ORACLE 12c
DATABASE



Каталог программных продуктов семейства Oracle Database

ORACLE

Содержание

Введение ... 3
Технологии Oracle ... 3
- Обзор технологий Oracle ... 3
- Облачные вычисления. Как создать облако от Oracle ... 4
- Обзор продуктов семейства Oracle Database ... 13
- Семейство Oracle Database 12c ... 18
- Построение информационных систем с повышенными требованиями по безопасности и защите информации ... 20
- Реализация систем высокой надежности средствами Oracle ... 23
- Инженерные системы ... 28
- Продукты Oracle для управления Качеством Приложений ... 31
- Oracle Testing-As-A-Service - Тестирование в Облаке ... 32
- Хранилища данных и аналитические системы на основе СУБД Oracle ... 32

Продукты Oracle ... 35
Опции Oracle 12c Enterprise Edition ... 35
- Advanced Analytics ... 35
- Advanced Security ... 36
- Database Vault ... 37
- Active Data Guard ... 37
- Real Application Clusters ... 39
- Real Application Clusters One Node ... 41
- Advanced Compression ... 44
- In-Memory Database Cache ... 49
- Real Application Testing ... 51
- OLAP ... 53
- Spatial and Graph ... 53
- Partitioning ... 54
- Multitenancy ... 54

Enterprise Manager и его пакеты ... 55
- Data Masking Pack ... 55
- Cloud Management Pack for Oracle Database ... 58
- Diagnostics Pack ... 61
- Tuning Pack ... 62
- Database Lifecycle Management Pack ... 64
- Test Data Management Pack ... 66
- Oracle Enterprise Manager Ops Center ... 67

Прочие серверные продукты ... 69
- GoldenGate ... 69
- Oracle Secure Backup ... 70
- Cloud File System ... 72
- Oracle VM ... 72
- Audit Vault and Database Firewall ... 73
- Secure Enterprise Search ... 75
- Oracle Linux ... 75

Средства разработки ... 78
- Oracle Application Express ... 78
- Oracle SQL Developer ... 79

Встроенные и мобильные СУБД ... 80
- Oracle Mobile Server ... 80
- Berkeley DB ... 80
- NoSQL Database ... 83

Шлюзы ... 85
- Шлюзы (Oracle Gateways) ... 85

Новые возможности Oracle Database 12c ... 86
- Новые возможности Oracle Database 12c ... 86

Инженерные системы ... 91
- Exadata ... 91
- Big Data Appliance ... 92
- Database Appliance ... 93

Продукты для управления качеством приложений ... 94
- Oracle Application Testing Suite ... 94
- Real User Experience Insight ... 96
- Application Replay ... 98
- Application Management Suite for OEBS, Siebel, Fusion Apps ... 98

ВВЕДЕНИЕ

Информация является самым мощным ресурсом, имеющимся в распоряжении современной организации. Именно у организаций, способных эффективно использовать деловую информацию, наиболее велики шансы получения прибыли и выживания в суровом экономическом климате нашего времени. Эффективность использования информации целиком определяется качеством построения информационной инфраструктуры организации. Данные – это всего лишь биты и байты, размещенные в файловой системе, и только корпоративная СУБД способна превратить эти биты и байты в информацию, необходимую для правильной организации бизнеса. Корпорация Oracle предлагает передовое программное обеспечение для организации эффективного хранения, управления, интеграции и использования бизнес-информации.

Компания Oracle производит большой спектр программных продуктов. Это и готовые приложения (Oracle E-Business Suite), и серверы приложений, и средства для коллективной работы, и различные СУБД. Однако в данный каталог включены только продукты, входящие в семейство Oracle Database.

Каталог состоит из двух частей. В первой части описаны технологии Oracle Database, которые позволяют создавать высококачественные приложения и решать наиболее типичные задачи предприятия. То есть в этом разделе мы идем от задач предприятий. Во второй части описаны продукты семейства Oracle Database, их функции и назначение.

