



ORACLE Oracle 数据库技术丛书(4)

ORACLE 8.1.6

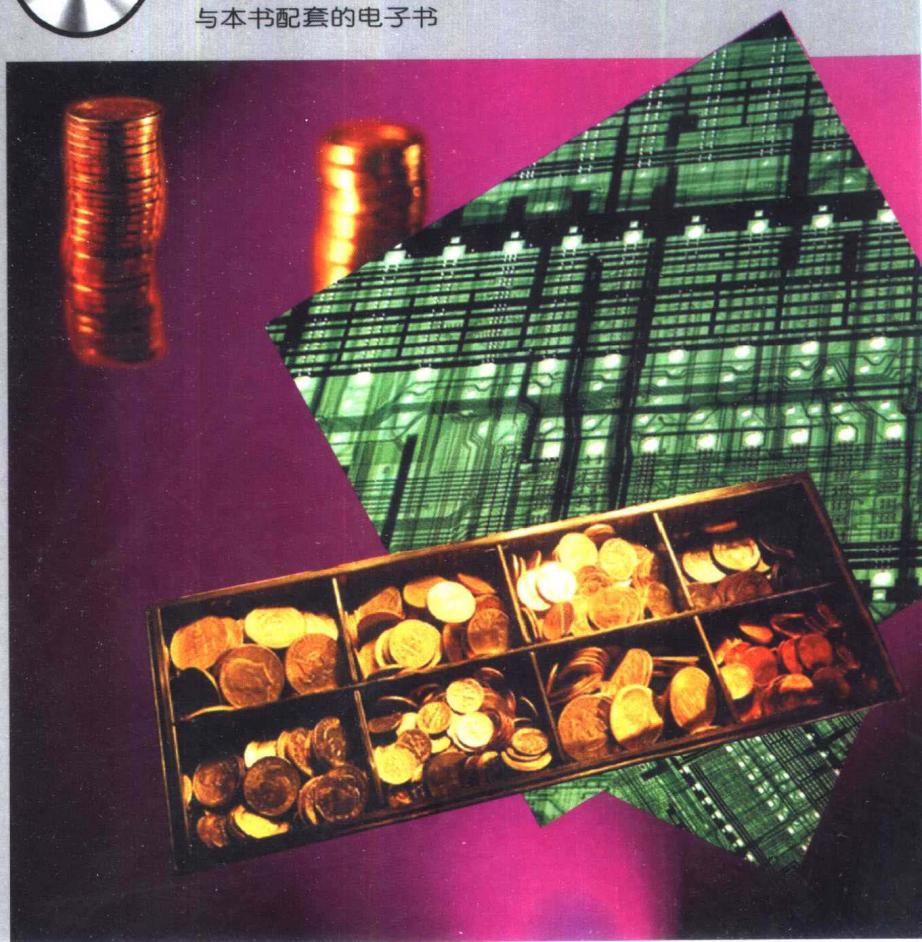
Development Guide

开发指南

本丛书编委会 主编



本书配套光盘内容包括：
与本书配套的电子书



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn



ORACLE

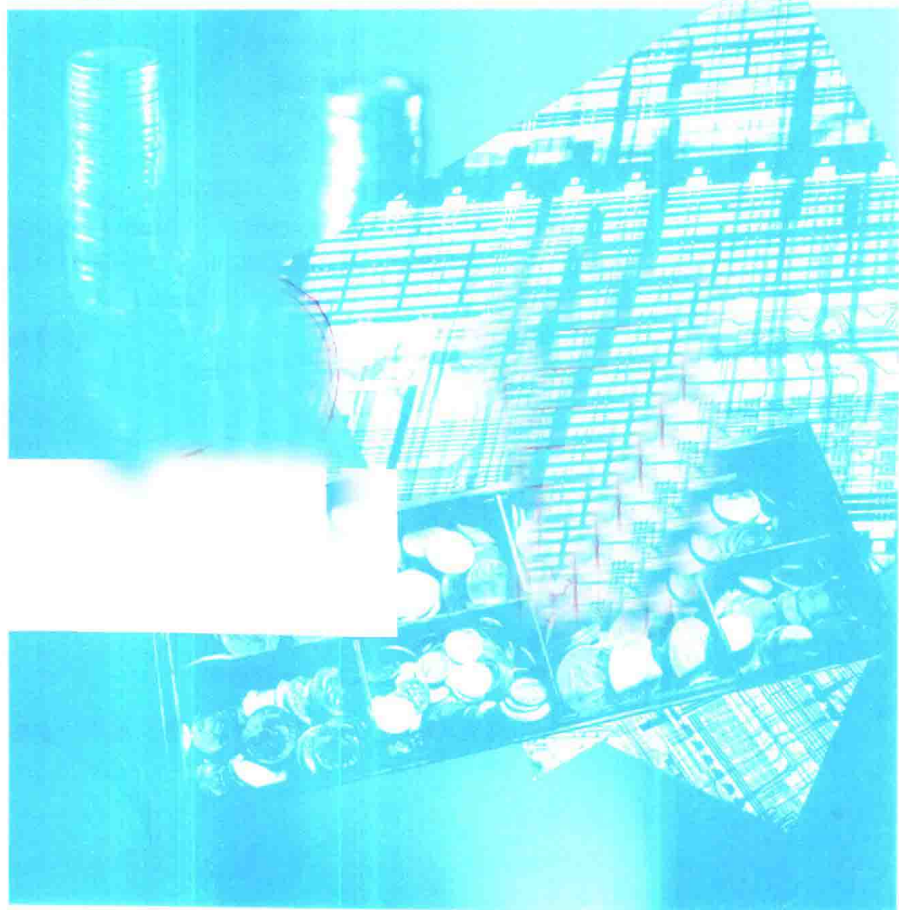
Development Guide

开发指南

本丛书编委会 主编



本书配套光盘内容包括：
与本书配套的电子书



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书是“Oracle 数据库技术”丛书之一，全套书共5册。本书主要介绍了 Oracle 8i 数据库性能设计与优化，以及数据库管理的备份和恢复技术。

