

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

Oracle 数据库 实用教程

Applications of
Oracle

■ 吴思远 编著

— 以 Oracle 11g 为蓝本，系统介绍 Oracle 管理和使用

— 对深奥的理论不作过多讨论，重点突出实用性

— 在每章中都提供许多实用例子，力求让读者更好地掌握数据库



 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 数据库 实用教程

Applications of
oracle

■ 吴思远 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Oracle数据库实用教程 / 吴思远编著. -- 北京 :
人民邮电出版社, 2012. 8
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-28319-1

I. ①O… II. ①吴… 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145945号

内 容 提 要

Oracle 数据库系统是数据库领域最优秀的数据库之一, 本书以最新版本 Oracle 11g 为蓝本, 从实际出发, 系统地介绍了 Oracle 数据库系统的管理和使用。对深奥的理论不做过多的讨论, 重点突出实用性, 每章中都提供了许多实用的例子, 力求让读者更好地掌握和使用 Oracle 数据库。

全书分为 3 个部分。第一部分介绍了 Oracle 的使用基础 (第 1~4 章), 第二部分介绍了数据库开发的 SQL 和 PL/SQL 语言 (第 5~10 章), 第三部分介绍了 Oracle 数据库管理的各个方面 (第 11~15 章)。

本书为教师提供配套的教学资源, 可以作为高等院校数据库及相关课程的教材, 也可以作为培训中心的数据库技术培训教材及数据库爱好者自学用书。

21 世纪高等教育计算机规划教材

Oracle 数据库实用教程

-
- ◆ 编 著 吴思远
责任编辑 刘 博
 - ◆ 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>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20 2012 年 8 月第 1 版
字数: 498 千字 2012 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-28319-1

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前 言

数据库技术始于 20 世纪 60 年代, 经过几十年的发展, 数据库技术领域成为计算机科学中发展速度最快、应用最为广泛的领域之一。数据库技术课程不仅是国内外高校计算机相关专业的核心课程, 而且已成为其他理工科专业甚至管理类专业的必修课或热门选修课。

Oracle 11g 是当前流行的大型关系数据库系统, 支持 Windows、Linux、Solaris、HP-UX、AIX、Mac OS/X、z/OS 等多种操作系统, 支持 Intel x86 (32/64 位)、Itanium、Sparc、Power PC 等多种硬件平台, 拥有广泛的用户群体和大量的应用实例, 占领了关系数据库市场的大部分份额。Oracle 在国内有超过 11000 家客户, 在通信、金融、政府、交通等行业中具有绝对的优势, 是大型应用系统的首选后台数据库系统之一。

Oracle 11g 是一个大型的、复杂的数据库系统, 在学习的时候, 可以先学习基本概念、系统的安装, 然后创建数据库实例, 接着学习 SQL 和 PL/SQL。接下来学习数据库的管理、备份与恢复以及企业管理器的使用。现在的企业应用系统越来越复杂, 涉及的技术众多, 要想学习好 Oracle, 还应该掌握 1~2 种 Linux/UNIX 操作系统知识, 掌握网络、Java/C 语言以及一些存储方面的知识。

本书结合作者十多年从事数据库教学、数据库管理、数据库开发的经验, 从实际出发, 以实用的例子, 系统地介绍了 Oracle 数据库的管理和使用。全书分为 3 个部分, 共 15 章。

第一部分包括 4 章, 由第 1~4 章组成。包括 Oracle 的发展、概念、体系结构、Oracle 11g 在 Linux 系统下的安装过程, SQL*Plus 工具的使用, SQL Developer 图形化工具的使用。本部分以 Oracle 11g 的基础知识为主。

第二部分包括 6 章, 由第 5~10 章组成, 包括 SQL 语言简介, SQL 数据定义语言, SQL 查询语言, SQL 数据操纵语言与 Oracle 事务控制, SQL 数据控制语言与 Oracle 数据库的用户管理、角色管理以及审计, Oracle PL/SQL 编程语言。本部分以 SQL 语言和 PL/SQL 语言为主。

第三部分包括 5 章, 由第 11~15 章组成, 包括数据库表空间和控制文件的管理, RMAN 备份与恢复, 逻辑备份与恢复, Oracle 11g 闪回技术, Oracle 11g 企业管理器的使用。本部分以 Oracle 11g 数据库管理为主。

本书在内容的选择、深度的把握上充分考虑初学者的特点, 内容安排上力求循序渐进, 不仅可以作为大专院校教学用书, 也可作为 Oracle 11g 的各类培训教材和 Oracle 数据库爱好者自学用书。

本书由吴思远编著。本书的编写得到重庆邮电大学, 包括重庆邮电大学教务处、重庆邮电大学计算机科学与技术学院和“数据库原理”课程组的大力支持, 同时还得到李文静女士、吴彦铭先生的鼓励与支持, 在此感谢他们对本书所做出的贡献。

