

"Rich Niemiec has a burning passion for Oracle technology that blossoms in his writing. Having spent a lifetime in the software industry and with 15 years of experience on Oracle alone, Rich is an 'Oracle' of Oracle."

—Mark Jarvis, Chief Marketing Officer, Oracle Corporation

"Rich Niemiec offers hundreds of hints, tips, and tricks of the trade that can be useful to any DBA wanting to achieve maximum performance of Oracle applications. No Oracle library would be complete without this book."

—Ken (Dr. DBA) Jacobs, Vice President of Product Strategy for Server Technologies, Oracle Corporation

ORACLE PRESS™ — EXCLUSIVELY FROM MCGRAW-HILL/OSBORNE

Oracle 9i Performance Tuning Tips & Techniques

Maximize System Performance and Improve Response Time

Oracle 9i 性能调整

(美) Richard J. Niemiec 著
王海涛 鹿 凡 译



ORIGINAL • AUTHENTIC

Oracle Press™

ONLY FROM OSBORNE



Oracle 9i 性能调整

(美)Richard J.Niemiec 著

王海涛 鹿 凡 译

清华大学出版社

北 京

Richard J.Niemiec

Oracle 9i Performance Tuning Tips & Techniques

EISBN: 0-07-222473-8

Copyright © 2003 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: 01-2003-5363 号

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Oracle 9i 性能调整/(美)尼米爱克(Niemiec, R.J.)著; 王海涛, 鹿凡译.

—北京: 清华大学出版社, 2004

书名原文: Oracle 9i Performance Tuning Tips & Techniques

ISBN 7-302-08037-2

I.O… II.①尼…②王…③鹿… III.关系数据库—数据库管理系统, Oracle 9i—技术手册 IV.TP311.138-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 006846 号

出 版 者: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

组稿编辑: 曹康

文稿编辑: 王黎

封面设计: 康博

版式设计: 康博

印 刷 者: 北京嘉实印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 45.25 字数: 1158 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08037-2/TP · 5816

印 数: 1 ~ 4000

定 价: 95.00 元

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、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)62770175-3103 或(010)62795704

前言

“我得出了我可以成为决定性因素的可怕结论。我的个人做法引领风气，我的日常情绪带动风云变幻，我拥有使生活充满悲伤或快乐的无尚力量。我可以成为痛苦或灵感的工具；我可以羞辱或是迁就，伤害或是疗伤。在任何情形下，我的反应决定了危机是升级还是降级，人有人性还是兽性。如果我按人们本来的样子去对待他们，我会使他们变得更糟糕。如果我按人们应该的样子去对待他们，我可以帮助他们成为他们可以成为的人。”

——歌德

Oracle 的历史

Oracle 在 2002 年庆祝她的第 25 个生日，作为一个有数万亿资金的公司，它使每个业务都实现基于 Web 的计算。回顾 Oracle 公司的历史，不同的团队合作引导了其成功。Larry Ellison 是 Oracle 公司的推动性因素，但 Bob Miner 是 Oracle 产品的推动性因素。现代社会的理念就是自由、达观和机遇，而 Larry 就是自由社会里一个最好的例子。