全书由两篇构成。第一篇“Oracle 8i 性能设计与优化”分4部分共24章。第一部分“性能优化知识”，包括理解 Oracle 性能优化和性能优化方法两章；第二部分“设计人员和开发人员的应用程序设计优化技术”，包括应用程序和系统性特性，优化性能，EXPLAIN PLAN 使用说明，SQL Trace 和 TKPROF 使用说明，优化程序提示使用说明，收集统计信息，优化 SQL 语句和 Plain Stability 使用说明等7章；第三部分“设计人员和 DBA 应用程序工具”，包括诊断工具概述，数据访问方法，管理共享 SQL 和 PL/SQL 区域，Oracle Trace 使用说明，动态性能视图，诊断系统性能故障和事务模式等6章；第四部分“优化实例性能”，包括优化 CPU 资源，优化内存分配，优化 I/O，优化资源争用，优化网络，优化操作系统和优化实例恢复性能等7章。第二篇“Oracle 8i 的备份与恢复”分两部分共7章。第一部分“开发备份和恢复战略”，包括备份和恢复概述，管理数据结构和开发备份和恢复战略等3章；第二部分“实施操作系统备份和恢复”，包括实施操作系统备份，实施介质管理，介质管理实例，实施操作系统表空间的时间点恢复等4章。本篇详细讲述了 Oracle 8i 数据库的备份和恢复的方方面面。本书内容全面、新颖，结构清晰，示例丰富翔实，实用性很强，是广大用户掌握大型数据库系统理论和实践的首选用书。

本书可以作为大型数据库系统，特别是 Oracle 系统管理员、系统分析人员、应用程序设计和开发人员，以及广大用户的技术指导书，也可以作为高等院校相关专业教学、自学用教材和社会各种 Oracle 系统培训用教材。

本书光盘内容包括与本书配套的电子书。

- 系 列 名: Oracle 数据库技术丛书(4)
书 名: Oracle 8.1.6 开发指南
文 本 著 者: 本丛书编委会 编写
CD 制 作 者: 希望多媒体创作中心
CD 测 试 者: 希望多媒体测试部
责 任 编 辑: 王玉玲 郭淑珍
出版、发行者: 北京希望电子出版社
地 址: 北京海淀路82号 100080
网址: www.bhp.com.cn E-mail: lwm@hope.com.cn
电话: 010-62562329, 62541992, 62637101, 62637102, 62633308, 62633309
(发行和技术支持)
010-62613322-215(门市), 010-62531267(编辑部)
经 销: 各地新华书店、软件连锁店
排 版: 希望图书输出中心
CD 生 产 者: 北京中新联光盘有限责任公司
文 本 印 刷 者: 北京双青印刷厂
规 格 / 开 本: 787×1092 1/16 开本 33.5 印张 778 千字
版 次 / 印 次: 2000年10月第1版 2000年10月第1次印刷
印 数: 0001~5000 册
本 版 号: ISBN 7-900049-74-6/TP·74
定 价: 75.00 元(1CD, 含配套书)

说明: 凡我社图书及其配套光盘若有缺页、倒页、脱页、自然破损, 本社负责调换。

Oracle 数据库技术丛书

编委会名单

主 编：奥克拉·马尔

副主编：夏尔·杰克 本杰明·卡里基 沈 鸿

编 委：(按姓氏笔划排序)

纪 红 刘大伟 刘晓融 海尔默·劳尔

基尔斯腾·扬 陆卫民 张长富 陈河南

卡里亚诺夫·波尔加 柯里奇·金巴

徐建华 袁勤勇 帕金斯·赫尔墨斯

本书执笔人：刘大伟 袁勤勇等

序

Oracle 系统以其先进的数据库、服务器、企业商务应用技术和丰富的应用开发与决策支持工具，以及针对设计、开发、客户三方的电子商务解决方案和 Internet 应用，在国内企事业单位、科研院校得到广泛应用。为满足 Oracle 技术的深入应用所带来的对技术资料的要求，我们与国内外有关专家共同组织编写了《Oracle 数据库技术丛书》。全套书共 5 册，全面反映了 Oracle 最新技术和应用。它们分别如下：

(1)《Oracle 8.1.6 管理员指南》：全面讲述了 Oracle 数据库基本管理、配置、存储、数据库的安全和资源管理等知识。

本书共分 6 个部分。第一部分“基本的数据库管理”，其中包括 Oracle 8i 数据库管理员的典型任务，Oracle 8i 数据库的启动、创建和关闭；第二部分“数据库的配置”，其中讲述了过程、控制文件、重复日志以及作业序列的管理；第三部分介绍数据库存储；第四部分“规划对象”，内容包括表、索引、簇以及模式对象的管理；第五部分“数据库安全”，讲述了安全策略的建立、用户与资源的管理以及审计数据库的使用；第六部分“数据库资源管理”，描述了如何使用数据库资源管理器分配资源。

