

# Содержание

<b>Предисловие</b> .....	14
<b>Благодарности</b> .....	16
<b>Об авторах</b> .....	19
<b>О технических рецензентах и прочих участниках проекта</b> .....	23
<b>Глава 1. Диагностика и настройка производительности сегментов LOB</b> .....	25
Краткое описание типа данных LOB.....	25
Устранение проблемы с LOB-объектом: пример из практики.....	26
Еще один пример из реальной практики: HW Resolution.....	28
Проблемы BASICFILE LOB: более эффективное решение.....	32
Сравнение LOB-объектов BASICFILE с SECUREFILE LOB.....	32
Различия между новыми и старыми типами LOB.....	33
Преобразование BASICFILE LOB-объектов в SECUREFILE LOB-объекты.....	36
Воздействие параметра PCTFREE на LOB-объекты.....	38
Улучшение производительности операции вставки данных INSERT.....	41
Резюме.....	42
<b>Глава 2. Восстановление табличного пространства, поврежденного при выполнении операции UNDO</b> .....	43
Общий обзор процедуры отмены изменения данных.....	43
Важность параметра UNDO_RETENTION.....	44
Настройка параметра UNDO_RETENTION.....	45
Сегменты DTP, XA и сегмент отката (rollback).....	46
Прочие нестандартные ситуации, возникающие в сегментах отката и сегментах Undo.....	48
Восстановление поврежденного табличного пространства Undo.....	48
Профилактика, обнаружение и восстановление повреждений.....	49
Обработка повреждений памяти.....	50
Обработка логических повреждений.....	53
Устранение повреждений носителей информации.....	53
Резюме.....	56
<b>Глава 3. Обработка событий ожидания освобождения буферов глобального кэша</b> .....	58
Обзор событий ожидания освобождения буферов.....	58
Практическое применение утилиты ORAchk.....	59
Установка утилиты ORAchk.....	59
Результаты выполнения ORAchk: пример выводимой информации.....	61
Устранение событий gc buffer busy wait.....	61
Использование ADDM для поиска информации о событии.....	63
Использование AWR для поиска информации о событии.....	64
Использование ASH для поиска информации о событиях.....	66
Определение проблем, связанных с событием gc buffer busy wait.....	67
Использование представлений ASH для поиска ожидающих сеансов.....	68
Быстрое определение узких мест, снижающих производительность.....	69

Методики устранения событий gc buffer busy wait .....	72
Резюме.....	73
<b>Глава 4. Адаптивное разделение курсора .....</b>	<b>74</b>
Алгоритм работы механизма ACS .....	75
Чувствительность к связыванию с определением диапазона избирательности.....	75
Чувствительность к связыванию с предикатом равенства и гистограммой .....	78
Чувствительность к связыванию при секционировании по диапазонам ключей .....	79
Работа механизма адаптивного разделения курсора (ACS) .....	81
Мониторинг осведомленности о связывании в механизме ACS.....	85
Связь BUCKET_ID и COUNT.....	86
Как сделать курсор осведомленным о связывании .....	89
Курсор, осведомленный о связывании .....	96
Практический пример.....	99
Резюме.....	105
<b>Глава 5. Стабилизация времени ответа на запрос с помощью механизма управления планами SQL.....</b>	<b>106</b>
Общие положения .....	107
Создание базовой линии плана выполнения SQL.....	110
Автоматический захват плана выполнения.....	110
Загрузка планов из кэша курсора .....	113
Имитация базовых линий .....	115
Оптимизатор Oracle и его взаимодействие с механизмом управления планами SQL .....	119
План стоимостного оптимизатора не соответствует базовой линии плана выполнения SQL.....	122
Базовая линия плана выполнения SQL не является воспроизводимой.....	128
Воспроизводимость базовой линии плана выполнения SQL.....	132
Переименование индекса.....	133
Изменение типа индекса.....	135
Добавление в индекс замыкающих столбцов .....	136
Реверсирование индекса .....	137
Параметр NLS_SORT и воспроизводимость базовой линии плана выполнения SQL .....	138
Сравнение параметров ALL_ROWS и FIRST_ROWS.....	142
Адаптивное разделение курсора и механизм управления планами SQL.....	146
Взаимодействие механизмов ACS и SPM в версии Oracle 11g Release 11.2.0.3.0.....	147
Взаимодействие механизмов ACS и SPM в версии Oracle 12c Release 12.1.0.1.0 .....	152
Резюме.....	155
<b>Глава 6. Советы, методики и особые приемы оптимизации для языка определения данных (DDL).....</b>	<b>156</b>
Основы оптимизации операций языка определения данных .....	156
Механизм оптимизации операций языка определения данных (DDL).....	159
Оценка мощности таблицы .....	160
Столбец C_DDL в виртуальном столбце.....	162
Столбец C_DDL в расширении группы столбцов .....	163
Что происходит при изменении значения по умолчанию для столбца C_DDL.....	165
Столбец C_DDL и индексы .....	168
Оптимизация операций языка определения данных для столбцов с атрибутом NULL .....	170
Резюме.....	175

