息系统开发的最新框架技术;接着在第 14 章给出了 Oracle 数据挖掘技术的基本概念和相关案例。

本书特别适合作为高等学校相关课程的教材或教学参考书,同时也可作为 Oracle 初学者入门的参考书。

本书的第 1~13 章由王鹏杰编写,第 14 章由王存睿编写,郑海旭负责了全书的校订工作。

最后,感谢苏加卉,唐水灵,宋天毅参与了本书部分案例的开发与完善工作。

由于水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评并与我交流:Comment.Question@gmail.com。最后,希望这本耗费我 6 年时间完成的书,能给您带来美妙而独一无二的阅读享受。

王鹏杰

2012 年 7 月

目 录

第 1 章 Oracle 体系结构 1	3.2 Oracle 数据库 (Oracle Database) 的物理结构..... 42
1.1 Oracle 10g/11g 简介..... 1	3.2.1 数据文件..... 42
1.2 Oracle 数据库管理系统概述..... 2	3.2.2 日志文件..... 43
1.2.1 Oracle 数据库服务器 (Oracle Server)..... 2	3.2.3 控制文件..... 46
1.2.2 Oracle 数据库服务器对应的 服务..... 4	3.3 Oracle 的启动与关闭 47
1.2.3 Oracle 数据库的相关参数..... 5	3.3.1 数据库的启动..... 47
1.2.4 Oracle 数据库文件目录结构..... 7	3.3.2 数据库的关闭..... 49
1.3 Oracle 11g 安装..... 8	3.3.3 数据库启动与关闭案例..... 50
1.3.1 安装条件..... 8	3.4 创建和配置数据库 54
1.3.2 安装过程..... 9	3.4.1 DBCA 创建 B2CshopDB 数据库..... 54
习题..... 13	3.4.2 多数据库环境下的默认数据库..... 58
第 2 章 Oracle 数据库常用管理 工具 14	3.4.3 手动创建数据库 GrdAdmDB..... 59
2.1 SQL*Plus..... 14	习题..... 63
2.2 Oracle Enterprise Console..... 19	第 4 章 Oracle 实例 (Oracle Instance) 66
2.3 Database Configuration Assistant..... 21	4.1 Oracle 的进程结构..... 66
2.4 Net Configuration Assistant 和 Net Manager..... 22	4.1.1 用户进程 (User Process)..... 67
2.5 跟踪和诊断文件..... 23	4.1.2 服务进程 (Server Process)..... 67
习题..... 26	4.1.3 后台进程 (Background Process)..... 68
第 3 章 Oracle 数据库 (Oracle Database) 27	4.1.4 实验与案例..... 71
3.1 Oracle 数据库 (Oracle Database) 的逻辑结构..... 27	4.2 Oracle 的内存结构..... 75
3.1.1 表空间 (Tablespace)..... 28	4.2.1 系统全局区 (SGA)..... 76
3.1.2 段 (Segment)..... 31	4.2.2 程序全局区 (PGA)..... 77
3.1.3 区 (Extent)..... 31	4.2.3 实验与案例..... 78
3.1.4 Oracle 数据库块 (Block)..... 31	习题..... 80
3.1.5 综合案例..... 36	第 5 章 Oracle 数据库网络配置 82
	5.1 监听器 (LISTENER)..... 82
	5.1.1 监听配置..... 82
	5.1.2 监听配置文件 (LISTENER.ORA)..... 85

