

778

TP 311.138 OR
T16

万水 Oracle 技术丛书

Oracle9i PL/SQL 从入门到精通

谈竹贤 王 毅 赵景亮 等编著

中国水利水电出版社

内 容 提 要

Oracle9i 是 Oracle 公司于 2001 年推出的最新版本的大型关系型数据库管理系统, 它加强了用于电子商务环境的一系列特定功能, 并提供了更好的可用性、可伸缩性、安全性、可管理性的开发平台。

全书包括 23 章, 由浅入深地介绍了 PL/SQL 编程及其技巧。本书在向读者介绍基本 PL/SQL 的同时, 还融合了很多在 Oracle9i 中才有的 PL/SQL 新特性, 这些特性贯穿于本书各个章节之中。本书内容划分为三大部分, 首先是基础知识, 介绍了 PL/SQL 简介、PL/SQL 基础、控制结构、SQL 基本命令、Oracle 内置函数、自创建过程和函数、包和异常处理等内容; 第二部分为应用开发, 介绍了游标技术、触发器、集合、对象、本机动态 SQL 以及文件读写; 最后一部分为高级部分, 介绍了会话间通信、Oracle 高级队列、作业管理、大型对象、开发 Web 程序以及性能优化等 PL/SQL 高级技术。

本书专为从事 Oracle 开发的初级程序员和中级程序员编写, 通过本书的学习, 可以使您快速地由 Oracle 的门外汉转变为精通 Oracle9i 的专业人士, 同时本书对 Oracle 高级程序员也有很大的借鉴和帮助作用, 本书亦可作为各初、高等院校师生的教学、自学丛书和社会相关领域培训班的首选教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle9i PL/SQL 从入门到精通 / 谈竹贤等编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2002

(万水 Oracle 技术丛书)

ISBN 7-5084-1055-6

I. O… II. 谈… III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle9i IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 027793 号

书 名	Oracle9i PL/SQL 从入门到精通
作 者	谈竹贤 王毅 赵景亮 等编著
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn (万水) sale@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68359286 (万水) 63202266 (总机) 68331835 (发行部) 全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 39.75 印张 864 千字
版 次	2002 年 5 月第一版 2002 年 5 月北京第一次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	65.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

Oracle 是一种功能强大而又灵活多变的关系型数据库系统。随着 Oracle 的产生到今天, 其功能也得到不断的加强和发展。具权威结构统计, 目前 Oracle 数据库在全球数据库市场的占有率为第一。在 2001 年, Oracle 公司推出了 Oracle9i, 其更强大的功能、更高的稳定性、更好的 Internet 支持, 把 Oracle 的竞争对手们远远地甩在后面。

虽然 Oracle 不断更新, 其功能也得到不断的完善和加强, 但是在国内市场, 和 SQL SERVER 等相比, 关于 Oracle 的书籍总是显得比较少。在我的周围有不少的同事和朋友, 他们都是 Oracle 的爱好者, 但是总苦于找不到合适的参考书, Oracle 本身的帮助又基本全是英文, 并且不是很容易查找, 不适合国内的读者和用户。而外面的形形色色的 Oracle 培训班总是显得太过高贵 (价钱太高), 对 Oracle 在国内的普及起不了很大的作用。在我的平常教学中也总是苦于找不到一套完整的关于 Oracle 的中文教材。周围很多的朋友和同事经常怂恿我写一本关于 Oracle 方面的书籍。在这种前提下我也萌发了写一点的冲动。

但是 Oracle 太过强大而复杂, 作为我个人来说, 在日常的教学和实际的应用中, 所教和所用到的毕竟只是 Oracle 的一部分。所以以我的经验来说是万万不敢写这一本书的。因此我迟迟未敢落笔。真正使我敢于开始动笔写作的是我的女友仇莉, 是她告诉我: 写的怎样完善并不重要, 重要的是能够为国内的广大的 Oracle 爱好者做一点事, 能够让他们有一本可以用来进行学习和参考的中文教材。没有她的鼓励和支持我想我的这一本书是不可能和广大的读者见面的。感谢她这几个月来对我的支持。同时还要特别感谢我的哥哥, 是他为我提供了大量的资料, 这本书他倾注了大量的心血。