本书为教师提供配套的教学资源, 可从人民邮电出版社教学服务与资源网 (<http://www.ptpedu.com.cn>) 上免费下载。

由于作者水平有限, 时间仓促, 书中难免有疏漏和不足之处, 希望广大读者给予谅解和指正, 不吝赐教。

编 者

2012 年 4 月

目 录

第 1 章 Oracle 简介	1	2.1.8 配置用户环境变量	21
1.1 Oracle 发展历史	1	2.1.9 禁用 SELinux	22
1.2 Oracle 系统概述	2	2.1.10 关闭 Linux 防火墙	22
1.2.1 网格计算的概念	2	2.2 安装 Oracle Database 11gR2	23
1.2.2 Oracle 11g 版本介绍	3	2.2.1 解压安装文件	23
1.2.3 Oracle 11g 企业版的选件	3	2.2.2 允许图型安装界面	23
1.3 Oracle 体系概述	6	2.2.3 执行 OUI	23
1.3.1 数据库与实例	7	2.2.4 执行两个脚本	23
1.3.2 Oracle 数据库服务器结构	7	2.3 查看、关闭和启动监听器	31
1.4 数据库结构	8	2.3.1 查看数据库监听器状态	31
1.4.1 物理结构	8	2.3.2 关闭数据库监听器	32
1.4.2 逻辑结构	8	2.3.3 启动数据库监听器	32
1.5 实例结构	10	2.4 启动和关闭数据库实例	33
1.5.1 内存结构	10	2.4.1 启动数据库实例	33
1.5.2 进程结构	10	2.4.2 关闭数据库实例	34
1.6 连接数据库	11	2.5 查看、停止和启动 Oracle 数据库	34
1.6.1 连接与会话	11	控制台服务	34
1.6.2 连接模式	12	2.5.1 查看 Oracle 数据库控制台服务	34
1.7 Oracle 工具简介	12	2.5.2 停止 Oracle 数据库控制台服务	35
1.7.1 Oracle 管理工具	12	2.5.3 启动 Oracle 数据库控制台服务	35
1.7.2 Oracle 开发工具	13	2.6 卸载 Oracle 11g	36
第 2 章 Oracle 的安装	14	2.6.1 卸载工具 deinstall	36
2.1 安装前的准备	14	2.6.2 卸载实例	36
2.1.1 下载 Oracle 软件	14	第 3 章 SQL * Plus	40
2.1.2 查看硬件信息	14	3.1 启动及退出 SQL*Plus	40
2.1.3 查看软件信息	15	3.1.1 启动 SQL*Plus	40
2.1.4 配置内核参数	20	3.1.2 退出 SQL*Plus	41
2.1.5 建立安装组 and 用户	21	3.1.3 获取帮助信息	42
2.1.6 配置资源限制	21	3.1.4 获取版本信息	43
2.1.7 安装目录设置	21	3.2 使用 SQL 语言	43
		3.3 使用 SQL*Plus 命令	44

3.3.1 编辑命令.....	45	5.3.3 HR 用户和 HR 模式.....	77
3.3.2 调用操作系统编辑程序.....	47	5.4 Oracle 11g 的数据类型.....	80
3.3.3 文件操作.....	47	5.4.1 字母数据的数据类型.....	80
3.3.4 用 HOST 执行操作系统命令.....	48	5.4.2 数字数据的数据类型.....	80
3.3.5 运行命令.....	49	5.4.3 日期和时间的数据类型.....	80
3.3.6 清除命令.....	50	5.4.4 大对象数据的数据类型.....	81
3.3.7 数据库相关命令.....	50	5.4.5 RAW 和 ROWID 数据类型.....	81
3.3.8 SPOOL 命令.....	51	5.4.6 查看数据类型.....	82
3.3.9 SET 命令.....	51	5.5 SQL 的书写规则.....	82
3.3.10 SHOW 命令.....	53	5.5.1 大写字母或小写字母.....	82
3.4 运行 PL/SQL 块.....	54	5.5.2 语句终止符.....	83
3.4.1 创建存储过程.....	54	5.5.3 缩进排版与可读性.....	83
3.4.2 执行存储过程.....	55		
第 4 章 SQL Developer.....	56	第 6 章 SQL 的数据	
4.1 SQL Developer 安装.....	56	定义语言 (DDL)	84
4.2 SQL Developer 用户界面.....	57	6.1 表的 DDL.....	84
4.3 创建数据库连接.....	58	6.1.1 使用列规范创建表.....	84
4.4 创建新表.....	60	6.1.2 使用子查询创建表.....	86
4.5 更改表.....	62	6.1.3 如何更改表的定义.....	87
4.6 添加表约束.....	63	6.1.4 表的删除和截断.....	89
4.7 向表中添加数据.....	64	6.2 索引的 DDL.....	89
4.8 访问表中数据.....	65	6.2.1 索引的概念.....	89
4.9 使用 SQL 工作表.....	66	6.2.2 创建索引.....	91
4.10 创建并编译 PL/SQL 过程.....	67	6.2.3 修改和删除索引.....	91
4.11 运行 PL/SQL 过程.....	71	6.3 视图的 DDL.....	92
第 5 章 SQL 概述.....	73	6.3.1 视图的概念.....	92
5.1 SQL 的发展及标准.....	73	6.3.2 视图的建立.....	92
5.2 SQL 简介.....	74	6.3.3 视图的删除.....	93
5.2.1 SQL 的功能.....	74	6.3.4 视图的修改.....	93
5.2.2 SQL 的特点.....	74	6.4 同义词的 DDL.....	94
5.3 Oracle 11g 的示例用户与模式.....	75	6.4.1 同义词的概念.....	94
5.3.1 SCOTT 用户.....	75	6.4.2 同义词的分类.....	94
5.3.2 SCOTT 模式.....	76	6.4.3 同义词的创建.....	94
		6.4.4 同义词的删除.....	95
		6.4.5 同义词的修改.....	95