5.2 本地 Net 服务名 (TNSNAMES)	86	7.4.1 提交读	120
5.2.1 本地 Net 服务名配置	86	7.4.2 序列化	121
5.2.2 本地 Net 服务名文件 (TNSNAMES.ORA)	88	7.5 两段锁协议	122
5.3 会话建立过程	89	习题	124
5.4 网络概要配置	89	第 8 章 数据库的安全性	125
5.4.1 网络概要配置	89	8.1 方案 (Schema) 与用户 (User)	125
5.4.2 网络概要配置文件 (SQLNET.ORA)	90	8.2 用户创建与权限授予	127
5.5 客户端连接服务器端常见问题 排除方法	91	8.3 系统权限	130
习题	92	8.4 对象权限	132
第 6 章 数据库对象管理	93	8.4.1 Select 对象权限	132
6.1 表	93	8.4.2 Reference 对象权限	133
6.1.1 普通表	93	8.5 系统和对象权限的再传递	134
6.1.2 分区表	94	8.5.1 系统权限的再传递	134
6.1.3 索引组织表	98	8.5.2 对象权限的再传递	135
6.2 聚簇 (Cluster)	98	8.6 数据库审计	136
6.3 索引	102	8.7 角色	138
6.3.1 B*树索引	102	8.7.1 创建角色	138
6.3.2 位图 (Bitmap) 索引	104	8.7.2 向角色授权	138
6.3.3 逆向索引	106	8.7.3 将角色分配给用户	139
6.3.4 函数索引	106	8.7.4 角色的禁用与激活	140
6.3.5 索引的管理	107	习题	141
6.3.6 索引案例	107	第 9 章 数据库的备份与恢复	143
6.4 同义词 (Synonym)	110	9.1 归档日志模式	143
6.5 序列 (Sequence)	111	9.2 系统时间点	144
6.6 数据库链接 (Database Link)	111	9.2.1 系统改变号 (System Change Number)	144
习题	112	9.2.2 检查点的基本概念	144
第 7 章 Oracle 的并发控制	113	9.2.3 4 种检查点序号	145
7.1 并发执行带来的问题	113	9.3 日志序号 (Log sequence)	149
7.2 Oracle 的封锁机制	115	9.4 数据库备份	150
7.2.1 意向锁与封锁粒度	115	9.4.1 数据损坏的原因	150
7.3 Undo 表空间与 Undo 段	117	9.4.2 数据库备份的方式	150
7.3.1 Undo 段的基本概念	117	9.5 数据库的实例恢复	152
7.3.2 读一致性	118	9.6 数据库的介质恢复	153
7.4 Oracle 事务的隔离级别	120	9.6.1 数据恢复的基本原理	153
		9.6.2 无归档日志的数据库恢复	155
		9.6.3 有归档日志的数据库完全恢复	156

9.6.4 有归档日志的数据库不完全恢复	157	11.3.2 字符型	189
9.7 Oracle 的逻辑备份与恢复	157	11.3.3 日期型	194
习题	159	11.3.4 布尔型	195
第 10 章 Oracle 备份与恢复		11.3.5 二进制型	195
案例	161	11.3.6 类型转换	195
10.1 非归档模式下的脱机备份与恢复	162	11.4 变量的声明和赋值	196
10.1.1 案例一：无归档日志的脱机备份与恢复	162	11.5 变量的作用域和可见性	198
10.2 归档模式下的联机备份与恢复	165	11.6 表达式	200
10.2.1 案例二：联机备份下损坏一个数据文件的完全恢复	165	11.6.1 布尔表达式	202
10.2.2 案例三：联机备份下全库损坏的不完全恢复	169	11.7 控制结构	205
10.3 基于时间点的不完全恢复	172	11.7.1 条件结构	205
10.3.1 案例四：基于时间的不完全恢复	172	11.7.2 循环结构	207
10.3.2 案例五：基于 SCN 的不完全恢复	174	习题	209
10.4 损坏联机日志的恢复	174	第 12 章 PL/SQL 高级	211
10.4.1 案例六：损坏非当前联机日志的恢复	175	12.1 自定义数据类型	211
10.4.2 案例七：损坏当前联机日志的强制恢复	176	12.1.1 记录类型	211
10.5 损坏控制文件的恢复	176	12.1.2 index-by 表	213
10.5.1 案例八：损坏全部控制文件的恢复	177	12.1.3 变长数组	216
10.5.2 案例九：非归档模式下，全部控制文件损坏，但数据库结构有大的改变的恢复	179	12.2 游标	217
10.6 常见恢复误区	183	12.2.1 游标的属性	218
习题	183	12.2.2 游标 FOR 循环	219
第 11 章 PL/SQL 程序设计	185	12.2.3 可更新的游标	220
11.1 PL/SQL 程序开发与执行环境	186	12.2.4 带参数的游标	222
11.2 PL/SQL 基本块结构	187	12.2.5 隐式游标	223
11.3 PL/SQL 变量类型	188	12.3 异常	224
11.3.1 数字型	188	12.3.1 系统预定义的异常	224
		12.3.2 用户自定义异常	226
		12.3.3 用户定义 Oracle 错误	227
		12.4 存储过程、函数和包	228
		12.4.1 存储过程 (Procedure)	228
		12.4.2 函数 (Function)	235
		12.4.3 包 (Package)	237
		12.4.4 存储过程和函数的安全性	240
		12.4.5 存储过程、函数、包的数据字典	241
		12.4.6 存储过程、函数、包的优点	242
		12.5 触发器	244

