

高等教育精品教材



Oracle 数据库管理与应用

Oracle

Shujuku Guanli Yu Yingyong

王永贵 主编

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION



THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION
1054 FIFTH AVENUE, NEW YORK, N. Y.

Oracle 数据库管理与应用

主 编 王永贵

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

数据库技术是信息系统的核心技术。本书是一本全面介绍 Oracle 数据库技术基本架构、DBA 管理和对象数据库等知识的教程。全书包括 5 编共 20 章:第 1 编讨论了 Oracle 数据库的基本架构,包括物理架构和逻辑架构;第 2 编介绍了 Oracle 数据库的管理,是作为 OracleDBA 的基础;第 3 编全面介绍了 Oracle 数据库的 PL/SQL 语言;第 4 编探讨了 Oracle 数据库的备份及恢复策略;第 5 编详细介绍了基于 Oracle 数据库的对象—关系数据库的设计方法、步骤及其实现脚本等。本书内容全面、概念清晰、语言流畅、图文并茂,可作为高等院校计算机相关专业 Oracle 数据库课程的教材,也可供从事于计算机软件工作的科技人员(如信息管理系统、电子商务网站开发人员等)参阅。

图书在版编目(CIP)数据

Oracle 数据库管理与应用/王永贵主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2009.8

ISBN 978 -7 - 5646 - 0275 - 8

I. O… II. 王… III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 019047 号

书 名 Oracle 数据库管理与应用

主 编 王永贵

责任编辑 周 红 仓小金

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 18 字数 449 千字

版次印次 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



前言

一、关于本书

Oracle 公司是世界上著名的软件厂商, Oracle 数据库是世界上较早实现关系模型的商业数据库产品之一, 目前在国内外市场上都占有很大的份额, 广泛应用于电信、邮政、金融、电力、医院及工业生产等领域。本书在传统的 DBA 管理、基于 Oracle 数据库的软件开发及对象—关系数据库等领域都有比较深入的介绍。

二、本书内容结构

本书包括 5 编共 20 章, 各编内容安排如下:

第 1 编: 基本架构。主要介绍了 Oracle 的版本历史和常用的工具集、逻辑架构和物理架构等。

第 2 编: 对象管理。主要介绍了对 Oracle 对象的管理, 如表、序列、聚簇、用户、角色等。

第 3 编: PL/SQL 程序设计。主要介绍了过程处理语言 PL/SQL 的基本语法、编程结构和逻辑机制。

第 4 编: 备份与恢复。主要介绍了 Oracle 备份策略、恢复策略、特殊的数据库故障恢复方法、Oracle 数据库联机日志文件丢失的处理方法等内容。

第 5 编: 对象—关系数据库。主要介绍了 Oracle 9i 对同一个问题的关系模型的实现方法和对象模型的实现方法的比较, 并给出了实现的源代码。

三、本书特点

本书内容丰富、结构合理、广度与深度适中、语言通俗易懂、实用性强, 且与当今流行的理论及最新研究成果紧密结合, 是 Oracle 数据库 DBA 专题技术、基于 Oracle 的软件开发技术、备份与恢复技术的集合, 有利于读者迅速掌握并在实践中熟练使用。

四、本书适用对象

本书适用范围广, 既可作为各大中专院校相关专业和培训班的辅导教材和参考用书, 也可作为数据库系统开发应用技术人员和自学者的学习和参考用书。

本书第 1、2、4 章由郭伟编写, 第 3、5、6 章由齐秀飞编写, 第 7、8、9 章由郭鹏飞编写, 第 10、11 章由刘腊梅编写, 其余 9 章均由王永贵编写。全书由王永贵统一编排定稿。研究生王璐等也做了大量的编辑工作, 在此一并致谢。

