

Oracle Database 11g PL/SQL Programming
Develop Robust, Database-Driven PL/SQL Applications

Oracle Database 11g PL/SQL程序设计

开发健壮、数据库驱动的PL/SQL应用程序

(美) Michael McLaughlin 著
张云 王海涛 译



清华大学出版社

Oracle Database 11g PL/SQL 程序设计

(美) Michael McLaughlin 著

张 云 王海涛 译

清华大学出版社

北 京

Michael McLaughlin

Oracle Database 11g PL/SQL Programming

EISBN: 978-0-07-149445-8

Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)独家出版发行。未经许可之出口视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2009-1165

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,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 Database 11g PL/SQL 程序设计/(美)麦克罗克林(McLaughlin, M.)著;张云,王海涛译. —北京:清华大学出版社, 2009.4

书名原文: Oracle Database 11g PL/SQL Programming

ISBN 978-7-302-19831-4

I. O… II. ①麦… ②张… ③王… III.关系数据库—数据库管理系统, Oracle 11g—程序设计 IV.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 045698 号

责任编辑:王 军 王 婷

装帧设计:孔祥丰

责任校对:成凤进

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

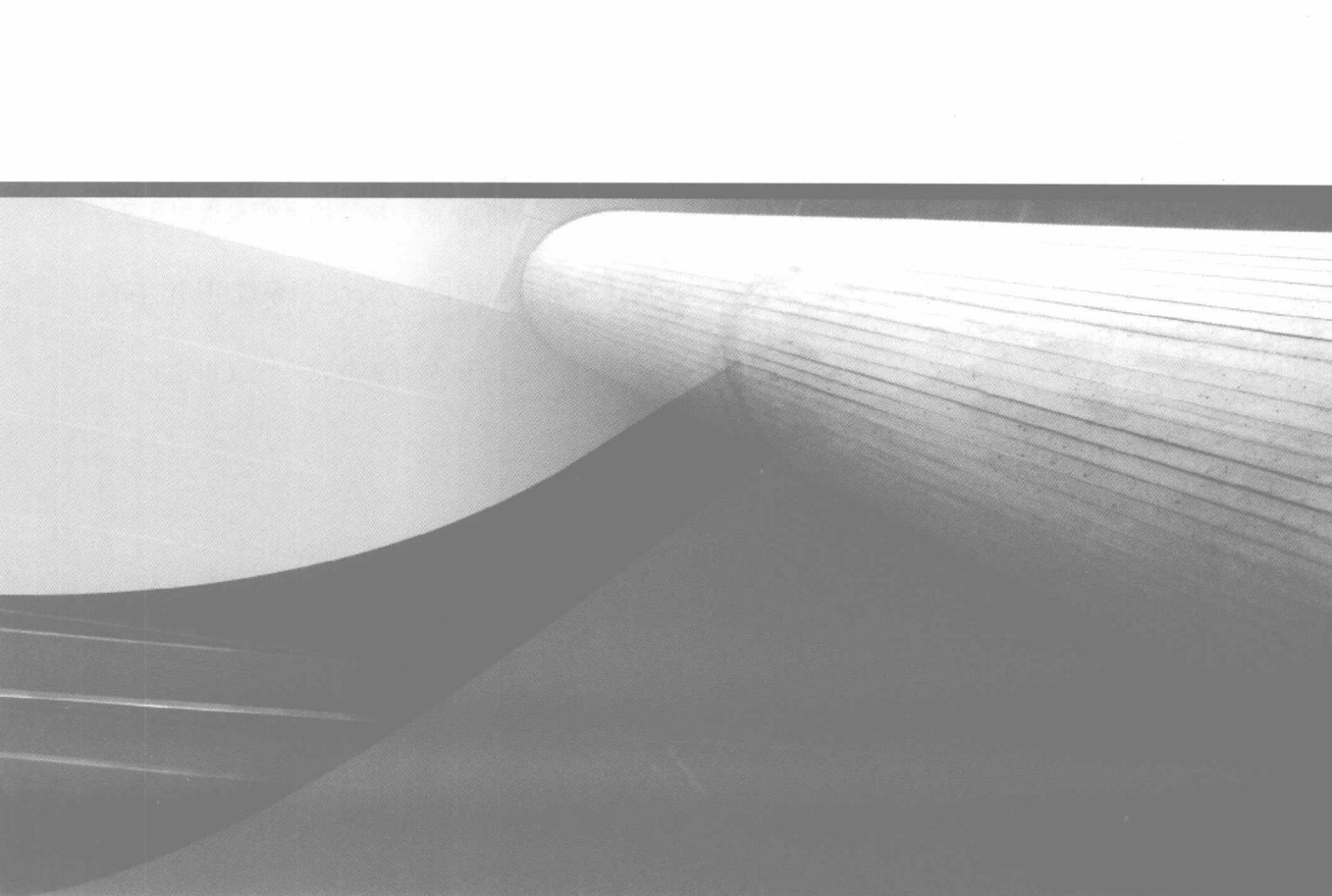
开 本:185×260 印 张:48.25 字 数:1235 千字

版 次:2009 年 4 月第 1 版 印 次:2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:98.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:029685-01