Oracle RDBMS 历史

- 1970——Edgar Codd 博士公布了关系数据模型理论。
- 1977——Larry Ellison、Bob Miner、Ed Oates 和 Bruce Scott 用\$2000 启动资金建立了 Software Development Laboratories(SDL)。Larry 和 Bob 来自于 Ampex，他们当时正负责一个名为 Oracle 的 CIA 项目。而 Bob 和 Bruce 开始编写数据库。
- 1978——CIA 是他们第一个客户，而该产品仍没有作商品发布。SDL 改名为 Relational Software Inc(RSI)。
- 1979——RSI 发布了第一个商业版本。数据库的第 2 个版本(没有发布版本 1，是担心人们不愿购买软件的第 1 版)用 Assembler Language(汇编语言)编写。该软件的第一个商业版本卖给了 Writht-Patterson Air Force Base。这是市场上的第一个商业 RDBMS。
- 1981——创建出第一个工具 Interactive Application Facility(IAF)：它是 Oracle 后来 SQL*Forms 工具的前身。
- 1982——RSI 改名为 Oracle Systems Corporation(OSC)，接着又简化为 Oracle Corporation。
- 1983——发布了用 C 编写(这使得它可迁移)的第 3 个版本。Bob Miner 编写了一半，该版本也支持基于 V2 的 Assembler。Bruce Scott 编写了另一半。这是首个 32 位的 RDBMS。
- 1984——发布版本 4。发布了第一批工具(IAG-genform、IAG-runform、RPT)。出现首个带有读一致性的数据库。Oracle 转向 PC 领域。
- 1985——发布版本 5 和 5.1。在 VMS/VAX 上首次出现并行服务器数据库。

- 1986——Oracle 在 3 月 12 号上市(在 Sun 上市 8 天后, Microsoft 上市之前)。股价开盘价\$15, 收盘价达到\$20.75。在这一年还推出了 Oracle Client/Server; 出现首个客户机/服务器数据库。发布 Oracle5.1。
- 1987——Oracle 成为最大的 DBMS 公司。成立了 Oracle Applications 组。引入了第一个 SMP(对称多处理结构)数据库。
- 1987——Rich Niemiec、Brad Brown 和 Joe Trexxo 加入 Oracle(与本书相关的历史原因), 实现了第一个运行 Oracle 的客户机/服务器应用程序产品。
- 1988——发布 Oracle V6。首次实现行级锁定。首次启用热数据库备份。Oracle 公司从 Belmont 移到加利福尼亚的 Redwood Shores。引入了 PL/SQL。
- 1992——发布 Oracle V7。
- 1993——引入 Oracle GUI 客户机/服务器开发工具。Oracle Applications 从字符模式移向客户机/服务器。
- 1994——Oracle 数据库技术的领军人物 Bob Miner 因患癌症去世。
- 1995——首次推出 64 位数据库。
- 1996——发布 Oracle7.3。
- 1997——引入 Oracle8 以及 Oracle 应用程序服务器。引入了 Web 应用程序。Oracle 是第一个 Web 数据库。数据仓库中引入了 Oracle BI 工具(如 Discover)。这些工具支持 Java。
- 1998——主要的 RDBMS(Oracle8)首次支持 Linux。装载了 Application11。Oracle 是第一个支持 Java 的数据库。
- 1999——发布 Oracle 8i。将 Java/XML 集成到开发工具中。Oracle 是第一个支持 XML 的数据库。
- 2000——在其成为第一个带有中间层缓存的数据库时, 发布了 Oracle 9i 应用程序服务器。发布了 E-Business Suite, 带有 Oracle Mobile 的无线数据库, Oracle9i Application Server Wireless 和 Internet File System(iFS)。
- 2001——发布 Oracle9i(9.1)。Oracle 是第一个带有 RAC(Real Application Cluster)的数据库。
- 2002——发布 Oracle9i Release 2(9.2)。

当我向 Bruce Scott 问及 Oracle 成功的关键所在时, 他说到: “我认为是 Larry, 我们当时打败了其他许多数据库, 如 Ingres。是 Larry 的个人魅力、预见性和决策使得这一切很顺利。这正是 Larry 所设想的。我可以举例说明他的思考过程: 我们被指定使用了一些空间, 但需要将我们的终端连到隔壁的计算机房。我们实际上没有地方可以连线。Larry 拿来了锤子, 在墙中间凿了个洞, 告诉我们这样做。这正是他所想的: 打一个洞——不惜一切代价。正是 Larry, 在正确的时间作出了正确的决策。”

Larry 是 Oracle 公司的灵魂人物, 而 Bob Miner 是 Oracle 产品的灵魂人物, 两者的结合是 Oracle 多年来取得成功的秘诀!