限于水平有限, 加之编写时间仓促, 书中难免有不妥之处, 欢迎广大读者批评指正。

编 者

2008 年 2 月

• 1 •



目 录

第一编 基础架构

第 1 章 Oracle 基础	3
1.1 Oracle 9i 的特点	3
1.2 目前 Oracle 8i/9i 的主要产品	4
1.3 SQL、SQL* Plus 及 PL/SQL	5
1.4 登录到 SQL* Plus	7
1.5 常用 SQL* Plus 附加命令简介	8
1.6 常用数据字典简介	12
第 2 章 Oracle 数据库系统架构	14
2.1 术语	14
2.2 Oracle 数据库结构	15
2.3 Oracle 数据库文件	18
2.4 重做日志和重做日志工作模式	19
2.5 数据块、区间和段	19
2.6 Oracle 数据库进程	20
2.7 Oracle 内存结构	21
2.8 Oracle 实例	24
2.9 多线程服务器 (MTS)	25
2.10 Oracle 事务处理流程	26
2.11 sys 和 system 模式	26
2.12 跟踪文件及数据字典	27
2.13 其他数据对象	27

第二编 对象管理

第 3 章 Oracle 数据库的管理	33
3.1 Oracle 9i 启动实例方法	33
3.2 Oracle 9i 关闭实例方法	36
3.3 建立数据库	37
第 4 章 控制文件管理	42
4.1 控制文件概述	42
4.2 使用多个控制文件	42



4.3	建立新的控制文件	43
4.4	给控制文件的增长留出空间	44
4.5	查询控制文件信息	44
第5章	日志文件管理	47
5.1	日志切换	47
5.2	建立多个日志文件	48
5.3	重新命名日志成员名字	49
5.4	删除重做日志文件	49
第6章	表空间与数据文件管理	51
6.1	表空间与数据文件	51
6.2	创建表空间	52
6.3	表空间日常管理	57
6.4	查询表空间	60
6.5	删除表空间	64
6.6	数据文件管理	65
第7章	表和索引及簇的定义与管理	69
7.1	应用系统表的管理	69
7.2	表的定义操作	72
7.3	主键	79
7.4	外部键	81
7.5	管理表	83
7.6	索引的定义与管理	87
7.7	簇的定义与管理	91
7.8	完整性的管理	97
第8章	视图、序列、同义词管理	102
8.1	管理视图	102
8.2	管理实体视图	105
8.3	管理序列	108
8.4	管理同义词	110
第9章	用户资源及锁的管理	112
9.1	验证用户身份	112
9.2	建立用户	113
9.3	修改与删除用户	116
9.4	锁的管理	118
第10章	管理用户权限及角色	123
10.1	系统权限的授予与撤销	123
10.2	对象权限的授权与撤销	127
10.3	角色与授权	128
10.4	有关的数据字典	135



第三编 PL/SQL 程序设计

第 11 章 PL/SQL 程序设计基础	139
11.1 PL/SQL 程序概述	139
11.2 PL/SQL 块结构	141
11.3 标识符	141
11.4 PL/SQL 变量数据类型	142
11.5 运算符	149
11.6 变量赋值	150
11.7 条件语句	152
11.8 循环	153
11.9 注释	155
11.10 dbms_output 的使用	156
第 12 章 光标的使用	158
12.1 光标的使用	158
12.2 光标循环	160
12.3 光标变量	163
第 13 章 异常处理	166
13.1 异常处理概念	166
13.2 异常情态传播	169
13.3 异常处理编程	170
13.4 在 PL/SQL 中使用 sqlcode 和 sqlerrm	171
第 14 章 存储过程和函数	173
14.1 存储过程	173
14.2 函数	177
14.3 函数中的例外处理	178
14.4 存储过程的导出	179
第 15 章 触发器	181
15.1 触发器类型	181
15.2 创建触发器	181
15.3 触发器的删除和无效	186
15.4 创建触发器的限制	186
15.5 触发器的导出	187
第 16 章 包的创建和使用	188
16.1 引言	188
16.2 包的定义	188
16.3 包的说明	189
16.4 删除过程、函数和包	192
16.5 包的管理	193