前言

本书按 PL/SQL 的新增内容从前到后地安排章节。第 I 部分介绍了 PL/SQL 基本原理。第 II 部分介绍了编程语言的核心内容,包括函数、过程、包、触发器和大对象。第 III 部分深入讨论一些高级主题,这些内容能很快地应用到您的开发项目中。

第 IV 部分的附录初步介绍了 Oracle DBA 任务、SQL 编程、PHP 脚本、Java 开发、正则表达式以及包装 PL/SQL。这部分还提供了 PL/SQL Hierarchical Profiler(分层的配置文件)和 PL/Scope 的内容。附录 I 和附录 J 还分别回顾了支持编程任务的关键字和内置函数。

0.1 第 I 部分——PL/SQL 基本原理

第 I 部分介绍了 Oracle Database 10g Release 2 的新功能及 Oracle Database 11g 的新功能。它提供了语言的快速指南,并介绍了语言语义、类型、控制结构和错误管理。

- 第 1 章说明了 PL/SQL 的基础知识。还介绍了 Oracle 10g Release 2 的功能及 Oracle 11g 的新功能。

- 第2章提供了编写 PL/SQL 的快速参考。它开始了对语言的介绍。
- 第3章讲述了 PL/SQL 语言的语义。这一章涵盖了词汇单元、块结构、变量类型和变量作用域。
- 第4章介绍了 PL/SQL 的条件和迭代结构。还介绍了语言中的游标(包括系统引用游标)和批操作。
- 第5章介绍了如何在 PL/SQL 中进行错误管理。学习了如何处理异常、定义自定义异常和管理错误堆栈。

0.2 第 II 部分——PL/SQL 编程

第 II 部分介绍了函数、过程、包和触发器。它还介绍了 Oracle LOB。它们是构建健壮数据库应用程序的工具。

- 第6章介绍了如何创建函数和过程。它提供了值传递和引用传递模型的示例,介绍了如何构建确定性函数、可并行的函数、管道函数和结果缓存函数。还介绍了调用语义,如位置、命名和混合表示法,以及自治程序单元。
- 第7章介绍了 VARRAY、嵌套表和联合数组(以前的 PL/SQL 表)。还介绍了集合 API 和集合操作符。该章中还包括对联合数组使用数字和字符串索引的示例。
- 第8章介绍了大对象,演示了如何使用它们。其中的示例说明了如何从文件系统中读取它们和将它们写入数据库。还讲解了如何在 PL/SQL 或支持 Web 的应用程序中读写它们,以及通过 Web 页面和 PHP 脚本上传它们。
- 第9章介绍了如何为相关函数和过程创建库。您将学习如何连续利用不可连续重用的包,如何实现定义者和调用者权限模型。该章中有一节介绍了如何查找、验证和描述数据目录中的包。您还将学习如何检查依赖性以及如何与签名验证方法比较和对照时间戳。
- 第10章介绍了如何实现数据库触发器。其中的示例包括 DDL 触发器、DML 触发器和复合触发器(Oracle Database 11g 中的新内容)、instead-of 触发器及系统或数据库事件触发器。这一章还包含一个完整示例,它使用支持数据库触发器的事件属性函数。

0.3 第 III 部分——PL/SQL 高级编程

第 III 部分介绍了动态 SQL、会话间通信、外部过程、对象类型、Java 库和 Web 应用程序开发。

- 第11章介绍了如何使用 NDS(Native Dynamic SQL,本地动态 SQL)和老的 DBMS_SQL 包。该章的示例展示了如何用动态构建的语句(由新的 DBMS_ASSERT 包审查)来调用程序。还可以看到使用占位程序或绑定变量的示例,包括创建占位程序动态列表的一个示例。
- 第12章介绍了如何使用 DBMS_ALERT 和 DBMS_PIPE 在两个并发会话之间通信。
- 第13章介绍了如何使用外部过程,说明了如何在外部 C 和 Java 库中构建它们。本章还介绍了 Oracle Heterogeneous Server 以及如何配置 listener.ora 文件来支持外部过程。

- 第 14 章介绍了如何定义和使用临时对象类型——这是使用包的另一种方式。您将学习如何创建对象类型和实现对象主体，及如何构建子类型。该章还介绍了如何查询和访问数据库表中的对象类型列。
- 第 15 章介绍了如何在数据库中创建和部署 Java 库。它说明了 PL/SQL 包装器用作 Java 类方法的接口的原因和方式。还阐述了在 Oracle 11g 中与数据库通信的新方法。
- 第 16 章介绍了如何编写支持 Web 的 PL/SQL 过程和 PL/SQL Server Pages(PSPs)。该章还介绍了使用独立的 Oracle HTTP Server 和 Oracle XML Database 来配置和部署 PL/SQL 的 Web 解决方案。