6.5 序列的 DDL	95	7.6.1 分组的概念	129
6.5.1 序列的概念	95	7.6.2 COUNT 函数	129
6.5.2 序列的创建	96	7.6.3 SUM 函数	130
6.5.3 序列的使用	98	7.6.4 AVG 函数	130
6.5.4 序列的修改	98	7.6.5 MAX 和 MIN 函数	130
6.5.5 序列的删除	99	7.6.6 GROUP BY 子句	130
		7.6.7 HAVING 短语	132
第 7 章 SQL 的数据		7.7 连接查询	133
查询语言 (DQL)	100	7.7.1 等值与非等值连接查询	133
7.1 SELECT 的语法	100	7.7.2 自然连接查询	134
7.2 简单查询	100	7.7.3 自连接查询	135
7.2.1 查询全部列	101	7.7.4 外连接查询	136
7.2.2 查询指定列	101	7.8 子查询与集合运算	137
7.2.3 DISTINCT 关键字	102	7.8.1 带比较操作的子查询	137
7.2.4 查询算术计算后的列	102	7.8.2 带 IN 的子查询	138
7.2.5 列的别名	103	7.8.3 集合运算	138
7.2.6 字符连接运算	104	7.8.4 并集运算符	139
7.3 带条件查询	105	7.8.5 交集运算符	140
7.3.1 比较运算符	105	7.8.6 差集运算符	140
7.3.2 BETWEEN 运算符	106		
7.3.3 IN 运算符	107	第 8 章 SQL 的数据操纵语言 (DML)	
7.3.4 LIKE 运算符	108	与事务控制	141
7.3.5 对空值的比较	109	8.1 INSERT 语句	141
7.3.6 逻辑运算符	109	8.1.1 插入一条记录	141
7.3.7 运算符的优先顺序	111	8.1.2 插入多条记录	142
7.4 对结果进行排序	112	8.2 UPDATE 语句	142
7.4.1 按列名排序	112	8.3 DELETE 语句	143
7.4.2 按位置排序	113	8.4 MERGE 语句	143
7.4.3 混合排序	113	8.5 事务控制	145
7.5 单行函数	113	8.5.1 事务的概念	145
7.5.1 字符函数	114	8.5.2 事务的提交和回退	146
7.5.2 数字函数	118	8.5.3 事务的开始和结束	146
7.5.3 日期函数	120	8.5.4 保存点	147
7.5.4 转换函数	123	8.5.5 事务的 ACID 特性	149
7.6 分组函数	129		

第 9 章 安全性与 SQL 的数据控制语言 (DCL)	150	10.2.1 声明常量	167
9.1 用户管理	150	10.2.2 声明变量	168
9.1.1 创建用户	150	10.2.3 声明类型	169
9.1.2 修改用户密码	151	10.2.4 PL/SQL 注释	173
9.1.3 设置用户密码失效	152	10.3 PL/SQL 执行	173
9.1.4 锁定和解锁用户	152	10.3.1 赋值语句	174
9.1.5 删除用户	153	10.3.2 条件语句 IF	174
9.2 授予和收回权限	153	10.3.3 CASE 表达式	175
9.2.1 系统权限	153	10.3.4 LOOP 语句	176
9.2.2 授予系统权限	154	10.3.5 WHILE 语句	178
9.2.3 收回系统权限	155	10.3.6 FOR 语句	179
9.2.4 使用系统权限	156	10.4 PL/SQL 异常处理	179
9.2.5 对象权限	156	10.4.1 预定义的异常	180
9.2.6 授予对象权限	157	10.4.2 非预定义的异常	184
9.2.7 收回对象权限	158	10.4.3 用户自定义的异常	185
9.2.8 使用对象权限	159	10.5 存储过程	186
9.3 角色	160	10.5.1 建立存储过程	186
9.3.1 系统预定义角色	160	10.5.2 调用存储过程	187
9.3.2 创建角色	162	10.5.3 删除存储过程	188
9.3.2 授予角色权限	162	10.6 函数	188
9.3.3 将角色授予用户	163	10.6.1 建立函数	188
9.3.4 从用户收回角色	163	10.6.2 调用函数	189
9.3.5 删除角色	163	10.6.3 删除函数	190
9.4 审计	164	10.7 游标	190
9.4.1 执行审计需要的特权	164	10.7.1 隐式游标	190
9.4.2 审计示例	164	10.7.2 显式游标	191
第 10 章 PL/SQL	165	10.8 程序包	195
10.1 PL/SQL 概述	165	10.8.1 系统预定义程序包	195
10.1.1 SQL 执行方式与 PL/SQL 执行方式的比较	165	10.8.2 用户自定义程序包	195
10.1.2 PL/SQL 结构	166	10.9 触发器	199
10.1.3 PL/SQL 分类	167	10.9.1 触发器类型及组成	199
10.2 PL/SQL 声明	167	10.9.2 建立触发器	199
		10.9.3 重编译触发器	202
		10.9.4 删除触发器	203
		10.9.5 使能触发器	203

