

宝典丛书

300万



Oracle

PL/SQL

(第2版)

宝典

涵盖PL/SQL编程的各种语法

提供大量在真实环境中演练过的示例, 在完成这些示例的同时读者也能更快地学习和掌握PL/SQL语言的使用

详解典型项目案例开发, 提高实战水平



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

赵 越 编著

宝 典 丛 书

Oracle PL/SQL 宝典

(第2版)

赵 越 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书由浅入深,全面、系统地介绍了 Oracle 11g R2 数据库中的 PL/SQL 开发技术。同时,本书提供了大量实例,供读者实战演练。

本书共分 4 篇。第 1 篇介绍 Oracle 和 PL/SQL 基础知识;第 2 篇介绍数据表的创建和操作、表中数据的操作、数据的基本查询、查询中函数的使用、查询中特殊的转换函数、数据表的高级查询等技术;第 3 篇介绍索引和视图的使用、序列的使用、数据类型和流程控制、游标的使用、存储过程和函数的使用、触发器的使用、在使用 PL/SQL 编程时异常的处理、事务和锁、安全管理、PL/SQL 代码的管理以及 PL/SQL 语句优化、备份和恢复访问技术;第 4 篇介绍在 .NET 和 Java 中连接 Oracle 的方法,以提高读者实战水平。

本书涉及面广,从基本操作到高级技术和核心原理,再到项目开发,几乎涉及 PL/SQL 应用的所有重要知识。本书适合所有想全面学习 PL/SQL 语言的人员阅读,也适合使用 PL/SQL 进行开发的各种工程技术人员使用。对于经常使用 PL/SQL 做开发的人员,更是一本不可多得的案头必备参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Oracle PL/SQL 宝典 / 赵越编著. —2 版. —北京:电子工业出版社,2013.10

(宝典丛书)

ISBN 978-7-121-21493-6

I. ①O… II. ①赵… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 217220 号

策划编辑:张月萍

责任编辑:葛娜

印刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编:100036

开本:787×1092 1/16

印张:32.75

字数:878千字

印次:2013年10月第1次印刷

定价:79.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888

前言

Oracle 11g R2 是一款优秀的关系型数据库，广泛地应用在各行各业中。Oracle 数据库产品具有较好的安全性、稳定性和优异的性能，占领了数据库市场的大部分份额。要使用 Oracle 设计应用程序，就要学习 Oracle 自己的语言——PL/SQL 语言。PL/SQL 语言不仅能在 Oracle 内部使用，还能在自己的应用程序中使用。多种 Oracle 操作工具如 SQL Developer、SQL*Plus 中都可以使用 PL/SQL 语言。尤其是在编写应用程序时如果使用 Oracle 数据库，则学习 PL/SQL 更是至关重要的。

作者结合多年的 Oracle 开发经验和心得体会，花费了一年多的时间写作本书，希望各位读者能在本书的引领下学习 PL/SQL 语言。本书全面、系统、深入地介绍了 PL/SQL 语言的开发技术，并以大量实例贯穿于全书的讲解之中，还详细介绍了如何对数据库进行管理、备份与恢复以及性能优化，最后讲解了 Oracle 的应用系统项目案例。学习完本书后，读者应该可以更加全面地掌握 PL/SQL 语言。

本书特色

1. 涵盖 PL/SQL 编程的各种语法

本书涵盖了使用 PL/SQL 建表、操作表中的数据、PL/SQL 的流程控制语句、存储过程和函数、触发器、游标、用户管理等 PL/SQL 编程语法的讲解。

2. 示例驱动，学习性强

本书每章都提供了大量的示例，在完成这些示例的同时读者也能更快地学习和掌握 PL/SQL 语言的使用。此外，这些示例全部在真实环境中演练过并截取效果图，使读者学习起来很方便。

3. 讲解由浅入深，循序渐进，适合各个层次的读者阅读

本书从 PL/SQL 的基础开始讲解，逐步深入到 PL/SQL 的高级开发技术及应用，内容梯度从易到难，讲解由浅入深，循序渐进，适合各个层次的读者阅读，并均有所获。

4. 详解典型项目案例开发，提高实战水平

本书详细介绍了在 .NET 中连接 Oracle 和在 Java 中连接 Oracle 项目案例的开发。通过这两个项目案例，可以让读者理解在案例开发中如何连接数据库。