0.4 第IV部分——附录

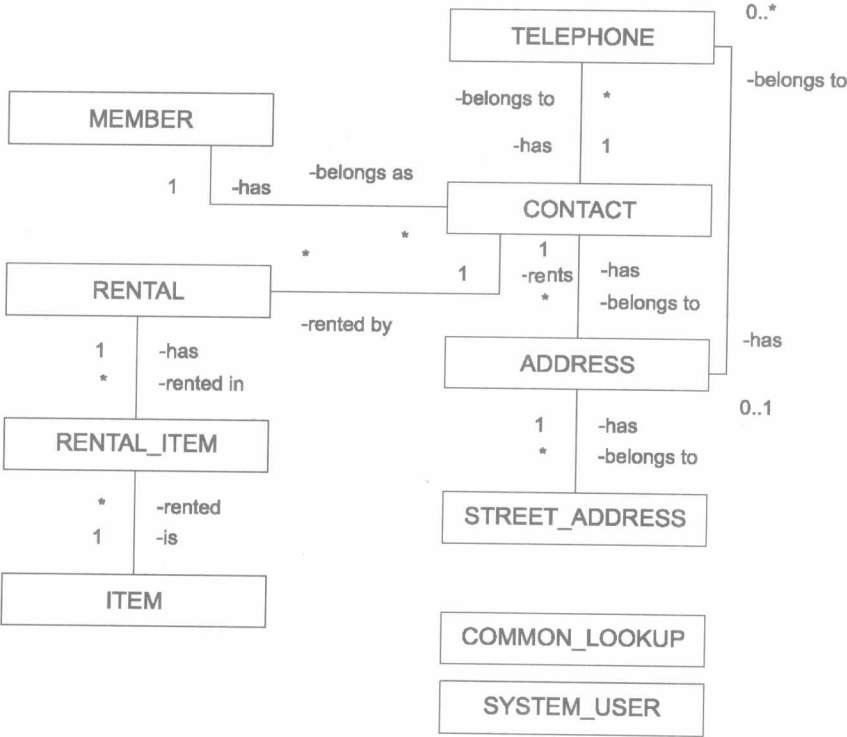
第IV部分包含了一系列的入门资料来帮助您快速了解新的 Oracle 或相关技术，包括 Oracle DBA 任务、SQL 编程、PHP 脚本、Java 开发、正则表达式和包装 PL/SQL。还介绍了 PL/SQL 分层的配置文件、PL/Scope、保留字和一系列关键的内置函数。

- 附录 A 介绍了如何使用 SQL*Plus 界面，如何打开和关闭数据库和 Oracle 侦听器。
- 附录 B 开始介绍 Oracle 的 SQL 实现，首先是 Oracle SQL*Plus 数据类型，然后是构建数据库应用程序所需的 SQL 语言命令：Data Definition Language(DDL)、Data Manipulation Language(DML)、Data Query Language(DQL)和 Data Control Language(DCL)。
- 附录 C 介绍了 PHP 的基本原理、Oracle 的 Zend Core 的实现、以及如何对 Oracle 11g 数据库编写 PHP Web 页面。
- 附录 D 介绍了 Java 编程语言的基本原理，讨论了 Oracle 11g 的 Oracle JDBC 连接。还演示了如何构建和数据库(包括 LOB)一起工作的独立的 Java 应用程序。
- 附录 E 说明了 Oracle 11g 数据库中正则表达式的实现和使用。
- 附录 F 介绍了如何包装 PL/SQL 存储程序来避免其逻辑被窥视。
- 附录 G 介绍了 Hierarchical Profiler 的工作方式并作了演示。
- 附录 H 介绍了其工作原理，提供了快速概念分析。
- 附录 I 介绍了 PL/SQL 保留字和关键字，以及如何在数据目录中查找它们。
- 附录 J 介绍了大量最有用的内置函数。它提供了使用这些函数的示例，本书的其他章节中也有引用。

0.5 音像店示例

本书大部分示例使用 Video Store 模型，可从 [www.OraclePress Books.com](http://www.OraclePressBooks.com) 网站上下载它(本书的所有源代码也可以从该网站或 www.tupwk.com.cn/download 上下载)。运行 `create_user.sql` 脚本可创建本书中引用的 `plsqli` 用户。可用 `create_store.sql` 脚本构建该模型。另外，后一脚本为模型提供了基本数据来支持本书中的示例。

下图提供了该模型的 ERD(实体关系图)。



目 录

第 I 部分 PL/SQL 基本原理

第 1 章 Oracle PL/SQL 概览	3
1.1 历史和背景知识	4
1.2 体系结构	5
1.3 基本的块结构	7
1.4 Oracle 10g 的新功能	9
1.4.1 内置包	10
1.4.2 编译时警告	10
1.4.3 条件编译	10
1.4.4 NUMBER 数据类型行为	11
1.4.5 优化的 PL/SQL 编译器	11
1.4.6 正则表达式	12
1.4.7 引号的选择性	12