第 17 章 PL/SQL 编程技巧	196
17.1 在 PL/SQL 中使用 SQL 语句的约束	196
17.2 用触发器实现日期格式的自动设置	198
17.3 避免 too_many_rows 错误	199
17.4 解决 too_many_rows 问题	202
17.5 在 PL/SQL 中使用数组	203
17.6 使用触发器完成数据复制	204

第四编 备份与恢复

第 18 章 备份与恢复	207
18.1 备份的种类	207
18.2 恢复技术	215
18.3 使用 RMAN 进行备份与恢复	219

第五编 对象—关系数据库

第 19 章 对象—关系数据库	229
19.1 传统关系数据模型	229
19.2 对象—关系数据模型	230
19.3 实现对象—关系数据模型	231
19.4 使用对象表	234
19.5 对象表引用	238
19.6 对象类型的排序方法	241
19.7 对象类型维护及信息查看	244
19.8 对象类型相关性	246
19.9 收集类型	247
第 20 章 对象数据库开发实例	258
20.1 系统简介	258
20.2 基于关系模型的实现	259
20.3 基于对象模型的实现	262
20.4 采用对象视图	268
参考文献	273
附录	275
附录 A Oracle 9i initsid.ora	275
附录 B tnsnames.ora 参数文件	277
附录 C listener.ora 参数文件	278

第一编

基础架构



第 1 章

Oracle 基础

Oracle 数据库产品是当前数据库技术的典型代表,除数据库系统外,还有应用系统、开发工具等。刚接触 Oracle 的人员都有这样的感觉:Oracle 的产品太多,且每个产品内容精深,无从下手。为了在短时间内能更好地理解和使用 Oracle 数据库系统,有必要了解 Oracle 的产品特点及基本概念。下面介绍 Oracle 产品的特点及一些在管理中经常用到的术语,为初学者快速了解 Oracle 数据库系统提供方便。

1.1 Oracle 9i 的特点

Oracle 9i 于 2001 年 1 月正式发布,它包括了几乎所有的数据库技术,因此被认为是未来企业级主选数据库之一。其主要有以下特点。

1.1.1 对象/关系模型

Oracle 9i 对于对象模型采取较为现实和谨慎的态度,使用了对象/关系模型,即在完全支持传统关系模型的基础上,为对象机制提供了有限的支持。Oracle 9i 不仅能够处理传统的表结构信息,而且能够管理由 C++, Smalltalk 以及其他开发工具生成的多媒体类型数据,如文本、视频、图形、空间对象等。这种模型结构允许现有软件开发产品与工具软件及 Oracle 9i 应用软件共存。

1.1.2 数据库服务器系统的动态可伸缩性

Oracle 9i 引入了连接存储池和多路复用机制,提供了对大型对象的支持。当需要支持一些特殊类型数据时,用户可以通过创建软件插件来实现。Oracle 9i 采用了高级网络技术,通过提高共享池和连接管理器来提高系统的可扩展性,容量可从几 GB 到几百 TB,可允许 10 万用户同时并行访问。Oracle 的数据库中每个表可以容纳 1 000 列,能满足目前数据库及数据仓库应用的需要。

Oracle 公司称,Oracle 9i 可以支持达 512 PB 的数据量。但目前还未有哪一家用户的数据库能达到这个数据量。下面是几种常用数据量的等价关系:

$$1 \text{ TB}(1 \text{ TeraByte}) = 1024 \text{ GB} = 1024 \times 1024 \text{ MB}$$

$$1 \text{ PB}(1 \text{ PeraByte}) = 1024 \text{ TB} = 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ MB}$$

$$1 \text{ EB}(1 \text{ ExaByte}) = 1024 \text{ PB} = 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ MB}$$