新添内容

本书主要目的是帮助初学者和 Oracle 专业人员理解并更好地调整 Oracle 系统。还包括了许多专门主题，但其目的主要是帮助受挫的专业人员找到可帮助提高性能的简单提示。本书有一个简单的目标：提供可用于各种情况的大量技巧，使系统更快速。对于读过 Oracle 本书旧版的读者来说，本书有如下一些新变化：

- 第 1 章：完全重写了 Oracle9i 基本的新功能。
- 第 2 章：介绍更多关于位图索引和其他 9i 新功能的信息。
- 第 3 章：介绍了本地托管对象的更多内容，并扩展了该章的篇幅。
- 第 4 章：针对 Oracle9i 的一些新功能，并针对 Oracle9i 作了一定简化。
- 第 5 章：提供了 Enterprise Manager 在 Oracle9i 中的新屏幕快照。
- 第 6 章：补充了 Oracle9i 新添加的 Stored Outlines。
- 第 7 章：补充介绍了 Oracle9i 中新添加的提示，并更新了本书上一版本中的部分内容。
- 第 8 章：在 Oracle9i 中更新和重新测试的内容。
- 第 9 章：在 Oracle9i 中更新和重新测试的内容；新介绍了 Kalman 过滤器。
- 第 10 章：PL/SQL 调整影响新的功效(几乎达到双倍)。
- 第 11 章：针对 Oracle9i 的更新信息。
- 第 12 章：介绍更多的 V\$视图查询。
- 第 13 章：本章作了重大调整，得益于 Kevin Gilpin 和 Steve Adams 的鼎力相助。
- 第 14 章：STATSPACK 的更新知识(以前是 estat/bstat)。
- 第 15 章：根据上一版本的反馈信息，重新构建并重新测试了系统评估。
- 第 16 章：更新 UNIX 一章，包括 Linux 的相关内容。
- 附录 A：针对 Oracle9i 的更新信息，包括更新的查询和最重要的 25 个新查询。
- 附录 B：针对 Oracle9i 的更新信息，包括更新的查询。
- 附录 C：针对 Oracle9i 的更新信息，包括更新的查询。

目 录

第 1 章 Oracle9i——Oracle9i 新特性介绍(针对 DBA 和开发人员)	1
1.1 新的 Oracle9i 管理特性	2
1.1.1 迁移注意事项	2
1.1.2 不支持 SVRMGRL 和 Connect Internal	3
1.1.3 DBCA 和 SYS 账户安全性的增强	3
1.1.4 服务器参数文件	3
1.1.5 Automatic Undo Management	4
1.1.6 可恢复的空间分配	4
1.1.7 默认的临时表空间	5
1.1.8 Oracle 托管的文件	5
1.1.9 动态内存管理	6
1.1.10 支持多种数据库块大小	7
1.1.11 游标共享	8
1.1.12 自调整的 PGA	8
1.1.13 联机重定义表	8
1.1.14 其他管理特性	8
1.2 新的 Oracle9i 体系结构特性	9
1.2.1 新的分区选项和特性	9
1.2.2 对象元数据的提取	10
1.2.3 段空间自动管理	10
1.2.4 新的索引特性	11
1.3 新的 Oracle9i 数据仓库特性	12
1.3.1 外部表	12
1.3.2 视图约束	12
1.3.3 多表 INSERT 语句	13
1.4 新的 Oracle9i SQL 和 PL/SQL 特性	14
1.4.1 关联数组	14
1.4.2 Oracle 的 CASE 语句和表达式	14
1.4.3 Oracle 的 MERGE 语句	15
1.4.4 对 ANSI/ISO SQL 1999 规范的支持	16
1.4.5 其他的 SQL 和 PL/SQL 特性	16