本书内容及体系结构

第 1 篇 PL/SQL 简介（第 1~2 章）

本篇主要内容包括：走进 Oracle、认识 PL/SQL 等。通过本篇的学习，读者可以掌握 Oracle 开发环境和 PL/SQL 语言的入门知识。

第 2 篇 PL/SQL 基础（第 3~8 章）

本篇主要内容包括：数据表的创建和操作、表中数据的操作、数据的基本查询、查询中函数的

使用、查询中特殊的转换函数、数据表的高级查询等内容。通过本篇的学习，读者可以掌握使用 PL/SQL 语句查询数据表中的数据，添加、删除、修改数据等内容，以及相关的函数。

第3篇 PL/SQL 高级技术 (第9~21章)

本篇主要内容包括：索引和视图的使用、序列的使用、数据类型和流程控制、游标的使用、存储过程和函数的使用、触发器的使用、在使用 PL/SQL 编程时异常的处理、事务和锁、安全管理、PL/SQL 代码的管理以及 PL/SQL 语句优化、备份和恢复访问技术等。通过本篇的学习，读者可以掌握如何使用 PL/SQL 语言进行编程和优化 PL/SQL 语句。

第4篇 Oracle 应用开发 (第22~23章)

本篇主要内容包括：在 .NET 中连接 Oracle，在 Java 中连接 Oracle 等。通过本篇的学习，读者可以掌握真正的项目开发中的数据库连接技术。

学习建议

- ◆ 书中列举了很多实际的例子，希望这些例子对大家有所帮助。
- ◆ 坚持编程：编程需要大量的练习。
- ◆ 学习本书时，需要从总体框架掌握 Oracle 的脉络，而不只是学习 PL/SQL 语句。

本书读者对象

- ◆ 需要全面学习 PL/SQL 开发技术的人员；
- ◆ 使用各种语言的软件程序员；
- ◆ Oracle 数据库管理员；
- ◆ 专业培训机构的学员；
- ◆ 软件开发项目经理；
- ◆ 社会培训班学员；
- ◆ 需要案头必备一本 PL/SQL 查询手册的人员。

致谢

本书主要由赵越（渤海大学）编写。由于时间匆忙，编写中难免有所疏漏和不妥之处，敬请不吝指正。

编者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010)88254396；(010)88258888

传 真：(010)88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱 电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

关于本书用纸说明

亲爱的读者朋友：您所拿到的这本书使用的是**环保轻型纸**！

环保轻型纸在制造过程中添加化学漂白剂较少，颜色更接近于自然状态，具有纸质轻柔、光反射率低、保护读者视力等优点，其成本略高于胶版纸。为给您带来更好的阅读体验并与读者共同支持环保，我们在没有提高图书定价的前提下，使用这种纸张。愿我们共同分享纸质图书的阅读乐趣！

电子工业出版社博文视点

目 录

第 1 篇 PL/SQL 简介

第 1 章 走进 Oracle	2	2.1.5 SQL 环境	17
1.1 数据库系统与数据模型	2	2.1.6 SQL DBMS 的客户/服务器模型 ..	18
1.1.1 基本术语	2	2.2 什么是 PL/SQL	19
1.1.2 数据库技术的发展	3	2.2.1 认识 PL/SQL	19
1.1.3 数据模型	5	2.2.2 PL/SQL 结构	21
1.2 数据库系统的体系结构	6	2.2.3 PL/SQL 的主要组成部分	24
1.2.1 数据库系统的三级模式	6	2.2.4 PL/SQL 基本规范	25
1.2.2 数据库管理系统	7	2.3 PL/SQL 在 SQL*Plus 中的使用	26
1.2.3 数据库系统的工作流程	8	2.3.1 启动 SQL*Plus	27
1.3 关系数据库的简单介绍	9	2.3.2 SQL*Plus 追加文本命令	28
1.3.1 关系数据库的基本特性	10	2.3.3 SQL*Plus 增加文本命令	29
1.3.2 关系数据库的设计规范	10	2.3.4 SQL*Plus 替换文本命令	30
1.4 认识 Oracle 11g R2	11	2.3.5 SQL*Plus 删除命令	31
1.4.1 什么是 Oracle 11g R2	11	2.3.6 SQL*Plus 清除缓冲区命令	32
1.4.2 Oracle 的发展历程	12	2.3.7 SQL*Plus 显示缓冲区内容命令 ..	33
1.4.3 Oracle 11g R2 的新特性	13	2.3.8 SQL*Plus 保存命令	34
1.5 小结	13	2.3.9 查询结果的格式化	36
第 2 章 认识 PL/SQL	14	2.3.10 注释的使用	43
2.1 SQL 语言概述	14	2.3.11 在 SQL*Plus 中编辑语句	44
2.1.1 SQL 语言的发展	14	2.4 PL/SQL 在 SQL Developer 中的使用 ..	45
2.1.2 SQL 语言的功能	14	2.4.1 启动 SQL Developer	45
2.1.3 SQL 语言的执行方式	15	2.4.2 SQL Developer 的布局	46
2.1.4 SQL 语句结构	16	2.4.3 在 SQL Developer 中编写语句 ..	46
		2.5 小结	47