(2)《Oracle 8.1.6 系统安全与网络管理指南》：主要讲述了 Oracle 的高级网络安全特性。

本书共分两篇。第一篇“Oracle 高级安全管理指南”，分为四个部分，全面详细介绍了关于 Oracle 8i 数据库平台高级安全特性的相关机制。内容主要涵盖 Oracle 高级安全特性、Oracle 分布式计算环境 (DCE) 集成和 Oracle 安全/目录集成等主题共计 20 章，以及 6 个附录。第一部分介绍 Oracle 高级安全特性，第二部分介绍 Oracle DCE 集成，第三部分介绍 Oracle 8i 安全/目录集成，第四部分是附录及一个词汇表。本书第二篇“Oracle Net8 管理指南”，讲述了 Net8 的使用以及如何利用 Net8 来配置 Oracle 的高级安全特性。该篇分四个部分，共计 12 章和一个附录。主要内容包括：Net8 简介，Net8 概念，Net8 体系结构，Net8 产品和工具，规划网络、配置命名方法，配置监听者，配置多线程服务器，打开 Net8 程序员增强特性，建立连接和测试网络、问题解决和控制实用程序。通过本书的学习，读者可以熟练掌握 Oracle 高级安全特性的配置和管理。

(3)《Oracle 8.1.6 核心管理技术大全》：全面系统地介绍了 Oracle 8i 数据仓库技术的基本知识和使用方法，Oracle WebDB 的使用环境以及它在建立应用程序和创建 Oracle Web 站点两个方面的应用，并对如何管理和使用 Oracle 分布式数据库系统进行了详细描述。

本书由三篇构成。第一篇“Oracle 8i 数据仓库技术”，共分 5 个部分。第一部分介绍了数据仓库的基本概念；第二部分讨论了有关数据仓库的逻辑设计问题；第三部分讲述了有关数据仓库的物理设计问题；第四部分描述了处理管理数据仓库的任务，包括 ETT（提取、传输、转换）以及装载和刷新；第五部分讨论了有关提高数据仓库性能的方法，包括模式、SQL 分析、调整并行执行以及查询重写等，并在本篇最后给出了一个中英文对照的术语表。第二篇“Oracle 8i 分布式数据库系统”，由 3 部分组成。第一部分介绍了分布式数据库的基本概念，同时说明了 Oracle 分布式数据库系统的特点和用法，以及如何管理、开发分布式数据库系统应用程序的方法和途径；第二部分阐述了分布式事务、两阶段提交的实现和分布式事务的管理；第三部分描述了异构分布式事务的概念和管理方法。第三篇“Oracle Web 数据库应用”由 4 部分构成，第一部分详细介绍了建立应用程序所涉及的各个环节，包括如何创建新的用户和角色，如何在数据库中建立各种数据库对象以及如何创建组件等；第二部分分别叙述了 WebDB 站点的有关创建、设计和管理方面的问题，包括如何利用各种向导和导航条进行操作，如何控制用户对站点中各种文

件夹的访问；第三部分主要讨论了如何控制用户对报表的访问，包括对报表服务器和打印机的访问；第四部分附录说明了完成本篇练习的前提。

(4)《Oracle 8.1.6 开发指南》：主要介绍了 Oracle 8i 数据库性能设计与优化，以及数据库管理的备份和恢复技术。

本书由两篇构成。第一篇“Oracle 8i 性能设计与优化”分 4 部分共 24 章。第一部分“性能优化知识”，包括理解 Oracle 性能优化，性能优化方法两章；第二部分“设计人员和开发人员的应用程序设计优化技术”，包括应用程序和系统性特性，优化性能，EXPLAIN PLAN 使用说明，SQL Trace 和 TKPROF 使用说明，优化程序提示使用说明，收集统计信息，优化 SQL 语句和 Plain Stability 使用说明等七章；第三部分“设计人员和 DBA 应用程序工具”，包括诊断工具概述，数据访问方法，管理共享 SQL 和 PL/SQL 区域，Oracle Trace 使用说明，动态性能视图，诊断系统性能故障和事务模式等六章；第四部分“优化实例性能”，包括优化 CPU 资源，优化内存分配，优化 I/O，优化资源争用，优化网络，优化操作系统和优化实例恢复性能等七章。本篇内容丰富，涵盖了大型数据库性能设计与优化中的大部分内容，具有很强的启发性，可谓既有广度，又有相当的深度。第二篇“Oracle 8i 的备份与恢复”分两部分共 7 章。第一部分“开发备份和恢复战略”，包括备份和恢复概述，管理数据结构和开发备份和恢复战略等三章；第二部分“实施操作系统备份和恢复”，包括实施操作系统备份，实施介质管理，介质管理实例，实施操作系统表空间的时间点恢复共四章。本篇详细讲述了 Oracle 8i 数据库的备份和恢复的方方面面，内容全面、新颖，结构清晰，示例丰富翔实，实用性很强，是广大用户掌握大型数据库系统理论和实践的首选用书。

(5)《Oracle 8.1.6 应用系统使用指南》：由“Oracle 销售分析系统管理指南”和“Oracle 现金管理系统应用”两篇组成，介绍了 Oracle 的两个应用系统。

本书第一篇阐述了 Oracle 销售分析器的基本概念、安装方法及其性能。该篇由 14 章和两个附录组成，内容包括：Oracle 销售分析器介绍，管理员的职责，分析器的安装，构造数据库及片断，使用 Express 数据库和分类，建立客户访问、Web 访问、数据库安全机制，为客户访问建立通信，限定对数据库的访问范围，定制数据库、客户端界面，以及控制数据显示等，附录给出了分类描述和初始化文件描述。第二篇讨论了一个 Oracle 财务管理软件的应用，共分 6 章，旨在指导读者如何更有效地使用“Oracle 现金管理系统”软件。内容包括：现金管理系统过程的概述，现金管理系统设置，加载银行报告书，调节银行报告书，现金预测，查询和报表等；附录 A、B、C 列出了关于导航路径、简述选项和功能安全性等信息。