1.4.8 集合运算符	12
1.4.9 堆栈跟踪错误	13
1.4.10 包装 PL/SQL 存储程序	14
1.5 Oracle 11g 的新功能	15
1.5.1 自动子程序内联	15
1.5.2 CONTINUE 语句	16
1.5.3 跨会话 PL/SQL 函数 结果缓存	16
1.5.4 增强的动态 SQL	16
1.5.5 采用命名和位置等表示法 的 SQL 调用	17
1.5.6 多进程连接池	19
1.5.7 PL/SQL Hierachical Profiler	20

1.5.8	PL/SQL Native Compiler 生成本地代码	21
1.5.9	PL/Scope	21
1.5.10	增强的正则表达式	21
1.5.11	SIMPLE_INTEGER 数据类型	21
1.5.12	SQL 语句中的直接 序列调用	21
1.6	小结	22
第 2 章	PL/SQL 基础知识	23
2.1	Oracle PL/SQL 块结构	24
2.2	变量、赋值和运算符	26
2.3	控制结构	28
2.3.1	条件结构	28
2.3.2	迭代结构	30
2.4	存储函数、过程和包	33
2.4.1	存储函数	34
2.4.2	过程	35
2.4.3	包	36
2.5	事务作用域	37
2.5.1	单事务作用域	37
2.5.2	多事务作用域	38
2.6	数据库触发器	38
2.7	小结	39
第 3 章	语言基本知识	41
3.1	字符和词汇单元	42
3.1.1	分隔符	42
3.1.2	标识符	46
3.1.3	字面值	47
3.1.4	注释	49
3.2	块结构	49
3.3	变量类型	53
3.3.1	标量数据类型	56
3.3.2	大对象	70
3.3.3	复合数据类型	73
3.3.4	系统引用游标	78
3.4	变量作用域	80
3.5	小结	81

第 4 章	控制结构	83
4.1	条件语句	84
4.1.1	IF 语句	90
4.1.2	CASE 语句	93
4.1.3	条件编译语句	95
4.2	迭代语句	96
4.2.1	简单循环语句	97
4.2.2	FOR 循环语句	100
4.2.3	WHILE 循环语句	102
4.3	游标结构	103
4.3.1	隐式游标	103
4.3.2	显式游标	106
4.4	批语句	112
4.4.1	BULK COLLECT INTO 语句	112
4.4.2	FORALL 语句	116
4.5	小结	119
第 5 章	错误管理	121
5.1	异常类型和作用域	122
5.1.1	编译错误	123
5.1.2	运行时错误	125
5.2	异常管理内置函数	129
5.3	用户定义的异常	131
5.3.1	声明用户定义的异常	131
5.3.2	动态的用户定义的异常	132
5.4	异常堆栈函数	133
5.4.1	异常块管理	134
5.4.2	错误堆栈格式化	137
5.5	数据库触发器异常管理	139
5.5.1	关键性错误数据库触发器	140
5.5.2	非关键性错误数据库 触发器	145
5.6	小结	146
第 II 部分 PL/SQL 程序设计		
第 6 章	函数和过程	149
6.1	函数和过程体系结构	150
6.2	事务作用域	155
6.3	调用子例程	156

6.3.1	位置表示法	156	7.3.10	TRIM 方法	239
6.3.2	命名表示法	156	7.4	小结	240
6.3.3	混合表示法	156	第 8 章	大对象	241
6.3.4	排除表示法	157	8.1	字符大对象: CLOB 与 NCLOB 数据类型	242
6.4	SQL 调用表示法	157	8.2	PL/SQL 读文件与写 CLOB 或 NCLOB 列	246
6.5	函数	157	8.3	向数据库中上传 CLOB	249
6.5.1	创建选项	159	8.4	二进制大对象: BLOB 数据类型	250
6.5.2	值传递函数	168	8.5	PL/SQL 读文件与写 BLOB 列	252
6.5.3	引用传递函数	173	8.6	向数据库中上传 BLOB	255
6.6	过程	176	8.7	SecureFile	255
6.6.1	值传递过程	177	8.8	二进制文件: BFILE 数据类型	257
6.6.2	引用传递过程	181	8.8.1	创建和使用虚拟目录	257
6.7	小结	186	8.8.2	读取规范路径名与文件名	265
第 7 章	集合	187	8.9	DBMS_LOB 包	272
7.1	集合类型	189	8.9.1	包常量	272
7.1.1	varray 集合	191	8.9.2	包异常	274
7.1.2	嵌套表	203	8.9.3	打开与关闭方法	275
7.1.3	联合数组	216	8.9.4	操作方法	276
7.2	集合运算符	223	8.9.5	内省方法	280
7.2.1	CARDINALITY 运算符	225	8.9.6	BFILE 方法	283
7.2.2	EMPTY 运算符	226	8.9.7	临时 LOB 方法	285
7.2.3	MEMBER OF 运算符	226	8.10	小结	285
7.2.4	MULTISET EXCEPT 运算符	226	第 9 章	包	287
7.2.5	MULTISET INTERSECT 运算符	226	9.1	包体系结构	288
7.2.6	MULTISET UNION 运算符	227	9.1.1	前向引用	289
7.2.7	SET 运算符	228	9.1.2	重载	291
7.2.8	SUBMULTISET 运算符	229	9.2	包规范	292
7.3	集合 API	229	9.2.1	变量	295
7.3.1	COUNT 方法	231	9.2.2	类型	296
7.3.2	DELETE 方法	232	9.2.3	组件: 函数与过程	299
7.3.3	EXISTS 方法	233	9.3	包主体	300
7.3.4	EXTEND 方法	234	9.3.1	变量	302
7.3.5	FIRST 方法	236	9.3.2	类型	303
7.3.6	LAST 方法	237	9.3.3	组件: 函数与过程	304
7.3.7	LIMIT 方法	237	9.4	定义者与调用者权限	306
7.3.8	NEXT 方法	238			
7.3.9	PRIOR 方法	238			