ТЕХНОЛОГИИ ORACLE

Обзор технологий Oracle

Oracle Database: СУБД для построения корпоративных систем управления базами данных

Oracle Database – СУБД, ориентированная на применение в корпоративных сетях распределенной обработки данных (Enterprise Grid), в облачных системах (Cloud Computing), а также для построения корпоративных информационных систем. Она позволяет сократить расходы на информационные технологии благодаря автоматизации управления, использованию недорогих модульных компонентов и кластеризации серверов в целях эффективного использования ресурсов.

Архитектура СУБД Oracle рассчитана на работу с огромными объемами данных и большим (десятки и сотни тысяч) числом пользователей; она демонстрирует широкие возможности обеспечения высокой готовности, производительности, масштабируемости, информационной безопасности и самоуправляемости. СУБД Oracle может быть развернута на любой платформе, начиная от небольших серверов-лезвий и заканчивая симметричными многопроцессорными компьютерами и мейнфреймами. Уникальная способность СУБД Oracle работать со всеми типами данных, от традиционных таблиц до XML-документов и картографических данных, позволяет рассматривать ее в качестве оптимального выбора для работы с приложениями оперативной обработки транзакций, поддержки принятия решений и управления коллективной работой с информацией.

Oracle Enterprise Manager: ПО для управления базами данных, серверами приложений, облаками, приложениями и всей IT-инфраструктурой предприятия

Oracle Enterprise Manager (OEM) дает возможность администраторам управлять работой сложных информационных систем, построенных преимущественно на основе технологий Oracle, а также включающих программные продукты других компаний. OEM оснащен широким набором функциональных возможностей, позволяющих снизить стоимость и сложность управления бизнес-приложениями в распределенных вычислительных средах. Он предоставляет разнообразные функции диагностики многоуровневых интернет-/ интранет-приложений, инструменты тонкой настройки производительности баз данных, серверов приложений и приложений, а также полнофункциональную среду, обеспечивающую управление прикладными программными системами и облачными инфраструктурами, а также интеграцию с другими инструментами управления.

Функциональность модуля OEM Cloud Control позволяет системным администраторам управлять корпоративными информационно-вычислительными ресурсами в сетях распределенной обработки данных (Enterprise Grid) и в облаках (Cloud Computing), составленных из различных типов аппаратных средств, ПО и устройств хранения данных. Oracle Cloud Control обеспечивает расширенные возможности экономичного управления большим числом недорогих серверов на основе автоматизации сложных процессов управления и исключения ручных операций, потенциально приводящих к ошибкам.

Oracle Web Logic: интегрированная платформа ПО промежуточного слоя

Сегодня множество организаций во всем мире используют сервер приложений Oracle Web Logic для реализации Java-приложений с трехуровневой архитектурой (СУБД – сервер приложений – тонкий клиент), поддержания работы web-сайтов, корпоративных порталов и транзакционных приложений. Сервер приложений Oracle Web Logic представляет собой интегрированную платформу ПО промежуточного слоя (Middleware), созданную на основе сервис-ориентированной архитек-

туры (Service-Oriented Architecture, SOA) и технологии сетей распределенной обработки данных (Grid Computing).

После покупки компании BEA Oracle продолжает доработку и развитие Web Logic, и сегодня он по праву считается лучшим сервером приложений на рынке. Он полностью поддерживает стандарты J2EE и технологию сетевых вычислений, оснащен встроенным ПО для создания порталов, возможностями web-кэширования, средствами бизнес-анализа, инструментарием быстрой разработки приложений, средствами интеграции корпоративных приложений и бизнес-процессов, организации беспроводного доступа, поддержкой web-сервисов. Организации, осуществляющие перевод своих информационных систем на модель Grid Computing на основе Oracle Web Logic, добиваются сокращения затрат на комплексы серверов приложений и административных расходов, а также отмечают улучшение управляемости своих систем.

Oracle Identity Management – средства для централизованного управления пользователями информационных систем предприятия

Oracle Identity Management (OIM) – это набор средств для централизованного управления пользователями множества СУБД, прикладных систем, серверов приложений предприятия и т. д. Это интегрированная инфраструктура обеспечения безопасности в системах, построенных на технологиях и программных продуктах Oracle и других поставщиков ПО.