本丛书内容全面新颖，结构清晰，叙述详细，事例翔实，技术内涵高，指导性强，既可以作为 Oracle 数据库系统管理员、网络安全管理员、应用与开发人员、维护和技术支持人员必备的技术指导书，也可以作为高等院校相关专业教学、自学用教材和社会各种 Oracle 系统培训用教材。

我们特别感谢美国伯克利大学计算机系奥克拉·马尔教授，Oracle 加拿大研究中心高级研究员夏尔·杰克教授和美国卡内基梅隆大学计算机系本杰明·卡里基教授，本丛书就是在他们的大力帮助和协调下才得以完成。感谢 Oracle 美国研究中心高级研究员海尔默·劳尔教授、卡内基梅隆大学计算机系基尔斯腾·扬教授、Oracle 公司数据仓库专家卡里亚诺夫·波尔加博士、美国麻省理工大学计算机系帕金斯·赫尔墨斯教授和柯里奇·金巴教授，由于他们的技术指导和全力参与，本丛书才得以及时完稿。真诚感谢参与本丛书编写的全体专家和技术人员，是他们的积极配合和努力，才使本丛书如期付梓出版。最后，向本丛书的读者表示诚挚的谢意，感谢你们的相知。

Oracle 数据库技术丛书编委会

2000 年 8 月 15 日

目 录

第一篇 Oracle 8i 性能设计与优化

第一部分 性能优化基础知识

1 理解 Oracle 性能优化	3
1.1 性能优化定义	3
1.2 优化的执行者	7
1.3 设置性能目标	8
1.4 设置用户期望值	8
1.5 性能评价	9
2 性能优化方法	10
2.1 何时优化效率最高	10
2.2 优化的优先步骤	12
2.3 应用优化方法	17

第二部分 设计人员和开发人员的应用程序设计优化技术

3 应用程序和系统性能特性	20
3.1 应用程序类型	20
3.2 注册应用程序	24
3.3 Oracle 配置	24
4 优化程序	28
4.1 SQL 处理体系结构	28
4.2 EXPLAIN PLAN	29
4.3 优化程序的定义	30
4.4 选择优化程序的方法和目标	33
4.5 基于开销的优化程序 (CBO, Cost-based Optimizer)	35
4.6 CBO 参数	46
4.7 可扩展的优化程序	48
4.8 基于规则的优化程序 (RBO, Rule-based Optimizer)	49
4.9 优化程序操作概述	59
4.10 优化联结 (Join)	60
4.11 优化使用公共子表达式的语句	70

4.12 表达及条件的评价	72
4.13 转换及优化语句	76
5 EXPLAIN PLAN 使用说明	93
5.1 理解 EXPLAIN PLAN	93
5.2 创建输出表	93
5.3 显示 PLAN_TABLE 输出	94
5.4 输出表列	95
5.5 位图索引和 EXPLAIN PLAN	99
5.6 EXPLAIN PLAN 和分区对象	100
5.7 EXPLAIN PLAN 限制条件	106
6 SQL Trace 和 TKPROF 使用说明	108
6.1 理解 SQL Trace 和 TKPROF	108
6.2 使用 SQL Trace 实用工具和 TKPROF	109
6.3 避免 TKPROF 解释过程中的陷阱	120
6.4 TKPROF 输出示例	123
7 优化程序提示使用说明	131
7.1 理解提示	131
7.2 使用提示	134
8 收集统计信息	158
8.1 理解统计信息	158
8.2 产生统计信息	159
8.3 使用统计信息	165
8.4 使用直方图	169
9 优化 SQL 语句	174
9.1 SQL 语句优化的方法	174
9.2 优化目标	183
9.3 最佳常例	186
9.4 SQL 优化技巧	191
9.5 使用 EXISTS 和 IN	196
9.6 排除故障	197
9.7 优化分布式查询	197
10 Plan Stability 使用说明	208
10.1 利用 Plan Stability 来保护执行规划	208
10.2 基于开销优化程序的 Plan Stability	

过程	212
----------	-----

第三部分 设计人员和 DBA

应用设计工具

11 诊断工具概述	215
11.1 进行优化的数据源	215
11.2 动态性能视图	218
11.3 Oracle 和 SNMP 支持	218
11.4 EXPLAIN PLAN	219
11.5 SQL Trace 和 TKPROF	219
11.6 支持的脚本	219
11.7 应用程序注册	220
11.8 Oracle Enterprise Manager、组件和 应用程序	220
11.9 Oracle 并行服务器管理	224
11.10 独立的工具	224
12 数据访问方法	226
12.1 利用索引的访问方法	226
12.2 利用基于函数的索引的访问方法	233
12.3 利用位图索引的访问方法	234
12.4 利用域索引的访问方法	242
12.5 利用簇的访问方法	243
12.6 利用哈希簇的访问方法	244
13 管理共享 SQL 和 PL/SQL 区域	246
13.1 比较 SQL 语句和 PL/SQL 块	246
13.2 保留共享池中的共享 SQL 和 PL/SQL	247
14 Oracle Trace 使用说明	249
14.1 Oracle Trace 介绍	249
14.2 使用 Oracle Trace Manager	251
14.3 使用 Oracle Trace Data Viewer	252
14.4 人工收集 Oracle Trace 数据	261
15 动态性能视图	268
15.1 用于优化的实例层视图	268
15.2 用于优化的会话层或瞬态视图	269
15.3 当前的统计值 and 变化速率	270
16 诊断系统性能故障	272
16.1 现存设计良好系统的优化因素	272