12.5.1 触发器中的 DML 类型谓词: INSERTING, DELETING, UPDATING.....	248	13.3.2 购物车及订单提交	282
12.5.2 行级触发器的 “:OLD” 和 “:NEW”	249	13.3.3 地址维护	291
12.5.3 行级触发器中利用 WHEN 限制 触发的时机	251	13.3.4 订单审核	294
12.5.4 Instead of 触发器	252	13.3.5 管理员管理类别和商品	298
12.5.5 触发器的一些限制条件	253	小结	299
12.5.6 数据字典	254	习题	254
习题	254	第 14 章 Oracle 数据挖掘概述	300
第 13 章 基于 B2C 的网上书店	256	14.1 数据挖掘概述	300
13.1 系统功能	256	14.1.1 数据挖掘功能	301
13.2 数据库设计与实现	258	14.1.2 数据挖掘主要算法模型	302
13.2.1 表空间创建	258	14.2 基于 ODM 的 Oracle 数据挖掘技术	310
13.2.2 用户创建	259	14.2.1 Oracle 数据挖掘软件安装	310
13.2.3 序列、表和索引的创建	260	14.2.2 实验数据准备	312
13.2.4 向表中插入数据	264	14.2.3 数据分类与预测实验	314
13.2.5 创建包、存储过程及触发器	267	14.2.4 数据聚类分析实验	318
13.3 B2C 购物网站的实现	270	14.2.5 数据关联规则挖掘实验	322
13.3.1 图书的展示与查询	270	小结	325
		附录 A 所用的表及其数据	326
		附录 B scott 用户及其下面的 emp 表	328
		参考文献	330

第 1 章

Oracle 体系结构

Oracle 数据库是当前最流行的大型数据库之一，它在数据安全性与数据完整性控制方面有非常优越的性能，同时支持包括 32 位 Windows、64 位 Windows、HPUX、AIX、Solaris 和 Linux 等多种操作系统。Oracle 现在已经成为企业信息管理、电子商务网站等领域应用系统常用的后台数据库管理系统，拥有广泛的用户与大量的案例资源。

1.1 Oracle 10g/11g 简介

2003 年 9 月 8 日，在旧金山举办的 Oracle World 大会上，甲骨文（Oracle）公司发布了 Oracle 10g。其中的 g 是 Grid 的缩写，意即支持网格计算。网格计算可把分布在世界各地的计算机连接在一起，并且将各地的计算机资源通过高速的互联网组成可充分共享的资源。通过合理调度，不同的计算环境被综合利用并共享。对 Oracle 服务器来说，可用高速网络将多台 Oracle 服务器组成一个虚拟的高性能服务器。这样，负载可在网格中均衡，可根据需要增加或删除节点，避免由于单个节点故障而导致整个数据库服务的不可用。

相比于 Oracle 9i，Oracle 10g 引入了很多新的功能，其中最主要的是自动存储管理（Automatic Storage Management，ASM）。自动存储管理将 Oracle DBA 从单调而常用的增加、移动、删除存储磁盘的任务中解脱出来，而只要输入一条 Oracle 命令，ASM 会自动管理增加或删除硬盘。除此之外，Oracle 10g 还有如下新的特征。

- 内存管理自动化，根据需要自动分配和释放系统内存。
- SQL 自动性能调优。
- 快速纠正人为错误的闪回（Flashback）技术，可以恢复数据库、表甚至单个的记录。
- 数据泵（Data Pump）高速导入、导出数据，比传统方法导出速度快两倍以上，导入速度快 15~45 倍。
- 精细审计（Fine-Grained Auditing），精确记录对敏感数据操作的详细过程。
- 跨平台复制表空间中的数据。
- 流（Streams）复制技术，能实现双向、跨平台的精确复制，并可断点续传。
- 容灾的数据卫士（Data Guard）增加了逻辑备份功能，为 DBA 提供了更多的备份选择。

在 Oracle 10g 推出后的第 4 个年头，也就是 2007 年 7 月 11 日，甲骨文（Oracle）公司又推出了新版本——Oracle 11g。它是甲骨文公司 30 年来发布的最重要的数据库版本，它实现了多项技术创新，包括信息生命周期管理（Information Lifecycle Management，ILM）等。同时，在 11g

版本中, Oracle 大幅度提高了系统的性能及安全性, 全新的容灾数据卫士 (Data Guard) 采用了更优化的压缩算法, 有效地降低了数据存储, 并且增加了对特殊数据类型 (如医学影像) 的支持。Oracle 11g 对网格技术性能进行了全面的优化和扩展。扩展后的 Oracle 服务器, 能充分而有效地利用分布式资源为客户提供全天候的优质服务, 并且具有很强的伸缩性和安全性。下面列举了 Oracle 11g 最典型的新特征。

- 真正应用测试 (Real Application Testing, RAT) 有效降低了开发成本和开发中程序更新的风险。利用 Oracle 的 RAT 可轻松掌握生产环境的数据库负荷情况, 模拟出测试程序的真实应用环境, 并在这个环境中测试程序的更新。最重要的是, 所有以上过程对真实的生产环境没有任何影响。

- 引入和实现了全面自动理念, 提高了 DBA 的效率。Oracle 11g 继续致力于明显简化和完全自动化 DBA 任务。反映这个特点的新功能包括: 具有学习功能的 SQL 自动优化, 系统全局区 (SGA) 和程序全局区 (PGA) 的内存自动调整, 有助于监视和调整 Oracle 真正应用集群 (Oracle RAC) 的性能全局视图和性能比较分析功能。

