

Oracle数据库 性能优化方法论 和最佳实践

柳遵梁 潘敏君 应以峰 著
周亮 审校

Oracle database Performance
tuning methodology and Best practice

- 以实践经验为基础，系统阐述基于流程、资源和组件分析的最新Oracle性能优化方法论。
- 以一线性能优化案例为载体，针对实践中遇到的诸多问题及传统性能优化方法论的不足深入探讨Oracle性能优化的最佳实践。



机械工业出版社
China Machine Press

Oracle数据库 性能优化方法论 和最佳实践

Oracle database Performance
tuning methodology and Best practice

柳遵梁 潘敏君 应以峰 著
周亮 审校



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle 数据库性能优化方法论和最佳实践 / 柳遵梁, 潘敏君, 应以峰著. —北京: 机械工业出版社, 2016.1

(数据库技术丛书)

ISBN 978-7-111-52694-0

I. O… II. ①柳… ②潘… ③应… III. 关系数据库系统—系统优化 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 014829 号

Oracle 数据库性能优化方法论和最佳实践

出版发行: 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: 余 洁

责任校对: 殷 虹

印 刷: 三河市宏图印务有限公司

版 次: 2016 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 186mm×240mm 1/16

印 张: 35.75

书 号: ISBN 978-7-111-52694-0

定 价: 99.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

为什么要写这本书

十多年前笔者就打算写一本 Oracle 数据库性能优化方面的书，屡次都是在提笔写了几行字后就放弃了。近几年，随着 Oracle 数据库的普及和水平的不断提高，国内出现不少 Oracle 数据库方面的高水平作品，相当多的作品都涉及了性能优化方面的话题。但是几乎所有作品都只是讲解了性能优化相关的知识和经验，对于优化思路和方法很少涉及。作为性能优化方面的“老兵”，始终认为优化思路和方法要重于知识和经验，只要有适当的优化方法论指引，性能优化甚至可以成为 Oracle 数据库领域相对简单的业务。

近几年，随着美创科技公司开创并实践的基于流程、资源和组件分析的性能优化方法论的成熟，笔者比以往有了更大的动机来完成本书，期望它可以在 Oracle 性能优化史甚至整个数据库性能优化史上留下印迹，让广大的 Oracle 数据库使用人员和从业人员可以更加简单地完成 Oracle 性能优化工作，而不仅仅是个别高级 DBA 的专利工作。

读者对象

对于读书，笔者始终相信一本书只要有几句话可以对读者有帮助，那么这本书的价值就可以得到体现。作为优化方法论类相关的书，一般阅读起来会显得枯燥，尤其是对于初学者，甚至可能会比较困难，但是只要保持耐心，相信读者一定能够获得收益。本书适合以下读者：

- ☐ 中高级 Oracle DBA
- ☐ 中高级其他数据库的 DBA
- ☐ 性能优化从业人员
- ☐ 数据库架构设计师
- ☐ 数据库开发工程师

- 容量规划工程师
- 对于性能优化保持兴趣的数据库从业者
- 曾经遭遇性能障碍的数据库使用者

如何阅读本书

本书分为四大部分：

第一部分为漫谈篇（第 1 ~ 2 章），简单地介绍了性能优化领域的一些特征、误区，以及性能优化方法论的发展。

第二部分为流程篇（第 3 ~ 4 章），详细地讲解了数据库登录和数据访问处理流程，该篇通过流程的输入和输出以及流程分解来描述流程，从而帮助读者加强流程认知，进而实现流程优化。

第三部分为资源（硬件资源）篇（第 5 ~ 9 章），分别讲述了 CPU、内存、I/O、网络等硬件资源的输入和输出特征，以及优化的主要方法。

第四部分为资源（并发性资源）篇（第 10 ~ 14 章），分别讲述了队列锁、row cache lock、library cache lock、buffer lock、latch、mutex 等不同并发性资源的作用场合、输入和输出特征，以及优化的主要方法。

由于篇幅所限，优化方法论包含的重要组成部分“组件”并没有包含在本书内容之中。

建议按照顺序阅读本书，当然读者如果仅仅是为了了解某个特定领域的知识，可以不用理会本书的章节顺序，选择自身需要的内容阅读即可。作为优化方法论类图书，本书不是一次性阅读的快消品，需要多次阅读。由于本书在某些地方涉及了一些其他作品所不具备的细节，也可以作为一本案头书，必要时可以查阅。