1.1.3 系统的可用性和易用性

Oracle 9i 提供了灵活多样的数据分区功能,一个分区可以是一个大型表,也可以是易



于管理的小块,可以根据数据的取值分区。这样有效地提高了系统操作能力及数据可用性,减少了 I/O 瓶颈。Oracle 9i 还对并行处理进行了改进,在位图索引、查询、排序、连接和一般索引扫描等操作中引入并行处理,提高了单个查询的并行度。Oracle 9i 通过并行服务器(parallel server option)来提高系统的可用性。

1.1.4 系统的可管理性和数据安全功能

为了帮助客户有效地管理整个数据库和应用系统,Oracle 9i 提供了自动备份和恢复功能,改进了对大规模和更加细化的分布式操作系统的支持,例如加强了 SQL 操作复制的并行性。Oracle 还提供了企业级管理系统(Oracle enterprise manager),数据库管理员可以从一个集中控制台拖放式图形用户界面管理 Oracle 的系统环境。

Oracle 9i 通过安全服务器提供的安全服务,加强了 Oracle Web Server 中原有的用户验证和用户管理。

1.1.5 面向网络计算

Oracle 9i 在与 CORBA ORB 集成后,成为 NCA(网络计算机体系结构)的核心部件。NCA 是 Oracle 关于分布式对象与网络计算机的战略规划。Oracle 9i 对 NCA 产生了巨大影响,简化了应用软件的划分,推动了“瘦型”客户机及 Web 应用软件的发展。在 Oracle 9i For NT 中还提供了新产品 Web 发布助理(web publishing assistant),提供了一种在 World Wide Web 上发布数据库信息的简便、有效的方法。

1.1.6 对多平台的支持与开放性

网络结构往往含有多个平台,Oracle 9i 可以运行于目前所有主流平台,如 SUN Solaris, Sequent Dynix/PTX, Intel NT, HP_UX, DEC_Unix, IBM AIX 和 SP 等。Oracle 9i 的异构服务为与其他数据源以及使用 SQL 和 PL/SQL 服务进行通讯提供了条件。Oracle 9i 继续致力于对开放标准规范 SQL3, JDBC, JSQL 和 CORBA 的支持。

2000 年底,Oracle 公司正式发布了 Oracle 9i 新数据库系统。原先预料可能会有 Oracle 8i V8.1.8 等版本,但 Oracle 8i 版本推出了 Oracle 8i V8.1.7 后就被 Oracle 9i 所代替。Oracle 公司和其他软件公司一样,为了抢占市场,不再愿意在原来版本上再作更多的改进和优化工作,而是直接推出新产品。

1.2 目前 Oracle 8i/9i 的主要产品

1.2.1 SQL*Plus

Oracle 的 SQL*Plus 是标准 SQL 的一个超集,它除提供符合 SQL 标准的语句外,还提供一些 Oracle 特定的外加语句,如 set, column, title 等。

1.2.2 Oracle Forms

Oracle Forms 的前身是 SQL*Forms。SQL*Forms 和 Oracle Forms 都是为用户提供输入、查询、修改等功能的开发工具,前者是在字符终端上运行,后者是在图形终端上运行。Oracle Forms 除了在许多触发器及功能键上继承 SQL*Forms 外,大部分的界面设计都发生了变化。

SQL*Forms 不含 Menu 功能,Menu 专门有一个产品称为 SQL*Menu;而 Oracle Forms 把 Menu、Library 等融为一体,使其功能更强大。



1.2.3 Oracle Reports

Oracle Reports 的先前版本是 SQL* Reportwriter, 在 Oracle 7i 之后的版本中, 其发展为能支持 Windows 界面的开发工具。在最新版本中, 它可以访问其他主要数据库, 如 Sybase, Informix, DB2, Microsoft SQL Server 等。