<b>Глава 7. Управление, оптимизация и настройка очень больших баз данных</b> .....	176
Общие сведения об очень больших базах данных .....	176
Оптимальная базовая конфигурация .....	177
Шаблон конфигурации хранилища данных .....	178
Выбор оптимального размера блока данных.....	178
Табличные пространства большого файла.....	179
Выбор правильных размеров системной глобальной области (SGA) и программной глобальной области (PGA) .....	180
Группы временных табличных пространств.....	181
Секционирование данных.....	181
Секционирование по индексу: сравнение локального и глобального индексов .....	182
Сжатие данных .....	183
Сжатие таблицы .....	183
Инструменты Heat Map и Automatic Data Optimization (ADO).....	184
Расширенная функция сжатия секционированного индекса .....	185
Основные правила настройки производительности очень большой БД .....	185
Пример из реальной жизни.....	186
Ограничение воздействия индексов на операции загрузки данных.....	187
Максимальное использование ресурса .....	188
Сбор статистических данных оптимизатора.....	189
Краткий обзор постепенно накапливаемых статистических данных .....	189
Сбор статистических данных в параллельном режиме.....	191
Установка значения параметра ESTIMATE_PERCENT.....	193
Наилучшие практические методики резервного копирования и восстановления данных.....	193
Решения на основе Exadata .....	195
Использование среды Data Guard .....	195
Резюме.....	195
<b>Глава 8. Эффективные практические методики резервного копирования и восстановления данных с использованием диспетчера восстановления</b> .....	196
Идеальный план резервного копирования и восстановления.....	196
Общий обзор диспетчера восстановления .....	197
Рекомендации по проектированию стратегий резервного копирования баз данных.....	198
Процедуры полного и инкрементального резервного копирования.....	199
Резервное копирование со сжатием данных .....	199
Инкрементальное резервное копирование .....	200
Ускоренные операции инкрементального резервного копирования.....	201
Операции отката к предыдущему состоянию в технологии Oracle Flashback.....	202
Резервное копирование с использованием дисковой памяти .....	203
Стратегия Recover Forward Forever .....	203
Проверка корректности резервных копий диспетчера восстановления .....	211
Оптимизация и настройка операций резервного копирования.....	212
Настройка производительности операций резервного копирования с использованием дисковых накопителей .....	213
Использование диспетчера восстановления в кластерных (RAC) базах данных .....	214
Хранение данных в каталоге восстановления.....	216
Надежная стратегия восстановления.....	216
Использование консультанта по восстановлению данных DRA .....	218
Резюме.....	219

## Глава 9. Методики тестирования и настройки базы данных с использованием анализа автоматического репозитория

<b>рабочей нагрузки: часть 1</b> .....	221
Общий обзор автоматического репозитория рабочей нагрузки .....	222
Что нужно искать .....	223
Раздел заголовка .....	224
Профиль нагрузки .....	226
Характеристики производительности экземпляра БД .....	227
Совместно используемый пул оперативной памяти .....	228
Ожидание событий .....	228
Средняя нагрузка .....	231
Использование процессоров экземпляром БД .....	232
Статистические характеристики оперативной памяти .....	232
Специальные разделы отчета по кластерным (RAC) базам данных .....	233
Статистические данные по использованию процессоров в кластерной базе данных .....	234
Статистические данные по нагрузке глобального кэша .....	234
Глобальный кэш и сервисы формирования очереди .....	234
Сетевые соединения в кластере .....	236
Статистические характеристики временной модели .....	236
Статистические характеристики операционной системы .....	237
Ожидание событий в интерактивном режиме .....	238
Ожидание событий в фоновом режиме .....	240
Гистограммы времени ожидания событий .....	241
Статистические данные по сервисам .....	242
Раздел команд SQL .....	243
Общее затраченное время .....	243
Общее процессорное время .....	244
Общее время использования буфера .....	244
Общее время операций чтения с диска .....	245
Общее количество выполнения команд .....	245
Общее количество операций (вызовов) синтаксического анализа .....	245
Совместно используемая память .....	246
Счетчик версий команд .....	246
Общее время ожидания событий в кластере .....	247
Статистические данные по операциям в экземпляре базы данных .....	247
Статистические данные для согласованных операций чтения .....	250
Статистические характеристики операций получения блоков базы данных .....	251
Статистические данные по «грязным» блокам .....	251
Статистические данные по очередям .....	251
Счетчик выполнения .....	251
Статистические данные по свободным буферам .....	251
Статистические данные по глобальному кэшу (GC) .....	252
Статистические данные для поиска по индексу .....	252
Статистические данные по листьям-узлам в B-деревьях .....	253
Статистические данные по открытым курсорам .....	253
Статистические данные по операциям синтаксического анализа .....	253
Статистические данные по физическим операциям чтения и записи .....	253
Статистические данные по рекурсивным операциям .....	256
Статистические данные о повторно выполняемых командах .....	256
Статистические данные по курсорам сеанса .....	257

Статистические данные по операциям сортировки.....	257
Общая длина «грязной» очереди .....	257
Статистические данные по выборкам из таблиц.....	258
Откаты транзакций.....	258
Статистические данные по вектору изменений отмены операций.....	259
Статистические данные пользователей .....	259
Статистические данные по рабочей области .....	260
Статистические данные по операциям экземпляра БД – абсолютные значения .....	260
Статистические данные по операциям экземпляра БД – потоковые операции.....	260
Резюме.....	260

## **Глава 10. Методики тестирования и настройки базы данных с использованием анализа автоматического репозитория**

<b>рабочей нагрузки: часть 2 .....</b>	<b>261</b>
Статистические данные по вводу/выводу в табличном пространстве.....	261
Статистические данные по пулу буферов.....	263
Статистические данные по пулу буферов .....	265
Статистические данные по восстановлению экземпляра.....	265
Раздел рекомендаций по пулу буферов.....	266
Статистические данные по программной глобальной области.....	266
Общие показатели по программной глобальной области .....	268
Сводные статистические показатели цели PGA .....	268
Сводная гистограмма цели PGA.....	268
Рекомендации по использованию памяти в PGA.....	270
Статистические данные по совместно используемому пулу .....	271
Прочие рекомендации .....	271
Рекомендации по параметру SGA_TARGET.....	273
Рекомендации по пулу потоков (streams) .....	273
Рекомендации по пулу Java .....	273
Статистические данные по ожиданиям, связанным с буферами .....	273
Статистические данные по очередям .....	275
Статистические данные по сегментам отмены действий (откатов).....	276
Статистические данные по защелкам.....	278
Операции с защелками.....	280
Нарушения состояния «сна» защелок.....	280
Счетчик защелок и циклов ожиданий.....	280
Защелки как источники промахов.....	281
Обзор спящих мьютексов.....	281
Защелки-предки и защелки-потомки .....	282
Области доступа к сегментам .....	282
Разделы операций с библиотечным кэшем.....	284
Разделы компонентов динамической памяти .....	287
Разделы памяти процессов.....	289
Общая сводка по памяти процессов .....	290
Общая сводка по памяти системной глобальной области .....	291
Различия в сегментации системной глобальной области.....	291
Разделы компонентов потоков.....	291
Статистические данные по ограничениям ресурсов .....	293
Изменения параметров инициализации.....	294
Статистические данные по глобальной очереди и другие разделы по кластерной БД.....	295
Статистические данные по глобальной очереди.....	298
Статистические данные по службе глобального согласованного чтения .....	298