勘误和支持

除封面署名外，美创科技技术服务部对于本书的编写提供了很大的支持，特别是周亮、姜宜民等人。由于作者的水平有限，编写时间仓促，书中难免会出现一些错误或者不准确的地方，恳请读者批评指正。如果你有更多的宝贵意见，也欢迎发送邮件至邮箱 liuzl@mchz.com.cn，期待能够得到你们的真挚反馈。

致谢

首先要感谢我的夫人陈尚礼，她的支持和鼓励使我没有中途放弃本书的写作。

感谢美创科技技术服务部的同事们，他们提供了大量的性能优化案例使本书内容更加充

实。特别是潘敏君和应以峰，我们一起合作完成了本书。特别感谢周亮，每个章节完成后他都在第一时间进行了校对和纠正，在通篇完成之后又花费了大量时间来进行校对和修订。

特别感谢机械工业出版社华章公司的编辑杨绣国，是你的耐心和鼓励才得以让本书完成。

最后感谢我的女儿，是她时不时地几句“书写完了没有？”让我抓紧把书写完，不至于中途放弃。

谨以此书献给我最亲爱的家人，以及众多对于 Oracle 数据库性能优化领域感兴趣的朋友们！

柳遵梁

2015 年 9 月于中国杭州

目 录 Contents

前 言

第 1 章 Oracle 性能优化漫谈 1

1.1 从生活场景漫谈性能优化 1

1.1.1 从一个真实病例说起 1

1.1.2 如何改善宝马汽车的运行速度 ... 2

1.2 性能优化目标的确定和衡量 3

1.2.1 性能优化的范畴或优化对象 确定 4

1.2.2 性能优化目标的用户期望管理 ... 4

1.2.3 性能优化的目标衡量 5

1.3 吞吐量和响应时间 6

1.3.1 吞吐量 6

1.3.2 响应时间 7

1.3.3 吞吐量和响应时间关系曲线 8

1.3.4 医院挂号窗口的吞吐量和响应 时间曲线 8

1.3.5 tpcc 测试的吞吐量和响应时间 曲线 10

1.3.6 磁盘 I/O 系统吞吐量和响应时间 曲线 10

1.4 Oracle 性能优化工作的分类 12

1.4.1 上线优化或从未达到过性能期望 的系统优化 12

1.4.2 响应速度逐步变慢的系统优化 ... 13

1.4.3 运行过程中突然变慢的系统 优化 13

1.4.4 突然变慢, 持续一段时间后又 恢复正常的业务系统优化 14

1.4.5 基于降低资源消耗的系统优化 ... 14

1.4.6 预防性日常性能优化 14

1.5 测量和变化 15

1.5.1 测量和性能 15

1.5.2 变化检测和性能优化 17

1.5.3 量变和质变 18

1.6 基线管理 19

1.6.1 基准点和基线 19

1.6.2 沟通基线 19

1.6.3 基线管理和动态基线 20

1.7 Oracle 性能优化的神话和误区 23

1.7.1 艺术和科学 23

1.7.2 Oracle 业务系统性能优化是高手 的专利 23

1.7.3 测试系统性能很好, 生产系统 为什么不行 24

1.7.4 针对特定性能问题的标准解决方案	24	2.6 流程、资源和组件优化方法论	41
1.7.5 只要资源充足, 数据库性能就不会差	24	2.6.1 吞吐量和响应时间关系曲线	41
1.7.6 只要数据库性能好, 业务系统性能必然良好	25	2.6.2 流程和流程响应分析	41
1.7.7 降低等待时间就可以提高业务系统性能	25	2.6.3 资源分析	43
		2.6.4 组件	45
第 2 章 Oracle 性能优化方法论的发展	27	第 3 章 流程分析之数据库登录流程	46
2.1 基于局部命中率分析的优化方法论	28	3.1 数据库登录导致业务系统性能恶化案例分享	46
2.2 基于 OWI 的优化方法论	29	3.2 数据库登录流程的相关指标与优化	47
2.2.1 OWI 优化方法论简述	29	3.2.1 数据库登录流程的输入吞吐量和输出响应指标	47
2.2.2 OWI 方法论的可检测体系	30	3.2.2 输入压力与输出响应之间的关系	58
2.2.3 OWI 方法中 wait event 的发展	31	3.2.3 数据库登录流程响应问题的优化案例	64
2.3 响应时间分析优化方法论	32		