第 11 章 表空间和控制文件	204	12.3.2 设置恢复目录	217
11.1 表空间的结构	204	12.4 RMAN 备份	221
11.2 查看表空间	204	12.4.1 备份整个数据库	221
11.2.1 通过 SQL 语句查看	204	12.4.2 备份归档日志文件	222
11.2.2 通过 EM 查看	205	12.4.3 备份控制文件	223
11.3 查看数据文件	205	12.4.4 备份参数文件	224
11.3.1 通过 SQL 语句查看	205	12.4.5 查看备份集合	224
11.3.2 通过 EM 查看	206	12.5 RMAN 恢复	226
11.4 本地管理表空间	206	12.5.1 校验备份文件	226
11.4.1 本地管理表空间的创建	206	12.5.2 恢复数据文件	227
11.4.2 表空间的删除	207	第 13 章 逻辑备份与恢复	230
11.5 临时表空间的管理	208	13.1 逻辑备份与恢复概述	230
11.5.1 临时表空间的创建	208	13.2 imp/exp	230
11.5.2 查看临时表空间	208	13.2.1 imp 语法格式	231
11.5.3 临时表空间的删除	209	13.2.2 exp 语法格式	232
11.6 UNDO 表空间的管理	209	13.2.3 exp 导出实例	233
11.6.1 UNDO 表空间的创建	209	13.2.4 imp 导入实例	236
11.6.2 UNDO 表空间的切换	209	13.3 impdp/expdp	238
11.6.3 UNDO 表空间的删除	209	13.3.1 创建目录对象	238
11.7 控制文件概述	210	13.3.2 impdp 语法格式	239
11.7.1 控制文件的存储位置	210	13.3.3 expdp 语法格式	240
11.7.2 控制文件的镜像	210	13.3.4 expdp 实例	240
11.8 控制文件的维护	211	13.3.5 impdp 实例	243
11.8.1 控制文件的备份	211	第 14 章 闪回技术	246
11.8.2 控制文件的恢复	213	14.1 闪回技术概述	246
第 12 章 Oracle 11g RMAN 备份		14.2 闪回恢复区	246
与恢复	214	14.2.1 闪回恢复区功能	246
12.1 Oracle 11g RMAN 简介	214	14.2.2 闪回恢复区设置	247
12.2 RMAN 的基本结构与概念	214	14.3 闪回数据库	248
12.2.1 RMAN 的基本结构	214	14.4 闪回表	250
12.2.2 RMAN 的概念	215	14.4.1 闪回到时间戳	250
12.3 RMAN 配置	216	14.4.2 闪回到 SCN	251
12.3.1 设置目标数据库		14.5 闪回删除	252
为归档日志模式	216		

14.5.1 使用 ORIGINAL_NAME 闪回删除.....	252	15.2.2 访问 Oracle 11g EM	258
14.5.2 使用 OBJECT_NAME 闪回删除.....	253	15.3 Oracle 11g EM 管理数据库系统.....	261
14.6 闪回查询	254	15.3.1 “服务器”选项卡.....	262
14.7 闪回版本查询	255	15.3.2 “方案”选项卡.....	267
第 15 章 Oracle 11g Enterprise Manager.....	257	15.3.3 “数据移动”选项卡.....	268
15.1 Oracle 11g EM 简介	257	15.3.4 “性能”选项卡.....	272
15.2 Oracle 11g EM 配置	257	附录 实验.....	274
15.2.1 启动 Oracle 11g EM.....	257	实验报告	307
		参考文献	310

第 1 章

Oracle 简介

1.1 Oracle 发展历史

1977年, Larry Ellison、Bob Miner、Ed Oates 建立软件开发实验室(Software Development Labs), 为中情局设计了一套名叫 Oracle 的数据库。1978年, 软件开发实验室更名为关系软件公司 RSI。

1979年, Oracle V2 发布, 是世界上第一个基于 SQL 的商用关系数据库系统, 这是关系数据库历史上的一个划时代的事件。1983年, 关系软件公司更名为甲骨文公司。

1983年, Oracle V3 发布, 是第一个能在大型机、小型机、微型机上运行的关系数据库系统。这个版本用 C 语言重写, 使得数据库能够在多个平台间进行移植。这里不得不提到 Oracle 的第一个雇员 Bruce Scott, 就是他用 C 语言重写 Oracle 数据库的。在 Oracle 数据库中有个默认的用户 scott, 就是为了纪念这个伟大的程序员为早期 Oracle 数据库做出的贡献, 而默认用户 scott 的密码 tiger, 则是 scott 当时养的猫的名字。

1984—1986年, 甲骨文公司在荷兰、英国、德国、瑞典、瑞士、法国、挪威、西班牙等国设立办公室。1986年, 甲骨文公司公开上市, 当年收入 5500 万美元。

1984年, Oracle V4 发布, 改进了并发控制、数据分布和可扩展性, 与当时非常流行的数据库 dBASE III 进行 PC 市场的竞争。

1985年, Oracle V5 发布, 成为首批支持客户机/服务器模式和分布式关系数据库系统的产品。

1987年, 甲骨文公司成为世界上最大的数据库管理系统公司, 收入 1.31 亿美元, 开始应用业务, 并提供咨询和技术支持服务。

1988年, 甲骨文公司收入达到 2.82 亿美元, 成为世界上第四大软件公司, 同年推出 Oracle V6, 增强磁盘 I/O, 提供行锁定、可扩展性, 以及备份与恢复功能。此外, V6 推出了第一个版本的 PL/SQL 语言, 对标准 SQL 进行了扩展。