Статистические данные по обслуживанию текущих глобальных объектов .....	299
Статистические данные по обмену с глобальным кэшем.....	299
Статистические данные по временам обмена с глобальным кэшем .....	299
Статистические данные по прямому обмену с глобальным кэшем.....	299
Статистические данные по времени прямого обмена с глобальным кэшем .....	300
Статистические данные по задержкам пингования сетевого соединения.....	300
Пропускная способность сетевого соединения на стороне клиента.....	300
Статистические данные об устройстве сетевого соединения.....	300
Резюме.....	301

## **Глава 11. Сценарии устранения проблем в кластерных базах данных..... 302**

Устранение проблем и настройка кластерной базы данных.....	303
Первая проверка с помощью ORAchk.....	303
Использование утилиты TFA Collector .....	303
Использование репозитория автоматической диагностики .....	303
Проверка журнальных файлов предупреждений и трассировки .....	304
Применение трех «А».....	304
Проверка защищенного соединения в кластерной БД.....	304
Установка режима трассировки и отслеживание журналов трассировки.....	304
Использование монитора работоспособности кластера.....	305
Прочие инструменты и утилиты.....	305
Полезные ресурсы My Oracle Support (MOS) .....	305
Бесперебойно работающая экосистема RAC .....	305
Архитектура, обеспечивающая максимальную доступность .....	306
Оптимизированные и эффективные базы данных в кластере RAC .....	307
Устранение проблем в кластере RAC с помощью Диспетчера предприятия Oracle 12c .....	309
Утилиты и команды для устранения проблем .....	309
Резюме.....	315

## **Глава 12. Использование консультантов по командам SQL**

<b>для анализа и устранения проблем с языком SQL .....</b>	<b>316</b>
OEM 12c – SQL Advisors Home .....	317
Консультант по настройке команд SQL.....	317
Запуск консультанта по настройке команд SQL в среде OEM 12c .....	318
Запуск консультанта по настройке команд SQL вручную в среде SQL*Plus .....	321
Консультант по оптимизации доступа SQL .....	322
Запуск консультанта по оптимизации доступа SQL в среде OEM 12c.....	322
Запуск консультанта по оптимизации доступа SQL вручную в среде SQL*Plus.....	325
Консультант по исправлению кода SQL.....	326
Анализатор производительности SQL .....	327
Резюме.....	328

## **Глава 13. Применение утилиты Data Pump для перемещения данных и объектов..... 329**

Использование механизма Data Pump.....	329
Копирование объектов .....	330
Режимы механизма Data Pump .....	331
Работа с частными и общедоступными объектами .....	332
Сохранение и восстановление связей БД.....	332
Экспорт общедоступных связей БД и синонимов .....	333
Проверка корректности содержимого файла дампа экспорта .....	334

Поиск корректных значений параметров INCLUDE и EXCLUDE.....	334
Экспорт подмножеств данных.....	336
Изменение свойств объекта.....	338
Импорт секционированных таблиц как несекционированных.....	338
Импорт секций таблицы как отдельных таблиц.....	339
Маскирование данных.....	339
Переименование таблиц или изменение табличных пространств.....	339
Использование параметров хранения по умолчанию.....	340
Изменение размеров табличных пространств во время импорта.....	340
Объединение нескольких табличных пространств.....	340
Использование программного интерфейса (API) PL/SQL совместно с Data Pump.....	342
Контроль и изменение ресурсов.....	344
Повышение производительности.....	345
Обновление баз данных.....	346
Резюме.....	347

## **Глава 14. Стратегии быстрого перемещения данных**

<b>между базами данных.....</b>	<b>349</b>
Почему необходимо перемещение данных.....	350
Определение наилучшей стратегии.....	350
Сравнение перемещения в реальном времени с перемещением в «почти реальном времени».....	351
Способность работать в режиме только для чтения.....	351
Обратимость.....	351
Какие данные действительно требуют перемещения.....	352
Методики перемещения данных.....	352
Методики перемещения с возможностью фиксации транзакций.....	353
Методики перемещения без возможности выполнения транзакций.....	355
Методики постепенного перемещения.....	369
Резюме.....	376

## **Глава 15. Диагностика проблем и восстановление из временного файла**

<b>ввода/вывода TEMPFILE.....</b>	<b>377</b>
Общий обзор временных табличных пространств.....	377
Базы данных в режиме только для чтения.....	378
Локально управляемые временные табличные пространства.....	378
Группы временных табличных пространств.....	379
Глобальные временные таблицы.....	380
Корректировка файла TEMPFILE для изменения состояний ожидания завершения операций ввода/вывода.....	383
Недостаточный размер программной глобальной области.....	384
Нецелесообразное изменение размера экстенда TEMPFILE.....	388
Нецелесообразное использование групп временных табличных пространств.....	389
Резюме.....	389

## **Глава 16. Работа с защелками и обработка состояния конкуренции**

<b>между мьютексами.....</b>	<b>390</b>
Обзор архитектуры защелок и мьютексов.....	390
Что такое защелки.....	391
Что такое мьютексы.....	393
Внутреннее устройство защелки и мьютекса.....	393

Количественные характеристики конкуренции защелок и мьютексов .....	394
Идентификация отдельных защелок.....	396
Исследование сегментов и команд SQL.....	396
Сценарии использования защелок и мьютексов .....	398
Ожидание библиотечного кэша для мьютексов .....	399
Ожидание освобождения занятого библиотечного кэша .....	401
Зашелка совместно используемого пула .....	401
Зашелка цепочек кэш-буферов .....	402
Прочие ситуации конкуренции за защелки .....	405
Трудноразрешимые проблемы конкуренции за защелки .....	407
Алгоритмы точной настройки защелок .....	407
Резюме.....	408

