



Oracle 技术系列丛书

ORACLE®

AUTHORIZED ORACLE PRESS™—EXCLUSIVELY FROM OSBORNE

Oracle9i STATSPACK 高性能调整

Oracle9i High-Performance Tuning with STATSPACK

(美) Donald K. Burleson 著 袁勤勇 等译



OFFICIAL • AUTHORIZED

Oracle Press

ONLY FROM OSBORNE

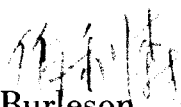


机械工业出版社
China Machine Press



Education

Oracle9i STATSPACK 高性能调整

(美) Donald K. Burleson  著
袁勤勇 等译



机械工业出版社
China Machine Press

本书是 Oracle 公司官方推荐的使用 STATSPACK 进行性能调整的专著, 作者是具有 20 多年 Oracle 数据库调整经验的专家。本书主要介绍了使用 STATSPACK (特别是 Oracle9i 的 STATSPACK) 这一强大工具来诊断并优化系统性能的方法, 该工具可以通过查看数据库的历史趋势和性能模式前瞻性地调整数据库。主要包括: STATSPACK 方法和工具概述, 使用 STATSPACK 调整 Oracle 数据库以及利用 STATSPACK 进行数据库报告。本书安排合理, 结构缜密, 相信能成为你调整 Oracle 数据库的好帮手。

Original language copyright © 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

All rights reserved.

Simplified Chinese translation edition published by China Machine Press.

本书中文简体字版由美国麦格劳—希尔教育出版公司授权机械工业出版社出版, 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。

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。

本书版权登记号: 图字: 01-2002-2196

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle9i STATSPACK 高性能调整 / (美) 伯利森 (Burleson, D.K.) 著; 袁勤勇等译. - 北京: 机械工业出版社, 2003.1

(Oracle 技术系列丛书)

书名原文: Oracle9i High-Performance Tuning with STATSPACK

ISBN 7-111-11274-1

I. O… II. ①伯…②袁… 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 094401 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 张金梅

北京昌平奔腾印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2003 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 29.75 印张

印数: 0 001-4 000 册

定价: 55.00 元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换

前言

自从 Oracle 第一次发布 STATSPACK 工具以来,大家对于怎样使用 STATSPACK 数据来辅助数据库调整就很关注。与其他大多数 Oracle 产品不同,STATSPACK 没有大张旗鼓地推出,所以大多数 Oracle 专业人士没有注意到这个强大的新工具,或者说没有意识到使用这个工具进行数据库调整是多么重要。

STATSPACK 是一个简单的工具,它可以将 Oracle 的统计快照存入 Oracle 的表中。STATSPACK 是 Oracle UTLBSTAT-UTLESTAT 工具程序的后继,这个 UTLBSTAT-UTLESTAT 工具能够获取一个时期的开始快照和结束快照,并且能够为在这两个快照之间进行的所有数据库活动产生一个报告。

通常需要将获取的 Oracle 性能统计数据存入表中。我在 1996 编写过一个扩展 UTLESTAT 功能的工具,它可以将获取的 Oracle 数据存入表中,并且发表了一篇有关这个主题的文章。从那个时期起,我就利用这个 STATSPACK 的前身进行 Oracle 数据库的远程监视,以及报告数据库的性能。随着 STATSPACK 的引入,所有的人现在都有了一个将获取的 Oracle 统计数据放入表中的标准化机制,Oracle 统计数据的历史档案为分析任何所需时段的 Oracle 性能提供了绝好的机会。更为重要的是,性能统计数据的历史档案可以让 DBA 编制趋势分析报告,它可以对数据库未来的行为做出预测。

STATSPACK 的基本安装和配置相当简单,但是 Oracle 仅提供了一个简单的报告来显示从 STATSPACK 表中获取的信息。因为我曾经有多年的分析表中的 Oracle 统计数据的经验,所以我能够快速修改已有的脚本,从 STATSPACK 表中读取数据并且产生相当有用的报告。

这些脚本的价值会使这本书物有所值,而且我还介绍了解释 STATSPACK 输出的详细技术。在本书中,我向读者展示了怎样使用 STATSPACK 报告来确保正确调整数据库的具体步骤。

我写本书的目的是将我 20 年来在数据库调整方面的经验写成一篇数据库调整的综合文献。这是我的第三本有关 Oracle 调整的书,我收集了大量正确调整数据库时需要深入了解的内容。虽然大量的统计数据非常容易让人头脑糊涂,但是我会尽力强调重点,只向读者展示对改善数据库性能有帮助的信息。

另外很重要的一点是,这本书引入了一种完全不同的 Oracle 调整方法。已有的 Oracle 调整书籍都强调处理即时的性能问题,而本书强调了怎样利用 Oracle STATSPACK 工具,通过查看数据库的历史趋势和性能模式前瞻性地调整数据库。这种前瞻性的调整方式可以确保对数据库的调整能够满足所有 Oracle 处理需求,而不是只针对 DBA 实时注意到的处理需求。

以许多 Oracle DBA 的观点来看,对数据库的性能问题可以做的事情很少。虽然能够使用 Oracle Enterprise Manager 性能工具包,也可以运行为 Oracle v\$ 视图定制脚本,还可以判断性能瓶颈出现的原因,但是却不能够对实时运行的数据库进行任何改变以改正问题。

而本书着重于讨论使用 Oracle STATSPACK 工具收集相关的性能统计信息,并且为 DBA 提供结构化的方法来查看各种 Oracle 组件以及观察它们之间的相互作用。前瞻性 Oracle 调整的目

标是避免将来出现性能问题。在 Oracle 调整中，“忘记昨天，就会重复错误”这句话始终是真理。

根据我的 20 年数据库调整经验，我发现这种前瞻性技术是长期调整数据库整体性能的最佳方式。通过使用 STATSPACK 持续监视数据库性能，并且利用自动脚本提醒异常情况，使我的数据库具有了非常好的性能。我发现可以使用大规模的自动化任务进行 Oracle 数据库性能调整。