1989年, 公司总部搬迁到硅谷红木海岸, 重点放在销售业绩上, 收入达 5.71 亿美元。1991年, Oracle 中国公司正式在中国注册为“北京甲骨文软件系统有限公司”。1992年推出 Oracle V7。这个版本加入了存储过程、触发器和说明性引用完整性等, 并使得数据库真正具有可编程能力。

1997年, 甲骨文公司推出 Oracle V8, 作为对象关系数据库, 支持许多新的数据类型, 此外还支持大表的分区。

1999年, 甲骨文公司推出基于 Internet 计算的数据, 库即 Oracle 8i, 提供本地支持 Internet 协议和服务端对 Java 的支持, 使得数据库能被部署在多层环境结构中。

2001年,甲骨文公司推出 Oracle 9i,提供了实时应用集群(RAC),使多个实例能同时访问一个数据库。此外,Oracle的XML数据库能够存储和查询XML。

2003年,甲骨文公司发布了基于网格计算的 Oracle 10g,这使得用户可以将一个基于低成本商品服务器的网格体系中的计算资源虚拟化并组织进行使用,通过这种资源共享的网格体系结构,实现了成本低而功能强大的处理能力。在 Oracle 10g 这个版本中,还实现了数据库自我管理和自我优化这样一个关键目标。

2007年,甲骨文公司发布了 Oracle 11g,这是甲骨文公司30年来发布的最重要的数据库版本,实现了信息生命周期管理(Information Lifecycle Management)等多项创新,使管理员和开发人员能迅速适应不断变化的业务需求。关键的适应性是简化了基于巩固信息的信息体系和尽可能使用自动化。

2009年,甲骨文公司发布了 Oracle 11g 第二版,进一步以更低成本、更优性能、更高效率、更易管理等特点为企业提供更卓越的服务质量,为用户的需求及数据量的快速增长提供强力支持。

1.2 Oracle 系统概述

Oracle 数据库是甲骨文公司出品的十分优秀的关系型数据库管理系统(RDBMS),当前 Oracle 的 RDBMS 以及相关产品几乎在全世界各个工业领域中都有应用。无论是在大型企业中的数据仓库应用中,还是在中小型的联机事务处理业务中,都可以看到 Oracle 数据库系统的身影。到目前为止,Oracle 11g 第二版是最新版本,版本号为 11.2.0.2.0,它在 Oracle 10g 的基础上对企业级网格计算进行了扩展,提供了众多特性来支持企业网格计算。

1.2.1 网格计算的概念

超级计算机作为复杂科学计算领域的主宰,以其强大的处理能力著称,但它的计算模式明显存在不足,因为它造价极高,通常只有少数国家的重点部门,如航天、气象等才有能力配置。随着日常工作遇到的商业计算日趋复杂,人们对数据处理能力更强大的计算机就有了更迫切的需求,于是出现了一种造价低廉而数据处理能力超强的计算模式——网格计算(Grid Computing)。

网格计算是伴随着互联网发展而迅速发展起来的,是专门针对复杂科学计算的新型计算模式。这种计算模式利用互联网把分散在不同地理位置的计算机组织成一个“虚拟超级计算机”,其中每一台参与计算的计算机就是一个“节点”,而整个计算由成千上万个“节点”组成“虚拟网格”,所以这种计算方式叫网格计算。简而言之,网格计算就是把整个互联网整合成一台巨大的超级计算机,实现各种资源的全面共享。当然,网格并不一定要整合整个互联网,也可以构造地区性的网格。网格的根本特征不是它的规模,而是资源共享。

Oracle 数据库作为第一个为企业级网格计算设计的数据库,为管理信息和应用提供了最灵活的、成本最低的方式。例如,通过 Oracle 网格计算,可以在几个互连的数据库服务器网络上运行不同的应用。当应用需求增加时,数据库管理员能够自动为应用提供更多的服务器支持。网格计算使用最高端的负载管理机制,使得应用能够共享多个服务器上的资源,从而提高数据处理能力,减少对硬件资源的需求,节省企业成本。

Oracle 数据库为支持企业网格计算提供了以下特性。

- 使用低成本的硬件集群技术,提供高性能、大规模的处理能力。
- Oracle 具有高级集成特性,通过分布式计算使得应用和数据能够位于网络的任何地方。

- Oracle 提供了许多自动化功能，使得一个管理员能够管理大量的服务器。
- Oracle 提供了较高的安全性能，使得用户能够在信任的机制上共享网络资源。

由于 Oracle 网络计算用到很多复杂的技术，所以在本书中只做简单的介绍，有进一步学习需求的读者，可在学完本书后查阅 Oracle 网络计算方面的专业书籍。

1.2.2 Oracle 11g 版本介绍

Oracle 11g 有多个版本可供选择：快速版、标准版 1、标准版和企业版。版本与硬件及功能对应如表 1.1 所示。

表 1.1 Oracle 11g 版本及对应功能

主要功能汇总	快速版	标准版 1	标准版	企业版
处理器最大数量	1 处理器	2 处理器	4 处理器	无限制
内存	1GB	操作系统允许的最大容量	操作系统允许的最大容量	操作系统允许的最大容量
数据库规模	4GB	无限制	无限制	无限制
Windows 操作系统	√	√	√	√
Linux 操作系统	√	√	√	√
UNIX 操作系统	×	√	√	√
支持 64 位操作系统	×	√	√	√