## **Глава 17. Использование SSD-накопителей для устранения проблем**

<b>с производительностью подсистемы ввода/вывода .....</b>	<b>410</b>
Сравнение SSD-технологии с HDD-технологией .....	411
Появление твердотельных flash-накопителей .....	412
Задержки flash SSD-накопителей.....	413
Экономические характеристики SSD-накопителей .....	413
Накопители SLC, MLC и TLC .....	415
Производительность операций записи и долговечность.....	416
Сборка мусора и регулирование уровня износа .....	416
Сравнение SATA SSD и PCIe SSD.....	418
Использование SSD-устройств в базах данных Oracle .....	419
Механизм Oracle Database Flash Cache.....	419
Случаи ожидания свободных буферов .....	419
Конфигурирование и регулирование механизма DBFC .....	422
Использование опции FLASH_CACHE .....	423
Статистические данные о производительности flash-кэша .....	424
Сравнение характеристик SSD-накопителей .....	426
Чтение индексированных данных.....	426
Рабочая нагрузка при операциях чтения/записи в OLTP-системе.....	427
Производительность при поиске по всей таблице .....	427
Собственный кэш SSD-накопителей и поиск по всей таблице .....	428
Операции сортировки с использованием диска и операции хэширования.....	429
Оптимизация для журналов повторно выполняемых операций .....	430
Расслоение хранимых данных .....	434
Использование секций для расслоения данных .....	434
Flash-устройства и комплекс Exadata.....	438
Создание групп дисков ASM на основе flash-устройств в комплексе Exadata.....	440
Резюме.....	442

## **Глава 18. Проектирование и контроль индексов для достижения**

<b>оптимальной производительности .....</b>	<b>443</b>
Типы индексов.....	443
B-tree-индексы .....	444
Битовые индексы .....	447
Секционированные индексы .....	449
Другие типы индексов .....	452
Сжатые индексы.....	453
Несколько индексов по одинаковым столбцам.....	454

Проблемы производительности индексов.....	454
Статистика по индексам.....	454
Влияние низкого фактора кластеризации .....	456
Важность индексов при выполнении операций.....	457
Скрытие неиспользуемых индексов.....	459
Проблемы производительности индексов в кластерных (RAC) базах данных.....	461
Резюме.....	463

## **Глава 19. Использование SQLT для повышения производительности**

<b>запросов</b> .....	464
Установка утилиты SQLT.....	465
Использование метода XTRACT .....	466
Использование метода XECUTE.....	467
Применение других методов утилиты SQLT .....	470
Пример из реальной практики.....	471
Резюме.....	472

## **Глава 20. Устранение проблем в распределенных транзакциях**

<b>расширенной архитектуры (XA)</b> .....	473
Устранение общих проблем при использовании распределенных транзакций.....	474
Восстановление распределенных транзакций-«невидимок» .....	475
Информация существует, но транзакция отсутствует.....	475
При возникновении ошибки ORA-1591 не найдено соответствующей информации .....	476
Транзакция зависит при попытке выполнения команды COMMIT или ROLLBACK.....	478
Контроль распределенных транзакций .....	481
Резюме.....	482

<b>Предметный указатель</b> .....	483
-----------------------------------	-----

# Предисловие

Жизнь администраторов СУБД становится все более и более сложной, а напряженный режим работы быстро становится нормой. Администраторы баз данных постоянно сталкиваются с проблемами, которые при определенных условиях могут привести организации и прочие юридические лица к многомиллионным убыткам буквально за минуту или, при самом худшем развитии событий, к полной остановке работы инфраструктуры баз данных компании. Конечно, подобные ситуации маловероятны, но к потенциальной возможности их возникновения должен быть готов каждый администратор баз данных, чтобы вовремя устранить надвигающиеся проблемы.

Главная задача этой книги – показать способы максимально оперативного устранения в базах данных серьезных проблем, которые могут оказать воздействие на эксплуатационную среду в целом. Читателям демонстрируется пошаговое руководство, необходимое для решения конкретной проблемы, с разбором случаев из реальной практики, которые могут произойти (и происходят) в любой день, в любое время, в любой базе данных Oracle.

Чтобы не терять времени в попытках поиска решения проблемы, которая представляет опасность для вашей базы данных или уже нарушила ее работоспособность, вы можете сразу же обратиться к этой книге, предлагающей решения некоторых самых крупных проблем, вероятность возникновения которых наиболее велика. Даже если решение текущей проблемы не найдено здесь, вы узнаете, как нужно быстро искать в Интернете способы устранения любой конкретной проблемы.

Основная идея данной книги заключается в том, чтобы предложить вам реальную помощь при возникновении серьезных проблем с базами данных Oracle в различных эксплуатационных средах. Наряду с описанием самых эффективных обобщенных методик в книге исследуются некоторые наиболее важные проблемы, возникающие в базах данных Oracle, а также способы оперативного решения этих проблем, описанные в простой и понятной форме.

Ориентированная в основном на администраторов СУБД Oracle (DBA) и на администраторов аппаратно-программных комплексов (кластеров серверов) Oracle Database Machine (DMA) книга «Руководство по диагностике и устранению проблем в СУБД Oracle» может служить практическим техническим руководством для выполнения повседневных действий по диагностике и устранению неисправностей, по настройке и устранению проблем в ходе операций администрирования семейства программных продуктов Oracle Database Server.

Написанная известными во всем мире авторами с огромным опытом работы в группах Oracle ACE, в качестве руководителей ACE и независимых экспертов, эта книга должна стать настольным справочником по решению проблем, объединяющим практические примеры из реальной жизни и планы действий по диагностике и устранению неисправностей в сложных совокупностях баз данных Oracle. В данной книге подробно описаны методы решения следующих задач:

- выбор наикратчайшего пути для решения крупномасштабных проблем;
- наиболее эффективная организация рабочего дня с помощью надежных методик, основанных на практическом опыте экспертов этой области;

- создание собственного плана по устранению неисправностей и решению проблем;
- осуществление повседневного «упреждающего» сопровождения, обеспечивающего стабильность эксплуатационной среды;
- использование стандартных инструментальных средств и сценариев, наиболее пригодных для быстрых и эффективных решений проблем.