本书的另一个显著特点是我对书进行了缜密的安排，以使性能之间的依赖关系能够按照正确的顺序组织起来。例如，Oracle 数据库内部的 Oracle 调整不会改善与数据库服务器相关的性能问题。换句话说，服务器性能会直接影响在这个数据库服务器上运行的 Oracle 数据库的性能。这些依赖性将会涉及数据库服务器、磁盘 I/O 子系统以及 Oracle 网络。为了正确地调整 Oracle 数据库，在开始调整数据库之前，必须处理好这些外部因素。

另外，辨识 Oracle 调整的非因果性特性也是很重要的。例如，对单独 SQL 语句进行调整可以极大地改变这些独立 SQL 语句的性能，然而，还必须将各个独立 SQL 语句使用的 RAM 内存数量与数据库的性能作为一个整体进行权衡。例如，通过使用更多的内部存储可以极大地加速 SQL 语句的执行，但是这样会牺牲在数据库中执行的其他 SQL 语句的性能。

我还故意推迟了对 Oracle 数据库设计问题的介绍。这是因为大多数 Oracle DBA 没有能力重新设计 Oracle 表，这一点对于已经在产品环境中使用的第三方应用或者内部应用尤其突出。但是，我坚定地认为正确的 Oracle 设计是 Oracle 性能至关重要的因素。

在本书中，我还向读者展示了怎样扩展 STATSPACK 工具以获得与数据库服务器、磁盘 I/O 子系统以及 Oracle 表有关的性能度量。通过向 STATSPACK 数据库中增加这些因素，Oracle DBA 可以得到数据库性能的整体印象。

这本书与其他 Oracle 调整书籍的区别在于：

- 1) 这是第一本讲述使用 STATSPACK 工具进行 Oracle 调整的各种方法的书籍。
- 2) 这本书以前瞻性方式讨论了 Oracle 调整，与讲述即时反应方法的其他 Oracle 调整书籍相比，这是一种新方法。通过使用前瞻性方式，Oracle 专家能够研究数据库过去的详细性能，并且制定出最适应于他们的 Oracle 系统处理特性的整体调整策略。
- 3) 这本书的不同之处还在于它讨论了所有影响 Oracle 性能的因素。其他的书籍只将它们的讨论限定于 Oracle 数据库的内部，而本书将会讨论所有相关的环境问题，包括数据库服务器、网络以及磁盘 I/O。

本书将会为 Oracle 数据库的调整提供完整的方法指导，并且还提供了几十个封装了重要因素的预制 STATSPACK 脚本，这使得初学者也能够迅速找到性能瓶颈。

这本书最大的好处在于它简化了 Oracle 调整，并且扩充了 Oracle 统计数据范围。这本书不是对 Oracle 标准调整技术的再整理。STATSPACK 工具的引入改变了 Oracle 调整的方法，本书重点强调了使用 STATSPACK 工具来收集、解释以及改正 Oracle 性能问题的方法。

除了日常的 Oracle 调整之外，读者还能学会怎样使用 STATSPACK 收集当前的性能信息，以用于警告机制、趋势分析以及长期资源规划。我希望本书能够成为你的 Oracle 调整工具库中不可缺的帮手。

参加本书翻译工作的人员主要有：袁勤勇、郑巍、何欣、陈曦、邹梦龙、李亦新、刘淑霞、李岩、田东方、黄欣悦。

目 录

前言

第一部分 方法和工具概述

第 1 章 Oracle 调整概述	1
1.1 整体调整方法	2
1.1.1 服务器调整	5
1.1.2 网络调整	5
1.1.3 磁盘调整	6
1.1.4 实例调整	7
1.1.5 对象调整	8
1.1.6 SQL 调整	8
1.1.7 用 Oracle 并行查询进行调整	9
1.1.8 调整实际应用簇	9
1.2 Oracle 和 STATSPACK	10
1.3 小结	12
第 2 章 STATSPACK 概述	13
2.1 STATSPACK 体系结构	14
2.2 STATSPACK 怎样收集数据	15
2.3 STATSPACK 的表结构	16
2.3.1 STATSPACK 控制表	17
2.3.2 STATSPACK 参数表	19
2.4 STATSPACK 信息使用	20
2.4.1 使用 STATSPACK 进行数据库调整	20
2.4.2 资源规划	21
2.4.3 预测模型	21
2.5 小结	22
第 3 章 安装和配置 STATSPACK	23
3.1 STATSPACK 脚本概述	24
3.1.1 Oracle8 和 Oracle8i 的 STATSPACK 脚本	24
3.1.2 Oracle 8.1.6 后 STATSPACK 的 STATSPACK 脚本	25
3.2 步骤 1: 创建 perfstat 表空间	26
3.3 步骤 2: 运行创建脚本	27
3.3.1 运行 Oracle 8.1.7 前版本安装脚本	27
3.3.2 安装先决条件	27
3.4 步骤 3: 测试 STATSPACK 安装	28
3.5 步骤 4: 规划自动 STATSPACK 数据收集	28
3.6 STATSPACK 的配置和维护	30
3.7 调整 STATSPACK 收集阈值	31
3.7.1 快照级别	32
3.7.2 快照阈值	32
3.8 将 STATSPACK 用于 Oracle 8.0 到 8.1.5	33
3.9 删除旧有的 STATSPACK 快照	33
3.9.1 使用 STATSPACK 清除工具	33
3.9.2 人工删除 STATSPACK 快照	34
3.9.3 快照的删除范围	34
3.9.4 清除快照的智能 UNIX 脚本	36
3.10 便于使用的 STATSPACK Shell 脚本	40
3.10.1 一个快捷的经过时间的 STATSPACK 脚本	40
3.10.2 监视 STATSPACK 表范围	45
3.11 小结	47
第 4 章 STATSPACK 表中的数据	48
4.1 STATSPACK 遗漏的内容	49
4.2 STATSPACK 附属表结构	49
4.3 STATSPACK 总计表	49
4.3.1 Oracle9i STATSPACK 表的改变	50
4.3.2 stats\$latch_misses_summary 表	52
4.3.3 stats\$sgastat_summary 表 (只适于 Oracle8i)	53
4.3.4 stats\$sql_summary 表	55
4.3.5 stats\$parameter 表	56
4.4 STATSPACK 系统表	57
4.4.1 stats\$rollstat 表	58
4.4.2 stats\$latch 表	58
4.4.3 stats\$latch_children 表	59
4.4.4 stats\$librarycache 表	60
4.4.5 stats\$waitstat 表	60

