

# Содержание

Об авторах	19
Благодарности	20
<b>Введение</b>	<b>21</b>
О чем эта книга	21
Для кого предназначена эта книга	21
Что необходимо для работы с этой книгой	22
Как построена эта книга	22
Часть I. Основы Oracle	22
Часть II. Работа с данными	23
Часть III. Языки программирования для баз данных	23
Часть IV. Технологии программирования	23
Часть V. Технологии бизнес-аналитики	24
Часть VI. Оптимизация	24
Соглашения	24
Исходные коды	25
От издательства	25
<b>Глава 1. Архитектура и система хранения данных Oracle</b>	<b>27</b>
Архитектура	28
Экземпляр	28
Организация данных	33
Типы данных	37
Символьные типы данных	37
Числовые типы данных	39
Типы данных DATE	40
RAW и LONG RAW	41
Другие типы данных	41
Резюме	41
<b>Глава 2. Использование SQL</b>	<b>43</b>
Цикл обработки SQL-операторов	43
Подключение к базе данных	44
Создание курсора	46
Отправка SQL-операторов	47
Получение данных	50
Вопросы, связанные с производительностью	51
Эффективное извлечение данных	51
Использование переменных связывания	52
Параллельные операции	55
Резюме	56
<b>Глава 3. Обслуживание множества пользователей</b>	<b>57</b>
Задачи	58

Целостность данных	59
Изоляция	59
Сериализация	60
Транзакции	60
Проблемы целостности данных при одновременном доступе множества пользователей	61
Блокировки	63
Конфликтные ситуации	65
Решение Oracle	65
Обеспечение согласованности данных с помощью многоверсионности	66
Влияние MVRC на целостность данных	68
Влияние MVRC на производительность	68
Уровни изоляции	69
Проблемы, связанные с реализацией	71
Конфликты между операциями записи	71
Избежание изменения данных	72
Резюме	74
<b>Глава 4. Основы проектирования баз данных</b>	<b>75</b>
Этапы проектирования базы данных	77
Концептуальное проектирование базы данных	78
Логическое проектирование базы данных	78
Физическое проектирование	79
Практическое проектирование	81
Средства для проектирования базы данных	82
Технологии проектирования базы данных	84
Учебный пример проектирования базы данных	90
Нормализация	91
Первая нормальная форма	94
Вторая нормальная форма	98
Третья нормальная форма	99
Другие ключи	99
Альтернативные ключи	100
Внешние ключи	101
Выводы по нормализации	101
Определение дополнительных объектов (таблиц)	102
Денормализация	104
Другие варианты физического проектирования	105
Предлагаемые Oracle варианты объектно-ориентированного проектирования	107
Резюме	108
<b>Глава 5. Безопасность в Oracle</b>	<b>109</b>
Концепции безопасности	109
Конфиденциальность и секретность	110
Целостность	110
Для чего обеспечивать безопасность на уровне базы данных?	110
Аутентификация	112

Пользователи и пароли	112
Смарт-карты и биометрическая идентификация	113
Синтаксис Oracle	113
Предоставление полномочий	116
Системные полномочия	117
Объектные полномочия	118
Роли	119
Хранимые процедуры	123
Контроль доступа	123
Представления	124
Шифрование	125
Виртуальные частные базы данных	127
Опция меточной безопасности Oracle	129
Возможность учета	131
Аудит	131
Триггеры	135
Безопасность организации	135
LDAP	136
Пользователи организации	136
Разделяемые схемы	137
Безопасность базы данных	137
Безопасность сети	137
Рекомендации по безопасности	140
Резюме	140

## **Глава 6. Словарь данных Oracle** **141**

Что собой представляет словарь данных	141
Структура словаря данных Oracle	142
USER_TABLES	144
ALL_TABLES	144
DBA_TABLES	146
TAB	147
V_\$FIXED_TABLE	147
Использование словаря данных Oracle во время разработки	149
Определение местоположения и описание представлений словаря данных	150
Какой набор представлений следует выбрать?	151
Обновление словаря данных	156
Словарь данных Oracle во время выполнения	157
Код SQL для генерации другого кода SQL	157
Динамический SQL	159
Резюме	161

## **Глава 7. Инсталляция Oracle** **163**

Получение программного обеспечения Oracle	163
Установка программного обеспечения сервера Oracle	165
Требования к системе	166
Установка программного обеспечения	166