Авторы этой полезной, изобилующей разнообразными техническими подробностями книги при ее написании ориентировались на различные уровни (средний, опытный эксперт) пользователей семейства программных продуктов Oracle Database Server. В этой книге рассматриваются версии Oracle Database 11g и Oracle Database 12c и весь комплект соответствующего вспомогательного и дополнительного программного обеспечения для СУБД Oracle.

# Благодарности

## ТАРИК ФАРУК

Я хочу выразить безграничную благодарность за все хорошее в моей жизни всемогущему Аллаху, властелину миров, все милостивейшему, все милосердному.

Я посвящаю эту книгу моим родителям, г-ну и г-же Абдулла Фарук (Abdullah Farooq), моей прекрасной жене Эмбрин (Ambreen), моим чудесным детям Сумаиye (Sumaiya), Хафсе (Hafsa), Фатиме (Fatima) и Мухаммад-Тала (Muhammad-Talha), а также моим племянникам Мухаммаду-Хамзе (Muhammad-Hamza), Мухаммаду-Сааду (Muhammad-Saad), Мухаммеду-Муазу (Muhammed-Muaz), Абдул-Кариму (Abdul-Karim) и Ибраиму (Ibrahim), без постоянной поддержки которых эта книга никогда бы не появилась на свет. Я бесконечно благодарен им за то, что в течение почти двух лет у меня была возможность уделять часть времени написанию этой книги, главным образом в самолетах, а также поздними ночами и по выходным дома.

Сердечно благодарю моих друзей в Oracle Technology Network (OTN), коллег по Oracle ACE, сотрудников и всех участников сообщества Oracle, а также товарищей по работе, поддержавших меня в стремлении к завершению этого проекта, особенно Дэйва Витало (Dave Vitalo).

Замысел написания книги по диагностике и устранению неисправностей в СУБД Oracle и решению различных проблем в этой области я вынашивал достаточно долго. Идея окончательно оформилась в реальный проект после встречи с Пауло Португалом (Paulo Portugal) в Сан-Франциско на конференции Oracle Open World в 2013 году. Я очень горжусь своим сотрудничеством с лучшими умами в данной отрасли ИТ, в том числе с сотрудниками Oracle ACE, руководителями ACE и дипломированными специалистами, которые внесли свой вклад в написание и техническое рецензирование этой книги от начала и до конца.

С момента написания самого первого подготовительного технического материала до выхода из печати создание книги представляет собой сложный, трудоемкий, длительный и иногда мучительный процесс, и эту книгу невозможно было бы написать без огромной помощи и руководства превосходной команды издательства Addison-Wesley. Особая благодарность Грегу Дунчу (Greg Doench), главному редактору, и всем другим сотрудникам издательства, обеспечившим надежную поддержку проекта. Честь и слава техническим редакторам, рецензентам и редакторским группам Addison-Wesley за великолепную работу над этой книгой.

Глубоко признателен моим друзьям, соавторам и техническим рецензентам – Пауло Португалу (Paulo Portugal), Мохамеду Хури (Mohamed Houri), Майку Олту (Mike Ault), Джиму Чупрински (Jim Czuprynski), Сайеду Джаффару Хуссейну (Syed Jaffar Hussain), Камрану Агаеву (Kamran Agayev), Анжу Гарг (Anju Garg), Берту Шальцо (Bert Scalzo) и Гаю Хэррисону (Gay Harrison) – за выдающуюся совместную работу, которая позволила представить эту книгу тебе, уважаемый читатель. Особая благодарность моему другу и соратнику, руководителю Oracle ACE Биджу Томасу (Biju Thomas), за написание главы 13.

И наконец, спасибо тебе, мой уважаемый читатель, за то, что ты присоединился к нам в этом нелегком походе за знаниями, – искренне надеюсь, что ты много узнаешь из этой книги и что чтение ее доставит тебе не меньше удовольствия, чем нам, авторам, при ее подготовке и создании.

## **МАЙК ОЛТ**

Благодарю компании Texas Memory Systems (TMS) и IBM за предоставление мне свободного времени для продолжения написания и исследования тем, связанных с СУБД Oracle.

## **ПАУЛО ПОРТУГАЛ**

Я отдал много времени работе над этой книгой, и все это время моя маленькая принцесса была слишком юна, чтобы понять мою поглощенность этим проектом. Я посвящаю эту книгу ей и моей любимой жене, которая всегда поддерживала меня в любых делах и при любых обстоятельствах.

## **МОХАМЕД ХУРИ**

Эту книгу я посвящаю моим родителям, моим любимым дочерям Имани Соне (Imane Sonia), Ясмин (Yasmine) и Селме (Selma), а также моей семье и моим друзьям.

## **САЙЕД ДЖАФФАР ХУССЕЙН**

За все в моей жизни я благодарен всемогущему Аллаху, властелину миров, все-милостивейшему, всемилосердному. Я посвящаю эту книгу моим родителям, г-ну и г-же Саифулла (Saifulla), моей восхитительной жене Айше (Ayesha), моим чудесным детям Ашфаку (Ashfaq), Арфану (Arfan) и Аахилу (Aahil), моим братьям Садаку (Sadak), Сабдару (Sabdar) и Нууру (Noor), а также моим друзьям и коллегам. Огромная благодарность сотрудникам издательства Addison-Wesley за их безмерную помощь и руководство при создании данной книги. Глубоко признателен моим соавторам и техническим рецензентам – Пауло Португалу (Paulo Portugal), Мохамеду Хури (Mohamed Hourri), Майку Олту (Mike Ault), Джиму Чупрински (Jim Czuprynski), Сайеду Джаффару Хуссейну (Syed Jaffar Hussain), Камрану Агаеву (Kamran Agayev), Анжу Гарг (Anju Garg), Берту Шальцо (Bert Scalzo) и Гаю Хэррисону (Gay Harrison) – за выдающуюся совместную работу, которая позволила представить эту книгу тебе, уважаемый читатель. Особая благодарность моему другу и брату Тарику Фаруку (Tariq Faroog) за то, что пригласил меня участвовать в этом проекте.