4.4.6	stats\$enqueustat 表	61	6.2.3	使用 sar 监视服务器统计	96
4.4.7	stats\$sysstat 表	63	6.3	监视服务器 CPU 消耗	98
4.4.8	stats\$sesstat 表	64	6.4	升级整个服务器	99
4.4.9	stats\$sgastat 表	65	6.4.1	增加附加的 CPU 处理器	99
4.5	STATSPACK 事务表	65	6.4.2	服务器任务负载平衡	100
4.5.1	stats\$buffer_pool 表 (只适用于 Oracle9i 以前版本)	66	6.4.3	使用 nice 和 priocntl 改变执行优 先级	103
4.5.2	stats\$buffer_pool_statistics 表	66	6.5	监视服务器内存消耗	104
4.5.3	stats\$filestatxs 表	67	6.5.1	服务器内存设置	104
4.6	STATSPACK 事件表	69	6.5.2	非常大的内存和 Oracle	104
4.6.1	stats\$system_event 表	69	6.5.3	使 Oracle 内存不可交换	105
4.6.2	stats\$session_event 表	71	6.6	报告服务器统计	106
4.6.3	stats\$bg_event_summary 表	72	6.6.1	服务器异常报告	106
4.6.4	stats\$idle_event 表	72	6.6.2	日常 vmstat 趋势报告	109
4.7	Oracle 并行服务器表 (实际应用簇)	73	6.6.3	长期服务器分析和趋势	112
4.7.1	stats\$rowcache_summary 表	73	6.7	小结	113
4.7.2	stats\$sgaxs 表	73	第 7 章	调整网络环境	114
4.8	小结	74	7.1	优化 Oracle NET 配置	115
第二部分 使用 STATSPACK 调整 Oracle 数据库			7.1.1	protocol.ora 中的 tcp_nodelay 参数	116
第 5 章 扩展 STATSPACK 收集服务器 统计			7.1.2	sqlnet.ora 的 automatic_ipc 参数	116
5.1	vmstat 工具概述	75	7.1.3	tnsnames.ora 中的 SDU 和 TDU 参数	116
5.1.1	各种 vmstat 的不同之处	76	7.1.4	listener.ora 中的 queuesize 参数	118
5.1.2	在 vmstat 中可以得到什么	78	7.1.5	sqlnet.ora 的 break_poll_skip 参数	118
5.1.3	使用 vmstat 识别 CPU 瓶颈	78	7.1.6	sqlnet.ora 的 disable_oob 参数	119
5.1.4	使用 vmstat 识别频繁使用的 CPU	80	7.1.7	epc_disabled 环境变量	119
5.1.5	识别 RAM 内存瓶颈	81	7.2	其他影响网络行为的 Oracle 特性	119
5.1.6	理解 UNIX RAM 内存分页	81	7.2.1	使用阵列获取来提高网络吞吐量	119
5.2	在 STATSPACK 中获取服务器性能数据	86	7.2.2	使用多线程服务器	120
5.2.1	获取 vmstat 信息的脚本	86	7.2.3	连接共享和网络性能	121
5.2.2	vmstat 获取脚本的内部结构	89	7.2.4	ODBC 和网络性能	123
5.2.3	报告其他 Oracle 服务器上的 vmstat 信息	90	7.2.5	调整 Oracle 复制	123
5.3	小结	91	7.3	从 Oracle STATSPACK 中监视网络性能	125
第 6 章	调整服务器环境	92	7.4	调整分布式网络	127
6.1	数据库管理员和系统管理员之间的关系	93	7.5	小结	129
6.2	在线服务器监视工具	94	第 8 章	使用 STATSPACK 调整磁盘 I/O 子系统	130
6.2.1	使用 glance	94	8.1	影响磁盘 I/O 的 Oracle 调整因素	131
6.2.2	使用 top 监视服务器	95	8.2	Oracle 内部结构和磁盘 I/O	132
			8.2.1	Oracle 文件组织技术	133