- 故障快速诊断功能。Oracle 11g 中新增的故障诊断功能使客户在发生错误后捕获错误, Oracle Support 所需的数据变得极为简单, 这可以加快问题的解决。

- 容灾数据卫士 (Data Guard) 能快速恢复数据。Oracle 11g 对容灾数据卫士功能的很多扩展, 使得新的容灾卫士能利用全新的数据复制技术, 快速而准确地恢复数据, 最大限度地减少停机成本。

- Oracle 11g 还有对其他数据库开发方面的性能提高, 包括对自动存储管理 (ASM) 的功能增强, 自动编译数据库中的 PL/SQL, 更快的触发器等。

1.2 Oracle 数据库管理系统概述

刚接触 Oracle 数据库的读者可能对 Oracle 的基本概念还很陌生, 本节将介绍在 Windows 系统下运行的 Oracle 的一些基本概念, 包括 Oracle 服务器的定义、操作系统的服务设置、常用参数及设置和 Oracle 目录结构等。

1.2.1 Oracle 数据库服务器 (Oracle Server)

静态的 Oracle 数据库 (Oracle Database) 和动态的 Oracle 实例 (Oracle Instance) 构成了 Oracle 服务器。静态的 Oracle 数据库用于存储数据、日志和文件状态相关信息, 动态的 Oracle 实例主要有承载 Oracle 服务的一些进程及对应的内存的集合。

1. Oracle 实例 (Oracle Instance)

Oracle 实例是 Oracle 正常运行所需开启的进程及其所占用内存的集合。它是一个动态的概念, 即是在 Oracle 运行的时候才存在的一个概念。一般意义上, 一个 Oracle 数据库对应一个 Oracle 实例, 每个 Oracle 实例在操作系统中都注册一个唯一的 ID - SID。在 Windows 系统下, 当在控制面板的服务中启动监听和相应的数据库服务后 (即数据库已经打开后), 就能在 Windows 的任务管理器中看到监听进程 (TNSLSNR.EXE) 和 Oracle 进程 (oracle.exe), 如图 1.1 所示。这个 oracle.exe 进程及其占用的内存就对应着 Oracle 实例的概念。

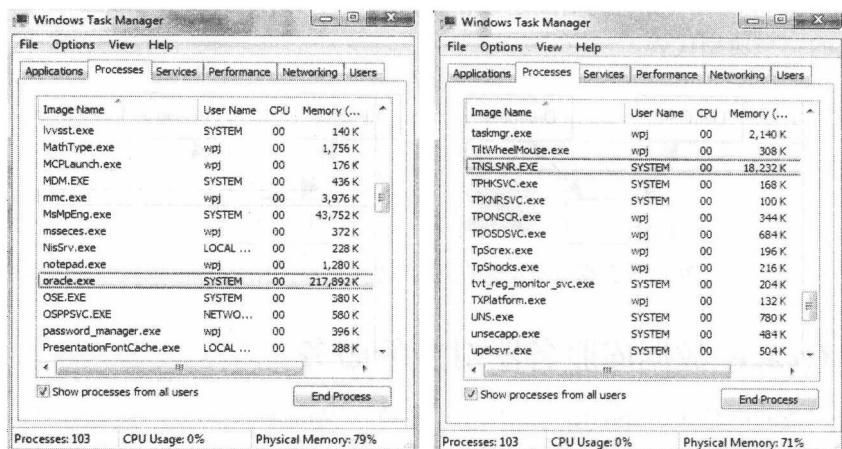


图 1.1 在 Windows 任务管理器中显示的 Oracle 进程和监听进程

图 1.1 显示的 oracle.exe 其实包含了很多进程，而 Windows 系统为了方便管理而只显示为 oracle.exe。Oracle 实例在运行时至少启动 4 个最重要的后台进程，还有很多可选进程。4 个必须启动的后台进程是数据写进程（DBWR）、日志写进程（LGWR）、系统监控（SMON）进程、进程监控（PMON）进程；可选的后台进程有检查点进程（CKPT）、归档进程（ARCH）、调度进程（Dnnn），具体描述如下。

- 数据写进程：负责将更改的数据从数据库块缓存区写入数据文件。
- 日志写进程：将重做日志缓存区中的更改写入联机重做日志文件。
- 系统监控进程：检查数据库的一致性，如有必要还会在数据库打开时启动数据库恢复。
- 进程监控进程：负责在一个 Oracle 进程失败时清理资源。
- 检查点进程：负责定期产生检查点，并在缓存区中的更改永久地写入数据库文件中，更新控制文件和数据文件中的时间点信息。
- 归档进程：在每次日志切换时把已满日志组进行备份或归档。
- 调度进程：在多线程服务器模式下，负责将用户请求调度到服务进程池中的相应服务进程。