全书包括 23 章及四个附录, 由浅入深地介绍了 PL/SQL 编程及其技巧。内容可以划分为三大部分, 首先是基础部分, 介绍了 PL/SQL 简介、PL/SQL 基础、控制结构、SQL 基本命令、Oracle 内置函数、自创建过程和函数、包和异常处理等内容。第二部分为应用开发部分, 介绍了游标技术、触发器、集合、对象、本机动态 SQL 以及文件读写。最后一部分为高级部分, 介绍了会话间通信、Oracle 高级队列、作业管理、大型对象、开发 Web 程序以及性能优化等 PL/SQL 高级技术。

本书为初级程序员和中级程序员编写, 同时对高级程序员也有很大的借鉴和帮助。通过本书的学习, 可以使初学者很快地能够开始开发 PL/SQL 程序。

本书由谈竹贤、王毅和赵景亮共同执笔编写。张忠东、李晓裳、范智育、王宏生、李光龙、王瑾、吴浩、李炎、刘伟、刘华刚、朱峰、赵晓燕、李晓、马苍、郝春容、韦勇、成美华、萧峰、李菊、张浩然、李欣、张浩、李想、朱大成、周卫、赵中伟、杨竞锐、王贵新、张诚华、朱丽云、程松、李毅、赵郡超、孙名等同志在整理材料方面给予了作者很大的帮助。

当然本书的最终目的是起到一个抛砖引玉的作用。由于编者的水平有限，书中肯定存在不少的瑕疵，恳请广大读者批评指正。

编者

2002 年 3 月

目 录

前言

第 1 章 PL/SQL 简介	1
1.1 什么是 PL/SQL.....	1
1.2 PL/SQL 功能特性.....	2
1.2.1 块结构.....	2
1.2.2 变量和类型.....	2
1.2.3 程序控制结构.....	3
1.2.4 游标.....	3
1.2.5 过程和函数.....	3
1.2.6 包.....	4
1.2.7 动态 SQL.....	4
1.2.8 对象类型.....	4
1.2.9 集合.....	4
1.2.10 内置包.....	4
1.3 Oracle 9i 的 PL/SQL 新特性.....	5
1.4 使用 SQL*Plus.....	6
1.5 使用 SQL*Plus Worksheet.....	10
1.6 小结.....	11
1.7 练习.....	11
第 2 章 PL/SQL 基础	12
2.1 PL/SQL 程序结构.....	12
2.1.1 PL/SQL 块的类型.....	12
2.1.2 PL/SQL 块的结构.....	15
2.1.3 词法单位.....	17
2.2 变量声明.....	24
作用域和可见性.....	26
2.3 PL/SQL 变量类型.....	28
2.3.1 数字型.....	29
2.3.2 字符型.....	31

2.3.3	国际化字符类型	34
2.3.4	LOB (大型对象) 类型	36
2.3.5	布尔 (BOOLEAN) 类型	37
2.3.6	日期和时间间隔 (Datetime 和 Interval) 类型	38
2.3.7	复合类型	41
2.3.8	引用类型	41
2.3.9	用户自定义类型	41
2.4	数据类型转换	43
2.4.1	显式转换 (Explicit Conversion)	43
2.4.2	隐式转换 (Implicit Conversion)	43
2.4.3	隐式转换和显式转换的比较	45
2.5	PL/SQL 表达式	45
2.5.1	运算符的优先级	45
2.5.2	字符表达式	46
2.5.3	布尔表达式	47
2.5.4	CASE 表达式	48
2.5.5	在比较和条件语句中处理 NULL 值	50
2.6	PL/SQL 运算符	52
2.6.1	算术运算符	52
2.6.2	逻辑运算符	53
2.6.3	比较运算符	55
2.6.4	字符串运算符	57
2.6.5	用户自定义运算符	57
2.7	小结	58
2.8	练习	58
第 3 章	表和记录	59
3.1	表	59
3.2	记录	61
3.2.1	记录的定义	61
3.2.2	记录赋值	63
3.3	%TYPE 和%ROWTYPE	65
3.3.1	使用%TYPE 类型	65
3.3.2	使用%ROWTYPE 类型	66
3.4	伪列	68
3.4.1	CURRVAL 和 NEXTVAL 伪列	68