所有这些版本都使用相同的通用代码库构建，这意味着企业的数据库管理软件可以轻松地从小规模较小的单一处理器服务器扩展到多处理器服务器集群，而无须更改一行代码。Oracle 数据库 11g 企业版还有许多其他增强了性能、可伸缩性、可用性、安全性和可管理性的功能选项。

1.2.3 Oracle 11g 企业版的选件

Oracle 11g 产品具有丰富的功能以满足当代业务需求。此外，Oracle 还提供了一系列企业版选件来满足用户的某些特殊需求，比如确保关键业务的可靠性的数据仓库等复杂需求。

1. 活动数据卫士选件 (Active Data Guard)

活动数据卫士是一个 Oracle 11g 企业版选件，通过将负载压力从仅一个生产数据库分担到一个或者多个容灾数据库的方式，加强了数据库对外服务的质量。Oracle 活动数据卫士增强了对物理备用数据库只读访问处理能力，让其可以很好地用来查询、排序、出报表、支持网页访问……同时还可以接收来自主数据库传输过来的数据变更日志。Oracle 活动数据卫士也支持备用数据库的快速增量备份，这可以提供更高的可靠性和容灾保护，以应对计划停机和计划外停机。

2. 高级压缩选件 (Advanced Compression)

Oracle 11g 企业版的高级压缩选件可以帮助你管理不断增长的数据（数据量一般每两年就会增长 3 倍）。Oracle 高级压缩选件可以压缩不同的数据，无论是结构化数据，还是像文件、图片这样的非结构化数据，甚至是网络传输的备份数据，都可以进行很好的压缩。如此一来，你就可以充分地利用资源，减少在存储上面的开支了。

3. 高级安全选件 (Advanced Security)

Oracle 高级安全选件提供透明数据加密，可以对数据库里存储的数据和网络传输的数据进行加密。此外，它提供一个完整的安全认证服务套件。网络加密使用的是工业标准的数据加密算法。

该选项提供一系列的算法加强安全性，强大的加密认证服务也支持第三方的认证选项。认证方式包括 SSO 服务、加密卡等方式。

4. Database Vault 选项

Oracle 的 Database Vault 选项可以控制谁、什么时间、从哪里、用什么应用程序、访问什么样的数据。通过这个选项，用户可以解决一个最常见的安全威胁：心怀叵测的内部用户。通过强制的职责分离，Database Vault 可以预防性地阻止系统管理员看到应用数据，确保整个系统符合私密性要求。Database Vault 控制访问应用数据和数据库数据，针对超级用户或者其他超级权限用户进行权限管理。它也可以设置业务规则、追踪谁、在什么时间访问了哪些敏感数据，并产生安全报告。

5. Oracle 数据挖掘选项 (Oracle Data Mining)

Oracle 数据挖掘选项可以帮助用户提供预测性的信息并建立商务指南应用。使用数据挖掘技术，用户可以找到他们原始数据的内在关系，应用开发人员能够很快地、自动化地发现和部署新的商务智能应用。

6. 内存数据库缓存选项 (In Memory Database Cache)

Oracle 的内存数据库缓存选项可以通过缓存用户的关键数据到应用层的方式，帮助用户提高响应时间。该选项通过自动同步缓存和数据库的方式确保数据一致性。因为用户关键数据被缓存到了应用层，用户编写的程序就可以更快地访问、捕获、更新数据。内存数据库缓存选项是基于 Oracle 的 TIMESTEN 内存数据库而实现的。

7. 标签安全选项 (Label Security)

Oracle 标签安全选项可以对敏感信息进行扩展保护，它可以提供多级别的安全保护，确保数据访问是行级安全的。可以针对每一行的数据进行安全标记，不同安全级别的用户或者不同特性的用户，看到的数据是不一样的。

使用 Oracle 标签安全选项，再配合虚拟数据库的使用、安全用户角色设计、Oracle Database Vault 选项，整个解决方案可以完整地保护用户的信息安全。

8. OLAP 选项

OLAP 选项是全功能的在线分析处理型服务器，能够通过提高查询性能和分析内容的方式，提高基于 SQL 的商务智能工具和应用。作为数据库的选项，OLAP 解决方案也可以安全可靠地集中管理数据和各种商务规则。

9. 分区选项 (Partitioning)

Oracle 分区选项加强了 OLTP 环境下的数据可管理性，增强了数据集市可靠性和扩展能力，提高了数据仓库的数据存储量。Oracle 分区技术可以将很大的表切成多个方便管理的小片，而对外从逻辑上看来又是一个表。而且 Oracle 11g 也支持多种复合分区。

10. 真正应用集群选项 (Real Application Cluster)

Oracle 真正应用集群选项让集群内部的服务器具备了更强的处理能力和协同工作能力。使用真正应用集群选项，可以让整个系统具备扩展性和可靠性，充分利用硬件的集群能力，同时又简单易用，对外应用看起来如同单个节点一样。真正应用集群允许集群内的任何节点访问系统内的数据库，这样就可以保证集群中任何节点宕机都不影响数据库的访问。