## **ДЖИМ ЧУПРИНСКИ**

Свою часть книги я посвящаю моей дорогой жене Рут (Ruth) – моей помощнице, лучшему другу и спутнику жизни в течение уже почти сорока лет. Без ее внимательной, чуткой поддержки, без ее навыков корректорского вычитывания, без ее безграничного терпения во время долгих ночей, когда я писал, редактировал,

брюзжал и бранился, пытаюсь уложиться в срок, завершение моих трудов стало бы просто невозможным.

## **ГАЙ ХЭРРИСОН**

Спасибо Тарику за предоставленную возможность поработать в такой великолепной группе технических писателей, спасибо Анжу (Anju) за превосходное техническое редактирование, спасибо всем сотрудникам издательства Addison-Wesley, которые работали над этим проектом. Спасибо моей семье за постоянную любовь и поддержку.

## **Биджу Томас**

Я очень признателен Тарику за приглашение к участию в этом выдающемся проекте и очень горжусь тем, что работал вместе с такими уважаемыми и известными авторами. Моя искренняя благодарность Тарику и всем соавторам этой книги. Спасибо Камрану за чрезвычайно полезное техническое редактирование и ценные предложения. Я весьма высоко оцениваю все усилия сотрудников издательства Addison-Wesley, которые они приложили для обеспечения качества содержания, оформления и внешнего вида книги. Благодарю Oracle Technology Network (OTN) и программу Oracle ACE за всю поддержку. Спасибо моей семье, которая всегда рядом со мной, обеспечивая прочную поддержку и ободрение.

# Об авторах



**Тарик Фарук (Tariq Farooq)** – инженер, архитектор и специалист по решению задач, связанных с СУБД Oracle, который работает с различными технологиями Oracle более 24 лет в особо сложных программных средах в нескольких самых крупных в мире организациях. Присутствуя практически на всех основных конференциях/мероприятиях Oracle по всему миру, Тарик является ведущим церемоний награждения, лидером/организатором сообщества, автором различных изданий, участником форумов и техническим блоггером. Он также является президентом-основателем рабочей группы IOUG Virtualization & Cloud Computing Special Interest Group и социальной сети Brain-Surface для разнообразных сообществ Oracle. Тарик основал, организовал и провел несколько конференций по Oracle, в том числе OTN Middle East and North Africa (MENA) Tour, VirtaThon (самая крупная онлайн-конференция, объединившая различные домены, применяющие Oracle), ряд конференций CloudaThon & RACaThon, а также самую первую, посвященную только Oracle конференцию в Массачусетском технологическом институте (Massachusetts Institute of Technology) в 2011 году. Он был основателем и основным ведущим цикла программ *VirtaThon Internet Radio*. Тарик является сертифицированным экспертом Oracle RAC Certified Expert, обладателем 14 профессиональных сертификатов Oracle. Тарик – автор более ста статей, докладов и прочих публикаций, соавтор нескольких книг по СУБД Oracle: *Expert Oracle RAC 12c* (Apress, 2013), *Oracle Exadata Expert's Handbook* (Addison-Wesley, 2015), *Building Database Clouds in Oracle 12c* (Addison-Wesley, 2016). Тарик удостоен нескольких наград Oracle ACE и ACE Director.



**Майк Олт (Mike Ault)** начал работать с компьютерами в 1980 году – в течение шести лет службы по контракту в ВМФ США обслуживал атомные подводные лодки, затем программировал на Basic и Fortran IV для архитектуры PDP-11 в атомной индустрии. За годы работы в этой отрасли Майку пришлось иметь дело с архитектурами PDP, IBM-PC, Osborne, позже с VAX-VMS и HP, а также с СУБД Informix и Ingres. После резкого падения активности в атомной промышленности Майк начал работать с Oracle как единственный администратор СУБД в Luka, основанном на Миссисипи проекте Advanced Solid Rocket Motor (ASRM) для НАСА в 1990 году. После 1990 года Майк работал с Oracle как в компаниях, так и в качестве независимого консультанта. Большой опыт использования Flash Майк получил, работая в качестве ведущего специалиста по Oracle в компании Texas Memory Systems. После поглощения TMS корпорацией IBM в 2012 году Майк продолжил работу как ведущий специалист по Oracle в подразделении IBM STG Flash group. Майк является автором более

двадцати книг по Oracle, в том числе *Oracle Administration and Management для версий 7.0, 8.0, 8i и 9i* издательства Wiley, серий *Oracle 8 Black Book* и *Oracle DBA OCP Exam Cram* (для версий 8 и 8i) издательства Coriolis, а также множества книг, среди которых можно отметить *Oracle9i RAC* и *Oracle10g Grid & Real Application Clusters* издательства Rampant Technical Press. Майк написал большое количество статей для Oracle, Select, DBMS, Oracle Internals и некоторых других журналов, связанных с темой СУБД. Кроме того, Майк является знаменитым основным ведущим и инструктором-экспертом на локальных, региональных и международных конференциях по Oracle, таких как GOUSERS, SEOUG, RMOUG, NYOUG, NCOUG, IOUG, OOW, ODTUG, UKOUG и EOUG.