2. Oracle 数据库（Oracle Database）

Oracle 数据库是一个静态的概念。从狭义的角度来说，它是相关 OS 文件的集合。这些相关的 OS 文件主要有控制文件、数据文件、重做日志文件、参数文件、归档文件和密码文件等。这些文件构成了看得见摸得着的数据库，其中的数据文件就是用来存储数据对象的文件，主要是表中的数据。例如创建一个学生表，然后插入了 10 000 行数据，那么这些数据就存储在一个或几个数据文件中。其他文件如控制文件、日志文件等都是为了对数据文件中的数据进行更好的管理而产生的一些辅助文件，后面会有详细的讲述。

Oracle 数据库的概念还应包括 Oracle 的逻辑结构。所谓逻辑结构就是 Oracle 为了方便管理而引入的一些层次逻辑概念。需要说明的是，数据库的逻辑结构与物理结构是平行的关系，是从不同的角度对数据库的描述。

3. 实例与数据库的关系

Oracle 实例与数据库的关系如图 1.2 所示。其中，图 1.2 左的情况是不存在的，大家可用 DBCA 创建一个新的数据库，如果在如图 1.4 情况下输入全局数据库时，输入实例名为一个已存在的实

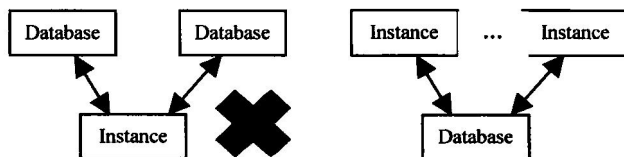


图 1.2 数据库与实例的关系（左图错误，右图正确）

1.2.2 Oracle 数据库服务器对应的服务

右键单击“我的电脑（Computer）”，单击“管理（Manager）”，进入后选择“服务与应用程序（Service and Application）”页的“服务（Services）”项，就会弹出如图 1.3 所示的界面。共有 5 个与 Oracle 服务的相关条目，其中最重要的是 OracleOraDb11g_home1TNSListener 和 OracleServiceORCL，它们分别对应着监听进程（TNSListener）和 Oracle 实例进程。通常当创建数据库后，这两个服务会自动启动。Oracle 11g 提供的 5 个服务条目详细介绍如下。

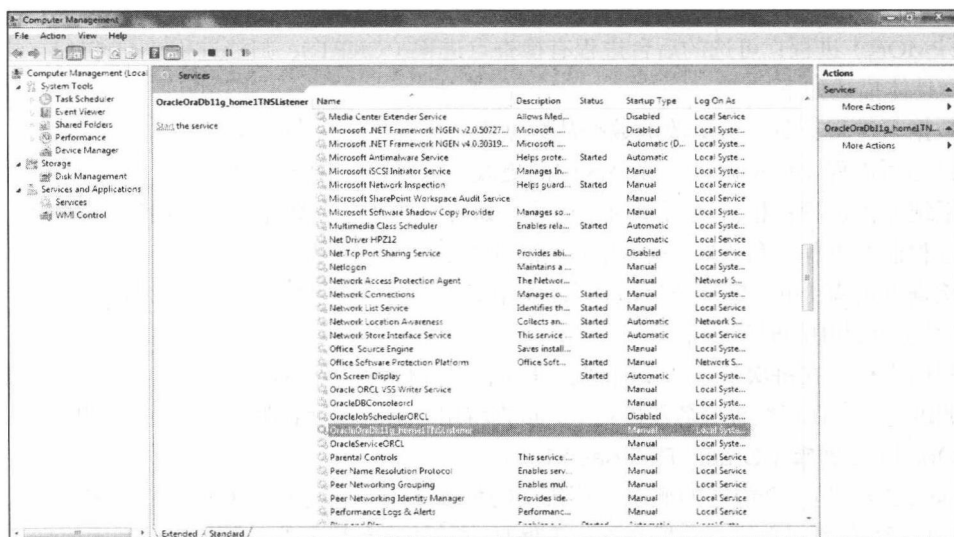


图 1.3 Oracle 对应的服务

(1) Oracle Service<SID>: Oracle 实例服务。

进程: oracle.exe

SID 是 Oracle 安装期间输入的数据库实例名（如 OracleServiceORCL）。该服务是强制性的，它担负着启动数据库实例的任务。如果没有启动该服务，则当使用任何 Oracle 工具如 SQL*Plus 时，将出现 ORA-12560 的错误信息提示（信息内容是“ORA-12560 TNS: protocol adapter error”），这是因为数据库管理系统没有启动。当系统中创建了多个数据库时，会有多个 Oracle Service<SID>。一般将服务的启动类型设置为“自动”，这样，当计算机系统启动后该服务自动启动。