真正应用集群是网络计算中非常核心的部件，它允许多个节点并发访问同一个数据库。Oracle 11g 也包含了自动存储管理 (ASM) 和 Oracle 集群软件 (CRS)。通过真正应用集群，ASM 和 CRS 配合使用，用户可以很好地部署一个虚拟化的网络计算环境。

11. 真正应用测试选件 (Real Application Testing)

灵活的应用需要快速适应新技术，比如新的操作系统、服务器或者新的功能软件来确保其竞争力，但是过于前卫的变化对于关键业务系统来说可能会带来很大的风险。真正应用测试软件，Oracle 11g 企业版允许业务能够快速地适应，而又规避了变化带来的风险。真正应用测试选件通过使用 SQL 性能分析，混合了工作负载捕获和重放捕获，帮助我们在系统正式上线前，测试新系统在正式工作压力下和硬件配置下的工作状态，以提前找到问题，修改配置参数。

12. Oracle 空间选件 (Spatial)

Oracle 空间选件可以让用户或者开发人员无缝地将其空间数据整合到企业应用中。Oracle 空间选件分析是基于空间数据和它相关的应用数据，比如给定空间内附近的商店。Oracle 空间选件管理空间数据使用的是工业标准数据库，在数据库层面，实现空间应用的整合，可以让空间数据厂商的工具和应用直接访问数据库而不用额外开发。

13. 全面回忆选件 (Total Recall)

Oracle 全面回忆选件可以透明地追踪和 Oracle 数据库内的归档历史数据变化。历史数据用安全可靠、高度优化的方式存储，数据可以通过闪回查询的方式被无缝地进行访问。通过使用全面回忆，我们可以跟踪历史数据的变化过程，只要磁盘空间允许，可以检查任何时间以来数据变化的全过程。此外，全面回忆提供了更加方便的管理方式，如按照给定的数据保留规则合并历史数据。该选件的历史追踪对于应用是透明的。

14. OWB ETL 选件

企业 ETL (抽取、转换、加载) 选件支持复杂、庞大的 ETL 部署。开发者通过使用该选件可以进行很深度的合作，比如维度历史保留、重用映射代码。利用 ETL 选件也可以快速移动大量数据和业务流结构。

15. OWB 数据质量选件

通过使用数据质量选件，我们可以将原始的数据转换成有价值的信息。开发者能够深入地了解数据，并且确认出之前不了解的数据质量问题。之后，开发人员能够定义规则，并通过转换内容的方式解决有质量问题的数据。

16. OWB 连接器选件

OWB 连接器选件可以帮助 PEOPLESOFT、SAP 的应用无缝地访问元数据，这样用户就可以轻松地建立 workflow，并把 PEOPLESOFT、SAP 的应用数据导入到 Oracle 的数据仓库中。

17. Oracle 内容数据库套件 (Content Database suite)

Oracle 内容数据库套件可以平衡 Oracle 数据库和应用结构的能力，很好地管理非结构化的数据，比如 Office 文件、多媒体文件、电子邮件等企业内部的信息。内容数据库套件是一个面向服务的架构，可以很好地管理文件、文档，而且开箱即用。

18. 数据库管理包选件

Oracle 提供了一系列的管理包，可以对数据库进行完整的、自动化的管理。通过这种自我管理的方式，Oracle 大幅度减少了数据库运行维护的时间，减少了数据库维护期间出错的几率，让数据库管理人员从日常的繁杂工作中脱离出来，将注意力集中在核心的业务上。

19. 变更管理包 (Change Management Pack)

数据库管理包选件中的变更管理包，可以让数据库管理员安全可靠地对模式、对象、权限进行安全的修改，追踪模式，数据库的变化情况，将模式从一个地方复制到另外一个地方，也可以比较两个数据库对象的区别。通过使用这个管理包，你能够将一套数据对象定义复制到其他的节

点或者其他数据库上，将对象或者子对象和其所拥有的数据、权限一起复制。

20. 配置管理包 (Configuration Management Pack)

数据库管理包选件中的配置管理包，可以让数据库管理员很轻松地通过企业管理器，跟踪硬件和软件的配置信息。这些信息能够被浏览、检索、比较、导出，并且用户能看到其历史变化。使用配置管理包也可以进行补丁管理和策略管理。

21. 诊断包 (Diagnostic Pack)

数据库管理包选件中的诊断包提供自动诊断数据库性能、监控系统状态的功能。诊断包包括如下功能：

- 自动工作负载资料库；
- 自动数据库诊断监控 (ADDM)；
- 针对数据库和主机的性能监控；
- 事件通知；
- 事件历史查看。

22. 调优包 (Tuning pack)

数据库管理包选件的调优包可以让用户在之前使用诊断包发现系统问题的基础上，轻松地进行专业化的数据库调优。这些调优包括数据库系统环境、SQL 调优、存储优化。调优包包括如下功能：

- SQL 访问建议；
- SQL 优化建议；
- SQL 调优集；
- 数据对象重新组织。

1.3 Oracle 体系概述

多年以来，Oracle 数据库一直占据了关系数据库系统市场的最大份额。据 Gartner 的数据显示，在 2010 年度，Oracle 占关系数据库系统市场 48.1% 的份额，IBM DB2 和微软 SQL Server 的市场份额分别 20.9% 和 17.5%，Teradata 和 SAP 的市场份额都为 3.6%，Oracle 比排名在其后的 4 家数据库厂商的总和还多。这样的成绩，与 Oracle 安全性高、性能稳定、运行高效是密不可分的。Oracle 数据库的优点是明显的，但其体系结构却是很复杂的。要想学好 Oracle 数据库，必须先了解它的体系结构。