3.4.2	ROWID 伪列	68
3.4.3	ROWNUM 伪列	69
3.5	小结	69
3.6	练习	69
第 4 章	PL/SQL 控制结构	70
4.1	条件控制	70
4.1.1	IF-THEN 语句	70
4.1.2	IF-THEN-ELSE 语句	71
4.1.3	IF-THEN-ELSIF 语句	72
4.1.4	CASE 语句	73
4.1.5	搜索 CASE 语句	75
4.1.6	条件语句使用指导	76
4.2	循环结构	78
4.2.1	LOOP 循环	78
4.2.2	WHILE-LOOP 循环	80
4.2.3	FOR 循环	81
4.2.4	循环语句使用指导	87
4.3	顺序结构	87
4.3.1	GOTO 语句	88
4.3.2	NULL 语句	91
4.4	小结	92
4.5	练习	93
第 5 章	SQL 基本命令	94
5.1	SQL 基本命令分类	94
5.2	数据定义语言 (DDL)	96
5.3	数据操纵语言 (DML)	97
5.3.1	INSERT 语句	98
5.3.2	SELECT 语句	99
5.3.3	UPDATE 语句	101
5.3.4	DELETE 语句	101
5.3.5	LOCK TABLE 命令	102
5.4	事务控制命令	103
5.4.1	SET TRANSACTION	103
5.4.2	COMMIT 与 ROLLBACK	104
5.4.3	SAVE POINT	104

5.5	会话控制命令	104
5.5.1	ALTER SESSION 命令	105
5.5.2	SET ROLE 命令	105
5.6	系统控制命令	106
5.7	小结	107
5.8	练习	108
第 6 章	Oracle 内置 SQL 函数	109
6.1	错误报告 (Error Reporting) 函数	109
6.2	数值 (Number) 函数	110
6.2.1	BITAND	111
6.2.2	CEIL	112
6.2.3	FLOOR	112
6.2.4	SIGN	112
6.2.5	ROUND	112
6.2.6	TRUNC	112
6.3	字符 (Character) 函数	113
6.3.1	CONCAT	113
6.3.2	INSTR	114
6.3.3	LPAD	114
6.3.4	LTRIM	115
6.3.5	NLS_INITCAP	115
6.3.6	NLS_LOWER	115
6.3.7	NLS_UPPER	115
6.3.8	NLSSORT	116
6.3.9	REPLACE	116
6.3.10	SOUNDEX	116
6.3.11	SUBSTR	117
6.3.12	TRANSLATE	117
6.3.13	TRIM	118
6.4	转换 (Conversion) 函数	118
6.4.1	CONVERT	119
6.4.2	TO_CHAR	119
6.4.3	TO_CLOB	122
6.4.4	TO_DATE	122
6.4.5	TO_MULTI_BYTE	123

6.4.6	TO_SINGLE_BYTE.....	123
6.4.7	TO_NUMBER	123
6.5	日期 (Date) 函数	123
6.5.1	SYSDATE 函数.....	124
6.5.2	ADD_MONTHS 函数	125
6.5.3	CURRENT_DATE 函数.....	125
6.5.4	CURRENT_TIMESTAMP 函数	125
6.5.5	DBTIMEZONE 函数.....	126
6.5.6	EXTRACT 函数	126
6.5.7	FROM_TZ 函数.....	126
6.5.8	LOCALTIMESTAMP 函数	126
6.5.9	MONTHS_BETWEEN 函数.....	127
6.5.10	NEW_TIME 函数	127
6.5.11	NEXT_DAY 函数.....	128
6.5.12	NUMTODSINTERVAL 函数	128
6.5.13	NUMTOYMINTERVAL 函数.....	129
6.5.14	ROUND 函数.....	129
6.5.15	SESSIONTIMEZONE 函数	129
6.5.16	SYSTIMESTAMP 函数	130
6.5.17	TO_DSINTERVAL 函数	130
6.5.18	TO_TIMESTAMP 函数	130
6.5.19	TO_TIMESTAMP_TZ 函数.....	130
6.5.20	TO_YMINTERVAL 函数	131
6.5.21	TZ_OFFSET 函数.....	131
6.5.22	TRUNC 函数	131
6.6	分组 (Group) 函数.....	131
6.6.1	STDDEV 函数	132
6.6.2	VARIANCE 函数.....	132
6.7	杂项 (Misc) 函数.....	133
6.7.1	DECODE 函数.....	133
6.7.2	DUMP 函数	134
6.7.3	GREATEST 函数	134
6.7.4	LEAST 函数	135
6.7.5	NVL 函数.....	135
6.8	小结	136