Oracle E-Business Suite, Oracle CRM, а также другие приложения, разработанные на платформе Oracle, используют OIM в качестве комплексной инфраструктуры обеспечения информационной безопасности. Многие приложения используют Oracle Internet Directory (OID) для управления пользовательскими предпочтениями, персональными контактами и адресной книгой.

В целом OIM рассматривается как комплексная инфраструктура безопасности для всего стека продуктов Oracle, включая Oracle Database и Oracle Web Logic. Так, Oracle WL поддерживает сервис безопасности JAAS (Java Authentication and Authorization Service), который может быть сконфигурирован таким образом, чтобы использовать регистрационные записи (роли и пользователи), определенные в OID.

Облачные вычисления. Как создать облако от Oracle

Термин «облачные вычисления» (Cloud Computing) сегодня уже достаточно хорошо известен и в IT-, и в бизнес-кругах. Почти каждую неделю появляются новые статьи, книги, презентации об облачных вычислениях – новой сервисной модели предоставления вычислительных услуг. Эта тема стала очень модной и перспективной.

Однако большинство статей описывает концепцию облачных вычислений, преимущества этих вычислений для бизнеса и IT, проблемы безопасности публичных облаков, отдельные элементы реализации облачных сервисов (например, создание виртуальных машин) и т. д. Но большинство заказчиков интересует вопрос, как создать это облако и использовать его преимущества.

В 2011 году у компании Oracle появился набор продуктов, позволяющий реализовать полный жизненный цикл облачных вычислений – от создания облачной инфраструктуры до эксплуатации и мониторинга компонентов облака. Он позволяет достаточно быстро и просто создать свое частное облако и начать перенос в него своих приложений.

I. Что такое облачные вычисления?

За время существования информационных технологий сменилось несколько моделей построения информационных систем. Начинали мы с монолитной архитектуры (mainframe), когда и база данных, и приложения работали на одном большом компьютере, а пользователи сидели у «тупых» терминалов, которые только отображали информацию. У такой архитектуры было много недостатков, и ее сменила более перспективная архитектура «клиент–сервер». Здесь уже был свой выделенный сервер баз данных, и пользователи работали на «толстых» клиентах, разгружая сервер БД. Потом появилась еще более современная архитектура – многоуровневая (или трехуровневая), где логика приложений была вынесена на отдельный компьютер, называемый сервером приложений, а пользователи работали на «тонких» клиентах через web-браузеры (рис. 1). Большинство приложений сегодня выполнено именно в этой архитектуре. Она подразумевает развертывание всей IT-инфраструктуры на территории заказчика.

Облачные вычисления – это следующий шаг в эволюции архитектуры построения информационных систем. Благодаря огромным преимуществам этого подхода очевидно, что многие информационные системы в ближайшее время будут перенесены в облако. Этот процесс уже начался, и его игнорирование или недооценка может привести к поражению в конкурентной борьбе на рынке. Имеется в виду не только отставание IT или неоправданные затраты на IT, но и отставание в развитии основного бизнеса компании, зависящего от гибкости IT-инфраструктуры и скорости вывода новых сервисов и продуктов на рынок.

Первыми возможности облачных вычислений оценили американцы. CIO американского правительства Вивек Кундра (Vivek Kundra) в феврале 2011 года опубликовал стратегию американского правительства по переносу части информационных систем в облако. Документ под названием Federal Cloud Computing Strategy четко описывает порядок и сроки переноса части систем в облако. Работы уже начались. Их цель – уменьшить сложность и повысить управляемость IT, увеличить загрузку оборудования до 70–80 %, уменьшить количество ЦОД – центров обработки данных (сейчас у правительства США их более 800).