2.3.1 RTA 方法论简述	32	第 4 章 流程分析之数据访问处理流程	67
2.3.2 RTA 方法论的不足和改善	35	4.1 数据访问处理流程优化案例分享	68
2.4 基于工作单元的响应时间分析优化方法论	35	4.2 数据访问处理流程的分解	68
2.4.1 UOWTBA 优化方法论的导入	35	4.3 数据访问处理流程的输入和输出	69
2.4.2 输入吞吐量指标的选择	36	4.3.1 输入单元和输出单元的确定	69
2.4.3 采用 UOWTBA 优化方法工作	38	4.3.2 输入和输出指标的测量	74
2.5 基于资源瓶颈分析的优化方法论	38	4.3.3 输入和输出指标的关系曲线	79
2.5.1 基于资源瓶颈分析优化方法论简述	38	4.4 数据访问流程优化步骤	80
2.5.2 主要的数据库服务资源供给	39	4.5 客户端运行和响应阶段	80
2.5.3 有效运行资源瓶颈分析优化方法	40	4.5.1 子流程过程性分解	80
		4.5.2 子流程的输入和输出指标	81
		4.5.3 相关资源和组件	84

4.5.4	业务请求和响应阶段优化案例	84
4.6	SQL 语句分析阶段 (parse 阶段)	85
4.6.1	parse 阶段子流程分解	85
4.6.2	hard parse/soft parse/soft soft parse/no parse 的区别	87
4.6.3	SQL 语句 parse 的高版本	93
4.6.4	复杂语句和简单语句的 parse 差异	96
4.6.5	parse 阶段的输入 / 输出指标	99
4.6.6	parse 阶段的优化道路	113
4.6.7	相关资源和组件	121
4.6.8	parse 阶段优化案例分析	122
4.7	SQL 语句执行阶段 (execute 阶段)	123
4.7.1	SQL 执行阶段子流程分解	123
4.7.2	SQL 执行子流程输入 / 输出 指标	144
4.7.3	SQL 执行子流程的输入 / 输出 指标衡量	147
4.7.4	SQL 执行阶段输入 / 输出 关系图	155
4.7.5	SQL 执行阶段的优化道路	158
4.7.6	SQL 执行阶段相关资源和 组件	162
4.7.7	SQL 执行阶段优化案例	164
4.8	fetch 次数对逻辑读的影响	165
4.9	提交 (Commit) 阶段的流程分解 和分析	167
4.9.1	提交阶段的主要执行过程	167
4.9.2	高并发性提交的响应问题	169
4.9.3	提交阶段的优化道路	174

第 5 章	资源	175
5.1	简单的资源供给类	176
5.1.1	资源使用的突变曲线	176
5.1.2	资源的使用率和队列长度	176
5.1.3	导致资源供给性能问题的 主要场景	177
5.2	并发性资源	178
5.2.1	并发性资源效率的衡量	178
5.2.2	主要的并发性资源和响应突变 曲线	178
第 6 章	资源供给: CPU	179
6.1	简单案例分享	179
6.2	CPU 的特殊性	179
6.3	CPU 的工作和运行性能的衡量	180
6.3.1	CPU 的主要工作	180
6.3.2	CPU 运行性能的衡量: 利用率 和运行队列长度	180
6.3.3	CPU 的运行性能曲线	180
6.4	CPU 资源的主要衡量指标	186
6.4.1	CPU 的主要性能衡量指标	186
6.4.2	CPU 的主要性能衡量指标的 测量	187
6.4.3	CPU 相关的主要 Oracle 指标	189
6.5	几个 CPU 资源常见问题的讨论	191
6.5.1	CPU 资源的 100% 利用率	191
6.5.2	CPU 运行队列的长度标准	191
6.5.3	CPU sys 部分的资源消耗 问题	192
6.6	CPU 资源优化的目标和道路	193
6.6.1	CPU 资源问题的场景和优化 道路	193

6.6.2	降低 CPU 的输入压力	195
6.6.3	分布局部的 CPU 输入压力	204
6.6.4	提高 CPU 处理效率	204
6.6.5	合理调度平缓化 CPU 使用	206
6.7	CPU 资源优化案例	206