6.9 练习	136
第 7 章 过程与函数	137
7.1 使用过程	137
7.1.1 创建过程	138
7.1.2 调用过程	141
7.1.3 重新编译过程	143
7.1.4 删除过程	143
7.2 使用函数	143
7.2.1 函数的定义	144
7.2.2 RETURN 语句	146
7.2.3 调用函数	146
7.2.4 删除函数	147
7.3 子程序	147
7.3.1 内置子程序	148
7.3.2 本地子程序	149
7.4 递归	152
7.5 小结	153
7.6 练习	153
第 8 章 包	154
8.1 包的概念	154
8.2 包的规范与创建	154
8.2.1 使用包的优势	157
8.2.2 理解包规范	158
8.2.3 理解包体	158
8.3 包的调用	165
8.4 包的重新编译和重载	169
8.4.1 包的重新编译	169
8.4.2 包的重载	170
8.5 小结	171
8.6 练习	171
第 9 章 异常处理	172
9.1 什么是异常	172
9.2 PL/SQL 预定义异常	174
9.3 PL/SQL 的异常处理结构	176
9.3.1 异常的触发	176

9.3.2	异常的传播	178
9.4	自定义异常	185
9.4.1	声明异常	185
9.4.2	使用编译指令 EXCEPTION_INIT	186
9.4.3	使用 RAISE_APPLICATION_ERROR	187
9.4.4	使用错误函数 SQLCODE 和 SQLERRM	189
9.5	小结	192
9.6	练习	193
第 10 章	游标	194
10.1	什么是游标	194
10.2	显式游标	194
10.2.1	声明游标	194
10.2.2	打开游标 (OPEN CURSOR)	196
10.2.3	提取游标 (FETCH CURSOR)	197
10.2.4	关闭游标 (CLOSE CURSOR)	198
10.2.5	显式游标的属性	199
10.2.6	在游标中使用子查询	202
10.2.7	在包中使用游标	202
10.3	隐式游标	203
10.4	游标提取循环	205
10.4.1	基本循环 (LOOP..END LOOP)	205
10.4.2	WHILE 循环	207
10.4.3	FOR 循环 (CURSOR FOR LOOP)	207
10.4.4	SELECT FOR UPDATE 游标	208
10.5	游标变量	211
10.5.1	声明游标变量	212
10.5.2	控制游标变量	213
10.5.3	使用游标变量的限制	219
10.6	小结	219
10.7	练习	220
第 11 章	触发器	221
11.1	触发器	221
11.2	DML 触发器	222
11.2.1	创建 DML 触发器	223
11.2.2	访问行触发器中的列值	224

11.2.3	条件谓词	225
11.3	使用 DML 触发器	225
11.3.1	维护数据完整性	226
11.3.2	维护修改的历史日志	230
11.4	系统触发器	232
11.4.1	创建系统触发器	233
11.4.2	事件属性	233
11.4.3	系统触发器的例子	234
11.5	替代触发器	237
11.5.1	替代触发器的创建	237
11.5.2	替代触发器的编写	238
11.5.3	视图所包括的嵌套表上的列的触发器	240
11.6	触发器的例外	240
11.6.1	在触发器体的错误条件和例外	240
11.6.2	触发器和处理远程的例外	240
11.7	小结	241
11.8	练习	242
第 12 章	事务管理和锁定	243
12.1	事务管理	243
12.1.1	COMMIT (提交)	244
12.1.2	ROLLBACK (回滚)	244
12.1.3	SAVEPOINT (保存点)	245
12.1.4	SET TRANSACTION	247
12.1.5	分布式事务的管理	249
12.1.6	RELEASE	249
12.2	锁定	249
12.2.1	表锁定	250
12.2.2	锁定记录	251
12.2.3	显式的锁定	251
12.2.4	其他的锁定	252
12.2.5	DBMS_LOCK 包	252
12.3	小结	255
12.4	练习	255
第 13 章	集合	256
13.1	集合概述	256