1.5 新的 Oracle9i 备份和恢复特性	18
1.5.1 快速启动故障恢复(基于时间)	18
1.5.2 闪回查询	18
1.5.3 新的 RMAN 特性	19
1.5.4 新的 Log Miner 特性	20
1.5.5 Oracle9i Data Guard	20
1.6 实时应用群集(Real Application Clusters, RAC)	20
1.6.1 并行数据库	20
1.6.2 Oracle 的 RAC 体系结构	21
1.6.3 Oracle RAC 系统的内部运行机制	23
1.6.4 SCN 处理	25
1.6.5 小结	26
1.7 技巧回顾	26
第 2 章 基本的索引原理(针对 DBA 和初级开发人员)	28
2.1 基本的索引概念	28
2.2 组合索引	30
2.3 Oracle ROWID	31
2.4 限制索引	32
2.4.1 使用不等于操作符(<>、!=)	32
2.4.2 使用 IS NULL 或 IS NOT NULL	32
2.4.3 使用函数	34
2.4.4 比较不匹配的数据类型	34
2.5 选择性	35
2.6 群集因子(Clustering Factor)	35
2.7 二元高度(binary height)	36
2.8 使用柱状图	37
2.9 快速全局扫描	38
2.10 跳跃式扫描	39
2.11 索引的类型	40
2.11.1 B-树索引	41
2.11.2 位图索引	41
2.11.3 HASH 索引	43
2.11.4 索引编排表	44
2.11.5 反转键索引	45
2.11.6 基于函数的索引	45
2.11.7 分区索引	47
2.12 快速重建索引	49

2.13 技巧回顾	49
第 3 章 磁盘 I/O 和碎片(针对 DBA)	52
3.1 使用磁盘阵列	52
3.1.1 可用的 RAID 级别	53
3.1.2 简化安装和维护	53
3.1.3 磁盘阵列是否一直可用	54
3.1.4 考虑代价	54
3.2 在可用的磁盘之间分布关键数据文件	54
3.2.1 分开存储数据和索引文件	55
3.2.2 避免 I/O 磁盘争用	56
3.2.3 通过移动数据文件来均衡文件 I/O	57
3.3 使用本地托管的表空间	58
3.3.1 创建本地托管的表空间	58
3.3.2 把字典托管的表空间迁移到本地托管的表空间	59
3.3.3 使用 Enterprise Manager 查看文件/表空间的信息	60
3.4 使用分区来避免磁盘争用	61
3.4.1 获得关于分区的更多信息	63
3.4.2 其他类型的分区	64
3.4.3 其他分区选项	67
3.5 使用索引分区	69
3.6 导出分区	70
3.7 消除碎片	71
3.7.1 使用正确的扩展大小	72
3.7.2 创建一个新表空间并把数据移到其中	72
3.7.3 导出和重新导入表	74
3.7.4 正确设定比例以避免链化现象	75
3.7.5 重建数据库	75
3.8 使用撤消管理	77
3.8.1 确定重做日志文件的大小是否存在问题	78
3.8.2 确定日志文件的大小和检查点的时间间隔	79
3.8.3 增加恢复的可能: 在每次批处理后提交	81
3.9 使用回滚段	81
3.9.1 避免回滚段之间的争用	81
3.9.2 监控回滚段的等待和争用	81
3.9.3 增加回滚段	82
3.9.4 把大的事务隔离到它们自己的回滚段上	82
3.10 更简便的方法: UNDO 表空间	83