16.2 CPU 资源不足	274
16.3 内存资源不足	274
16.4 I/O 限制	274
16.5 网络限制	275
16.6 软件限制	275

17 事务模式	276
17.1 使用离散事务	276
17.2 使用串行化事务	279

第四部分 优化实例性能

18 优化 CPU 资源	280
18.1 理解 CPU 故障	280
18.2 检测和解决 CPU 故障	282
18.3 通过改变系统体系结构来解决 CPU 故障	288
19 优化内存分配	291
19.1 理解内存分配问题	291
19.2 检测内存分配故障	292
19.3 解决内存分配故障	292
20 优化 I/O	322
20.1 理解 I/O 故障	322
20.2 检测 I/O 故障	331
20.3 解决 I/O 故障	333
21 优化资源争用	366
21.1 理解资源争用问题	366
21.2 检测资源争用故障	366
21.3 解决资源争用故障	367
22 优化网络	381
22.1 理解网络连接模型	381
22.2 检测网络故障	387
22.3 解决网络故障	388
23 优化操作系统	393
23.1 理解操作系统性能问题	393
23.2 检测操作系统故障	395
23.3 解决操作系统故障	395
24 优化实例恢复性能	397
24.1 理解实例恢复	397
24.2 优化实例和崩溃恢复的所用时间	398

第二篇 Oracle 8i 备份恢复

第一部分 开发备份和恢复战略

1 什么是备份和恢复	413
1.1 什么是备份和恢复.....	413
1.2 对于备份和恢复, 哪些数据结构是重要的	416
1.3 理解基本备份策略.....	420
1.4 理解基本恢复战略.....	427
2 管理数据结构	431
2.1 数据结构备份和恢复概述.....	431
2.2 管理控制文件.....	432
2.3 管理联机重复日志.....	436
2.4 管理归档重复日志.....	439
3 开发备份和恢复战略	445
3.1 开发备份战略.....	445
3.2 开发恢复战略.....	451

第二部分 实施操作系统备份和恢复

4 实施操作系统备份	459
4.1 在实施备份之前列举数据库文件	459
4.2 实施操作系统备份.....	460
4.3 验证备份.....	470
4.4 对失败的联机表空间备份的响应	470
4.5 使用输出和输入以补充保护.....	472
5 实施介质管理	474
5.1 确定要恢复的文件.....	474

5.2 重建文件	476
5.3 了解基本的介质恢复过程.....	478
5.4 实施完全介质恢复	486
5.5 实施不完全介质恢复	489
5.6 数据恢复完成后打开数据库.....	493
6 介质恢复实例	498
6.1 理解介质故障类型	498
6.2 在数据文件丢失以后恢复	498
6.3 通过 ADD DATAFILE 操作进行恢复 ..	499
6.4 恢复已传送的表空间	500
6.5 在联机重复日志文件丢失后进行恢复 ..	500
6.6 在归档重复日志文件丢失后的恢复 ..	504
6.7 在丢失控制文件后恢复	505
6.8 恢复用户错误	507
6.9 在分布式环境下实施介质恢复	507
7 实施操作系统表空间的时间点恢复	509
7.1 操作系统表空间时间点恢复的介绍	509
7.2 计划表空间时间点恢复	511
7.3 为 TSPITR 准备数据库.....	512
7.4 执行 TSPITR 操作	516
7.5 执行已分区表的局部 TSPITR.....	518
7.6 在分区丢失的情况下执行局部 TSPITR.....	520
7.7 分区分割时执行局部 TSPITR.....	522
7.8 进行 TSPITR 调整所需要考虑的事项 ..	523
7.9 使用可移动表空间执行 TSPITR.....	524

第一篇

Oracle 8i 性能设计与优化

第一部分 性能优化基础知识

第一部分概述 Oracle 服务器优化的一些基本概念。

本部分包括以下两章：

- 第 1 章 理解 Oracle 性能优化
- 第 2 章 性能优化方法

1 理解 Oracle 性能优化

Oracle 服务器是一种复杂的、并且可调整性较强的软件产品。它具有很强的灵活性，用户通过对它作微小的调整，就可以来影响数据库的性能。

对于在系统规划与设计阶段所进行的优化，它们将在系统的整个生命周期内都发挥作用。因此，用户应当在规划阶段仔细考虑有关性能的问题，这比实现阶段再进行系统优化要容易得多。

本章包括以下几节：

- 性能优化定义
- 优化的执行者
- 设置性能目标
- 设置用户期望值
- 性能评价

1.1 性能优化定义

在考虑有关性能的问题之前，用户应当理解本节所描述的几个基本概念：

- 响应时间与吞吐量的折衷
- 临界资源
- 过度请求的影响
- 调整以解决问题

1.1.1 响应时间与吞吐量的折衷

取决于应用程序的不同要求，性能优化的目标也各不相同。在线事务处理（OLTP, online transaction processing）应用程序把吞吐量定义为性能指标。这些应用程序每天都要处理数千、乃至数百万的事务；相反地，决策支持系统（DSS, decision support system）把响应时间定义为性能指标。对于 DDS 系统，用户对数据库的请求情况可能差异比较大：某一时刻，用