8.2.2 瞬时磁盘热点	133	的使用	183
8.3 映射 Oracle 磁盘结构	138	9.2.6 Oracle 8i 数据池概述	186
8.3.1 多 RAM 缓冲区问题	139	9.2.7 定位 KEEP 池的表和索引	187
8.3.2 对 Oracle 进行文件条带化	139	9.2.8 调整 RECYCLE 池	192
8.3.3 对 Oracle 使用 RAID	140	9.2.9 为 RECYCLE 池识别候选	193
8.3.4 使用具有原始设备的 Oracle	141	9.3 使用 STATSPACK 进行数据缓冲区命中率	
8.3.5 Oracle 数据库的磁盘负载平衡	142	趋势报告	196
8.3.6 配置 Oracle 表空间和数据文件	142	9.4 调整 Oracle 9i 数据缓冲池	200
8.3.7 建立 Oracle 文件到磁盘的体系结构	144	9.5 调整 Oracle 8.0 数据库写入器进程	205
8.3.8 报告 Oracle 磁盘体系结构	145	9.6 监视 Oracle 8i 和 Oracle 9i 中的数据库	
8.4 STATSPACK 报告 Oracle 数据文件	146	写入器争用	212
8.4.1 使用 STATSPACK 报告详细的磁盘		9.7 调整共享池	213
和文件 I/O	151	9.8 调整库高速缓存	218
8.4.2 有关特定 I/O 活动的 STATSPACK		9.8.1 监视库高速缓存缺失率	219
报告	152	9.8.2 使用 STATSPACK 监视库高速缓存内的	
8.4.3 识别热点数据文件的 STATSPACK		对象	220
脚本	154	9.9 调整数据字典高速缓存	224
8.4.4 定位热点磁盘的方法	154	9.10 调整 Oracle 排序	229
8.5 扩充 STATSPACK 以用于磁盘 I/O 数据	155	9.11 调整撤销记录 (回滚段)	234
8.5.1 基本 iostat 工具	155	9.12 监视到 Oracle 的专用连接	237
8.5.2 定义 STATSPACK 表	157	9.13 UNIX 与多线程服务器交互	240
8.5.3 获取 iostat 信息	158	9.14 Oracle 9i 动态 RAM 与 UNIX	247
8.5.4 产生 iostat 报告	160	9.14.1 Oracle 9i 和 UNIX 区组	248
8.6 使用 STATSPACK 查看 I/O 特性	162	9.14.2 改变动态 SGA 和 PGA 组件	249
8.7 小结	167	9.15 Oracle 9i 的专用连接 PGA	
第三部分 用 STATSPACK 调整		存储器分配	250
Oracle 数据库		9.15.1 Oracle 9i 中的自动 RAM	
第 9 章 调整 Oracle 数据库实例	169	内存管理	250
9.1 Oracle 数据库实例概述	170	9.15.2 自调整 Oracle 9i 数据库	255
9.1.1 Oracle SGA	170	9.16 小结	262
9.1.2 Oracle 后台进程	174	第 10 章 调整 Oracle 表和索引	263
9.1.3 块大小和 Oracle 磁盘 I/O	176	10.1 Oracle 9i 中的自动空间管理	264
9.1.4 db_file_multiblock_read_count 和		10.1.1 Oracle 中的位图演化	264
Oracle	177	10.1.2 Oracle 9i 自由表算法	265
9.2 调整 Oracle7 到 Oracle 8i 数据缓冲区	177	10.1.3 位图段管理特征	266
9.2.1 数据块高速缓存介绍	177	10.1.4 Oracle 9i 自由表内部结构	267
9.2.2 完全数据缓存	179	10.1.5 自动空间管理的 Oracle 9i 工具	268
9.2.3 数据缓冲区命中率	180	10.2 传统 Oracle 存储参数及性能	271
9.2.4 数据缓冲池内部结构	181	10.2.1 pctfree 存储参数	271
9.2.5 使用 STATSPACK 监视数据缓冲池		10.2.2 pctused 存储参数	272

10.2.3 freelists 存储参数	272	11.4 利用基于规则的优化进行调整	338
10.2.4 OPS 使用的 freelist group 存储参数 ..	273	11.4.1 改变基于规则的驱动表	338
10.2.5 存储参数规则小结	273	11.4.2 基于规则的优化器何时无法使用 正确的索引	339
10.3 传统自由表管理和 Oracle 对象	274	11.5 使用基于成本的优化进行调整	340
10.3.1 自由表中的链接与去除链接	275	11.5.1 启用基于成本的优化器	341
10.3.2 减少自由表的重链接	276	11.5.2 为 CBO 收集统计数据	342
10.4 表内部结构和自由表	277	11.6 确定默认的 optimizer_mode 设置	343
10.5 根据数据行平均长度设置 pctfree 和 pctused	279	11.7 其他的调整技术	343
10.6 缓冲区忙等待和自由表争用	281	11.7.1 带 CBO SQL 提示的调整	344
10.6.1 利用 STATSPACK 发现等待争用	281	11.7.2 调整 SQL 子查询	345
10.6.2 利用 STATSPACK 发现缓 冲区忙等待	284	11.7.3 文字性 SQL 语句的问题	345
10.7 重组 Oracle 表	291	11.7.4 在 Oracle8i 中使用 cursor_sharing 参数	347
10.8 识别带有链接行的 Oracle 表	296	11.7.5 带临时表的 SQL 调整	348
10.8.1 识别带有长行的表	300	11.7.6 通过添加索引调整 SQL	349
10.8.2 识别稀疏表	301	11.7.7 编写高效率 SQL 的一般原则	349
10.9 为提高操作性能对 Oracle 表中的数据 行重新排序	303	11.8 SQL 调整过程	350
10.10 索引重建技术	304	11.8.1 步骤 1: 识别库缓存中影响大 的 SQL	350
10.10.1 何时需要重建索引	309	11.8.2 步骤 2: 提取并解释 SQL 语句	358
10.10.2 自动索引重建	310	11.8.3 步骤 3: 调整 SQL 语句	362
10.11 识别 Oracle 9i 中的未用索引	311	11.9 SQL 调整中实际案例分析	363
10.11.1 监视会话的例子索引	311	11.10 高级 SQL 运行方案分析	365
10.11.2 用隐含参数调整索引争用	312	11.11 保存 SQL 调整的永久性改变	368
10.12 利用 STATSPACK 监视 Oracle 表和索引 ..	312	11.12 使用 v\$sql_plan 和 v\$sql_ workarea 视图	369
10.12.1 分配 STATSPACK 扩展表	312	11.13 小结	371
10.12.2 收集表和索引的 STATSPACK 快照	314	第 12 章 利用 Oracle 并行特性进行调整 ..	372
10.12.3 生成表和索引的报告	316	12.1 使用 Oracle 并行查询	373
10.12.4 通过 E-mail 发布表报告	331	12.1.1 并行查询参数	374
10.13 小结	332	12.1.2 设置优化并行度	374
第 11 章 调整 Oracle SQL	333	12.1.3 使用并行查询提示	378
11.1 SQL 调整的目标	334	12.2 监视 Oracle 并行查询	379
11.2 说明性 SQL 语法的问题	335	12.2.1 利用 STATSPACK 监视 Oracle 并 行查询	379
11.3 Oracle SQL 优化器	336	12.2.2 利用 v\$sql 视图监视 Oracle 并行查询 ..	380
11.3.1 optimizer_mode = RULE	336	12.2.3 并行查询和分布式对象	380
11.3.2 optimizer_mode = FIRST_ROWS	336	12.2.4 查找 Oracle 并行查询的候选表	381
11.3.3 optimizer_mode = ALL_ROWS	336	12.3 使用并行 DML	382
11.3.4 optimizer_mode = CHOOSE	337		