第 2 篇 PL/SQL 基础

第 3 章 数据表的基本操作	50	3.2.4 创建一个带唯一约束的表	57
3.1 创建表	50	3.2.5 创建一个带外键约束的表	58
3.1.1 创建表的语法	50	3.2.6 创建一个含多个约束的表	61
3.1.2 常用的数据类型	51	3.3 修改表	62
3.1.3 创建表实例	52	3.3.1 修改表的结构	62
3.2 约束	54	3.3.2 给表添加约束	65
3.2.1 约束的类型	55	3.3.3 删除表中的约束	66
3.2.2 创建一个带检查约束的表	55	3.4 删除表	67
3.2.3 创建一个带非空约束的表	56	3.5 重命名表	67
		3.6 使用企业管理器操作表	67

3.6.1 启用企业管理器	68	5.3.1 单一的条件查询	105
3.6.2 使用企业管理器创建表	69	5.3.2 查询中使用比较表达式	106
3.6.3 使用企业管理器修改表	71	5.3.3 使用简单逻辑表达式	108
3.6.4 使用企业管理器删除表	74	5.3.4 有关 NULL 值的判断	114
3.7 小结	75	5.3.5 有关模糊查询	115
第4章 表中数据的基本操作	76	5.3.6 指定数据范围	120
4.1 查询数据表	76	5.3.7 如何限制检索数据范围	122
4.1.1 查询表中的数据	76	5.3.8 定义转义符	123
4.1.2 使用 SQL Developer 工具查 询表中的数据	77	5.4 排序查询结果	125
4.2 添加数据	79	5.4.1 基本排序	125
4.2.1 添加操作的基本语法	79	5.4.2 多列排序	129
4.2.2 直接向表中添加数据	80	5.5 PL/SQL 中的运算符	131
4.2.3 数据中 NULL 值的处理	82	5.5.1 算术运算符	132
4.2.4 插入值是默认值的处理	84	5.5.2 比较运算符	132
4.2.5 插入值是唯一值的处理	85	5.5.3 逻辑运算符	132
4.2.6 使用 INSERT...SELECT 插入数据	86	5.5.4 字符串连接符	133
4.2.7 使用 SQL Developer 工具 添加数据	87	5.5.5 赋值运算符	133
4.3 修改数据	88	5.5.6 运算符的优先级	133
4.3.1 修改操作的基本语法	88	5.6 查询中表达式的使用	134
4.3.2 使用 UPDATE 语句更新数据行	89	5.6.1 使用连接符连接列	134
4.3.3 根据条件修改表中的数据	91	5.6.2 算术表达式的使用	136
4.3.4 使用 SQL Developer 工具修 改数据	91	5.7 小结	137
4.4 删除数据	91	第6章 查询中函数的使用	138
4.4.1 删除操作的基本语法	91	6.1 常用的单行函数	138
4.4.2 删除表中的数据	92	6.1.1 字符处理函数	138
4.4.3 有关 TRUNCATE 的使用	92	6.1.2 数值处理函数	143
4.4.4 使用 SQL Developer 工具 删除数据	94	6.1.3 日期处理函数	146
4.5 小结	94	6.1.4 转换函数	149
第5章 数据的基本查询	95	6.1.5 替换 NULL 值函数	151
5.1 查询语句的基础	95	6.1.6 排除指定条件函数	152
5.1.1 查询语句语法	95	6.2 聚合函数	152
5.1.2 查询各关键词的顺序及功能	96	6.2.1 聚合函数的种类	152
5.1.3 查询语句执行顺序	96	6.2.2 计数函数	153
5.2 最容易理解的查询	97	6.2.3 求和函数	155
5.2.1 增加实验数据	97	6.2.4 均值函数	156
5.2.2 查询表中列的数据	99	6.2.5 最大值/最小值函数	158
5.2.3 查询所有列	101	6.2.6 统计函数	160
5.2.4 去除查询结果中的重复记录	102	6.2.7 聚合函数的重值处理	161
5.2.5 返回查询的部分数据	104	6.3 分组查询	162
5.3 带条件的查询	104	6.3.1 简单分组	162
		6.3.2 多列分组	163
		6.3.3 分组查询中 NULL 值的处理	164
		6.3.4 汇总数据运算符	165
		6.3.5 筛选分组结果	168
		6.4 其他函数	170
		6.4.1 返回登录名函数	170