户可能只是输入一条查询，以获得少数几个记录；下一时刻，用户又可能输入大量的并行查询，以从不同的表中获取成千上万的记录，并将其排序。因此，当应用程序必须支持众多的运行 DSS 查询的用户时，吞吐量又成为另一需要考虑的问题。

响应时间

响应时间等于服务时间与等待时间之和。用户可以通过以下两种方法来提高性能：减少服务时间；减少等待时间。

图 1-1 举例说明了竞争同一资源的十个相互独立的任务。

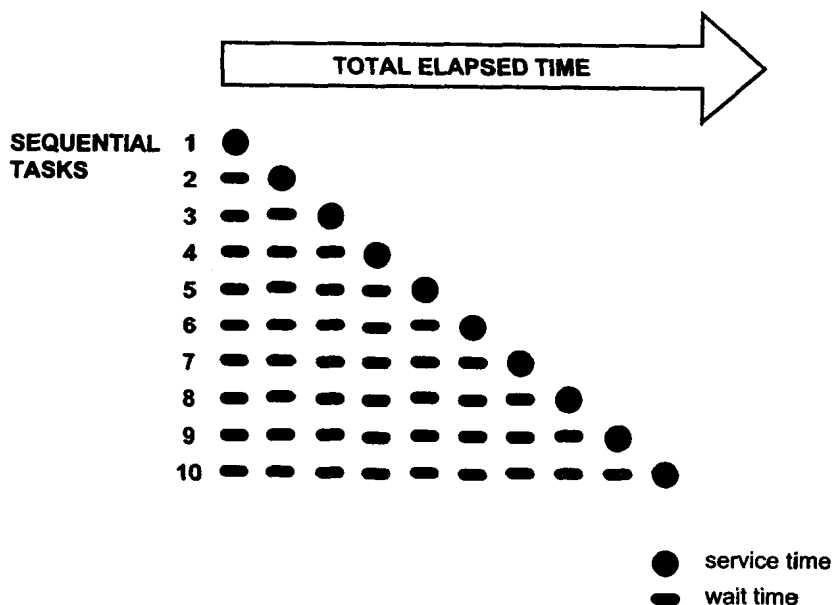


图 1-1 多个独立任务的顺序处理

在这个示例中，任务 1 的运行不需作任何等待；任务 2 就必须等待到任务 1 完成之后，才能运行；任务 3 又必须等待到任务 1 和任务 2 都完成之后，才能运行；其他以此类推（尽管本图中各独立任务的规模相一致，但实际上却非如此）。

注意：在并行处理过程中，如果拥有多个资源，那么用户也就可以为任务分配更多的资源。某任务一旦拥有它所使用的资源，就立即执行，根本不存在等待时间的问题。

系统吞吐量

系统吞吐量指在给定时间内所完成工作量。可通过以下两种技术来增加吞吐量：

- 以相同的资源来完成更多的工作（减少服务时间）。
- 通过减少整个的响应时间来更快地完成工作。为了达到此目的，可以考虑通过减少等待时间来实现。对于用户所等待的资源，可以考虑将其加倍。例如，如果系统运行情况受到 CPU 数目的限制，那么就可以考虑增加更多的 CPU。

等待时间

当竞争增强的时候，某一任务的服务时间也许还保持不变，但它的等待时间将增长。如果许多用户都在等待某个耗时 1 秒的服务，那么第 10 个用户将不得不等待 9 秒，才能得到服务。

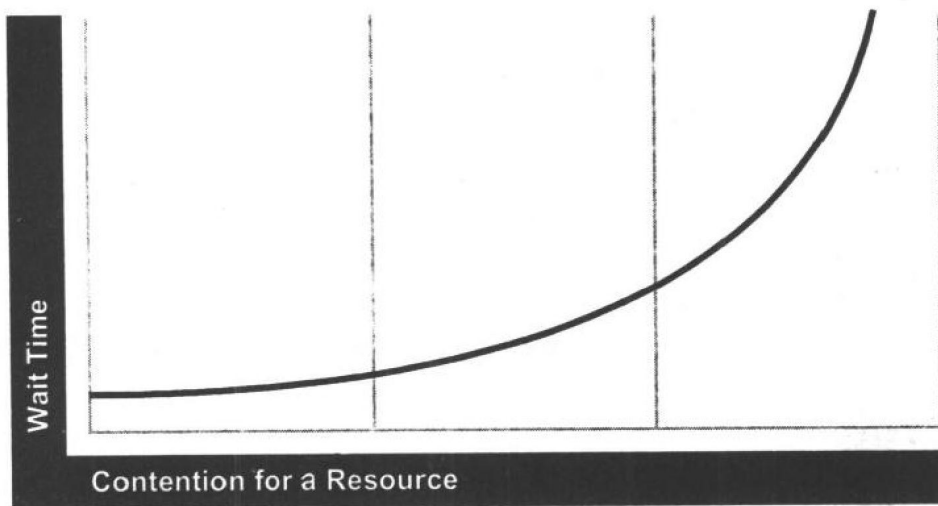


图 1-2 当对资源的竞争增强时，等待时间将增长

1.1.2 临界资源

诸如 CPU、内存、I/O 容量，以及网络带宽等资源，它们是减少服务时间的关键所在。增加资源将可能获得更高的吞吐量，以及减少响应时间。性能的好坏取决于以下几个因素：