1.3.1 数据库与实例

Oracle 数据库服务器 (Oracle Server) 由数据库 (Database) 和实例 (Instance) 两部分组成。数据库是指存储在磁盘上的一个或一组物理文件，实例则是一块内存共享区域和一组后台进程/线程。

数据库包括数据文件、控制文件、联机重做日志文件等。数据库的结构需要从物理结构和逻辑结构两方面来进行理解。每当启动一个实例时，都会分配一块称为系统全局区 (SGA) 的共享内存区，并启动后台进程/线程。

图 1.1 高度简约地概括了 Oracle 的体系结构。

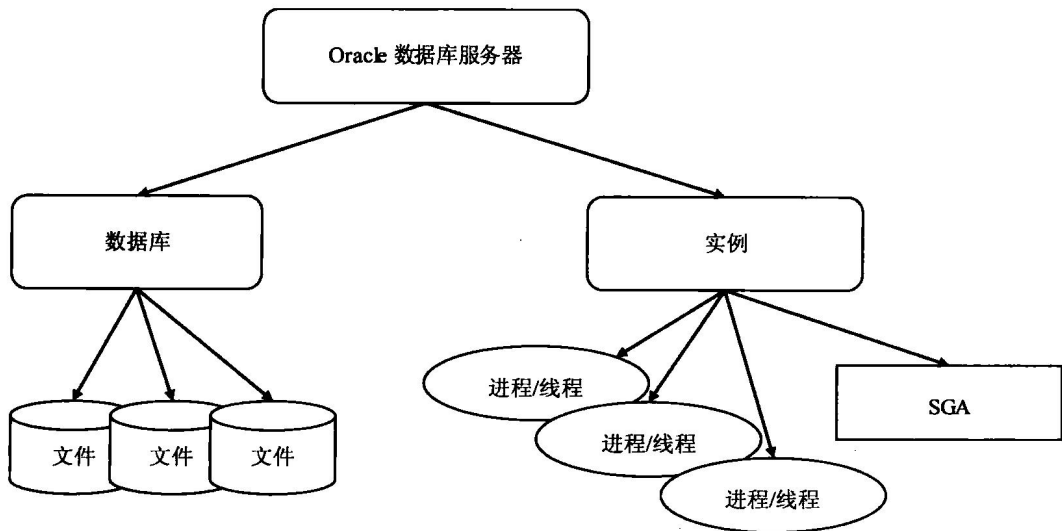


图 1.1 Oracle 体系结构概括图

1.3.2 Oracle 数据库服务器结构

启动实例后，Oracle 系统软件会将该实例与特定数据库进行关联，这个步骤称为“装载数据库”。关联完成后，Oracle 系统软件将数据库设置为可打开状态，即授权用户可以对数据库进行访问。单机环境下执行一个实例，RAC 环境下可执行多个实例，每个实例访问其对应的物理数据库。

Oracle 实例使用内存结构和进程/线程来管理和访问数据库。内存结构存在于构成 Oracle 数据库服务器的计算机主内存中，包括数据库缓冲区高速缓存、重做日志缓冲区、共享池等。进程是在计算机的内存中运行的作业或者任务，是操作系统中可运行一系列步骤的“控制线程”或机制，包括 DBWn、CKPT、LGWR、SMON、PMON、ARCn、RECO 等，分别完成对物理数据库的访问和维护。Oracle 数据库服务器结构如图 1.2 所示。

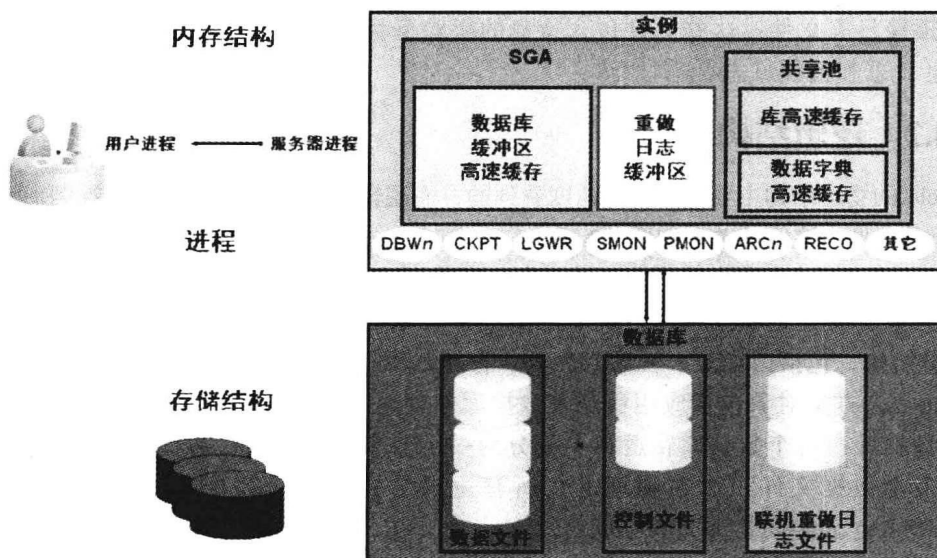


图 1.2 Oracle 数据库服务器结构