12.3.1 启用并行 DML	383	14.3.6 Web 服务器警告报告	435
12.3.2 Oracle 表重组的并行化	383	14.3.7 缓冲区忙等待警告	435
12.3.3 并行索引的重建	384	14.4 STATSPACK 反应报告	437
12.4 小结	385	14.5 安排和定制 Oracle 报警报告	442
第 13 章 Oracle 并行服务器环境的调整 ...	386	14.6 小结	443
13.1 Oracle 簇服务器系统结构介绍	387	第 15 章 利用 STATSPACK 进行趋势分析 ...	444
13.2 RAC 数据分区	389	15.1 利用 Microsoft Excel 绘制 STATSPACK 数据	
13.3 Oracle7 到 Oracle 8i 的集成分布式		的图形	445
锁管理器	390	15.1.1 利用电子表格图表向导绘制	
13.4 对 OPS 环境的 Oracle 表设置	392	STATSPACK 数据图形	445
13.5 调整 OPS 环境	394	15.1.2 步骤 1: 定制 STATSPACK 报告	446
13.6 监视 OPS 的 STATSPACK 表	395	15.1.3 步骤 2: 在 SQL * Plus 中运行报告 ...	447
13.6.1 stats\$rowcache _ summary 表	395	15.1.4 步骤 3: 高亮显示并复制结果	447
13.6.2 stats\$sgxas 表	396	15.1.5 步骤 4: 打开 MS - Excel 并粘贴	
13.6.3 stats\$sysstat 表	396	数据	447
13.7 扩展 STATSPACK 以获取 OPS 信息	398	15.1.6 步骤 5: 将数据划分成数据列	448
13.8 查询 Oracle 并行服务器的 v\$视图	400	15.1.7 步骤 6: 数据分栏	449
13.9 比较实际应用簇和 Oracle 并行服务器 ...	402	15.1.8 步骤 7: 启动图表向导	450
13.10 小结	404	15.1.9 步骤 8: 选择线条图	450
		15.1.10 步骤 9: 完成图表向导并查看图表 ...	451
		15.1.11 步骤 10: 添加趋势线	451
		15.2 用于预测的 STATSPACK 报告	451
		15.2.1 用于趋势分析的基本 STATSPACK	
		度量	452
		15.2.2 用于数据库服务器趋势分析的	
		STATSPACK 扩展	453
		15.2.3 检查服务器以小时为单位的趋势 ...	455
		15.2.4 绘制一周中各天服务器统计数据	
		的图表	457
		15.3 基于 Web 的 STATSPACK 数据	
		图形绘制	458
		15.3.1 RRDtool 工具	459
		15.3.2 基于 Web 的其他绘图工具	459
		15.4 STATSPACK 浏览器产品	461
		15.5 小结	464
第四部分 利用 STATSPACK			
进行数据库报告			
第 14 章 利用 STATSPACK 监视 Oracle ...	405		
14.1 标准 STATSPACK 报告	406		
14.1.1 前言段	406		
14.1.2 等待事件段	408		
14.1.3 SQL 段	409		
14.1.4 表空间活动段	412		
14.2 报警脚本程序概述	419		
14.3 为 DBA 定制的异常警告报告	419		
14.3.1 STATSPACK 警告日报	420		
14.3.2 服务器警告报告	428		
14.3.3 Oracle 问题的实时检测	429		
14.3.4 对象增长周报	430		
14.3.5 跟踪报警报告	432		

由于 Oracle 的灵活性、内部软件的复杂性以及 Oracle 性能问题的原因多样性, 所以 Oracle 调整成为了 Oracle 数据库管理中最困难的领域。Oracle 数据库的固有复杂性使得很多用户都不能够保证他们的数据库进行了正确的调整。

除了 Oracle 软件的复杂特点之外, 我们还会遇到 Oracle 应用的动态特性的问题。Oracle 数据库会不停地变化, 在任何两个时刻它都不会完全相同。正因为调整 Oracle 环境的动态特性, 所以对于 Oracle 数据库管理者来讲, 控制数据库运行就成为了一件非常困难的事情。许多试图对 Oracle 数据库进行调整的人都表示这种调整类似于在高速公路上以每小时 96.7 公里 (60 英里) 飞驰的汽车上进行工作。

由于 Oracle 数据库一直处于流动的状态, 所以大多数 Oracle 专家在调整 Oracle 数据库的时候, 都使用一种通用的方法。这种采用自顶至下的方法对于调整 Oracle 数据库来讲十分重要, 也就是说对数据库的调整可以从非常高的层次上开始, 首先查看 Oracle 的整体环境, 然后随着对数据库引擎内部独立组件的调整, 再逐渐深入到细节。对于 Oracle 来讲, 自顶向下的方法意味着要首先从服务器开始, 然后再调整实例, 接着是对象, 最后考虑 Oracle SQL。

本书的目标是介绍 STATSPACK 工具和诊断技术, 这些内容是保证 Oracle 在最理想条件下运行所必需的。尽管通过阅读本书, 你可能不会成为 Oracle 调整专家, 但是你将深入地理解重要的 Oracle 调整问题, 并且会知道怎样运行 STATSPACK 查询以获取性能度量。

1.1 整体调整方法

对于调整 Oracle 数据库来讲, 没有一劳永逸的途径, 使用综合的 Oracle 调整方法可以确保涵盖所有基本内容, 不会忽略重要的调整因素。在调整 Oracle 数据库的时候, 必须要从检查外部环境开始, 然后再逐渐深入细节 (参见图 1-1)。

使用自顶向下的技术概念对于 Oracle 调整非常重要。我们必须从非常大的层次开始考虑, 检查整体环境, 并且仔细查看数据库服务器可能出现的问题, 包括 CPU、RAM 或者磁盘配置出现的问题, 如图 1-2 所示。如果 Oracle 数据库服务器发生了资源短缺, 就没有任何调整可以帮助改善 Oracle 数据库的性能。

一旦我们完成了 Oracle 服务器环境的调整, 就可以开始检查影响 Oracle 数据库的全局参数 (Oracle 实例)。当处理 Oracle 数据库的时候, 我们要把它看作是一个整体, 并且要特别注意控制 SGA 配置的 Oracle 初始化参数以及数据库的整体行为, 如图 1-3 所示。