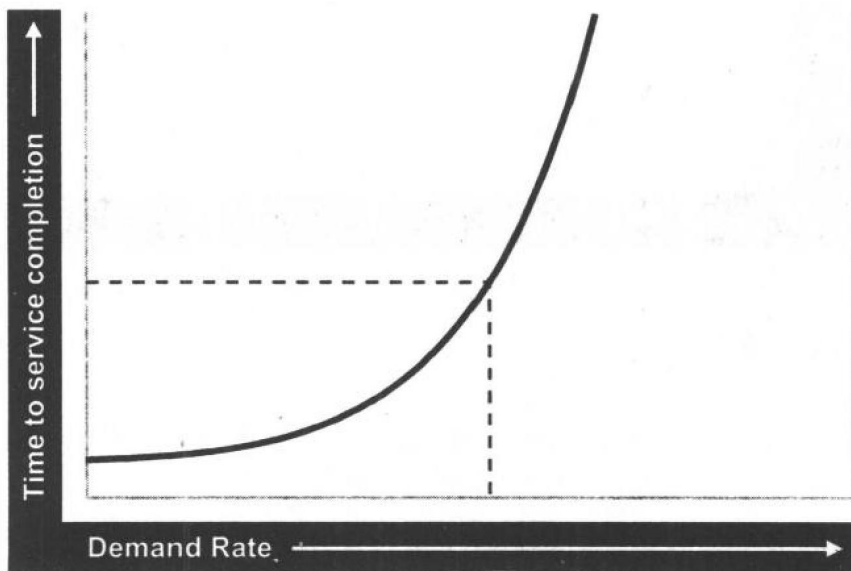


图 1-3 服务完成时间与请求速率的关系



- 可用资源的数量
- 需要该资源的客户方的数目
- 客户方等待资源所消耗的时间
- 客户方保持资源的时间长短

图 1-3 说明了随着被请求单元的增加，服务完成时间也将增加。

为处理这种情形，用户可以有以下两个选择：

- 通过限制请求的速率，从而来维护可接受响应时间（acceptable response time）。
- 还可以通过增加资源的数目，诸如 CPU 和磁盘等来实现。

1.1.3 过度请求的影响

过度请求将会引发下面两种现象：

- 大大增长响应时间
- 降低吞吐量

如果存在请求速率超过可完成（achievable）吞吐量的情况，那么请求限制措施就是必要的。

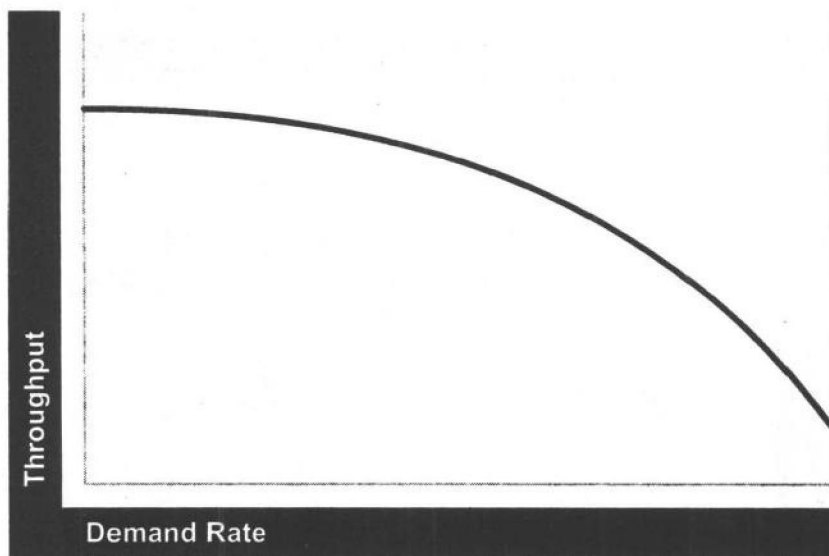


图 1-4 增加响应时间/降低吞吐量

1.1.4 调整以解决问题

通过做以下调整，用户可以解决有关性能问题。

调整单元的消费量 通过使事务在执行的时候占用更少的资源，或者减少服务时间，用户可以解决某些问题。此外，用户还可以通过其他措施来解决问题，诸如减少每一事务处理的 I/O 的次数。

调整功能请求 通过重新规划或重新分配工作，用户可以解决另外一些问题。

调整容量 通过增加或重新分配资源，用户也可以解决某些问题。

例如，如果用户系统最繁忙的工作时段是：上午 9 点至 10 点 30 分；下午 1 点至 2 点 30

分。因此在下午 2 点 30 分之后，系统的能力有所增强，那么就可以后台运行某些批作业。从而更加均匀地分布请求的时段。此外，还可以考虑在出现请求峰值的时候，将请求延时，从而避过请求高峰。