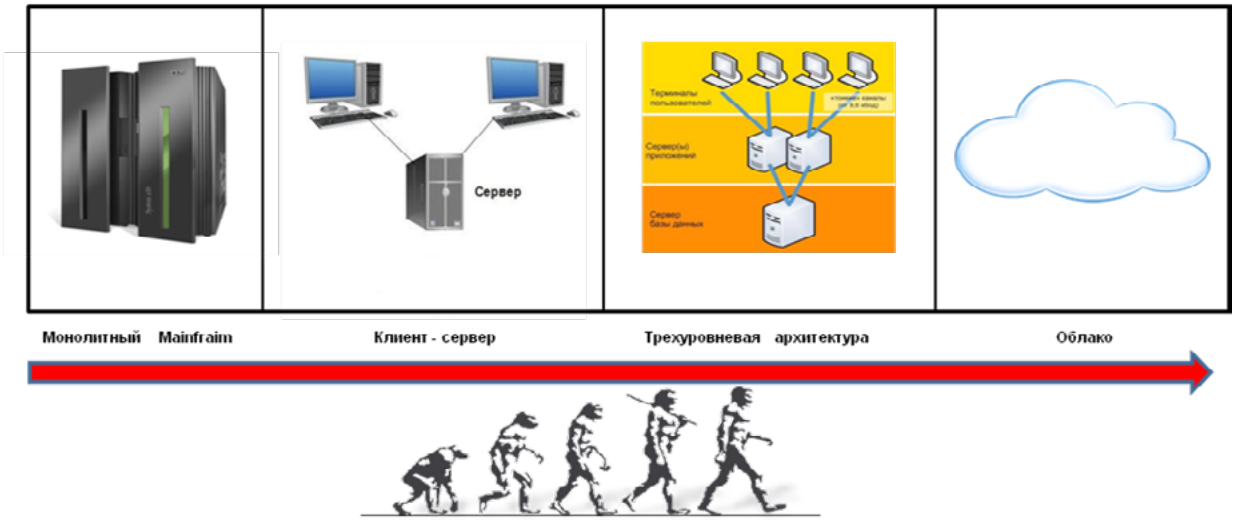


Рис 1. Эволюция архитектуры информационных систем

Итак, что же такое облачные вычисления? Существует много определений этого термина, но мы будем ориентироваться на определение, данное американским институтом стандартов и технологий (NIST): облачные вычисления – это вычислительная модель, обеспечивающая быстрый, простой и удобный сетевой доступ к пулу вычислительных ресурсов (сеть, серверы, диски, приложения и сервисы) по требованию, причем такой доступ требует минимального привлечения администраторов или сервис-провайдеров.

Облачные вычисления обеспечивают пять основных характеристик:

- Выделение вычислительных ресурсов по требованию
- Выделение требуемого пула вычислительных ресурсов из большого пула ресурсов
- Эластичность (т. е. размер выделяемых ресурсов может меняться по мере необходимости)
- Оплата по мере использования ресурсов
- Доступ к выделяемым ресурсам по сети (т. е. с помощью web-браузера)

В переводе на понятный язык это означает, что облачные вычисления – это сервисная вычислительная модель, при которой:

- Вся IT-инфраструктура находится не у нас, а где-то там, в облаке, часто мы даже не знаем, где и сколько там есть ресурсов. Наше дело – попросить и быстро получить требуемые вычислительные ресурсы (например, компьютер с определенной операционной системой и мощностью, или базы данных определенных размеров и версий). Причем не мы отвечаем за обеспечение надежности работы системы, администрирование и настройку, резервное копирование и восстановление, обеспечение безопасности. Этим где-то там занимаются специально обученные люди.
- Заказать, получить и использовать ресурс мы можем с любого устройства, где есть web-браузер, – это может быть ноутбук, iPad, смартфон или любой компьютер организации. Интерфейс web-браузера прост и всем хорошо знаком, он не требует дополнительного изучения.
- Развертывание требуемого нам ресурса происходит быстро, т. е. через несколько десятков минут после ввода требования мы уже можем получить затребованный ресурс и начать с ним работать. Это очень важно для развития бизнеса. В традиционной модели развертывание нового вычислительного ресурса занимает недели и месяцы.
- Размер выделенного компьютера (его памяти, дисков, количество процессоров) может расти (или уменьшаться) по мере изменения наших требований. Например, при росте числа пользователей или пиковых нагрузках мы можем быстро добавить ресурсов нашему компьютеру или нашей СУБД.
- Оплату полученного и используемого вычислительного ресурса мы производим по факту использования. То есть, если мы заказали компьютер, поработали с ним 2 часа, потом неделю отдыхали и снова поработали 2 часа, то мы платим всего за 4 часа работы. А можно применить еще более гибкую модель оплаты, которая учитывает использование процессора, памяти, дисков, тех или иных программных продуктов и т. д. В любом случае, поскольку мы используем разделяемый пул ресурсов, цена будет намного ниже, чем при традиционном подходе.
- Мы можем попросить, чтобы на выделяемом нам компьютере было уже предустановлено и настроено требуемое нам программное обеспечение (например, СУБД, сервер приложений, программная среда для разработки и т. д.). Это делается быстро, поскольку компьютеры для нас создаются на базе заранее подготовленных шаблонов, где это ПО установлено, пропатчено, оттестировано.