当完成了对数据库中 Oracle 实例的调整之后, 我们就能够开始考虑数据库中单个的 Oracle 表和索引。在这个阶段, 我们会查看能够控制表行为的存储设置, 并且会查看这些设置适应单个对象处理需求的情况 (参看图 1-4)。

一旦完成了 Oracle 对象调整, 我们接下来就可以调整在 Oracle 数据库上使用的单个 SQL 查

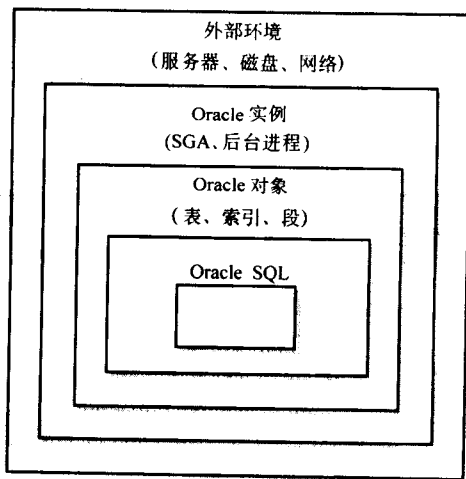


图 1-1 Oracle 数据库调整层次

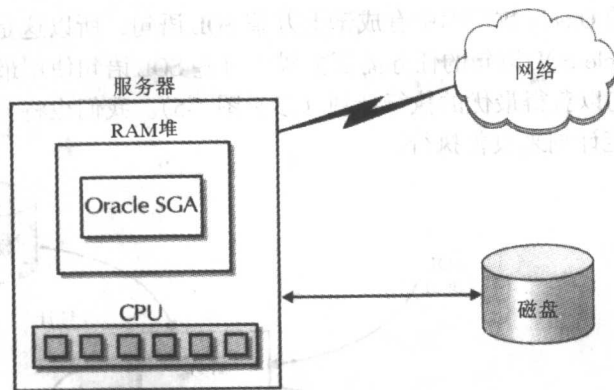


图 1-2 调整 Oracle 环境

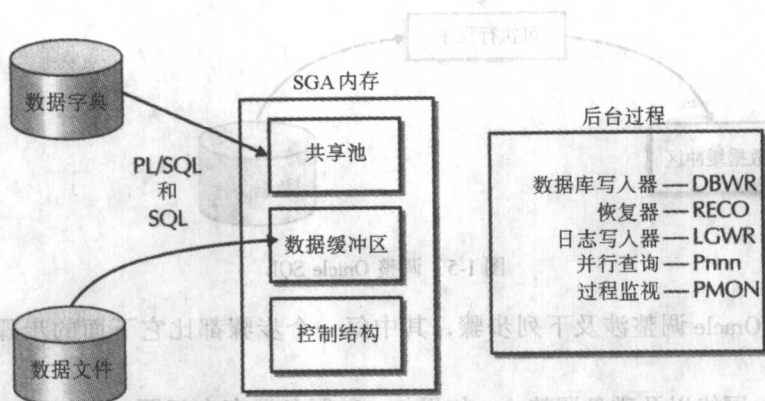


图 1-3 调整 Oracle 实例

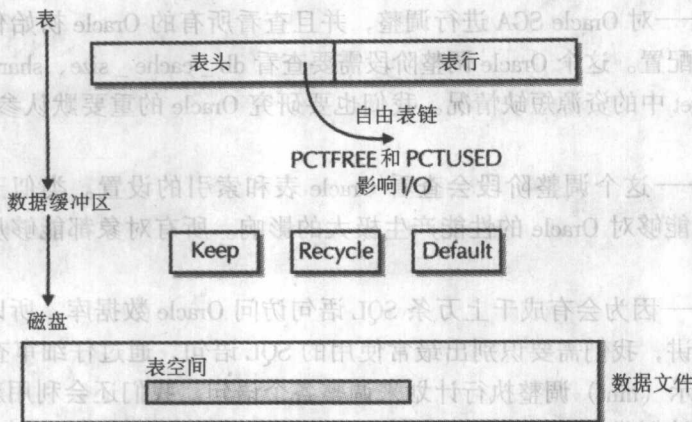


图 1-4 调整 Oracle 对象

询。因为在使用频繁的 Oracle 数据库中有成千上万条 SQL 语句，所以这是 Oracle 调整中最富挑战性的领域。调整 Oracle SQL 语句的任务需要去辨识哪些 SQL 语句使用最频繁，并且应用必要的工具调整所有的语句以获得最优的执行计划（参看图 1-5）。我们也将应用静态绑定并且展示怎样通过为 SQL 绑定计划来改善执行。

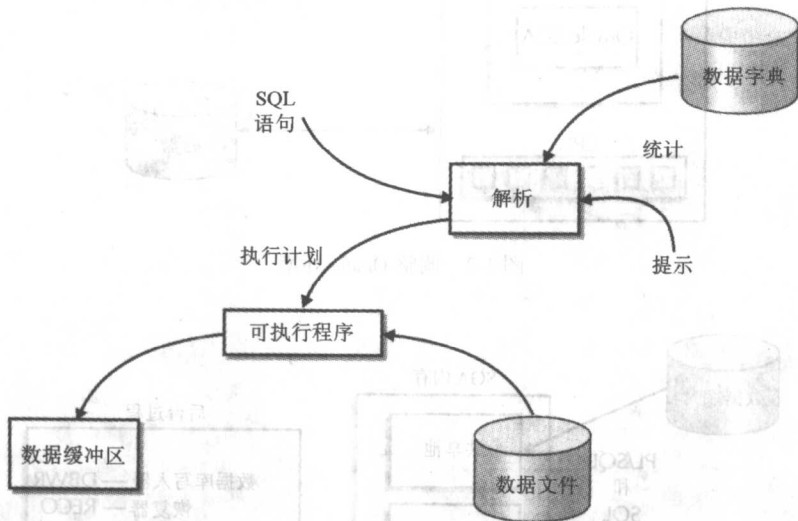


图 1-5 调整 Oracle SQL

总而言之，Oracle 调整涉及下列步骤，其中每一个步骤都比它下面的步骤更通用、更广泛：

1) 服务器、网络以及磁盘调整——如果 Oracle 服务器存在问题，例如 CPU 过载、过度内存交换或者磁盘 I/O 瓶颈，那么任何 Oracle 数据库内的调整都不会改善系统的性能。因此，Oracle 专业人员首先要检查的就是服务器、磁盘以及网络环境。