6.4.2 返回 SESSIONID 和 LANGUAGE 函数	170	8.3.6 连接中空值问题	204
6.4.3 数据匹配函数	171	8.3.7 表的连接与聚合分析	206
6.5 小结	172	8.4 集合运算	208
第 7 章 查询中特殊的转换函数	173	8.4.1 集合运算的种类	208
7.1 基本的转换函数	173	8.4.2 UNION 的使用	208
7.1.1 数据类型的自动转换	173	8.4.3 有关多表的 UNION 操作	211
7.1.2 关于自动转换的注意事项	176	8.4.4 UNION 与 JOIN 的区别	212
7.2 特殊的转换函数	177	8.4.5 MINUS 与 INTERSECT 的使用 ..	213
7.3 变换函数	178	8.5 子查询的使用	217
7.3.1 TRANSLATE 函数	178	8.5.1 认识子查询	217
7.3.2 DECODE 函数	180	8.5.2 非相关子查询与相关子查询 ..	217
7.4 小结	182	8.5.3 子查询的组成	219
第 8 章 数据表的高级查询	183	8.5.4 子查询的使用方式及限制	220
8.1 理解什么是多表连接	183	8.6 在子查询中使用各种限制条件	220
8.1.1 什么是连接	183	8.6.1 比较运算符引入子查询	221
8.1.2 连接的类型与实现	184	8.6.2 子查询中的聚合函数	223
8.2 简单的多表查询	184	8.6.3 在子查询中使用 IN	224
8.2.1 创建实例表	185	8.7 在子查询中使用 EXISTS	227
8.2.2 如何实现多表查询	186	8.7.1 使用 EXISTS 的子查询	228
8.2.3 指定连接条件	187	8.7.2 EXISTS 子查询的使用	229
8.2.4 使用别名作为表名的简写	188	8.7.3 使用 EXISTS 子查询检查表 中的重复行	230
8.2.5 自连接表进行查询	189	8.8 子查询的其他应用	231
8.3 表的连接查询	192	8.8.1 在子查询中使用 ROWNUM 关键词	231
8.3.1 基本连接语法	193	8.8.2 在 SELECT 子句中使用子查询 ..	234
8.3.2 内部连接	193	8.8.3 在 HAVING 子句中使用子查询 ..	235
8.3.3 自然连接	196	8.8.4 在数据操纵语言 (DML) 中 使用子查询	236
8.3.4 外部连接	198	8.9 小结	238
8.3.5 交叉连接	203		

第 3 篇 PL/SQL 高级技术

第 9 章 索引和视图的使用	240	9.3.2 创建单表视图	252
9.1 索引及其操作	240	9.3.3 创建多表视图	253
9.1.1 什么是索引	240	9.3.4 视图的视图	254
9.1.2 索引的种类及语法	240	9.3.5 无源表视图	255
9.1.3 索引的创建	241	9.3.6 设置视图只读	255
9.1.4 创建索引的注意事项	246	9.3.7 设置视图的检查约束	257
9.1.5 索引的管理	246	9.3.8 内嵌视图的使用	259
9.2 视图及其应用	250	9.3.9 查询视图的定义和相关信息 ..	259
9.2.1 什么是视图	250	9.4 修改、删除视图	260
9.2.2 视图的作用	251	9.4.1 修改视图内容	260
9.3 创建视图	251	9.4.2 删除视图	261
9.3.1 视图的语法	251	9.5 小结	262