1.2.4 Oracle Book

Oracle Book 提供了一个共享 Oracle 产品文本的联机文档生成与浏览工具。

1.2.5 Oracle Loader

Oracle Loader 早期提供了一个 ODL(Oracle Data Loader)数据加载工具。该工具可以把多种格式的文本数据加载到 Oracle 表中。之后的版本更名为 SQL* Loader, 现在叫 Oracle Loader, 这一版本可以把多媒体数据加载到数据库系统中。

1.2.6 Developer/2000 和 Oracle Developer

它是一个综合产品的总称, 它先前的名称叫 CDE(协同开发环境)产品, 现在 Oracle 的开发工具叫 Oracle Developer。它包括四个部件, 分别是: Oracle Reports, Oracle Forms, Oracle Graphics, Procedure Builder。

1.2.7 Oracle Designer(Designer/2000)

Oracle Designer 的前身是 Designer/2000, 而 Designer/2000 的前身是 SQL* Case, 它是一个数据库 Case 工具(计算机辅助设计工具)。Oracle Designer 的部件包括: Business Process Reengineering, Modellers, Generators, Personal Oracle。

1.2.8 SQL* Net 和 Net 8

SQL* Net 和 Net 8 都提供在网络下访问 Oracle 数据库的产品。SQL* Net 分为 SQL* Net V1 和 SQL* Net V2。SQL* Net V1 主要支持字符终端方式, 如 Dos, 终端服务器方式; SQL* Net V2. x 主要支持图形终端与 Oracle 的连接, 而 Net 8 则是 Oracle 8 网络产品 SQL* Net V2. x 的升级版。

1.2.9 Oracle JDeveloper

Oracle JDeveloper 是 Oracle 最新产品, 是一个具有高效生产力的 3GL 编程工具, 可以使编程人员在 Java 中嵌入 SQL 语句, 编写能访问数据库的 Java 程序。

1.2.10 Oracle Express

Oracle Express 是可以在线分析处理的工具, 利用它可以方便地进行各种数据分析。

1.2.11 Pro* C, Pro* COBOL, Pro Fortran 等

它们可以提供与 3GL 接口的工具, 利用它们可以在高级语言中嵌入 SQL 语句, 从而达到访问 Oracle 数据库的目的。

1.3 SQL、SQL* Plus 及 PL/SQL

下面简单解释 Oracle 的常用产品所包含的 SQL* Plus 和 PL/SQL 的关系。

1.3.1 SQL 和 SQL* Plus 的差别

SQL 是标准结构查询语言, 而 SQL* Plus 实际是包括标准的 SQL 和 Oracle 公司的一些命令组成的产品, 因而 Oracle 公司将其取名为 SQL* Plus。下面介绍一些它们的常用命令。



(1) SQL (Structured Query Language)

SQL 有许多关键字, 以下是常用于开头的命令:

alter	insert
audit	lock
commit	noaudit
comment	rename
create	revoke
delete	select
drop	update
grant	validate

【说明】

- ① Oracle 的 SQL 缓冲区一次只能存放一条 SQL 命令;
- ② validate (使生效) 在 Oracle 中跟 enable 一起用, 但可以省去 validate, 所以许多资料都不介绍 validate 的用法。其语法如下:

enable{[validate][novalidate]} { [unique][primary key]... } ...

(2) SQL* Plus

除 SQL 外, SQL* Plus 还包括 SQL* Plus 命令的附加命令, 这些命令主要用于形成复杂报表, 编辑 SQL 命令, 提供帮助信息, 维护系统等。SQL* Plus 包括的命令如下:

@	connect
host	set
#	copy
input	show
\$	define
list	spool
/	del
newpage	sqlplus
accept	describe
pause	start
append	disconnect
quit	timing
break	document
remark	ttitle
btitle	edit
prompt	undefine
chang	execute
print	save
clear	exit
run	column
get	runform



compute

help

(3) DDL(Data Define Language)和 DML(Data Manipulation Language)