Доступ к базе данных Oracle	172
Установка клиентского программного обеспечения Oracle	173
Драйверы Java	173
Клиентское программное обеспечение Oracle	173
Установка Instant Client	174
Выбор драйвера	175
Резюме	176
<b>Глава 8. Введение в SQL</b>	<b>177</b>
Немного истории	177
Стандарты	178
Группы операторов SQL	178
Язык определения данных (DDL)	179
Оператор CREATE	180
ALTER	182
DROP	183
Предостережение!	183
Язык манипулирования данными (DML)	183
SQL: ориентированный на наборы процедурный язык	184
Оператор SELECT	184
Оператор INSERT	200
Оператор UPDATE	202
Оператор DELETE	203
Операторы COMMIT, ROLLBACK и SAVEPOINT	203
Резюме	204
<b>Глава 9. Расширенный SQL</b>	<b>205</b>
Расширенные условия	205
LIKE и REGEXP_LIKE	205
IN и EXISTS	207
ALL, SOME и ANY	210
Расширенные операции с наборами	212
UNION	212
INTERSECT	214
MINUS	215
Оператор MERGE	217
Пример	218
Предостережения	220
Оператор TRUNCATE	220
ROWNUM и ранжирование	220
Использование ROWNUM	221
Использование аналитических функций	223
Ретроспективный запрос	226
Принцип работы	226
Синтаксис	226
Пример ретроспективного запроса	227
Предостережения	229

Расширенные возможности ретроспективы	230
Возврат данных, измененных операциями записи	230
Дополнительные расширения	231
Резюме	231

## **Глава 10. Индексы** **233**

Основы индексов	234
Как работает индекс	234
Ключи	237
Свойства индексов	238
Индексы со структурой B-дерева	241
Как работают индексы со структурой B-дерева	241
Вымыслы об индексах со структурой B-дерева	242
Индексы с инвертированными ключами	245
Индексы на основе функций	246
Индексы на основе функций в работе	247
Предостережения	250
Предметные индексы	251
Битовые индексы	251
Структура битового индекса	252
Влияние битового индекса	253
Битовый индекс соединения	256
Индекс-таблицы	256
Индексные кластеры	257
Хеш-кластер	258
Советы по проектированию и увеличению производительности	259
Начните с малого	259
Сжатие ключа	260
SQL Access Advisor	261
Резюме	261

## **Глава 11. Ограничения** **263**

Признаки целостности базы данных	264
Контроль типов данных	264
Ограничения	265
Триггеры и хранимые процедуры	266
Типы ограничений	267
Ограничение NOT NULL	268
Ограничение PRIMARY KEY	270
Ограничение UNIQUE	272
Ограничение FOREIGN KEY	273
Ограничение CHECK	278
Ограничение DEFAULT	282
Ограничения REF	283
Работа с ограничениями	285
Изменение таблицы	285
Состояния ограничений	287

Ограничения и индексы	288
Откладываемые ограничения	291
Операции прямого маршрута	291
Ограничения и экспорт/импорт	292
Триггеры в мутирующих таблицах	292
Ограничения в представлениях	293
Использование ограничений базы данных для проверки правил на стороне приложения	293
Резюме	294

## **Глава 12. Другие структуры базы данных 295**

Табличные пространства	295
Временные табличные пространства	296
Табличные пространства отката	297
Сжатие	298
Секционирование	300
Представления	301
Материализованные представления	303
Последовательности	303
Глобальные временные таблицы	305
Корзина	306
Синонимы	307
Для чего служат синонимы?	308
Работа с синонимами	309
Связи базы данных	310
Advanced Queuing и Streams	311
Streams AQ	311
Streams	312
Streams: подводим итоги	315
Объекты	315
Хранимые процедуры, функции и триггеры	316
Доступ к плоским файлам	317
Внешние таблицы	317
UTL_FILE	317
Настройки буферного пула SGA	318
Последовательности выполняемых действий	319
Диспетчер Workspace Manager	320
Резюме	321

## **Глава 13. Функции 323**

Что такое функция?	323
Определение собственных функций	323
Полномочия на создание функций	324
Где используются функции?	325
Определение функций на Java	325
Просмотр информации о функциях	325
Удаление функции	326

Встроенные SQL-функции Oracle	326
Функции агрегирования	327
Числовые функции	333
Символьные функции	339
Функции даты и времени	348
Функции преобразования	356
Функции совокупностей	363
Прочие функции Oracle	364
XML-функции	370
Резюме	374
<b>Глава 14. Распределенные запросы, транзакции и базы данных</b>	<b>375</b>
Связывание распределенных баз данных Oracle	376
Распределенные транзакции и двухфазная фиксация	379
Службы Heterogeneous Services	381
ODBC	381
Transparent Gateways	383
Резюме	384
<b>Глава 15. Основы PL/SQL</b>	<b>385</b>
Архитектура кода	385
Заголовок блока	386
Раздел объявлений	388
Исполняемый раздел	388
Раздел исключений	389
Обработка исключений	389
Функции обработки ошибок	390
Область видимости и обозначения	390
Язык PL/SQL	391
Набор символов	391
Специальные символы	391
Идентификаторы	392
Зарезервированные слова	393
Литералы	393
Управление выполнением программы	395
Условные операторы	396
Ветвление	399
Циклы	400
Пустой оператор	401
Разработка программы на PL/SQL	402
Назначение примера процедуры	402
Начало программы	402
Добавление переменных	403
Добавление логики	403
Добавление обработчика исключений	404
Использование PL/SQL-кода	405
Подготовка к компиляции	405