第10章 序列	263	12.3.1 查看存储过程	323
10.1 创建序列	263	12.3.2 查看存储过程的错误	324
10.2 使用序列	265	12.3.3 修改存储过程	326
10.3 序列属性	269	12.3.4 存储过程的重新编译	326
10.3.1 创建序列的注意事项	269	12.3.5 删除存储过程	327
10.3.2 指定序列的初始值	269	12.4 函数	327
10.3.3 序列的最大值和最小值	270	12.4.1 函数的组成和语法	327
10.3.4 序列的步长	271	12.4.2 创建无参数函数	328
10.3.5 序列的循环取值	272	12.4.3 创建有参数函数	330
10.3.6 序列的缓存大小	273	12.4.4 查看函数	335
10.4 小结	274	12.4.5 修改函数	336
第11章 数据类型、流程控制和游标	275	12.4.6 重新编译函数	337
11.1 PL/SQL 数据类型	275	12.4.7 删除函数	338
11.1.1 标量类型	275	12.5 小结	338
11.1.2 复合类型	276	第13章 程序包	339
11.2 变量和常量	284	13.1 程序包简介	339
11.2.1 变量的声明语法	284	13.2 构建程序包的规则	339
11.2.2 常量的声明语法	285	13.2.1 程序包规范	339
11.3 程序流控制语句	285	13.2.2 程序包主体	341
11.3.1 IF...ELSE 条件选择结构	286	13.3 调用程序包中的函数/存储过程	343
11.3.2 CASE 条件控制语句	291	13.4 删除程序包	343
11.3.3 LOOP 循环控制语句	295	13.5 小结	344
11.4 游标	300	第14章 触发器	345
11.4.1 游标的概念	301	14.1 触发器的基本概念	345
11.4.2 显式游标的定义和操作	302	14.1.1 触发器简介	345
11.4.3 显式游标的属性	306	14.1.2 触发器的类型	345
11.4.4 隐式游标	308	14.1.3 触发器的作用及使用	346
11.5 小结	311	14.1.4 触发器的执行环境	346
第12章 存储过程、函数	312	14.2 触发器的创建和使用	347
12.1 理解存储过程	312	14.2.1 触发器的语法和组成	347
12.1.1 认识存储过程	312	14.2.2 创建 DML 触发器	349
12.1.2 存储过程的优点	312	14.2.3 替代类型触发器	360
12.1.3 存储过程的语法	313	14.2.4 复合类型触发器	362
12.2 存储过程的创建和执行	313	14.2.5 DDL 类型触发器	364
12.2.1 存储过程的执行	313	14.3 触发器管理	366
12.2.2 创建无参数的存储过程	314	14.3.1 查看触发器	366
12.2.3 带有输入参数的存储过程	318	14.3.2 修改触发器	367
12.2.4 带有输出参数的存储过程	321	14.3.3 删除触发器	369
12.3 存储过程的管理	323	14.4 小结	370

第 15 章 异常处理.....	371	17.3.2 创建角色.....	417
15.1 理解异常.....	371	17.3.3 角色的管理设置.....	419
15.1.1 异常的分类.....	371	17.3.4 修改、删除角色.....	420
15.1.2 异常的结构.....	372	17.4 概要文件 (PROFILE).....	421
15.2 异常的应用.....	372	17.4.1 理解概要文件.....	421
15.2.1 预定义异常.....	373	17.4.2 创建概要文件.....	421
15.2.2 非预定义异常.....	377	17.4.3 修改、删除概要文件.....	424
15.2.3 自定义异常.....	379	17.4.4 查询概要文件.....	425
15.3 小结.....	380	17.5 小结.....	426
第 16 章 事务和锁.....	381	第 18 章 动态 SQL 和动态 PL/SQL.....	427
16.1 事务控制的基本概念.....	381	18.1 动态 SQL.....	427
16.1.1 事务控制的必要性.....	381	18.1.1 EXECUTE IMMEDIATE 语句..	427
16.1.2 事务的 ACID 特性及实现.....	382	18.1.2 OPEN FOR 语句.....	428
16.1.3 事务的状态.....	382	18.1.3 4 种动态 SQL 方法.....	429
16.1.4 PL/SQL 中事务的执行.....	383	18.2 动态 PL/SQL.....	431
16.2 PL/SQL 中事务的实现.....	384	18.3 小结.....	431
16.2.1 事务的类型.....	384	第 19 章 管理 PL/SQL 代码.....	432
16.2.2 提交事务.....	385	19.1 管理数据库中的代码.....	432
16.2.3 设置事务的保存点.....	387	19.1.1 数据字典视图概述.....	432
16.3 并发控制及其实现.....	388	19.1.2 显示存储对象的信息.....	433
16.3.1 并发访问的常见问题.....	389	19.1.3 源代码的显示和搜索.....	434
16.3.2 什么是锁.....	390	19.1.4 通过数据字典视图查看编	
16.3.3 锁的分类.....	390	译器属性.....	434
16.3.4 事务隔离级别.....	392	19.1.5 通过视图分析和更改触发	
16.3.5 事务阻塞及其解决方法.....	394	器的状态.....	436
16.3.6 死锁.....	396	19.1.6 分析参数信息.....	437
16.4 小结.....	398	19.2 依赖关系的管理和代码的重编译... 437	
第 17 章 安全管理.....	399	19.2.1 通过数据字典视图查看依	
17.1 用户管理.....	399	赖关系.....	437
17.1.1 什么是用户.....	399	19.2.2 失效的程序单元的重编译... 438	
17.1.2 创建用户.....	399	19.3 编译时警告.....	439
17.1.3 修改用户.....	405	19.4 PL/SQL 程序的执行和调试.....	441
17.1.4 删除用户.....	407	19.4.1 PL/SQL 程序的执行.....	441
17.2 权限管理.....	409	19.4.2 PL/SQL 程序的调试.....	442
17.2.1 授予权限.....	409	19.4.3 调试技巧和策略.....	442
17.2.2 权限回收.....	413	19.5 I/O 操作与 PL/SQL.....	446
17.2.3 查看权限.....	415	19.5.1 显示信息.....	446
17.3 角色管理.....	416	19.5.2 启用 DBMS_OUTPUT.....	446
17.3.1 理解角色.....	416	19.6 应用安全与 PL/SQL.....	448
		19.7 小结.....	449