3.11	结束有问题的会话	84
3.12	通过内存排序来减少磁盘 I/O	86
3.13	在不同磁盘和控制器的上存放多个控制文件	87
3.14	对写操作频繁的数据使用裸设备来提高 I/O	87
3.14.1	使用裸设备的好处	87
3.14.2	使用裸设备的缺点	88
3.15	磁盘 I/O 的其他注意事项和提示	88
3.16	设计阶段需要注意的问题	88
3.17	技巧回顾	89
第 4 章	用初始化参数调整数据库(针对 DBA)	91
4.1	重要的 init.ora 参数	91
4.2	不用重启就修改 init.ora 文件	92
4.3	用 Enterprise Manager 查看 init.ora 参数	93
4.4	调整 DB_CACHE_SIZE 来提高性能	94
4.4.1	在调整 DB_CACHE_SIZE 时使用 V\$DB_CACHE_ADVICE	96
4.4.2	保证数据缓存命中率超过 95%	97
4.4.3	监控 V\$SQLAREA 视图以查找较慢的查询	97
4.5	设定 DB_BLOCK_SIZE 来优化数据读取量的大小	100
4.5.1	调整 SHARED_POOL_SIZE 以优化性能	101
4.5.2	使用 Oracle 的多个缓冲池	110
4.5.3	调整 PGA_AGGREGATE_TARGET 以优化对内存的应用	112
4.5.4	修改 SGA 大小以避免分页和交换	113
4.5.5	了解 OPTIMIZER_MODE: 基于代价和基于规则的优化	114
4.5.6	创建足够的调度程序	115
4.5.7	25 个重要的初始化参数	116
4.5.8	未记录入档的 init.ora 参数	117
4.5.9	了解典型的服务器	118
4.5.10	典型的服务器模式	118
4.6	技巧回顾	119
第 5 章	Enterprise Manager 和调整包(针对 DBA 和开发人员)	122
5.1	Enterprise Manager 控制台	123
5.2	Instance 文件夹	123
5.2.1	实例管理——状态窗口	123
5.2.2	实例管理——启动选项	123
5.2.3	实例管理——初始化参数	124
5.2.4	实例管理——检查单个会话	125
5.2.5	实例管理——Memory Advisor	125

5.3	Schema 文件夹	126
5.3.1	模式管理——检查特定的表	126
5.3.2	模式管理——检查特定的索引	127
5.3.3	模式管理——检查 SYS 信息	128
5.3.4	模式管理——检查包、过程和触发器	129
5.4	Security 文件夹	129
5.5	Storage 文件夹	132
5.6	Oracle SQL Scratchpad 和 SQL*PLUS 表	132
5.7	Performance Manager	133
5.7.1	Performance Manager——Database Health Overview 图表	134
5.7.2	Performance Manager——缓冲区缓存命中率	135
5.7.3	Performance Manager——库缓存命中率	136
5.7.4	Performance Manager——数据字典缓存命中率	137
5.7.5	Performance Manager——SQL 区域	137
5.7.6	Performance Manager——内存排序命中率	138
5.7.7	Performance Manager——系统 I/O 率	138
5.7.8	Performance Manager——数据库实例信息	139
5.7.9	Performance Manager——构建自定义的图表	140
5.7.10	Performance Manager——Top 图表和会话	142
5.8	Oracle 调整包——SQL Analyze	144
5.8.1	SQL Analyze——EXPLAIN PLAN	145
5.8.2	SQL Analyze——执行统计	146
5.8.3	SQL Analyze——比较不同的计划	147
5.8.4	SQL Analyze——调整向导	148
5.9	索引调整向导	149
5.10	Oracle 调整包——Oracle Expert	150
5.10.1	Oracle Expert——模式调整	150
5.10.2	Oracle Expert——为调整会话设定规则	151
5.10.3	Oracle Expert——进行修改并测试影响	152
5.10.4	Oracle Expert——检查建议	152
5.10.5	Oracle Expert——了解建议的细节	153
5.10.6	Oracle Expert——所建议的系统范围内的修改	154
5.11	Oracle 调整包——表空间映射	154
5.12	Oracle Expert 分析报告	155
5.13	商务影响报告	155
5.13.1	服务级别的报告	156
5.13.2	应用程序运行状况评估	156
5.14	技巧回顾	158