(2) Oracle<HOME NAME>TNSListener: 监听器服务。

进程: `tnslsr.exe`

该服务监听并接受来自客户端程序的连接请求。如果该服务未启动，而 SQL*Plus 又想通过“conn username/pass@NetName”的方式连接，将出现错误信息“ORA-12541 TNS: no listener”。一般将该服务的启动类型设置为“自动”，这样，当计算机系统启动后该服务自动启动。也可通过手动方式启动服务。需要注意的是，在连接上出现的问题，多数都与监听器有关。

(3) OracleVssWriter<SID>: 集成到 Oracle 中的 Windows 操作系统专用的备份和恢复服务。

进程: ocssd.exe

“Vss”为 Volume Shadowcopy Service 的缩写，“Vss”是 Windows 操作系统中专用的数据备份服务。

(4) OracleDBConsole<SID>: OEM 控制台服务。

进程: nmesrv.exe

Oracle 企业管理器 (Oracle Enterprise Manager, OEM) 是一个基于 Web 的供 DBA 使用的 Oracle 管理接口。该服务启动后，就可以通过 IE 在任何客户端访问 OEM。

(5) OracleJobScheduler<SID>: 定时服务。

进程: extjob.exe

定时器，用于 Oracle 外部的定时任务。

1.2.3 Oracle 数据库的相关参数

1. 数据库名 (Database name)

数据库名是一个数据库区别于其他数据库的标志。在创建新数据库，创建数据库控制文件，修改数据库结构，使用数据库备份与恢复工具时需要用数据库名。查询数据库名可以在 SQL*Plus 中输入 SQL 语句“select name from v\$database”或“select name, value from v\$parameter”查询，也可以打开初始参数文件（该文件一般在“C:\oracle\admin\orcl\pfile”目录下）进行查看。

2. 数据库实例名 SID (Instance name)

数据库实例名即为 SID，它用于数据库与操作系统之间的联系。例如，创建一个数据库实例名为“ORCL”，那么在图 1.3 的服务中就有相应的条目 OracleServiceORCL。一般意义上，数据库名与实例名是一一对应的。读者可以用 DBCA 创建一个新数据库，在第 3 步时，指定数据库名为“soft05”，而 SID 可与数据名不同，可指定为“dlnu”，如图 1.4 所示。该数据库 soft05 创建完成后，在图 1.3 的服务中，就会新增一个服务条目“OracleServiceDLNU”。

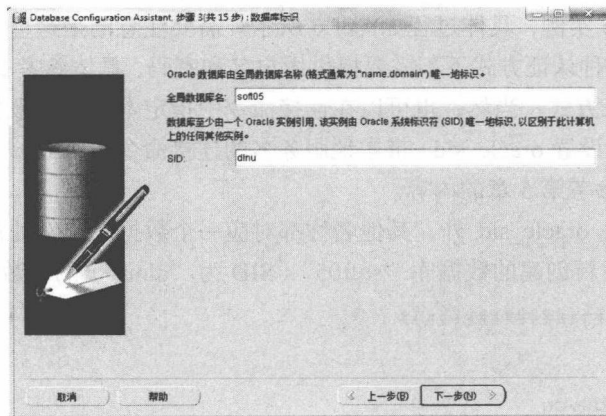


图 1.4 用 DBCA 创建数据库时指定全局数据库名和数据库实例名 (SID)

查询数据库实例名的语句为“Select instance_name from v\$instance”，如图 1.6 所示。

3. 域名 (Domain name)

如果数据库在一个局部网络环境中, 那么不需要域名, 相反如果在一个广域网的环境中, 则需要为数据库指定域名。域名提供了一个命名空间, 可以有效地组织和管理 Oracle 数据库。

4. 全局数据库名 (Global database name)、服务名 (Service name)

图 1.4 中需要填入全局数据库名, 那么什么是全局数据库名呢? 其实全局数据库名即为: 数据库名 (如 soft05) + 域名 (如 dlnu.edu.cn)。

服务名 (Service Name) 等同于全局数据库名。服务名多用在 Oracle 的网络配置中, 例如, 在用 Net Configuration Assistant 进行本地 Net 服务名的配置中, 其中有一个步骤就是指定要连接的数据库的服务名, 如图 1.5 所示。