**Пауло Португал (Paulo Portugal)** обладает более чем пятнадцатилетним опытом в области информационных технологий в качестве администратора СУБД Oracle. Является сертифицированным экспертом Oracle Certified Master 11g, Oracle Certified Professional (9i, 10g, 11g, 12c), Oracle RAC 10g, 11g Certified Specialist, Oracle DBA 10g Certified Linux Administrator, Oracle Exadata Implementation Certified, IBM DB2 Certified (версии 8 и 9 «Viper»), Oracle GoldenGate 10 Certified Implementation Specialist, Oracle Enterprise Manager Certified Implementation Specialist, Oracle 11i Applications Database Administrator Certified Professional. Пауло – автор книги *Advanced*

*DBMS Packages* (изд. Rampant) и множества статей в блогах на нескольких веб-сайтах и в нескольких журналах. Пауло постоянно участвует в конференциях и встречах рабочих групп: Oracle Open World – San Francisco (2005, 2006, 2011 и 2013), IBM Information on Demand – Los Angeles (2006), Burlson Oracle RAC Cruise (2009), Oracle Training в Рединге, Великобритания (2011). В настоящее время Пауло работает консультантом по продаже продуктов Oracle в отделении Oracle Brazil. Пауло принял участие в проекте Oracle Beta Test 11i с использованием Data Guard и является специалистом по применению инструментальных средств высокой доступности, таких как Oracle Data Guard, Oracle Streams, Oracle GoldenGate и Oracle RAC.



**Мохамед Хури (Mohamed Hourri)** защитил кандидатскую диссертацию в области гидроаэромеханики (научные расчеты) в университете University of Aix-Marseille II, до этого получил диплом инженера по авионавтике. Работает с СУБД Oracle более четырнадцати лет для различных европейских заказчиков и в качестве независимого консультанта по Oracle со специализацией по настройке производительности и устранению проблем СУБД Oracle. Мохамед также сотрудничал с Naval Architect Society (Япония) в области анализа цунами и разрушительных волн, используя методику анализа сигналов Wavelet Transform. Он ведет блог по СУБД Oracle и принимает активное участие в форуме Oracle Worldwide, а также во французском отделе форума. Пишет в Твиттере на темы Oracle под тегом @MohamedHourri.

Он ведет блог по СУБД Oracle и принимает активное участие в форуме Oracle Worldwide, а также во французском отделе форума. Пишет в Твиттере на темы Oracle под тегом @MohamedHourri.



**Сайед Джаффар Хуссейн (Syed Jaffar Hussain)** – эксперт по СУБД Oracle с более чем двадцатилетним опытом работы в области информационных технологий. Начиная работать в нескольких местных и крупных международных банках, где проектировал, внедрял и обеспечивал сопровождение и управление весьма сложных кластеров и аппаратно-программных комплексов Exadata, включающих сотни баз данных, чрезвычайно важных для бизнеса. Корпорация Oracle отметила его престижным титулом Best DBA of the Year и присвоила статус Oracle ACE Director в 2011 году. Сайед также получил высшие сертификаты Oracle Certified Master (OCM), Oracle RAC Expert,

ОСР DBA 8i, 9i, 10g, 11g в дополнение к сертификату эксперта библиотеки инфраструктуры информационных технологий (ITIL). Сайед является активным докладчиком и постоянно принимает участие в работе технических групп и вебинаров на многих мероприятиях Oracle. Его технический блог расположен на странице <http://jaffardba.blogspot.com/>. Сайед также участвует в работе комиссии, ответственной за выпуск книг по базовым технологиям Oracle, является соавтором книг *Oracle 11g R1/R2 Real Application Clusters Essentials* (Packt Publishing, 2011), *Expert Oracle RAC 12c* (Apress, 2013) и *Oracle Exadata Expert's Handbook* (Addison-Wesley, 2015).



**Джим Чупрински (Jim Czuprinski)** – Oracle ACE Director с более чем тридцатипятилетним опытом работы в области информационных технологий, занимавший различные должности в компаниях из списка Fortune 1000 в течение трех с лишним десятилетий – программист мэйнфреймов, разработчик прикладного ПО, бизнес-аналитик, руководитель проекта, – прежде чем стал администратором СУБД Oracle в 2001 году.

В настоящее время является консультантом по принятию стратегических решений в компании OnX Enterprise Solutions, его главная задача – помочь клиентам понять наилучшие способы применения технологии Oracle для решения наиболее трудных конкретных задач в области информационных технологий. Как старший преподаватель университета Oracle с 2005 года Джим обучил более двух тысяч администраторов СУБД Oracle базовым технологиям Oracle, использованию аппаратно-программного комплекса Exadata, применению инструментальных средств GoldenGate. В 2009 году ему присвоено почетное звание лучшего преподавателя года Oracle Education Partner Instructor.

Недавно вышедшая книга Джима *Oracle Database Upgrade, Migration & Transformation Tips & Techniques* (McGraw-Hill Education, 2015) подробно описывает практический подход при выборе наилучших способов миграции, преобразования и обновления баз данных Oracle при переходе к версии 12c, Exadata и более поздних версий. Джим постоянно продолжает писать статьи, посвященные многочисленным аспектам администрирования баз данных Oracle, он автор более ста статей, опубликованных на сайтах [databasejournal.com](http://databasejournal.com) и [ioug.com](http://ioug.com) с 2003 года. Блог Джима *Generally...It Depends* содержит регулярные обзоры всех продуктов и собы-

тий корпорации Oracle. Кроме того, Джим является известным активным докладчиком по возможностям технологий СУБД Oracle. С 2008 г. он является ведущим тематических секций на конференциях Oracle OpenWorld, IOUG's COLLABORATE, Hotsos Symposium, Oracle Technology Network ACE Tours, Oracle User Group по всему миру.



**Гай Хэррисон (Guy Harrison)** – исполнительный директор по исследованиям и разработке в компании Dell Software, где он руководит разработкой инструментальных средств, таких как Toad и Shareplex, предназначенных для баз данных. Гай является автором шести книг по технологиям баз данных, в том числе *Next Generation Databases* (Apress, 2015), *Oracle Performance Survival Guide* (Prentice Hall, 2010) и *MySQL Stored Procedure Programming* (O'Reilly, 2006). Он также ведет колонку *Big Data notes* на портале Database Trends and Applications ([dbta.com](http://dbta.com)). С Гаем можно связаться через его личный сайт [www.guy-harrison.net](http://www.guy-harrison.net), по электронной почте [guy.harrison@software.dell.com](mailto:guy.harrison@software.dell.com)

и в Твиттере по тегу [@guyharrison](https://twitter.com/guyharrison).