第 7 章 资源供给：内存和虚拟

	内存	208
7.1	简单案例分享	208
7.2	物理内存和虚拟内存	208
7.3	简单的虚拟内存管理	209
7.3.1	工作存储分页和永久存储 分页	209
7.3.2	计算分页和非计算分页	210
7.3.3	页面大小和大页管理	215
7.3.4	进程内存管理	218
7.4	虚拟内存运行性能的衡量	221
7.4.1	虚拟内存运行性能	221
7.4.2	虚拟内存的运行性能曲线	222
7.5	虚拟内存资源的主要衡量指标	225
7.5.1	虚拟内存的主要性能衡量 指标	225
7.5.2	虚拟内存主要性能衡量指标的 测量	226
7.5.3	虚拟内存相关的主要 Oracle 指标	229
7.6	几个虚拟内存资源常见问题的 讨论	231
7.6.1	有 128GB 的内存，为什么自由 空间还是很少	231
7.6.2	Oracle 业务系统环境下的文件 系统缓冲	231

7.6.3	如何从 AWR 报告中发现可能 存在的虚拟问题	232
7.6.4	如何检测和发现内存泄漏	233
7.7	虚拟内存资源优化的目标和道路	234
7.7.1	虚拟内存资源问题的场景和 优化道路	234
7.7.2	合理配置内存分配参数，避免 发生 swapin 和 swapout	234
7.7.3	合理分配内存，让内存的使用 处于安全可控的范围	236
7.7.4	充分利用内存，提高业务处理 程序运行效率	237
7.7.5	合理调度业务程序，使内存 使用平缓化	238
7.8	虚拟内存资源优化案例	239

第 8 章 资源供给：I/O 子系统

8.1	简单案例分享	243
8.2	I/O 子系统和构成	243
8.3	卷管理器和文件系统	245
8.3.1	卷管理器	245
8.3.2	文件系统和逻辑卷	246
8.4	HBA、SAN 交换机及其他存储 系统链路通道	249
8.4.1	HBA 和 SAN	249
8.4.2	NIC 和网络交换机	250
8.4.3	IB 和 IB 交换机	250
8.5	磁盘和磁盘阵列	251
8.5.1	磁盘	251
8.5.2	磁盘的硬件基础性能衡量	252
8.5.3	磁盘的 iops 和数据传输率	253
8.5.4	磁盘平均队列长度	254

8.5.5 磁盘阵列	254	8.12 几个 I/O 子系统资源常见问题 的讨论	275
8.6 Raid 和 LUN	255	8.12.1 I/O 资源极度紧张但 I/O wait 表现不高	275
8.7 磁盘多路径访问和基于存储的 容灾复制影响	258	8.12.2 发现大量的磁盘 Cache 但似乎 Oracle 不理睬	276
8.7.1 磁盘多路径访问	258	8.12.3 磁盘利用率为 100%，但处理 能力还在不断上涨	277
8.7.2 基于存储（卷）的容灾复制 系统的影响	259	8.12.4 如何发现因存储系统导致的 性能故障	277
8.8 固态硬盘和 PCIe	260	8.13 I/O 子系统资源优化的目标和 道路	278
8.8.1 固态硬盘和传统机械硬盘	260	8.13.1 I/O 资源问题的场景和优化 道路	278
8.8.2 SSD 的简单结构	261	8.13.2 明确存储故障，修正配置或 修复存储	278
8.8.3 固态硬盘不是机械设备	261	8.13.3 降低存储系统的全局 I/O 压力	280
8.8.4 固态硬盘不支持原址更新	263	8.13.4 分布存储系统压力，使每个 I/O 设备处于合理范畴	290
8.8.5 Oracle 和固态硬盘	263	8.13.5 合理调度业务程序，使 I/O 资源使用平缓化	291
8.9 随机访问和顺序访问	266	8.14 I/O 子系统资源优化案例	291
8.10 基于 Oracle 数据库的存储系统 设计	269		
8.10.1 Oracle online redo logfile 和 磁盘阵列	269		
8.10.2 临时表空间的存储设计	269		
8.10.3 OLTP 业务系统或混合型 业务系统	269		
8.10.4 数据仓库或 DSS 决策系统	270		
8.11 I/O 子系统的运行性能衡量	270		
8.11.1 I/O 子系统运行性能的衡量 指标	270		
8.11.2 I/O 子系统的运行性能 曲线	271		
8.11.3 I/O 资源主要性能衡量 指标的测量	272		
8.11.4 I/O 子系统相关的主要 Oracle 指标	275		
		第 9 章 资源供给：网络子系统	294
		9.1 简单案例分享	294
		9.2 网络子系统和构成	294
		9.2.1 网卡、网络交换机（路由器） 和网络	294
		9.2.2 网络延迟和吞吐量	296
		9.2.3 高速内联网和业务网络	297