Компиляция PL/SQL-кода	406
Выполнение PL/SQL-кода	407
Компиляция, исходный текст и зависимости	408
Безопасность	409
Предоставление доступа к модулям PL/SQL	409
Полномочия программного модуля	409
Компиляция в собственный код	410
Где используется PL/SQL	411
Резюме	411

## **Глава 16. PL/SQL и SQL 413**

Базовый SQL в PL/SQL	413
Курсоры	413
Создание курсора	414
Открытие курсора	414
Выборка данных	414
Закрытие курсора	415
Атрибуты курсора	415
Использование обычного курсора	415
Объявление переменных	415
Объявление курсора	416
Открытие курсора	416
Выборка	416
Очистка	418
Выполнение процедуры	418
Специальные типы данных	419
%TYPE	419
%ROWTYPE	420
Курсорный цикл FOR	421
Синтаксис	421
Модификация примера	421
Неявные курсоры	422
Тип REF CURSOR	424
Записи и коллекции PL/SQL	425
Записи PL/SQL	425
Записи PL/SQL и SQL	426
Ассоциативные массивы	426
Вложенные таблицы	427
Массивы переменного размера	428
Работа с коллекциями	428
Методы коллекций	429
Выбор конкретного типа коллекции	430
BULK COLLECT	431
Использование операции BULK COLLECT	432
FORALL	435
Синтаксис	435
Исключительные ситуации	435
Расширения FORALL	436



Динамический SQL	437
EXECUTE IMMEDIATE	438
Массовая обработка с помощью динамического SQL	438
Дополнительные сведения о динамическом SQL	438
Резюме	439
<b>Глава 17. Пакеты PL/SQL</b>	<b>441</b>
Что такое пакет?	441
Влияние пакетов	442
Организация	442
Видимость	443
Область видимости	443
Зависимости	444
Использование памяти во время выполнения	444
Поддержка со стороны Oracle	445
Пример	445
Спецификация пакета	446
Тело пакета	447
Выполнение примера	453
Совместное использование пакетов	454
Второй пакет	454
Код пакета	455
Изменение первого пакета	455
Влияние на второй пакет	457
Резюме	459
<b>Глава 18. Введение в программирование баз данных на языке Java</b>	<b>461</b>
Архитектура Java	462
Java как язык	462
Виртуальная машина Java и байт-код	462
Производительность	463
J2SE и J2EE	464
Решение проблем потери соответствия и каркасы постоянства	469
Архитектура Java, реализованная в Oracle	471
JDBC и каркасы постоянства	473
Модули Entity Enterprise Java Beans (Entity Beans)	474
OracleAS TopLink	475
Java вне базы данных	476
Java внутри базы данных	477
Java и PL/SQL – дополняющие технологии	478
Построение примеров приложений	478
Установка CLASSPATH	479
Базовые ингредиенты Java-приложения, использующего JDBC	479
Java-приложение, использующее OracleAS TopLink	485
Хранимые процедуры Java	492
Резюме	499

<b>Глава 19. Триггеры</b>	<b>501</b>
Что такое триггеры?	501
Типы триггеров	501
Порядок запуска	502
Работа с триггерами	502
Именованние триггеров	502
Полномочия для создания триггеров	503
Создание триггеров	503
:new и :old	504
Триггеры обновления	505
Триггеры удаления	506
Управление запуском триггера	506
Вставка или обновление?	507
Специальные условия	507
Триггеры INSTEAD OF	508
Триггеры для поддержания ссылочной целостности	511
Реализация триггеров на других языках	512
Триггеры и мутирующие таблицы	513
Изъятие триггеров	514
Удаление триггеров	515
Отключение триггеров	515
Перекомпиляция триггеров	515
Просмотр триггеров в словаре данных	515
Ограничения триггеров	517
Резюме	517
<b>Глава 20. Регулярные выражения и фильтры выражений</b>	<b>519</b>
Регулярные выражения	520
Концепции регулярных выражений	521
Важность для приложений БД	525
Регулярные выражения Oracle	526
Сценарии использования	532
Анализ архитектуры и производительности	537
Фильтр выражений	538
Концепции фильтра выражений	540
Оценка входных данных с помощью выражений	544
Использование фильтра выражений в приложениях БД	546
Резюме	547
<b>Глава 21. Объектно-реляционные взаимодействия в Oracle</b>	<b>549</b>
Объектно-реляционные концепции	550
СУОБД, СУРБД и СУОРБД	550
Знакомство с объектами Oracle	552
Объектные типы	552
Ссылочный объектный тип	554
Методы объектных типов	556