Таким образом, видно, что облачная модель вычислений позволяет обычным представителям заказчика (не администраторам СУБД или систем, не сетевым инженерам и т. д.) быстро, просто и недорого получать необходимые для работы вычислительные ресурсы.

Почему модель облачных вычислений выгодна организациям с экономической точки зрения? Как уже было сказано, экономия получается за счет эффективного использования разделяемого пула вычислительных ресурсов. Даже если вы развертываете облако у себя в организации, вам понадобится гораздо меньше компьютеров, чем сейчас, а надежность такой системы будет выше.

Экономия достигается и за счет централизованного администрирования системы. Качество администрирования повышается, а число администраторов БД, сетевых и системных администраторов уменьшается или сводится к нулю (при использовании публичного облака). Уже существует множество расчетов, показывающих, что оплата по факту использования ресурсов намного ниже, чем при развертывании собственной IT-инфраструктуры в каждом подразделении и для каждого приложения. Теперь устаревание оборудования, докупка компьютеров и т. д. – не ваша проблема. А быстрое получение новых ресурсов позволяет бизнесу гораздо быстрее и качественнее создавать и тестировать новые бизнес-сервисы, выводимые на рынок, опережать конкурентов, делать сервисы быстрее и надежнее, а главное, дешевле.

Экономия происходит и за счет повышения надежности систем и уменьшения времени их простоя. Использование разделяемого пула ресурсов, грамотного администрирования, кластерных технологий приводит к тому, что выход из строя отдельных компьютеров, дисков, участков облака не повлияет на работоспособность ваших систем. Вы этого просто не заметите.

В соответствии с определением NIST существует три основные сервисные модели облака:

- SaaS – приложения (Solutions) как сервис. Пользователи получают доступ к готовым приложениям через свой web-браузер. Примерами такой модели может служить приложение электронной почты mail.ru или сервисы Yandex. Мы не развертываем у себя эти приложения, но можем работать с ними. Такая модель очень удобна, например, для работы с большими и сложными бизнес-приложениями, такими как Oracle E-Business Suite, Sibel CRM, 1C и т. д.
- IaaS – инфраструктура (Infrastructure) как сервис. Пользователи получают доступ к созданному для них компьютеру с установленной операционной системой. Размеры компьютера (память, диски, число процессоров) задает заказчик. Далее он сам может установить на этот виртуальный компьютер то ПО, которое ему необходимо. Работа с этим виртуальным компьютером осуществляется через web-браузер и аплет эмулятора терминала (например, VNC).
- PaaS – платформа (Platform) как сервис. В этом случае заказчик получает не просто «голый» компьютер с ОС. На компьютере уже установлено и настроено дополнительное ПО, необходимое либо для разработки и тестирования либо для развертывания приложений. Например, на таком компьютере может быть установлена СУБД или сервер приложений, или среда для разработки на Java, Perl и т. д.

В последнее время появились некоторые специализированные версии PaaS. Например, Microsoft (проект Azure) и Oracle выделили модель DBaaS – СУБД (Database) как сервис. При этом по требованию заказчика создается база данных требуемой конфигурации и предоставляется доступ к ней. У Oracle возможны два варианта DBaaS – чистый DBaaS и DB in Cloud. Во втором случае для заказчика создается новый виртуальный компьютер, внутри которого установлена СУБД и создана БД. Заказчики получают доступ как к компьютеру, так и к БД. В первом же случае компьютер не создается, а новая БД (простая или кластерная) создается на существующих в облаке физических компьютерах. Этот вариант работает эффективнее, т. к. нет накладных расходов, связанных с работой виртуальной машины. Аналогичный подход может быть реализован и для сервера приложений (FMaaS) – создание виртуальной машины с сервером приложений или развертывание серверов приложений Web Logic на реальных компьютерах.