- 9.2.4 在低速网络下运行业务 298
- 9.3 网络协议: TCP、UDP 和 NFS ... 298
 - 9.3.1 TCP 298
 - 9.3.2 UDP 299
 - 9.3.3 NFS 299
- 9.4 网络参数配置和运行性能 299
 - 9.4.1 RTT、Bandwidth 和 BDP 300
 - 9.4.2 主要的网络参数 300
 - 9.4.3 主要的 NFS 参数 304
- 9.5 网络带宽的扩展 305
 - 9.5.1 网卡绑定类型 305
 - 9.5.2 负载均衡模式网卡绑定配置 ... 306
 - 9.5.3 负载均衡模式网卡绑定测试 ... 308
- 9.6 主要的网络性能监视工具 309
- 9.7 网络子系统的运行性能衡量 313
 - 9.7.1 网络子系统运行性能的衡量指标 313
 - 9.7.2 网络子系统的运行性能曲线 ... 314
 - 9.7.3 网络资源主要性能衡量指标的测量 315
 - 9.7.4 网络子系统相关的主要 Oracle 指标 317
- 9.8 几个网络子系统资源常见问题的讨论 317
 - 9.8.1 系统中总是有 SQL*Net message from client 事件 317
 - 9.8.2 如何发现过量的网络交互引起的响应缓慢 318
 - 9.8.3 C 语言处理数据的效能远远低于数据库存储过程 319
- 9.9 网络子系统资源优化的目标和道路 319

9.9.1	网络资源问题的场景和优化 道路	319
9.9.2	明确网络故障, 修正配置或 修复存储	320
9.9.3	降低网络系统的全局输入 压力	320
9.9.4	分布网络系统压力, 使每个网络 设备处于合理范畴	322
9.9.5	设置最佳的网络配置参数, 使网络设备运行效率最佳	322
9.10	网络子系统资源优化案例	322
第 10 章 资源供给: 队列锁		325
10.1	简单案例分享	325
10.2	并发性控制和队列锁	326
10.2.1	锁资源和锁资源的访问	326
10.2.2	锁资源的感知	327
10.2.3	队列锁相关的资源参数	329
10.2.4	队列锁、事务锁和 DML 表格锁	330
10.2.5	锁模式和意向锁	330
10.2.6	主要的 Oracle 队列锁	332
10.3	事务锁	333
10.3.1	行锁和不加锁的一致性读	334
10.3.2	TX 锁冲突	338
10.3.3	死锁	345
10.3.4	基于 TX lock 的统计、事件 和视图	350
10.3.5	TX lock 资源冲突的优化 道路	354
10.4	TM 锁	355

10.4.1	TM lock 作用模式和作用 场合	356
10.4.2	dml_locks 参数和 TM lock ..	358
10.4.3	ora-00054 和 TM lock	358
10.4.4	TM lock 的统计、等待事件 和视图	359
10.4.5	TM lock 资源的优化	361
sequence 相关的锁		361
10.5.1	SQ lock	361
10.5.2	sequence 导致的 row cache lock	367
10.5.3	DFS lock handle 和 SV lock ..	369
10.5.4	sequence 相关的统计、等待 事件和视图	372
10.5.5	sequence 相关锁资源的 优化	374
HW lock 和 ST lock		375
10.6.1	高水位的概念和高水位的 移动	375
10.6.2	HW lock 冲突	378
10.6.3	HWM 和全表扫描	378
10.6.4	HW lock 相关统计、等待 事件和视图	379
10.6.5	HW lock 资源的优化之道 ..	381
CF lock		382
10.7.1	CF lock 的作用场景	382
10.7.2	rman 备份或控制文件自动 备份和 CF lock	383
10.7.3	dump current redo log 持有 CF lock	384
10.7.4	CF lock 相关统计、等待 事件和视图	384