第20章 PL/SQL 语句优化 450

20.1 一般的 SQL 技巧 450

20.1.1 在查询中尽量不使用“*” 450

20.1.2 多表查询时多使用别名 450

20.1.3 条件查询多使用 WHERE 451

20.1.4 计算时不用索引列 451

20.1.5 指定查询范围时多使用 IN 452

20.1.6 使用 TRUNCATE 清空表
中记录 453

20.1.7 及时提交事务 453

20.1.8 DECODE 函数的使用 454

20.1.9 多使用 EXISTS 语句判断条件 455

20.1.10 其他技巧 455

20.2 Oracle 优化器 456

20.2.1 Oracle 优化器的分类 456

20.2.2 Oracle 优化器的模式 457

20.2.3 查看 Oracle 执行计划 457

20.3 SQL 性能指导 458

20.3.1 ADDM 458

20.3.2 SQL 访问指导 458

20.3.3 SQL 优化指导 462

20.4 小结 462

第21章 备份与恢复 463

21.1 备份与恢复简介 463

21.1.1 备份 463

21.1.2 恢复 463

21.2 逻辑备份与恢复 463

21.2.1 使用 expdp 和 impdp 工具进
行逻辑备份与恢复 46321.2.2 使用 OEM 进行逻辑备份与
恢复 466

21.3 脱机备份与恢复 475

21.3.1 脱机备份 475

21.3.2 脱机恢复 476

21.4 联机备份与恢复 476

21.4.1 使用 RMAN 管理备份与恢复 477

21.4.2 恢复 479

21.5 小结 482

第4篇 Oracle 应用开发

第22章 在.NET 中连接 Oracle 数据库 484

22.1 ADO.NET 概述 484

22.1.1 什么是 ADO.NET 484

22.1.2 ADO.NET 中的对象 484

22.2 使用绑定的方式连接 Oracle 数据库 485

22.2.1 数据控件概述 485

22.2.2 使用 DataGridView 控件
绑定 Oracle 数据库 486

22.3 使用代码的方式连接 Oracle 数据库 492

22.3.1 使用 Command 对象操作
Oracle 数据库 49222.3.2 使用 DataSet 对象存储查
询结果 494

22.3.3 商品信息存储实例 495

22.4 小结 499

第23章 在 Java 中连接 Oracle 数据库 500

23.1 JDBC 与 ODBC 简介 500

23.1.1 什么是 JDBC 500

23.1.2 什么是 ODBC 501

23.2 使用 Thin 方式连接 Oracle 数据库 502

23.3 使用 JDBC-ODBC 桥连接 Oracle
数据库 510

23.3.1 配置 ODBC 数据源 510

23.3.2 连接 Oracle 数据库 513

23.4 小结 513

Part

第 1 篇 PL/SQL 简介

第 1 章 走进 Oracle

第 2 章 认识 PL/SQL



第 1 章 走进 Oracle

Oracle 数据库管理系统由甲骨文公司创建，是目前企业应用最多的数据库之一。SQL 语言是所有数据库中操作语言的标准，但是不同的数据库都在 SQL 语言基础上扩展了适合自己的部分，PL/SQL 语言就是 Oracle 中的 SQL 语言。本章主要讲解数据库的发展和 PL/SQL 语言的基础知识。

1.1 数据库系统与数据模型

数据库系统本质上是一个使用计算机存储记录的系统，其本身可被看作一种电子文件柜；也就是说，它是收集计算机数据文件的仓库或容器。系统用户可以对这些文件执行一系列的操作。

1.1.1 基本术语

本节将对数据库中经常使用的一些术语进行简单介绍。

1. 数据 (Data)

描述事物的符号记录称为数据。数据是数据库中存储的基本对象，其种类很多，主要包括文字、图形、图像、声音等，它们都可以经过数字化后存入计算机。

2. 数据库 (Database, DB)

数据库，顾名思义，就是存放数据的仓库。过去人们把数据放在文件柜里，现在人们借助计算机和数据库技术，科学地保存和管理大量复杂的数据，以便能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

所谓数据库就是长期存储在计算机内、有组织、可共享的数据集合，数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和储存，具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户所共享。

3. 数据库管理系统 (Database Management System, DBMS)