9.4.1	授权与同义词	307
9.4.2	远程调用	308
9.5	管理数据库目录中的包	309
9.5.1	查找、验证和描述包	309
9.5.2	检查依赖关系	311
9.5.3	比较有效性验证方法： 时间戳与签名	312
9.6	小结	312
第 10 章	触发器	313
10.1	触发器简介	314
10.2	数据库触发器体系结构	315
10.3	数据定义语言触发器	317
10.3.1	事件属性函数	318
10.3.2	构建 DDL 触发器	327
10.4	数据操作语言触发器	329
10.4.1	语句级触发器	330
10.4.2	行级触发器	331
10.5	复合触发器	334
10.6	Instead-of 触发器	338
10.7	系统或数据库事件触发器	341
10.8	触发器限制	343
10.8.1	最大触发器尺寸	343
10.8.2	SQL 语句	343
10.8.3	LONG 和 LONG RAW 数据类型	344
10.8.4	变异表	344
10.8.5	系统触发器	345
10.9	小结	346

第III部分 PL/SQL 高级编程

第 11 章	动态 SQL	349
11.1	动态 SQL 体系结构	350
11.2	本地动态 SQL(NDS)	350
11.2.1	动态语句	351
11.2.2	带输入的动态语句	353
11.2.3	带输入和输出的 动态语句	355
11.2.4	带未知数量的输入的 动态语句	359

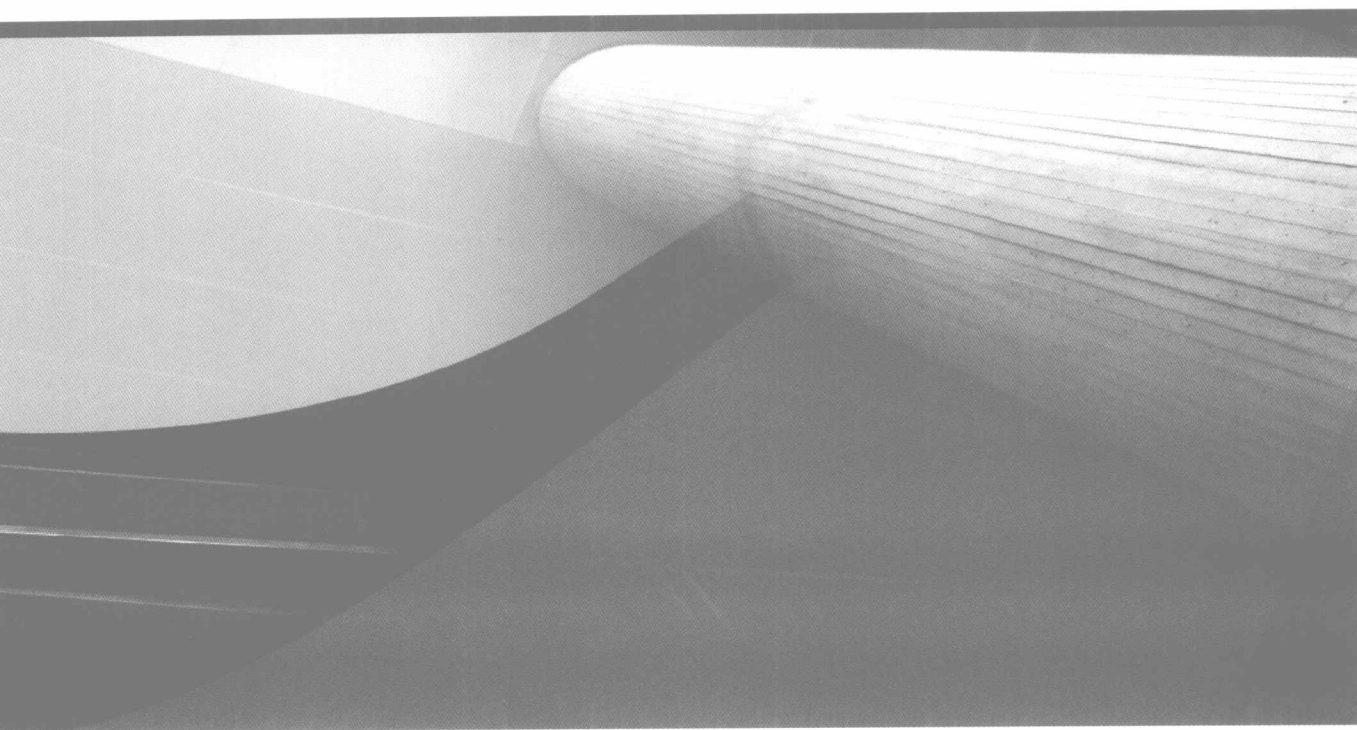
11.3	DBMS_SQL 包	360
11.3.1	动态语句	362
11.3.2	带输入变量的动态语句	365
11.3.3	带输入和输出变量的 动态语句	367
11.3.4	DBMS_SQL 包定义	370
11.4	小结	381
第 12 章	会话间通信	383
12.1	会话间通信简介	384
12.1.1	需要永久性或临时性的 结构体	384
12.1.2	不需要永久性或临时性 的结构体	384
12.1.3	比较会话间通信方法	385
12.2	DBMS_PIPE 内置包	385
12.2.1	DBMS_PIPE 包简介	385
12.2.2	DBMS_PIPE 包的定义	387
12.2.3	DBMS_PIPE 包的使用	391
12.3	DBMS_ALERT 内置包	401
12.3.1	DBMS_ALERT 包简介	401
12.3.2	DBMS_ALERT 包的 定义	402
12.3.3	DBMS_ALERT 包的 使用	404
12.4	小结	408
第 13 章	外部过程	409
13.1	外部过程简介	410
13.2	使用外部过程	410
13.2.1	定义 extproc 的结构	410
13.2.2	定义 extproc 的 Oracle Net Services 配置	412
13.2.3	定义多线程的外部 过程代理	419
13.2.4	使用 C 共享库	421
13.2.5	使用 Java 共享库	428
13.3	解决共享库的错误	432
13.3.1	侦听器或环境的配置	432
13.3.2	共享库或 PL/SQL 库 包装器的配置	435