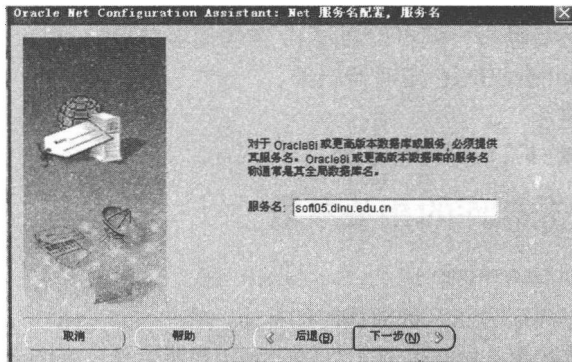


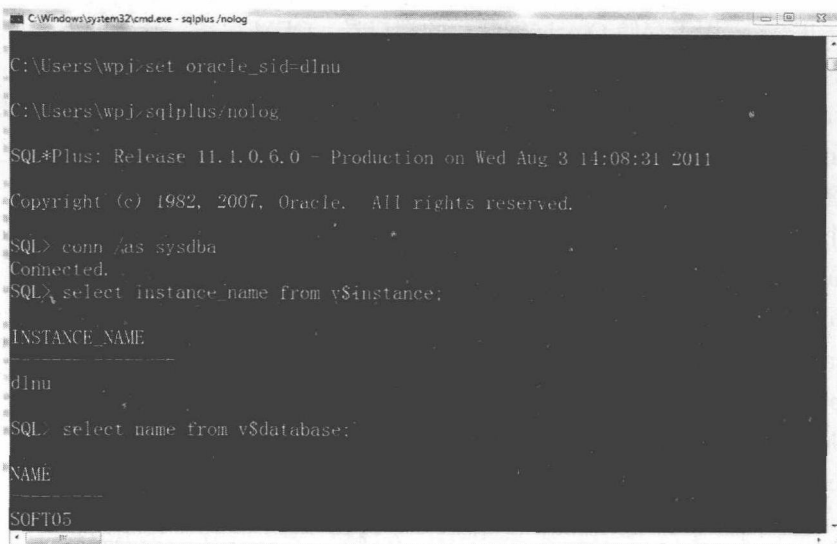
图 1.5 用 NCA 创建一个本地 Net 服务名时须指定服务名

5. Oracle_sid

Oracle_sid 是操作系统的一个环境变量, 用来存储默认的 Oracle 实例 SID。当一个操作系统中有多个 Oracle 实例时, 需设置一个默认的 Oracle 实例, 这样, 当 SQL*Plus 要连接 Oracle 数据库时, 如果用户不特别指定要连接的实例, 系统就会选择默认实例。从多个数据库实例中选择一个作为默认, 需要用命令 “set oracle_sid = instance_name”。例如设置默认的 Oracle 实例为 “dlnu”, 则命令为 “set oracle_sid = dlnu”。假设我现在的机器上有两个数据库实例, 一个是刚创建的 “dlnu”, 一个是数据库安装时创建的实例 “orcl”。如果用 cmd 的 SQL*Plus 的方式连接数据库, 必须说明要连接的是哪个 Oracle 实例, 具体过程如图 1.6 所示。需要注意的是这里连接数据库使用的是操作系统认证方式, 在这种认证方式下不需要提供用户名和密码, 具体参考 5.4.1 小节, 后面的很多例子都会用到这个登录方式。当然, 也可以在连接命令中指定本地 Net 服务名, 这样就不用每次进入 SQL*Plus 之前设置 oracle_sid。带本地服务名的连接命令为 “conn 用户名 / 密码 @本地 Net 服务名”, 具体请参考第 5 章的内容。

以上几个名称, 除 oracle_sid 外, 其他名称都对应一个数据库实例的初始化参数文件中的一个参数。例如对于上述新创建的数据库 “soft05” (SID 为 “dlnu”) 的参数文件中的一部分为:

```
#####
##
db_name=soft05
db_domain=dlnu.edu.cn
instance_name=dlnu
service_name=soft05.dlnu.edu.cn
##
#####
```



```

C:\Windows\system32\cmd.exe - sqlplus/nolog
C:\Users\wpj>set oracle_sid=dlnu
C:\Users\wpj>sqlplus/nolog

SQL*Plus: Release 11.1.0.6.0 - Production on Wed Aug 3 11:08:31 2011
Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.

SQL> conn /as sysdba
Connected.
SQL> select instance_name from v$instance;

INSTANCE_NAME
-----
dlnu

SQL> select name from v$database;

NAME
----
SOFT05

```

图 1.6 oracle_sid 用途

参数文件的位置一般在“{ oracle_base }\ admin\{db_name}\pfile”下，通常是一个 ASCII 码文件。在作者的计算机上，ORCL 数据库参数文件的位置为：C:\oracle\admin\ORCL\pfile。

6. Oracle_home & Oracle_base

这是操作系统中两个有关 Oracle 的系统变量。一般默认安装 Oracle 的话，oracle_home 为“C:\oracle\product\11.1.0\db_1”，而 oracle_base 为“C:\oracle”。这两个参数和 oracle_sid 都可以在操作系统的注册表中找到。