- 10.7.5 CF lock 资源的优化之道 … 385
- 10.8 US lock … 386
 - 10.8.1 隐含参数 `_undo_autotune` 和参数 `undo_retention` … 386
 - 10.8.2 事件 10511 和 10512 … 388
- 10.9 RO lock … 388
 - 10.9.1 RO lock 资源性能的相关因素 … 389
 - 10.9.2 RO lock 涉及的主要事件 … 390
- 10.10 队列锁运行性能的衡量 … 391
 - 10.10.1 队列锁运行性能的衡量指标 … 391
 - 10.10.2 队列锁资源的运行性能曲线 … 391
 - 10.10.3 队列锁运行性能衡量的指标的测量 … 391
- 10.11 队列锁资源优化的目标和道路 394
 - 10.11.1 业务压力导致锁资源冲突 … 394
 - 10.11.2 业务不当导致过多持有队列锁 … 395
 - 10.11.3 持有队列锁的时间过长 … 396
 - 10.11.4 缺乏事物失败思维导致事务规模过大 … 396
 - 10.11.5 调度和运维不当导致队列锁长期持有 … 396
 - 10.11.6 拥有队列锁资源的进程处于僵死或不活动状态 … 396
- 10.12 队列锁资源优化案例 … 397

第 11 章 资源供给: row cache lock
和 library cache lock 39911.1 简单案例分享 399

11.2	row cache lock 和 ddl lock	399
11.2.1	row cache 的组成	399
11.2.2	row cache lock 涉及的视图	408
11.2.3	row cache lock 冲突的排查	408
11.3	library cache lock	409
11.3.1	library cache lock 和锁模式	410
11.3.2	library cache lock 的场景 观察	412
11.3.3	library cache lock 涉及的 视图	420
11.3.4	library cache lock 故障的 排查和优化	420
11.4	row cache lock 和 library cache lock 运行性能的衡量	420
11.4.1	row cache lock 资源运行 性能的衡量指标	420
11.4.2	library cache lock 资源 运行性能的衡量指标	421
11.4.3	row cache lock 锁运行性能 衡量指标的测量	422
11.4.4	library cache lock 运行性能 衡量指标的测量	423
11.5	row cache lock 锁资源优化的 目标和道路	426
11.5.1	数据字典的变化	426
11.5.2	降低 row cache object 的 重载	428
11.6	library cache lock 锁资源的目标 和道路	428
11.7	row cache lock 和 library cache lock 锁资源优化案例	429

第 12 章 资源供给: buffer lock 431

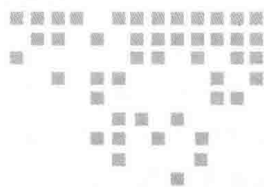
12.1	简单案例分享	431
12.2	buffer header 和 buffer lock (pin)	431
12.2.1	buffer header 和 buffer lock	432
12.2.2	buffer lock 的锁兼容	433
12.3	buffer lock 冲突的简单验证	434
12.3.1	select 和 select 操作	435
12.3.2	select 和 update 操作	436
12.3.3	update 和 update 之间	437
12.4	buffer lock 运行性能的衡量和 测量	439
12.4.1	buffer lock 冲突的 buffer block 类型	439
12.4.2	buffer lock 资源运行性能的 衡量指标	441
12.4.3	buffer lock 锁资源运行性能 衡量指标的测量	441
12.5	buffer lock 锁资源优化的目标 和道路	442
12.5.1	降低 buffer lock 锁资源 需求	443
12.5.2	分散 buffer lock 局部热点, 降低 buffer lock 并发性冲突	443
12.5.3	降低 buffer lock 的持有 时间	448
12.5.4	read by other session 的 buffer lock 冲突	448
12.6	buffer lock 锁资源优化案例	448