对于结构查询语言(有时称 SQL 命令),可以将它们分成两组:一组是数据定义语言(DDL),另一组是数据操纵语言(DML)。

其中用于数据定义的语言如下:

alter procedure	重编译过程
alter table	修改表的属性
analyze	统计数据库对象性能值
alter table add constraint	对已有的表加以约束
create table	建立表结构
create index	建立索引
drop table	删除表实体及相关的索引
drop index	删除索引
grant	授权给用户或角色
truncate	删除表中的所有行
revoke	从用户或角色收回权限

其中,用于数据操纵的语言如下:

insert	delete
update	select
commit work	rollback

1.3.2 PL/SQL 语言

PL/SQL 是 Oracle RDBMS (Oracle 6 之后版本)的一个组成部分,PL 是“过程化语言(Procedure Language)”的缩写。PL/SQL 语言是在 SQL 语言中结合了结构化过程语言成分的准第四代语言。

(1) 使用 PL/SQL 的目的

因为大多数 PL/SQL 程序是在服务器端来运行,这样可减少由客户端运行程序时所需的网络数据流量。

(2) PL/SQL 的使用

PL/SQL 可以单独进行程序的编写,完成一般的处理功能;

在高级语言中可嵌入 PL/SQL 块;

在 4GL 中可以嵌入 PL/SQL 块;

在 PL/SQL 程序中可以嵌入 HTML 和 XML。

1.4 登录到 SQL * Plus

我们创建任何对象,如表、索引等都需要连接到 Oracle 中,这里用“登录”是因为 Oracle 的界面提供的是“Login”,其实就是连接。在 Client/Server 结构下,Oracle 9i 使用 Net 9 连接。

在 Windows XP/2000 环境下,客户端与 Oracle 服务器进行连接时,在已经配置好



tnsnames.ora 和 listener.ora 两个参数文件(见附录 B 和附录 C)的前提下,有如下两种登录方式。

(1) Windows NT/2000 字符方式登录步骤

① 启动服务器端监听器

C: > lsnrctl start

② 用以下命令显式登录到 SQL*Plus

C: > sqlplus username/password 或 C: > sqlplus username/password@connect_string

(2) Windows NT/2000 图形方式登录步骤

点击“开始”//“程序”//“Oracle - OraHome9i”//“Application on Development”//“SQL Plus”进入如下屏幕(见图 1-1):

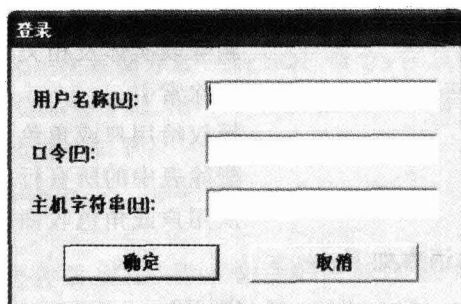


图 1-1 在 Windows NT/XP/2000 下的登录界面

可以在用户名框内输入用户、口令及主机字符串,也可以分别进行输入。

1.5 常用 SQL*Plus 附加命令简介

Oracle 公司提供的附加语句(或称命令),可以满足程序人员和管理员的一些特殊操作要求。比如,在显示超过上百行记录信息时,可以采用每屏“暂停”来实现。要达到这样的目的,就要在 SQL>下 set pause on 命令。由于 SQL*Plus 命令较多,下面仅给出最常用的几个命令的说明,详细说明请参考附录。

1.5.1 登录到 SQL*Plus

可以用下面命令登录到 SQL*Plus:

```
sqlplus [[option] [<logon>] [start]]
```

```
option: [-c<version>] [-l] [-m“<options>”] [-r<level>] [-s]
```

logon 可以是:

```
{username[/password][@connect_identifier]}/ [as {sysoper|sysdba}]  
|/nolog
```

【说明】

① sqlplus 主要是在命令方式下使用,在 Windows/2000/NT、Unix 环境下的用法都一样。

② 如果在 Unix 下,sqlplus 命令不被识别(不存在),则问题在于环境变量 path 没有设