13.2	索引表	257
13.2.1	定义索引表	258
13.2.2	向索引表中插入数据	258
13.2.3	引用索引表的值	261
13.3	嵌套表	263
13.3.1	声明嵌套表	263
13.3.2	嵌套表的初始化和赋值	264
13.3.3	数据库中的嵌套表	267
13.4	变长数组	270
13.4.1	定义变长数组	270
13.4.2	初始化变长数组	271
13.4.3	数据库中的数组	272
13.5	使用集合方法	272
13.5.1	EXISTS 方法	272
13.5.2	COUNT 方法	273
13.5.3	LIMIT 方法	274
13.5.4	FIRST 和 LAST 方法	275
13.5.5	PRIOR 和 NEXT 方法	275
13.5.6	EXTEND 方法	275
13.5.7	DELETE 和 TRIM 方法	277
13.5.8	把方法用于集合参数	280
13.6	集合的异常处理	281
13.7	批联编	283
13.7.1	使用 FORALL 语句	284
13.7.2	使用 BULK COLLECT	289
13.8	小结	293
13.9	练习	293
第 14 章	PL/SQL 对象类型	294
14.1	面向对象的基本概念	294
14.1.1	对象 (Object)	294
14.1.2	类 (Class)	295
14.1.3	继承 (Inheritance)	296
14.1.4	多态性	297
14.2	对象类型	297
14.2.1	为什么使用对象	297

14.2.2	对象类型的结构	298
14.2.3	对象类型的组成	298
14.3	定义对象类型	299
14.3.1	对象类型的定义	299
14.3.2	SELF 参数	303
14.3.3	PL/SQL 的继承	304
14.3.4	更改和删除对象类型	305
14.4	声明并初始化对象	307
14.4.1	声明对象	307
14.4.2	构造函数与初始化对象	308
14.5	对象的使用	310
14.5.1	存取属性	310
14.5.2	调用构造函数	312
14.5.3	调用方法	313
14.6	按列存储对象	314
14.7	对象表	317
14.7.1	创建对象表	317
14.7.2	向对象表中添加对象	318
14.7.3	检索对象表中的对象	318
14.7.4	更新对象表	320
14.7.5	删除对象表的对象	321
14.8	共享对象	322
14.8.1	引用	322
14.8.2	REF 和 Deref 函数	324
14.8.3	前期类型定义	325
14.9	比较对象	326
14.9.1	MAP 方法	326
14.9.2	ORDER 方法	327
14.9.3	指导要点	329
14.10	小结	329
14.11	练习	330
第 15 章	跟踪和调试	331
15.1	调试语法错误	331
15.2	调试逻辑错误	335
15.2.1	逻辑错误例子	336

15.2.2	逻辑错误解决.....	337
15.3	使用工具调试程序.....	339
15.3.1	在程序中插入调试用表.....	339
15.3.2	DBMS_OUTPUT 包.....	345
15.4	程序的规划与代码编写.....	348
15.4.1	程序结构的规划.....	349
15.4.2	编制代码.....	349
15.4.3	格式化代码.....	350
15.5	小结.....	350
15.6	练习.....	350
第 16 章	本机动态 SQL.....	352
16.1	什么是动态 SQL.....	352
16.2	动态 SQL 的两种方法.....	353
16.3	使用 EXECUTE IMMEDIATE 语句.....	353
16.3.1	执行 DDL.....	354
16.3.2	执行 PL/SQL 块.....	355
16.3.3	绑定变量.....	355
16.4	使用 OPEN-FOR、FETCH 和 CLOSE 语句.....	358
16.5	使用批动态 SQL.....	360
16.5.1	批 EXECUTE IMMEDIATE.....	361
16.5.2	批 FETCH.....	362
16.5.3	批 FORALL.....	363
16.6	动态 SQL 的技巧.....	365
16.6.1	改进性能.....	365
16.6.2	使用重复的占位符.....	365
16.6.3	使用游标属性.....	366
16.6.4	传递 Null 参数.....	367
16.6.5	远程操作.....	367
16.6.6	使用调用者特权.....	368
16.6.7	避免死锁.....	369
16.7	小结.....	369
16.8	练习.....	369
第 17 章	输入与输出.....	370
17.1	DBMS_OUTPUT 包.....	370
17.1.1	使用 DBMS_OUTPUT 包.....	371