2) 实例调整——对 Oracle SGA 进行调整，并且查看所有的 Oracle 初始化参数以保证对数据库进行了正确的配置。这个 Oracle 调整阶段需要查看 `db_cache_size`、`shared_pool_size` 以及 `pga_aggregate_target` 中的资源短缺情况。我们也要研究 Oracle 的重要默认参数，例如 `optimizer_mode`。

3) 对象调整——这个调整阶段会查看 Oracle 表和索引的设置。类似于 `pctfree`、`pctused`、`freelists` 这样的设置能够对 Oracle 的性能产生极大的影响。所有对象都能够从正确的存储设置中获益。

4) SQL 调整——因为会有成千上万条 SQL 语句访问 Oracle 数据库，所以这是最费时间的调整操作。总体上讲，我们需要识别出最常使用的 SQL 语句，通过仔细审查 SQL 的执行计划以及使用 Oracle 提示（hint）调整执行计划来调整各个语句。我们还会利用新的优化器计划稳定性特性。优化器计划稳定性可以通过存储用于 SQL 语句的预制执行计划来改善性能。我们也将看到怎样利用 OUTLINE 包实现优化器计划稳定性，以便我们能够改变特定 SQL 语句的执行计划。这种方法对于使用供应商提供的 SQL 和不能改变 SQL 源代码的情况特别有用。例

如,在 Oracle 应用和 SAP 中不允许改变 SQL,但是可以利用优化器计划稳定性通过改变 SQL 的存储执行计划来调整 SQL。

5) 设计调整——应用的设计是 Oracle 性能中最重要的因素。不幸的是,因为大多数 Oracle 管理者正在使用专有软件,或者因为设计已经在产品中得到实现,所以他们不能改变不良设计。

Oracle 调整工作成功的关键就是要遵循正确的调整顺序。许多新的 Oracle DBA 在没有考虑 SQL 的运行环境之前就立即开始调整这些 SQL 语句。因为类似的错误调整方式不能够识别并且解决更广泛的调整问题,所以通常会使得整体的调整工作出现问题。

随后的章节会详细讨论所有这些领域,我们首先会介绍主要的调整领域,以便我们能够理解它们对 Oracle 性能产生的影响。

1.1.1 服务器调整

许多 Oracle 专业人员都不会考虑服务器环境,因为他们没有受过这方面的培训,不明白 Oracle 数据库与服务器之间的相互作用。作为一个有丰富实践经验的 Oracle 调整咨询人员,我认为外部环境是在出现数据库性能问题的时候,Oracle DBA 应该首先考虑的事情。当检查外部服务器的时候,Oracle 管理员必须仔细检查数据库服务器上操作系统核心参数的设置,并且密切监视数据库服务器上 RAM 内存以及 CPU 的使用(参看图 1-6)。如果数据库服务器正在遇到磁盘或者网络瓶颈、或者硬件资源的短缺,那么就没有任何 Oracle 调整能够解决问题。

在理解了服务器上 CPU 和内存消耗的基本特性之后,我们就会将注意力转移到怎样扩展 STATSPACK 工具以获取服务器信息上。我们将会展示怎样扩展 UNIX vmstat 工具以获取计算机的 CPU 和内存使用的信息,并且会展示怎样将这些信息存储在 STATSPACK 的表中。我们还会展示怎样从 STATSPACK 表中产生警告报告,以便 Oracle 管理员能够意识到所有影响 Oracle 数据库性能的与服务器有关的问题。

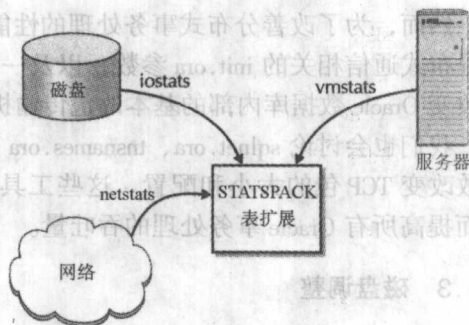


图 1-6 详细的 Oracle 服务器调整

我们也会展示怎样使用扩展的 STATSPACK 来监视 Oracle 企业环境中的其他服务器。我们还会展示怎样利用远程的 vmstat 收集工具监视 Oracle 数据库环境中的 Web 服务器和应用服务器的行为。

1.1.2 网络调整

对于跨越地理区域进行共享的许多 Oracle 数据库来讲,Oracle 专业人员能够意识到网络通信对数据库性能的影响尤为重要。如你所知,Oracle 可以利用透明网络层(Transparent Network Substrate, TNS)提供数据库之间的分布传输。TNS 是一个提供远程系统之间透明数据库通信的分布协议。TNS 可以作为 Oracle 的逻辑数据请求和分布服务器间物理通信的隔离层。正是因为存在这个 Oracle 逻辑数据请求和网络内部运行之间的隔离层,所以许多网络性能调整的工作会

由网络管理员来完成。换句话说, Oracle 管理员很少会直接控制能够影响数据库整体性能的网络配置设定 (参看图 1-7)。

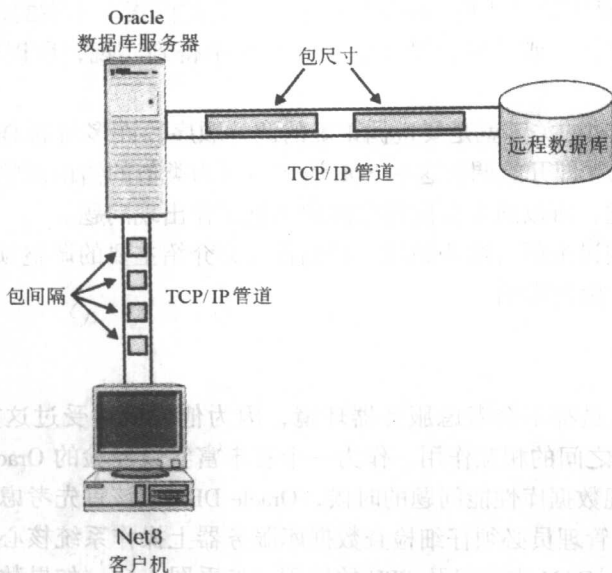


图 1-7 调整 Oracle 网络

然而, 为了改善分布式事务处理的性能, 还是可以使用一些重要设定。本章将会仔细研究与分布式通信相关的 `init.ora` 参数, 以及一些类似于 `tcp.nodelay` 的 TCP 参数, 可以使用这些参数改变 Oracle 数据库内部的基本的包传输机制。