数据库管理系统是指在数据库系统对数据进行管理的软件系统，它是数据库系统的核心组成部分。数据库系统的一切操作，包括查询、更新以及各种控制，都是通过 DBMS 进行的。

DBMS 总是基于某种数据模型，因此可以把它看成某种数据模型在计算机系统上的具体实现。数据库管理系统是数据库系统的一个重要组成部分，它为用户提供了一个方便、有效地存取数据库信息的环境。

4. 数据库系统 (Database System)

数据库系统是指在计算机中引入数据库后的系统，一般由数据库、数据库管理系统（及其开发工具）、应用系统、数据库管理员和用户构成。应当指出的是，数据库的建立、使用和维护等工作

只靠一个 DBMS 远远不够，还要有专门的人员来完成，这些人被称为数据库管理员（Database Administrator, DBA）。数据库系统的构成如图 1.1 所示。

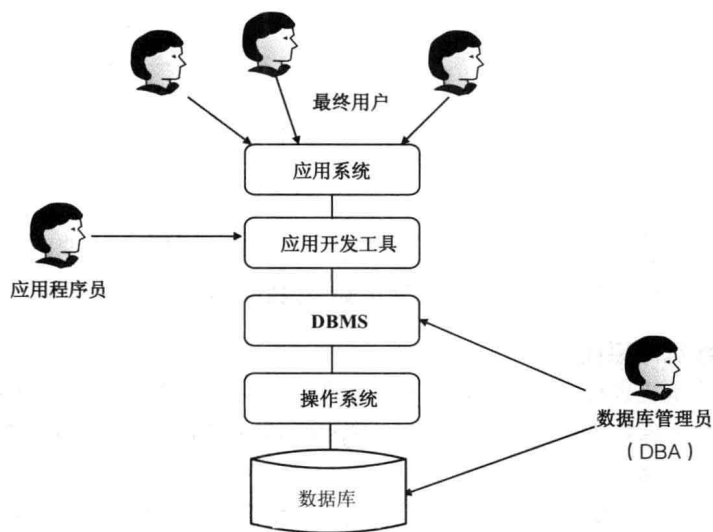


图 1.1 数据库系统的构成

1.1.2 数据库技术的发展

数据库主要用于数据处理。随着数据处理量的不断增加，数据管理技术应运而生，其演变过程随着计算机硬件和软件的发展，大体经历了文件系统、层次模型和网状模型数据库系统、关系模型数据库系统以及新一代数据库系统几个阶段。

1. 文件系统

在数据库系统出现前，数据以文件为单位，与计算机程序脱离，由操作系统统一管理。用户的程序与数据可分别存放在外存储器上，各个应用程序可以共享一组数据，实现了以文件为单位的共享。

由于数据的组织仍然是面向程序的，所以存在大量的数据冗余，且不能方便地修改和扩充数据的逻辑结构。同时，由于文件之间是相互孤立的，因而它们不能反映现实世界中事物之间的联系。文件系统阶段程序与数据的关系如图 1.2 所示。

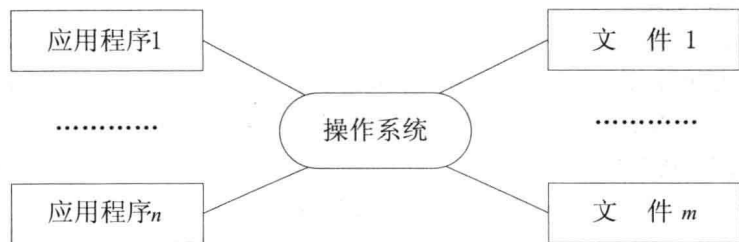


图 1.2 文件系统阶段程序与数据的关系

2. 层次模型和网状模型数据库系统

层次模型和网状模型数据库系统也称为第一代数据库，其先驱是 1969 年 IBM 提出的层次数据

库模型。该数据库系统以有向图为基础，一次存取一条记录，采用的是过程化的存取方法。简单的层次模型和网状模型数据库系统存储的数据结构如图 1.3 所示。

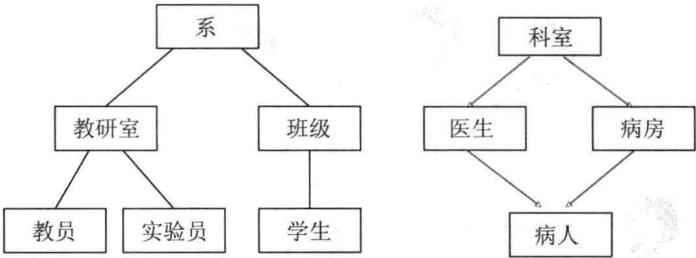


图 1.3 简单的层次模型和网状模型数据库系统存储的数据结构

3. 关系模型数据库系统
关系模型数据库系统也称为第二代数据库，诞生于 20 世纪 70 年代。首先由 IBM 提出了关系模型，奠定了关系数据库技术的基础；而 IBM、System R 和 Berkeley Ingres 等系统的出现，标志着关系模型数据库的成熟。