13.4	小结	436	15.4.3	创建内部服务器 Java 对象	480
第 14 章	对象类型	437	15.5	Java 类库的故障检修	485
14.1	对象基础知识	439	15.5.1	创建、加载和删除 Java 类库对象	485
14.1.1	声明对象	440	15.5.2	使用 Java 类库对象	486
14.1.2	实现对象主体	442	15.6	映射 Oracle 类型	488
14.1.3	getter 和 setter	444	15.7	小结	490
14.1.4	静态成员方法	446	第 16 章	Web 应用程序开发	491
14.1.5	比较对象	447	16.1	PL/SQL Web Server 体系结构	493
14.2	继承和多态	454	16.1.1	Oracle HTTP Server 体系结构	493
14.2.1	声明子类	455	16.1.2	Oracle XML Database Server 体系结构	494
14.2.2	实现子类	456	16.2	配置独立 Oracle HTTP 服务器	496
14.2.3	类型演变	459	16.2.1	描述 mod_plsql 模组	497
14.3	实现集合对象主体	460	16.2.2	配置 Oracle HTTP 服务器	498
14.3.1	声明对象类型集合	460	16.3	配置 XML DB Server	500
14.3.2	实现对象类型集合	461	16.3.1	配置静态身份验证	503
14.4	小结	463	16.3.2	配置动态身份验证	504
第 15 章	Java 库	465	16.3.3	配置匿名身份验证	504
15.1	Oracle 11g JVM 的新功能	466	16.4	比较支持 Web 的 PL/SQL 过程和 PSP	506
15.2	Java 的体系结构	466	16.5	创建支持 Web 的 PL/SQL 存储过程	507
15.2.1	Java 的执行控制	468	16.5.1	开发不带形参的过程	509
15.2.2	Java 资源存储	468	16.5.2	开发带形参的过程	510
15.2.3	Java 类名	469	16.5.3	优缺点分析	515
15.2.4	Java 分解器	469	16.6	构建和访问 PL/SQL Server Page(PSP)	515
15.2.5	Java 安全与权限	469	16.6.1	开发和运行不带形参的 PSP 过程	517
15.2.6	Java 线程	469	16.6.2	开发带形参的 PSP 过程	518
15.3	Oracle 的 Java 连接类型	469	16.6.3	优缺点比较	522
15.3.1	客户端驱动程序或 JDBC 瘦驱动程序	469	16.7	小结	522
15.3.2	Oracle 调用接口驱动程序 或中间层胖驱动程序	470			
15.3.3	Oracle 服务器端内部 驱动程序或服务层 胖驱动程序	470			
15.4	在 Oracle 中创建 Java 类库	471			
15.4.1	构建内部服务器 Java 函数	472			
15.4.2	创建内部服务器 Java 过程	477			