# О технических рецензентах и прочих участниках проекта



**Д-р Берт Шалцо (Dr. Bert Scalzo)** – Oracle ACE, автор публикаций, лектор, консультант и топ-менеджер, отвечающий за выпуск инструментальных средств для баз данных в компании Idera. Берт в течение 15 лет занимается разработкой и планированием средств для администрирования известной линейки продуктов Toad. Обладает тридцатилетним опытом работы с СУБД Oracle, ранее работал в Oracle Education и Oracle Consulting. Берт обладает несколькими сертификатами Oracle Master и имеет степени бакалавра, магистра и кандидата наук в области информационных технологий, а также степень магистра бизнес-администрирования (MBA). Он при-

нимал участие в многочисленных конференциях и семинарах рабочих групп Oracle, включая OOW, ODTUG, IOUG, OAUG, RMOUG, и многих других. К области интересов Берта относятся моделирование данных, эталонное тестирование баз данных, настройка и оптимизация баз данных, организация хранилищ данных по «схеме звезды», Linux и VMware. Берт является автором множества публикаций и блогов для таких известных информационных ресурсов, как Oracle Technology Network (OTN), Oracle Magazine, Oracle Informant, PC Week (eWeek), Dell Power Solutions Magazine, The LINUX Journal, LINUX.com, Oracle FAQ и Toad World. Берт также является автором и соавтором следующих книг: *Oracle DBA Guide to Data Warehousing and Star Schemas* (Prentice Hall, 2003), *TOAD Handbook* (First Edition, Sams, 2003; Second Edition, Addison-Wesley, 2010), *Database Benchmarking: Practical Methods for Oracle & SQL Server* (Rampant, 2006), *Advanced Oracle Utilities: The Definitive Reference* (Rampant, 2014), *Oracle on VMware: Expert Tips for Database Virtualization* (Rampant, 2008), *Introduction to Oracle: Basic Skills for Any Oracle User* (CreateSpace, 2010), *Introduction to SQL Server: Basic Skills for Any SQL Server User* (CreateSpace, 2011) и *Toad for Oracle Unleashed* (Sams, 2015).



**Анжу Гарг (Anju Garg)** – Oracle ACE Associate с более чем тринадцатилетним опытом работы в области информационных технологий на различных должностях. Анжу является сертифицированным экспертом Oracle RAC, Oracle Database Performance Tuning и SQL Statement Tuning. С 2010 года она привлекалась к преподавательской работе и подготовила более ста администраторов СУБД по всему миру со специализацией по различным технологиям СУБД, таким как RAC, Data Guard, настройка производительности, настройка эффективности команд SQL и администрирование баз данных. Также вела различные курсы в университете Oracle University. Анжу вхо-

дила в состав группы Expert Panel на конференции SANGAM 2014, кроме того, является постоянным докладчиком на конференциях SANGAM и OTN Yathra. Анжу – автор материалов на веб-сайте All Things Oracle и очень большое внимание уделяет процессу обучения. Основная область ее интересов – RAC и настройка производительности. Своими знаниями Анжу делится в собственном техническом блоге на веб-сайте <http://oracleinaction.com>.



**Камран Агаев (Kamran Aghayev A.)** – Oracle Certified Master (OCM), Oracle RAC Certified Expert, Oracle Certified Professional (9i, 10g, 11g), Oracle ACE Director, руководитель группы администраторов СУБД в компании AzerCell Telecom LLC. Автор книг *Oracle Backup and Recovery: Expert Secrets for Using RMAN and Data Pump* (Rampant, 2013) и *Study Guide for Oracle Certified Master 11g Exam: A Comprehensive Guide* (Springer-Verlag, 2016). Камран ведет популярный блог [www.kamranagayev.com](http://www.kamranagayev.com), в котором делится своим опытом, является постоянным участником групп новостей, форумов, встреч групп пользователей и прочих мероприятий по всему миру. Он часто посещает различные страны и выступает с докладами, в последнее время – в США, Японии, Таиланде, Китае, Индии, Аргентине, Уругвае, Финляндии и Турции. Камран является президентом группы пользователей Oracle Азербайджана (Azerbaijan Oracle User Group – AzerOUG) и ведет курс по администрированию СУБД Oracle в Кавказском университете (Qafqaz University). Камран активно занимается бразильским джиу-джитсу и является победителем Кубка Абу-Даби 2013 года.



**Биджу Томас (Biju Thomas)** – Oracle ACE Director, Oracle Certified Professional, Certified Oracle Database SQL Expert. Работает в должности главного архитектора решений в компании OneNeck IT Solutions. Биджу занимается разработкой и администрированием баз данных Oracle с 1993 года и Oracle EBS с 2006 года. Много времени уделяет обучению администраторов СУБД, а также проблемам настройки производительности и разработке архитектуры решений на основе СУБД Oracle. Часто участвует в конференциях Oracle и пишет статьи для технических журналов Oracle. Биджу является автором книг о подготовке к сертификации Oracle, выпускаемых издательством Sybex, начиная с версии Oracle 8i и для всех последующих версий, включая Oracle Database 12c OCA. Биджу ведет блог [www.bijoos.com/oraclenotes](http://www.bijoos.com/oraclenotes), а его ежедневные заметки и новости вы можете найти в Твиттере (@biju\_thomas) и в социальной сети Facebook (oraclenotes).

Биджу является автором книг о подготовке к сертификации Oracle, выпускаемых издательством Sybex, начиная с версии Oracle 8i и для всех последующих версий, включая Oracle Database 12c OCA. Биджу ведет блог [www.bijoos.com/oraclenotes](http://www.bijoos.com/oraclenotes), а его ежедневные заметки и новости вы можете найти в Твиттере (@biju\_thomas) и в социальной сети Facebook (oraclenotes).

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)