关系模型数据库系统以集合代数为基础，一次一个集合地存取数据，采用的是非过程化的存取方法。目前广泛使用的数据库软件都是基于关系模型的关系数据库管理系统。关系模型是现代数据库产品最广泛实现的模型，而且正是关系模型构成了 SQL 的基础。

关系模型与以往的模型不同，它是建立在严格的数学概念基础上的。在用户看来，关系模型中数据的逻辑结构是一个二维表，它由行和列组成。现以图 1.4 所示的学生登记表为例，简单介绍一下关系模型中的一些术语。



图 1.4 关系模型的表结构

- ◆ **关系 (Relation)**：一个关系通常对应一个表，如图 1.4 所示的表。
- ◆ **元组 (Tuple)**：表中的一行即为一个元组。
- ◆ **属性 (Attribute)**：表中的一列即为一个属性，给每一个属性起一个名称即为属性名；如图 1.4 所示的表中有 6 列，对应 6 个属性（学号、姓名、年龄、性别、系名和年级）。
- ◆ **主键 (Key)**：表中的某个属性组，可以唯一确定一个元组；如图 1.4 所示的表中的学号，可以唯一确定一个学生，也就成为本关系的主键。
- ◆ **域 (Domain)**：属性的取值范围，如人的年龄一般在 1~150 岁之间，性别的域是（男，女）。
- ◆ **分量**：元组中的一个属性值。
- ◆ **关系模式**：对关系的描述，一般表示为：关系名（属性 1，属性 2，…，属性 n）。例如，上面的关系可描述为：学生（学号，姓名，年龄，性别，系名，年级）。

关系模型要求关系必须是规范化的，即要求关系必须满足一定的规范条件，这些规范条件中最基本的一条就是，关系的每一个分量必须是一个不可分的数据项，也就是说，不允许表中还有表。

4. 新一代数据库系统

随着新领域 CAD、CAM、地理信息系统（GIS）、知识库系统、实时系统的出现和发展，对数据库系统提出了更高的功能要求，如存储和处理复杂对象，支持复杂数据类型，对常驻内存的对象管理及支持大量对象的存取和计算，实现程序设计语言和数据库语言无缝地集成，支持长事务和嵌套事务的处理等。而传统数据库系统由于其自身的局限性很难实现上述功能，因此提出了新一代数据库技术，即第三代数据库系统的概念。

第三代数据库系统对数据模型有了新的发展。数据库技术与其他相关技术相结合，如与分布处理技术相结合，出现了分布式数据库；与面向对象技术相结合，出现了面向对象数据库等。另外，数据库技术被应用到特定的领域中，出现了许多新的面向领域的数据库技术，如应用于 CAD、CAM 和 CIM 等领域的工程数据库、统计数据库和空间数据库等。

总之，第三代数据库系统还处于发展阶段，其研究目标是提出一个支持各种应用领域的统一的数据库系统。

1.1.3 数据模型

数据库中存储的是数据，这些数据反映了现实世界中有意义、有价值的信息，它不仅反映数据本身的内容，而且反映数据之间的联系。那么如何抽象表示、处理现实世界中的数据和信息呢？这就需要使用数据模型这个工具。数据模型是数据库中用于提供信息表示和操作手段的形式框架，它是将现实世界转换为数据世界的桥梁。

数据模型是数据库系统的核心和基础，如前面提到的网状模型、层次模型、关系模型等。各种机器上实现的 DBMS 软件都是基于某种数据模型的。该模型包括 3 种基本要素：数据结构、数据操作和完整性约束。

1. 数据结构

数据结构是描述系统的静态特性，即组成数据库的对象类型。它包括以下两个方面。

- ◆ **数据本身：**类型、内容、性质。例如，关系模型中的域、属性、关系等。
- ◆ **数据之间的联系：**数据之间是如何相互关联的。例如，关系模型中的主键、外键之间的联系等。

在数据库系统中，一般按数据结构的类型来命名数据模型。

2. 数据操作

数据操作描述系统的动态特性，即对数据库中对象的实例允许执行的操作集合，包括操作及操作规则。一般有检索、更新（插入、删除、修改）操作。数据模型要定义操作含义、操作符号、操作规则，以及实现操作的语言。

3. 完整性约束

数据的约束条件是完整性规则的集合，规定数据库状态及状态变化所应满足的条件，以保证数