第 6 章 实用工具简介(针对 DBA 和开发人员)	160
6.1 Oracle 的 TRACE 实用程序	160
6.1.1 对简单查询使用 TRACE 的简单步骤	161
6.1.2 TRACE 输出部分	165
6.1.3 更复杂的 TKPROF 输出	167
6.1.4 深入探讨 TKPROF 输出	168
6.1.5 单独使用 EXPLAIN_PLAN	170
6.1.6 EXPLAIN PLAN——从上至下读取和从下至上读取	173
6.1.7 阅读 EXPLAIN PLAN	174
6.1.8 另一种 EXPLAIN PLAN 输出方法：构建树结构	178
6.1.9 另一个使用树的例子	180
6.1.10 在开发产品中利用 TRACE/EXPLAIN 发现有问题的查询	182
6.1.11 PLAN_TABLE 表中的重要列	182
6.1.12 Oracle 支持的一些有用的程序包	184
6.1.13 适用于未记录入档的 TRACE 操作的 INIT.ORA 参数	185
6.1.14 使用 Stored Outline	186
6.2 技巧回顾	193
第 7 章 基本的提示句法(针对 DBA 和开发人员)	195
7.1 最常用的提示	196
7.1.1 谨慎使用提示	196
7.1.2 首先修正设计方案	197
7.2 可用的提示和分组	197
7.2.1 改变执行路径	197
7.2.2 使用访问方法提示	197
7.2.3 使用查询转换提示	198
7.2.4 使用连接操作提示	198
7.2.5 使用并行执行	198
7.2.6 其他提示	198
7.3 指定提示	199
7.4 指定多个提示	199
7.5 使用别名	200
7.6 使用提示	200
7.6.1 使用 CHOOSE 提示	201
7.6.2 使用 RULE 提示	201
7.6.3 使用 FIRST_ROWS 提示	202
7.6.4 使用 ALL_ROWS 提示	203
7.6.5 使用 FULL 提示	203

7.6.6 使用 INDEX 提示	204
7.6.7 使用 NO_INDEX 提示	205
7.6.8 使用 INDEX_JOIN 提示	206
7.6.9 使用 AND_EQUAL 提示	206
7.6.10 使用 INDEX_COMBINE 提示	207
7.6.11 使用 INDEX_ASC 提示	207
7.6.12 使用 INDEX_DESC 提示	208
7.6.13 使用 INDEX_FFS 提示	208
7.6.14 使用 ORDERED 提示	209
7.6.15 使用 LEADING 提示	210
7.6.16 使用 ORDERED_PREDICATES 提示	210
7.6.17 使用 ROWID 提示	211
7.6.18 使用 NO_EXPAND 提示	212
7.6.19 使用 DRIVING_SITE 提示	212
7.6.20 使用 USE_MERGE 提示	213
7.6.21 使用 USE_NL 提示	214
7.6.22 使用 USE_HASH 提示	215
7.6.23 使用 PUSH_SUBQ 提示	215
7.6.24 使用 PARALLEL 提示	216
7.6.25 使用 NOPARALLEL 提示	217
7.6.26 使用 APPEND 提示	217
7.6.27 使用 NOAPPEND 提示	218
7.6.28 使用 CACHE 提示	218
7.6.29 使用 NOCACHE 提示	219
7.6.30 使用 CLUSTER 提示	219
7.6.31 使用 HASH 提示	220
7.6.32 使用 CURSOR_SHARING_EXACT 提示	220
7.7 使用提示可能遇到的问题	221
7.8 提示一览表	221
7.9 技巧回顾	222
第 8 章 调整查询(针对初级 DBA 和开发人员)	225
8.1 查询 V\$SQLAREA 和 V\$SQL	226
8.1.1 在 V\$SQLAREA 视图中选出最占用资源的查询	226
8.1.2 在 V\$SQL 视图中选出最占用资源的查询	226
8.2 确定何时使用索引	227
8.3 遗忘索引	228
8.4 创建索引	229