第IV部分 附 录

附录 A	Oracle 数据库管理入门	525
A.1	Oracle 数据库体系结构	526
A.2	启动和停止 Oracle 数据库	530
A.3	启动和停止 Oracle 侦听器	537
A.4	Oracle 角色和权限	541
A.5	访问和使用 SQL*Plus 界面	542
A.6	小结	549
附录 B	Oracle 数据库 SQL 入门	551
B.1	Oracle SQL*Plus 数据类型	552
B.2	数据定义语言(DDL)	556
B.3	数据查询语言(DQL)	568
B.4	数据操纵语言(DML)	574
B.5	数据控制语句(DCL)	578
B.6	小结	579
附录 C	PHP 技术入门	581
C.1	历史和背景	582
C.2	开发 Web 编程解决方案	583
C.3	小结	632
附录 D	Oracle 数据库 Java 技术入门	633
D.1	Java 和 JDBC 体系结构	634
D.2	配置 Oracle Java 环境	634
D.3	Java 编程语言技术入门	636
D.4	测试客户端或瘦驱动程序 JDBC 连接	643
D.5	访问标量变量	648
D.6	写入和访问大对象	655
D.7	小结	670

附录 E	正则表达式入门	671
E.1	正则表达式简介	672
E.2	Oracle 11 正则表达式实现	676
E.3	使用正则表达式	681
E.4	小结	686
附录 F	包装 PL/SQL 代码入门	687
F.1	包装 PL/SQL 的限制	688
F.2	使用 wrap 命令行实用程序	688
F.3	使用 DBMS_DDL 命令行 实用程序	689
F.4	小结	692
附录 G	PL/SQL 分层的配置文件入门	693
G.1	配置模式	694
G.2	收集配置文件数据	695
G.3	配置文件数据	698
G.4	使用 plshprof 命令行 实用程序	702
G.5	小结	704
附录 H	PL/Scope	705
H.1	配置 PL/Scope 数据收集	706
H.2	查看 PL/Scope 收集数据	706
H.3	小结	707
附录 I	PL/SQL 保留字和关键字	709
附录 J	PL/SQL 内置函数	717
J.1	字符函数	718
J.2	数据类型转换	724
J.3	错误报告	734
J.4	综合函数	736
J.5	数字	754
J.6	小结	758