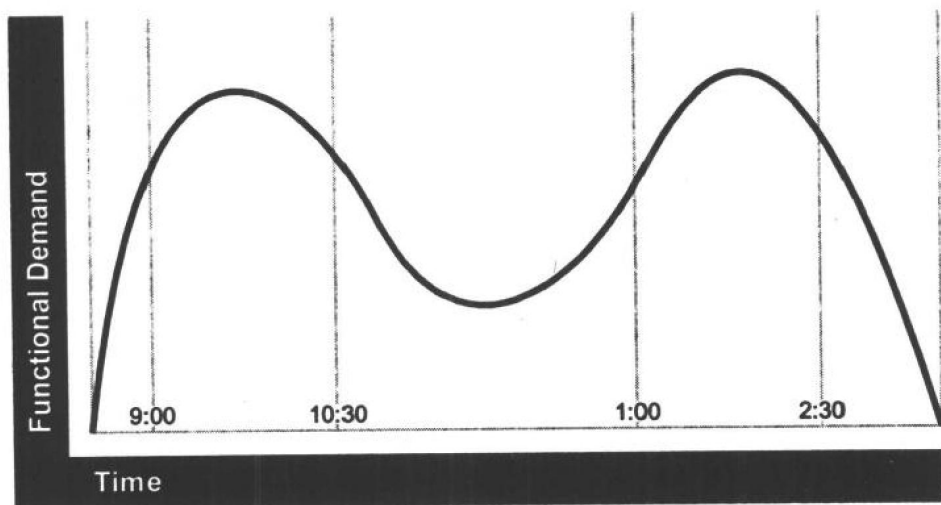


图 1-5 调整容量和功能请求

1.2 优化的执行者

在系统优化过程中，系统所涉及的每个人都扮演一定的角色。如果用户对系统的特性了解的越多，对系统文档越清楚，那么优化工作将变得更容易，也更快。

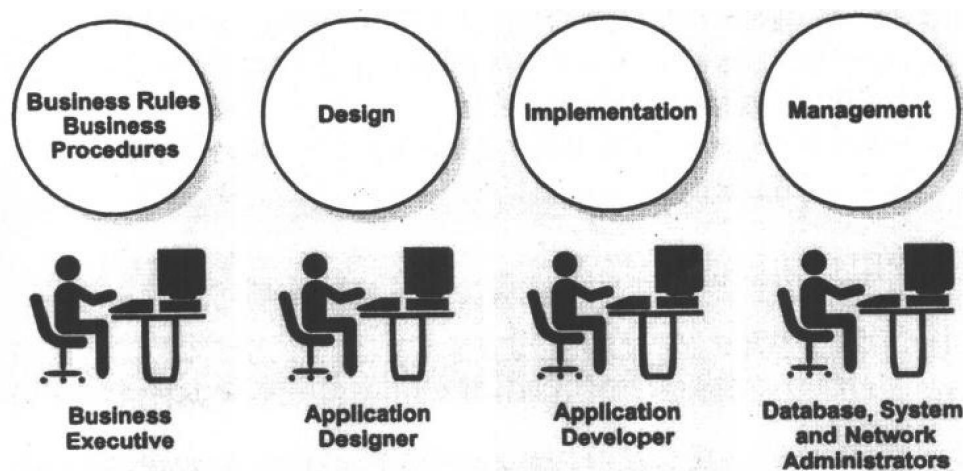


图 1-6 优化的执行者

- 商业高级管理人员：负责制定并重新考察商业规则和流程，从而为应用设计提供一种清晰而适当的模型。他们必须确定规则和流程的特定类型，而这将影响到整个系统的性能。



- 应用设计人员：必须绕过潜在的系统瓶颈进行设计；此外，他们还应当与系统设计人员进行交流，从而使得每个人都可以理解应用的数据流。
- 应用开发人员：必须与其所选择的实现策略进行充分的交互，使得其在进行语句（statement）优化的时候，可以顺利地较快确定模块和 SQL 语句。
- 数据库管理员：必须仔细地监视系统的活动，并将其归档，以此来识别和修正异常的系统性能。硬件和软件管理员（又称为系统管理员和网络管理员）：必须对系统的配置进行归档，有时还需与系统配置进行交互，从而方便其他人可以高效地设计和管理系统。

应用设计与开发阶段所作的决定对系统性能具有极大的影响。一旦应用得到部署，那么数据库管理员通常对优化负有主要职责。

参见：第 16 章“诊断系统性能问题”，问题求解方法可以帮助确定并解决性能问题。

1.3 设置性能目标

无论用户是进行系统设计，还是进行系统维护，当需要进行优化的时候，都应当设定特定的性能目标。如果没有特定的性能目标，而只是变更初始化参数和 SQL 语句，那么将在系统优化工作上浪费大量的时间。

在进行系统设计的阶段，可以设定诸如“对于 90% 的事务，获得排序条目的响应时间都在 3 秒之内”的目标。如果应用程序不能满足此目标，那么就需要识别影响它的瓶颈所在之处（例如，I/O 竞争），在确定影响因素之后，就应采取适当的纠正措施。在系统开发阶段，应当在将应用程序投入使用之前对其进行测试，以确定其是否满足设计的性能目标。

优化工作通常是由一系列的“折衷”所组成。一旦用户识别出瓶颈所在，那么就可能需要牺牲其他系统资源来获得预期的结果。例如，如果 I/O 存在问题，那么用户就需要购买更多的内存或磁盘。当购买行为不可能实现的时候，那么就可能需要限制系统的并发性，以此来获得预期的性能。虽然如此，但如果用户已经确定至关重要的性能目标，那么为了提高性能，确定释放哪种资源将变得更加容易。

注意：性能是非常重要的，但数据恢复更是至关重要的。因此，为获得性能目标，决不当超越数据恢复的功能。

1.4 设置用户期望值

应用程序开发人员和数据库管理员必须谨慎地设定用户的性能期望值。当系统执行某个特定的复杂操作时，它的响应时间要比执行简单操作时慢一些。在这种情形下，降低响应时间是不合理的。

如果数据库管理员（DBA）许诺 1 秒的响应时间，那么就应当首先考虑如何解释其含义。数据库管理员的意思可能是指数据库内的操作占用 1 秒的时间，这样可以达到设计目标。然而对于网络查询，由于网络通信的延时作用，用户可能会需要等待一定的时间，这样就不能达到所期望的 1 秒的响应时间。