8.5	查看表上的索引	229
8.6	正确当地建立索引	230
8.7	修正差的索引	231
8.8	在 SELECT 和 WHERE 中使用索引	232
8.9	使用快速全局扫描	234
8.10	使查询魔术般加速	234
8.11	在内存中缓存表	235
8.12	使用多个索引(利用最佳选择性)	237
8.13	使用索引合并	238
8.14	处理受限制的索引	239
8.15	使用基于函数的索引	241
8.16	了解“古怪”的 OR	241
8.17	使用 EXISTS 函数	243
8.18	技巧回顾	244
第 9 章	表的连接和其他高级调整技术	246
9.1	连接方法	247
9.1.1	嵌套循环连接	247
9.1.2	排序合并连接	248
9.1.3	群集连接	249
9.1.4	哈希连接	249
9.1.5	索引连接	250
9.2	表连接的初始化参数	253
9.2.1	排序合并连接参数	253
9.2.2	哈希连接参数	253
9.3	比较主要的连接方法	253
9.4	双表连接: 等尺寸表(基于代价)	254
9.5	双表索引连接: 等尺寸表(基于代价)	257
9.6	强制执行特殊的连接方法	259
9.7	在多表连接中除去连接记录(候选行)	262
9.8	在大小不同的表间进行双表连接	263
9.9	三表连接	266
9.10	位图连接索引	269
9.11	第三方性能调整工具	274
9.12	调整分布式查询	279
9.13	一切就绪	281
9.14	各种调整技术摘要	281
9.14.1	实时应用群集(Real Application Clusters, RAC)	282

9.14.2	Red Hat 炙手可热: Linux 造成的改变	283
9.14.3	外部表	284
9.14.4	数据快照太旧: 开发人员的编程难题	288
9.14.5	设置事件以转储每次等待	289
9.14.6	数据块转储: 最后的建议(仅针对最高级的 DBA)	290
9.15	使用简单的数学方法调整性能	292
9.15.1	传统的数学分析	292
9.15.2	方法论的七个步骤	293
9.15.3	模式分析	298
9.15.4	数学方法总结	303
9.16	更多的数学方法: 应用控制理论	303
9.17	技巧回顾	311
第 10 章	使用 PL/SQL 提高性能(针对 DBA 和开发人员)	313
10.1	使用 DBMS_APPLICATION_INFO 进行实时监控	314
10.2	在数据库的表中记录计时信息	316
10.3	减少 PL/SQL 程序的单元迭代和迭代的时间	319
10.4	使用 ROWID 进行迭代处理	322
10.5	将数据类型、IF 语句的排列和 PLS_INTEGER 标准化	323
10.5.1	确保比较运算中的数据类型相同	324
10.5.2	根据条件出现的频率来排序 IF 条件	326
10.5.3	使用 PLS_INTEGER PL/SQL 数据类型进行整数运算	326
10.6	减少对 SYSDATE 的调用	328
10.7	减少 MOD 函数的使用	329
10.8	在共享池中固定对象	331
10.8.1	将 PL/SQL 对象语句固定(缓存)到内存中	332
10.8.2	固定所有的包	333
10.9	标识需要固定的 PL/SQL 对象	333
10.10	使用和修改 DBMS_SHARED_POOL.SIZES	334
10.11	从 DBA_OBJECT_SIZE 中获取详细的对象信息	336
10.12	发现无效的对象	337
10.13	发现已禁用的触发器	338
10.14	将 PL/SQL 表用于快速参考表查询	340
10.15	查找和调整所使用对象的 SQL	342
10.16	在处理 DATE 数据类型时使用时间信息	346
10.17	调整和测试 PL/SQL	348
10.18	了解 PL/SQL 对象定位的含义	349
10.19	使用回滚段打开大型游标	350