第 I 部分

PL/SQL 基本原理

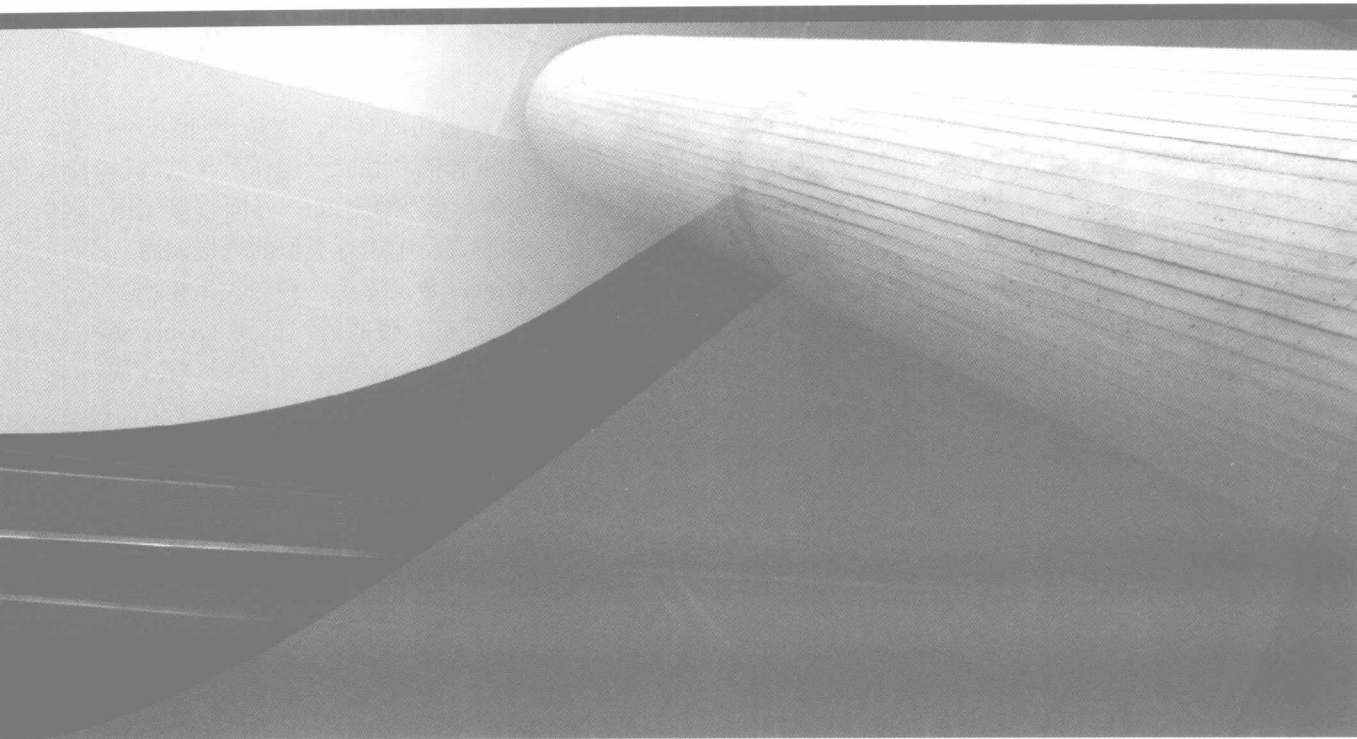
第 1 章 Oracle PL/SQL 概览

第 2 章 PL/SQL 基础知识

第 3 章 语言基本知识

第 4 章 控制结构

第 5 章 错误管理



第 1 章

Oracle PL/SQL 概览

本章讲述的是 PL/SQL(Procedure Language/Structured Query Language)。将向您介绍其历史、体系结构和块结构，回顾 Oracle 10g 的新功能和讨论 Oracle 11g 的新功能。本章划分为以下几个小节：

- 历史和背景知识
- 体系结构
- 基本块结构
- Oracle 10g 的新功能
- Oracle 11g 的新功能

1.1 历史和背景知识

PL/SQL 由 Oracle 公司在 20 世纪 80 年代后期开发。最初,它功能有限,但在 20 世纪 90 年代初发生了改变。PL/SQL 为 Oracle 数据库提供了内置的、解释的和独立于操作系统的编程环境。SQL 语句本地集成到 PL/SQL 语言中。还可以通过命令行 SQL*Plus 界面直接调用 PL/SQL。如附录 C 和 D 所示,也可以在外部编程语言的数据库调用中进行类似的直接调用。

Oracle 8 Database 向数据库中引入了对象类型。它使得 Oracle 数据库由一种纯关系模型变为对象关系(或扩展关系)模型。这些类型是标量变量的集合,只有有限的值,直到 Oracle 9i release 2 它们才被实例化。实例化 SQL 对象类型的能力使得内部 Oracle 对象与 C++、Java 或 C#对象类型兼容。SQL 对象类型在 PL/SQL 中实现,第 15 章会作介绍。

PL/SQL 随着 Oracle 9i Release 2 中的完全面向对象编程功能的出现而发展。PL/SQL 不再是纯过程化语言。它现在是一种过程化的面向对象的编程语言。

Oracle 11g Database 使得 PL/SQL 由解释型语言演进为编译语言。您可能会问:“这会不会使得它独立于操作系统的优点消失?”答案就是一点都没有。现在,您可以以独立于操作系统的形式编写 PL/SQL。然后,可以部署它并让 Oracle 管理其本地编译。Oracle 11g 在支持平台上使得这一过程自动化。

PL/SQL 版本

最初的 PL/SQL 版本号与数据库版本并不一致。例如,PL/SQL 1.0 与 Oracle 6 Database 装载,PL/SQL 2.x 与 Oracle 7.x Database 装载。从 Oracle 8 开始,PL/SQL 版本开始与数据库发布号对应,如 Oracle 11g Release 1 Database 中的 PL/SQL 11.1。

由于也可从外部程序调用,因此 PL/SQL 也是外部库的主要入口。外部库标签是具有欺骗性的,因为 Java 库也可存储在数据库中。Oracle 通过 PL/SQL 调用外部库外部过程,而不管它们的存储位置。PL/SQL 程序作为外部库的包装器。包装器是屏蔽数据库和外部程序之间的类型转换的接口。

在 PL/SQL、C、C++或 Java 中构建存储函数或过程时,可扩展 Oracle 11g Database 的功能。除了 Oracle Express Edition 外,Java 程序可直接存储在 Oracle 11g Database 的所有版本中。第 12 章演示了如何构建和运行外部过程。第 14 章讨论了如何在数据库内部构建和部署 Java 库。

PL/SQL 继续演变,并且变得更健壮。就像 Java 版本间的演变有利于有经验的 Java 编程人员一样,这一发展对于精通 PL/SQL 的人来说也是有好处的。而 PL/SQL 编程给那些新手带来了挑战,因为它为 Oracle 数据库中的众多对象服务。在增强语言技能时,您将学习到如何使用 PL/SQL 解决更复杂的问题。

PL/SQL 编程是魔法(Black Art)吗?

早期的 PL/SQL 1.0 几乎就是个报表工具。而现在,SQL 中的 CASE 语句提供了大部分的原始功能。在 20 世纪 90 年代中期,开发人员将 PL/SQL 2.x 称为魔法。这一叫法很合适。关于这一语言的介绍很少,Web 上的代码示例也有限,因为当时 Web 几乎还不存在。

如今,仍有些人将 PL/SQL 看作是魔法。他们也热衷于用 Java 或其他语言编写数据库无关的代码。当然,这是不考虑语言的优点而避免 PL/SQL 解决方案的委婉说法。为什么在大量出