第 13 章 资源供给: latch 450

13.1	简单案例分享	450
------	--------------	-----

13.2	并发性控制资源: latch 或 spinlock	450	13.6	latch 资源运行性能的衡量	506
13.2.1	latch 获得和释放的基本 过程	450	13.7	latch 资源优化的目标和道路	507
13.2.2	latch 结构	453	13.7.1	降低 latch 资源需求	508
13.2.3	CAS、TAS 及 latch 的 spin	453	13.7.2	分布热点 latch 资源	513
13.2.4	Willing-To-Wait 和 no-Wait latch	455	13.7.3	降低 latch 资源的持有时间	520
13.3	latch 的 spin 和 spin_count 控制	456	13.7.4	spin_count 和 latch 资源 优化	524
13.3.1	latch 的 spin 和 spin_count 控制	456	13.8	latch 资源优化案例	525
13.3.2	不同 latch 的 spin count 细粒度控制	457	第 14 章 资源供给: mutex	527	
13.3.3	x\$ksllclass 视图和其他 latch 参数	459	14.1	简单案例分享	527
13.3.4	spin_count 参数的合理 设置	460	14.2	并发性控制资源: mutex	527
13.4	latch 资源冲突和性能优化	461	14.2.1	Oracle 11gR2 中包含的 mutex	528
13.4.1	latch 冲突的简单认知	462	14.2.2	mutex 的工作方式	529
13.4.2	常见的 latch 冲突	465	14.3	mutex 对应的 wait event 说明和 场景	532
13.4.3	latch 性能相关的统计数据	465	14.3.1	mutex 对应的 wait event 描述	532
13.4.4	几张主要的 latch 视图	466	14.3.2	cursor: pin S 事件	533
13.5	主要的 latch 资源场景和冲突	468	14.3.3	cursor: mutex 事件和 library cache: mutex 事件	535
13.5.1	Cache buffers chains latch	468	14.3.4	hash table mutex、cursor: mutex S/X 和 SQL 高版本	537
13.5.2	cache buffer lru chains latch	473	14.4	mutex 资源冲突和性能优化	538
13.5.3	library cache (lock/pin) latch	476	14.4.1	常见的 mutex 冲突	538
13.5.4	shared pool latch	481	14.4.2	mutex 性能相关的统计 数据	539
13.5.5	row cache objects latch	490	14.4.3	主要的 mutex 视图	539
13.5.6	undo global data latch	501	14.5	主要的 mutex 资源场景和冲突	542
13.5.7	object queue header operation latch 和 checkpoint queue latch	505	14.5.1	cursor pin mutex	542
			14.5.2	cursor parent mutex	542

14.5.3	hash table mutex	542	14.7	mutex 资源优化的目标和道路 ...	545
14.5.4	cursor stat mutex	543	14.7.1	降低 mutex 资源需求	545
14.6	mutex 资源的运行性能衡量和 测量	543	14.7.2	分布热点 mutex 资源	547
14.6.1	mutex 资源运行性能衡量的 主要指标	543	14.7.3	减少 mutex 资源的持有 时间	550
14.6.2	mutex 资源运行性能衡量 指标的测量	544	14.8	mutex_spin_count、sleep_time、 scheme 和 mutex 资源优化	552
			14.9	mutex 资源优化案例	553



Oracle 性能优化漫谈

1.1 从生活场景漫谈性能优化

Oracle 数据库性能优化一直是一个让人既胆怯又兴奋的话题，在初级 DBA 眼里，这是一个神秘的领域，即使是资深的 Oracle DBA，也可能无法描述清楚性能优化究竟要做什么，应达成什么目标。那么性能优化究竟是做什么的呢？简而言之，性能优化就是让我们的工作速度变快，快到让我们满意为止。自然，又有读者会问了，我们的工作是什么呢？什么程度才算快，是否可以衡量？看，头疼的问题又来了。

1.1.1 从一个真实病例说起

下面是本人的真实经历，也许很能够说明一些问题：

不知道从什么时候起，我开始头疼，主要是半边头疼，有时候会伴随眼睛疼和牙齿疼，疼痛顺序一般为头疼→眼睛疼→牙齿疼。当持续头疼根本不能够工作的时候，我去看医生了。先到神经内科做了脑部 CT 检查之后，医生说没有多大问题，估计是压力大、劳累导致供氧不足，属于亚健康状态，要多锻炼。脑部没问题当然很开心，不过疼痛的问题依然没有解决，最终导致无法工作。既然可能是最近太累的缘故，那么选择给自己放假，到三亚去度假。到三亚的第二天，头疼就消失了，我很开心地认为确实是前段时间太累了。在三亚呆的这段时间，一直没有头疼过。

可回来上班后不久，我头疼的毛病又开始发作，只能继续上医院。这次去了脑外科，医生检查之后也没看出什么毛病，开了一些老年人服用的舒缓血管的药，看看是否有效。药吃完了，头疼依旧。老婆给我买了一些虫草，以加强供氧和营养。吃了 1 个月的虫草后，居然