Поддержка наследования	560
Эволюция схемы	561
Отображение на концепции UML	563
Использование объектных типов Oracle	563
Существующий класс Java как постоянный объектный тип	564
Создание экземпляров объектных типов в базе данных	566
Использование Java для взаимодействия с объектами базы данных	567
Объектные представления на реляционных данных	573
Oracle JPublisher (JPub)	577
Конфигурация и время выполнения	577
Публикация операторов SQL и DML	579
Публикация хранимых процедур Java	580
Публикация объектных типов	581
Поддержка Web-служб	582
Резюме	582
<b>Глава 22. Oracle XML DB</b>	<b>583</b>
Обзор репозитория XML DB	583
Доступ к XML-данным репозитория Oracle на основе протокола	584
Доступ к XML-данным репозитория Oracle на основе SQL	591
Включение новой схемы для использования с репозиториями XDB	595
Безопасность на основе ACL в репозиториях Oracle XML	595
XMLType	597
Создание столбцов и таблиц XMLType	599
XML-представления	600
Схема XML	602
SQL/XML и перезапись запроса	615
Преобразование из SQL в XML	617
Преобразование XML	619
Пример управления содержимым	621
Создание интерфейсной части приложения по управлению содержимым	621
Oracle XML вне базы данных – Oracle XDK	635
Резюме	639
<b>Глава 23. HTML-DB</b>	<b>641</b>
Что собой представляет HTML-DB?	641
Среда HTML-DB	642
Инсталляция HTML-DB	643
Подготовка среды разработки	649
Создание рабочей области	649
Создание разработчика приложения	652
Импорт данных	655
Создание приложения	660
Функциональные возможности приложения HTML-DB	666
Добавление новой страницы	673
Изменение атрибутов страницы	677
Запуск приложения	679

Неужели это все?	680
Дополнительная информация	681
Резюме	681
<b>Глава 24. Скоростное перемещение данных</b>	<b>683</b>
Export/Import и Data Pump	684
Переносимые табличные пространства	685
Замечания по использованию	686
Примеры переносимых табличных пространств	687
Oracle Streams	688
Фазы и процессы Streams	689
Конфигурирование и мониторинг расширенных очередей	690
Резюме	692
<b>Глава 25. Загрузка и управление данными</b>	<b>693</b>
SQL*Loader	694
Внешние таблицы как средство базы данных	695
Определение внешних таблиц	696
Загрузка из внешних таблиц	697
Преобразования	697
Захват изменений данных	698
Секционирование и скорость ETL	699
Oracle Warehouse Builder	701
Типичные шаги построения и развертывания с использованием OWB	702
Пример применения OWB	702
Нереляционные целевые базы	705
Резюме	706
<b>Глава 26. Запросы для целей бизнес-аналитики</b>	<b>707</b>
Схема бизнес-аналитики	708
Измерения и иерархии	713
Создание измерений	714
Итоговые таблицы и материализованные представления	715
Использование SQL Access Advisor (Summary Advisor)	717
Создание и модификация материализованных представлений	719
Агрегирование с помощью SQL: подитоги и куб	720
Проактивное управление рабочей нагрузкой сложных запросов	721
Резюме	723
<b>Глава 27. Анализ бизнес-информации</b>	<b>725</b>
Аналитика и статистика в SQL	726
Ранжирование и распределение	726
Оконные функции для кумулятивного и скользящего агрегирования	729
Анализ с запаздыванием/опережением	732
Анализ по первому/последнему	733
Линейная регрессия и другие расширенные функции	734

OLAP	736
Глубинный анализ данных	739
Резюме	741
<b>Глава 28. Оптимизация</b>	<b>743</b>
Что такое оптимизация?	743
Оптимизатор Oracle	744
Режимы оптимизатора	745
Режимы оптимизатора, которые больше не поддерживаются	745
Установка режима оптимизации	746
Статистика	746
Статистика и стоимость	746
Типы статистики	747
Сбор статистики	748
Статистика и изменение	749
Рабочая и тестовая среды	750
Гистограммы	750
Работа с гистограммами	751
Планы выполнения	753
План выполнения	754
Операции над данными	754
Статистика выполнения	757
Полная статистика выполнения	757
Детальная статистика выполнения	758
Пример плана выполнения и статистики	759
Просмотр планов выполнения и статистики	764
AUTOTRACE	764
EXPLAIN PLAN	764
SQL Trace и TKPROF	766
Подсказки	771
Синтаксис подсказки	771
Доступные подсказки	771
Хранимые схемы плана выполнения	777
Создание хранимых схем планов выполнения	778
Использование хранимых схем планов выполнения	778
Редактирование хранимых схем планов выполнения	779
Резюме	779
<b>Предметный указатель</b>	<b>780</b>