10.20	使用数据库的临时表来提高性能	352
10.21	集成用户跟踪机制以定位执行位置	352
10.22	限制动态 SQL 的使用	353
10.23	为初学者提供的例子	353
10.23.1	创建 PL/SQL 代码	354
10.23.2	创建过程	354
10.23.3	执行 PL/SQL 过程	355
10.23.4	创建函数	355
10.23.5	在 SQL 中执行 GET_CUST_NAME 函数	355
10.23.6	创建数据包	355
10.23.7	在数据库触发器中使用 PL/SQL	356
10.24	技巧回顾	356
第 11 章	使用并行特性提高性能(针对 DBA)	358
11.1	并行操作的基本概念	358
11.2	并行 DML 和 DDL 语句和操作	360
11.3	Oracle 9i 的并行 DML 语句和操作	360
11.4	并行处理和分区	361
11.5	操作内部和操作之间的并行处理	361
11.6	使用并行操作生成表和索引的示例	364
11.7	并行 DML 语句和示例	366
11.7.1	并行 DML 的约束条件	366
11.7.2	并行 DML 语句示例	367
11.8	通过 V\$视图监控并行操作	368
11.8.1	V\$PQ_TQSTAT	369
11.8.2	V\$PQ_SYSSTAT	369
11.8.3	V\$PQ_SESSTAT	372
11.9	在并行操作时使用 EXPLAIN PLAN 和 AUTOTRACE	373
11.10	调整并行执行和 Oracle 9i 初始化参数	377
11.11	并行加载	381
11.12	性能比较和监控并行操作	382
11.13	使用并行处理时的其他注意事项	385
11.14	技巧回顾	385
第 12 章	V\$视图(针对 DBA 和开发人员)	387
12.1	V\$视图的创建和访问	388
12.1.1	获得所有 V\$视图的数量和列表	390
12.1.2	查找用于创建 V\$视图的 X\$表	391
12.1.3	查找组成 DBA_视图的底层对象	392

12.1.4	使用有帮助的 V\$脚本	394
12.1.5	内存分配摘要(V\$SGA)	397
12.1.6	内存分配的细节(V\$SGASTAT)	398
12.1.7	在 V\$PARAMETER 中发现 init.ora 的设置	399
12.1.8	测定数据的命中率(V\$SYSSTAT)	400
12.1.9	测定数据字典的命中率(V\$ROWCACHE)	401
12.1.10	测定共享 SQL 和 PL/SQL 的命中率(V\$LIBRARYCACHE)	401
12.1.11	确定需要固定的 PL/SQL 对象	402
12.1.12	通过 V\$SQLAREA 查找有问题的查询	403
12.1.13	检查用户的当前操作及其使用的资源	404
12.1.14	查找用户正在访问的对象	405
12.1.15	使用索引	406
12.1.16	确定锁定问题	408
12.1.17	关闭有问题的会话	409
12.1.18	查找使用多会话的用户	410
12.1.19	查找磁盘 I/O 问题	411
12.1.20	查找回滚段的内容	413
12.1.21	检查空闲列表是否充足	414
12.1.22	检查角色和权限设置	415
12.1.23	V\$视图的种类	417
12.2	技巧回顾	421
第 13 章	X\$表(针对高级 DBA)	423
13.1	X\$表介绍	423
13.1.1	有关 X\$表的误解	424
13.1.2	授权查看 X\$表	425
13.2	创建 V\$视图和 X\$表	426
13.3	获得所有 X\$表的列表	428
13.4	获得所有的 X\$索引列表	430
13.5	对 X\$表和索引使用提示	431
13.6	共享池	432
13.7	监控共享池的查询	433
13.7.1	ORA-04031 错误	433
13.7.2	空间分配过大而引起的争用	434
13.7.3	碎片化	434
13.7.4	共享池和/或 Java 池中空闲内存过低	435
13.7.5	库缓存命中率	436
13.7.6	大量的硬解析	438