17.1.2	启用 DBMS_OUTPUT 包.....	371
17.1.3	关闭 DBMS_OUTPUT 包.....	372
17.1.4	将数据写到缓冲区.....	372
17.1.5	从缓冲区中读取数据.....	373
17.1.6	应用举例.....	373
17.2	UTL_FILE 包.....	378
17.2.1	安全性.....	378
17.2.2	使用 UTL_FILE 包函数与文件 I/O 步骤.....	379
17.2.3	UTL_FILE 引发的异常.....	380
17.2.4	文件的打开与关闭.....	380
17.2.5	文件输出.....	382
17.2.6	文件输入.....	386
17.3	小结.....	386
17.4	练习.....	386
第 18 章	会话间通信.....	387
18.1	DBMS_SESSION.....	388
18.1.1	SET_IDENTIFIER.....	389
18.1.2	SET_CONTEXT.....	389
18.1.3	CLEAR_CONTEXT.....	389
18.1.4	CLEAR_IDENTIFIER.....	390
18.1.5	SET_ROLE.....	390
18.1.6	SET_SQL_TRACE.....	390
18.1.7	SET-NLS.....	390
18.1.8	CLOSE_DATABASE_LINK.....	391
18.1.9	RESET_PACKAGE.....	391
18.1.10	UNIQUE_SESSION_ID 函数.....	391
18.1.11	IS_ROLE_ENABLED 函数.....	392
18.1.12	IS_SESSION_ALIVE 函数.....	392
18.1.13	SET_CLOSE_CACHED_OPEN_CURSORS.....	392
18.1.14	FREE_UNUSED_USER_MEMORY.....	392
18.1.15	LIST_CONTEXT.....	394
18.1.16	SWITCH_CURRENT_CONSUMER_GROUP.....	395
18.2	DBMS_ALERT.....	396
18.2.1	包 DBMS_ALERT 中常量的定义.....	397
18.2.2	常见错误.....	397

18.2.3	报警使用机制.....	397
18.2.4	检查报警.....	398
18.2.5	DBMS_ALERT 子程序的概述.....	398
18.3	DBMS_PIPE	401
18.3.1	公有管道和私有管道.....	403
18.3.2	DBMS_PIPE 子程序的概述	405
18.4	小结	422
18.5	练习	422
第 19 章	高级队列.....	424
19.1	高级队列简介	424
19.1.1	异步消息通知	428
19.1.2	监听功能.....	428
19.1.3	传播特征.....	428
19.1.4	队列监视.....	428
19.2	队列使用	429
19.2.1	为负载定义一个类型.....	429
19.2.2	CREATE_QUEUE_TABLE.....	430
19.2.3	ALTER_QUEUE_TABLE	432
19.2.4	DROP_QUEUE_TABLE.....	432
19.2.5	CREATE_QUEUE	433
19.2.6	CREATE_NP_QUEUE	434
19.2.7	ALTER_QUEUE.....	434
19.2.8	DROP_QUEUE.....	435
19.2.9	START_QUEUE	435
19.2.10	STOP_QUEUE.....	435
19.2.11	ENQUEUE	435
19.2.12	DEQUEUE.....	436
19.2.13	Message Properties.....	438
19.2.14	记录 ENQUEUE_OPTIONS_T.....	439
19.2.15	AQ\$_AGENT 对象类型.....	439
19.2.16	AQ\$_RECIPIENT_LIST_T 对象类型.....	440
19.2.17	Dequeue Options Type	440
19.3	其他 AQ 过程	441
19.3.1	GRANT_SYSTEM_PRIVILEGE.....	441
19.3.2	REVOKE_SYSTEM_PRIVILEGE	442