在全书中，{oracle_home}即是指字符串“C:\oracle\product\11.1.0\db_1”，而{oracle_base}即是指字符串“C:\oracle”，请读者在理解的时候自行替换。

1.2.4 Oracle 数据库文件目录结构

在 Oracle 11g 中，Oracle 的目录结构是由“oracle_base”下的子目录“admin”、“diag”、“flash_recovery_area”、“oradata”和“oracle_home”构成的。为方便讨论，用“oracle_base”代表 Oracle 目录树的根，这里为“C:\oracle”。用“oracle_home”表示根目录下的主目录，这里为“C:\oracle\product\11.1.0\db_1”。

(1) “oracle_base”目录

“oracle_base”代表 Oracle 目录树的根。

(2) “oracle_home”目录

“oracle_home”主目录包含与 Oracle 软件运行有关的子目录。若在主机上首次且仅安装了 Oracle 数据库，而没有安装其他 Oracle 产品，则使用默认的主目录“db_1”；如果在同一台主机的同一个根目录下安装多个产品或安装了第 2 次，则 oracle_home 主目录会以“db_n”的形式出现，即“db_2”、“db_3”等。这就是为什么在 oracle_base 目录可以有多个 oracle_home 目录的缘故。oracle_home 目录中包括的主要子目录如下：

- “\BIN”——主要包含用于数据库管理的各种命令等。
- “\dbs”——存放数据库服务器端的参数文件 Spfile。
- “\demo”——存放一些数据库例子脚本等。

- “\install”——用于存储 Oracle 安装后的端口号, OEM 启动、登录的方式等。
- “\network\admin”——有关监听器 listener.ora 和 sqlnet.ora 以及 tnsnames.ora 等。
- “\sysman\config”——用于与 Oracle Enterprise Management 有关的端口管理等。

(3) “admin”目录

数据库管理文件均存储在“{oracle_base}\admin\db_name”

目录下。各个子目录的主要含义如下:

- “\bdump”——后台进程跟踪文件。
- “\cdump”——信息转储文件。
- “\create”——数据库创建文件。
- “\exp”——数据库导出文件。
- “\pfile”——初始化参数文件。
- “\udump”——用户 SQL 追踪文件。

(4) “oradata”目录

数据库文件存储在“{oracle_base}\oradata\db_name”目录下, 该目录主要存储数据库的控制文件、数据文件和重做日志文件。如图 1.7 所示, 当前的系统中有两个数据库, 一个是 orcl, 另一个是 GrdAdmDB。其中“.dbf”文件为存储数据; “.ctl”文件为控制文件; “.log”文件为日志文件。

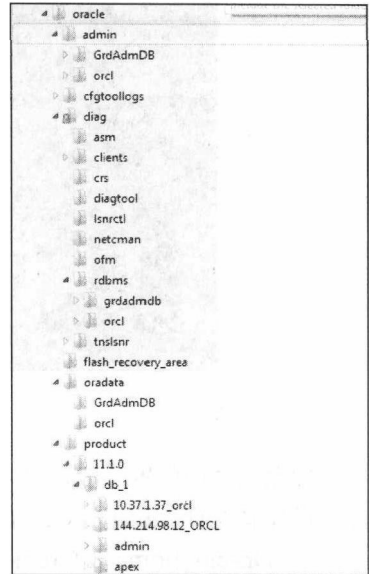


图 1.7 Oracle 的目录结构

(5) “flash_recovery_area”目录

“flash_recovery_area”目录存储并管理与备份和恢复有关的文件。该目录可用于存储与恢复有关的文件, 如控制文件、联机日志、归档日志等。

(6) “diag”目录

“diag”目录是 Oracle 11g 新增加的目录, 该目录存储的是用来进行系统跟踪和诊断的一些信息, 如果数据库出现问题, 一般是从该目录下的跟踪文件中查询相应的信息来判断数据库遇到的问题, 然后分析进行故障排除。这个目录下的 trace 文件和 dump 文件在 Oracle 10g 时一般都在“{Oracle_home}\admin”目录下, 现在迁徙到了“diag”目录下。

1.3 Oracle 11g 安装

Oracle 的安装主要分为两个步骤: 第一步是 Oracle 数据库管理系统软件的安装; 第二步是创建数据库, 一般创建的数据库名称默认为 ORCL。Oracle 各版本的安装方式很类似, 这里只给出 Oracle 11g 在 Windows 7 上的安装过程。

1.3.1 安装条件

在安装 Oracle 之前, 必须明确系统安装所需要的条件。

(1) 硬件配置要求如下:

- 处理器频率最低为 1GHz。
- 物理内存最低为 1024 MB。
- 磁盘空间最小为 3GB, 需要不低于 200MB 的临时空间。