我们也会讨论 `sqlnet.ora`、`tnsnames.ora` 以及 `protocol.ora` 文件中的不同参数, 可以使用这些参数改变 TCP 包的大小和配置。这些工具能够对基本的网络传输层的行为产生深远的影响, 进而提高所有 Oracle 事务处理的吞吐量。

1.1.3 磁盘调整

影响 Oracle 响应时间的最大的单独组成部分就是磁盘 I/O (输入/输出)。Oracle DBA 对减少磁盘 I/O 所作的任何事情都会对数据库性能产生正面影响。磁盘 I/O 的减少是我们所要达到的目标。例如, 改变 Oracle 初始化参数能够减少磁盘 I/O, 调整 SQL 也能够极大地减少 I/O。

当我们意识到磁盘 I/O 是调整 Oracle 数据库的最重要的因素之后, 就可以理解为什么 Oracle DBA 需要充分理解磁盘 I/O 子系统的内部运行。由于目前使用了 EMC 这样的磁盘缓存存储设备, 所以许多 Oracle DBA 都会忽略 Oracle 数据库和磁盘 I/O 子系统之间的相互作用 (参看图 1-8)。另一个容易混淆的问题是磁盘阵列通常会有独立的 RAM 缓存, 来自于 Oracle 的 I/O 请求不总是能够转化为物理磁盘 I/O。

因为配置磁盘 I/O 子系统的方法有很多种, 所以第 8 章会着重讲述所有一般的磁盘调整技术、RAID 的使用以及 Oracle DBA 怎样从逻辑安装点到物理磁盘进行磁盘“映射”。当清楚地了解了物理磁盘上 Oracle 数据文件之间的映射之后, Oracle 专业人员就可以建立能够监视磁盘

I/O 子系统行为的工具，并且重新定位文件以克服磁盘 I/O 瓶颈。

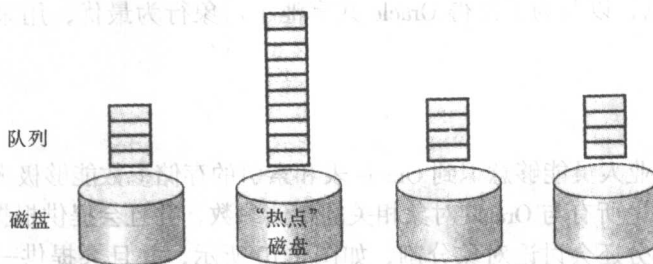


图 1-8 调整 Oracle 磁盘 I/O

第 8 章会继续讲述使用 STATSPACK 的主题，它会展示为了能够利用 UNIX iostat 工具获取 I/O 统计数据，Oracle DBA 应该怎样扩展 STATSPACK 表。当正确使用了 iostat 工具，开始连续监视磁盘行为之后，Oracle DBA 就能够建立自动化异常报告，它会在磁盘 I/O 子系统出现争用冲突的时候向 Oracle DBA 发出警告。

第 8 章也会详细介绍 Oracle DBA 能够为修补磁盘 I/O 瓶颈所作的工作，并且还会包括有关文件脚本和其他 RAID 技术的讨论，Oracle 专业人员可以使用这些脚本和技术来保证在所有的物理磁盘之间均匀分配负载。

1.1.4 实例调整

实例调整的概念是 Oracle 调整中最容易发生误解的领域之一。实际上，过载的 Oracle SGA 会导致严重的性能问题，但是一旦经过调整，Oracle 专业人员就几乎不需要考虑 Oracle SGA。这个部分将展示 Oracle DBA 怎样直接从 STATSPACK 表中获取 SGA 信息，以及怎样应用自动化机制向 DBA 发出 Oracle 的库缓存、共享池以及数据缓冲池短缺的警告，如图 1-9 所示。

Oracle 实例的调整涉及检查所有的 Oracle 数据库初始化参数。如同大多数 Oracle 专业人员所了解的那样，随着 Oracle 数据库日益复杂，Oracle init.ora 参数也变得更加复杂。第 9 章将会详细讨论所有的 Oracle init.ora 参数，并且会提供技术和指导，以帮助理解怎样改变 Oracle 初始化参数来获取最优性能。

因为 Oracle 实例包括数据缓冲区存储，所以我们还会讨论 STATSPACK 怎样度量数据缓冲池的行为。这些数据缓冲池包括 DEFAULT（默认）池、KEEP（保留）池、RECYCLE（回收）池以及大小确定的数据缓冲区，其中包括 db_2k_cache_size、db_4k_cache_size、db_8k_cache_size、db_16k_cache_size 和 db_32k_cache_size。我们将会展示怎样使用 STATSPACK 技术辨别何时需要增加数据存储缓冲池尺寸，以及怎样调整缓冲池尺寸的最低公共特性设置。

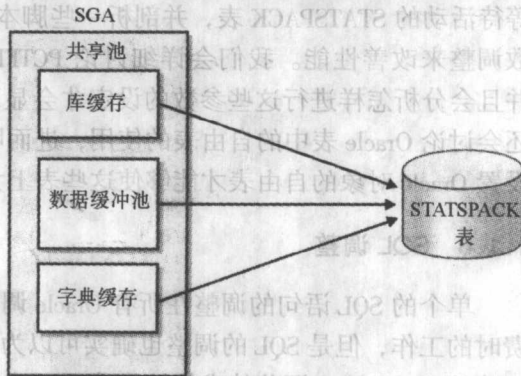


图 1-9 调整 Oracle SGA 和后台进程