В соответствии с определением NIST существуют четыре реализации облачной модели:

- Публичные облака (Public cloud)
- Частные облака (Private cloud)
- Общественные облака (Community cloud) – для конкретного сообщества потребителей
- Гибридные облака (Hybrid cloud) – смесь двух и более вышеперечисленных моделей облаков (приложение одновременно использует ресурсы двух моделей).

Наиболее интересны публичные и частные облака. Публичное расположено вне нашей организации, нам не подконтрольно и предоставляет нам сервис за деньги. Оно уже существует, развертывать его не надо и можно начать пользоваться прямо сейчас. Хорошими примерами таких облаков являются Amazon Cloud, Oracle Public Cloud (cloud.oracle.com).

Частное облако – это облако нашей организации. Для сотрудников оно выглядит как публичное и обеспечивает все преимущества публичного облака, но реально его развертыванием и обслуживанием занимается ЦОД нашей организации. На его развертывание придется затратить время и деньги, но нам представляется, что этот подход более перспективен для отечественного бизнеса. Вряд ли многие организации захотят отдавать свои ценные конфиденциальные данные в публичное облако, особенно если оно размещено за рубежом. Персонал организации, поддерживающей публичное облако, сложно призвать к ответу в случае сбоев или неудовлетворительной производительности работы. Действенной практики наказания за необеспечение качества сервиса (SLA) пока нет. А на своих сотрудников руководство повлиять может. Но главное – проблема обеспечения безопасности при работе в облаке. В публичном облаке угроза безопасности ваших данных и систем очень высока. Существует много статей, предлагающих различные механизмы повышения уровня безопасности, но до сих пор хороших решений нет.

В случае частного облака эта задача намного упрощается. В большинстве случаев достаточно традиционных мер обеспечения безопасности, уже применяемых в организации. Так, Oracle предлагает целый спектр решений по обеспечению безопасности хранения данных и обеспечению безопасности работы систем и виртуальных машин. И все они могут быть реализованы как в традиционной архитектуре, так и в облаке. Практически перенос приложения и БД в частное облако не снижает защищенности ваших данных.

Сегодня на рынке существует множество компаний, предлагающих те или иные облачные сервисы и продукты. Наиболее известными из них являются: MS, IBM, VMWare, Amazon, Google, Salesforce.

Но проблема заключается в том, что большинство из этих предложений закрывают только часть проблематики облачных вычислений. Часто это лоскутные решения, связанные с выделением по требованию виртуальных машин или урезанных версий СУБД и связующего ПО, не использующие мощные средства мониторинга и управления. Или предоставление конкретного приложения (например, MS Office) в виде сервиса через Интернет.

Поскольку идея облачных вычислений понятна и популярна, появилось множество отечественных компаний, заявляющих, что они предлагают услуги облачных вычислений. Чаще всего это варианты SaaS. К сожалению, при ближайшем рассмотрении оказывается, что это не совсем облака. Например, многие компании, использующие приложения с web-интерфейсом устанавливают эти приложения в чужом ЦОД и отдают владельцам ЦОД право на их администрирование. При этом заявляется, что это облачные сервисы. На самом деле это некоторый вариант хостинга, который тоже дает ряд преимуществ, но реализует только часть достоинств облака. Если мы вспомним 5 характеристик облачных вычислений из определения NIST, то при хостинге не всегда реализовано динамическое выделение пула ресурсов (скорее, это фиксированная установка), трудно говорить об эластичности, нет мощного механизма выделения ресурсов по требованию и часто отсутствует гибкий план тарификации и биллинга.

На сегодня компания Oracle имеет одно из наиболее полных облачных предложений в мире. Oracle предлагает как публичное облако, так и средства построения частных и гибридных облаков, поддерживает все модели (IaaS, PaaS, SaaS, DBaaS). Он не сводит облачные вычисления только к предоставлению виртуальных машин, но предлагает набор продуктов и технологий для поддержки всего жизненного цикла облака – от планирования и реализации облака до его эксплуатации и мониторинга. При этом используются стандартные элементы, такие как гипервизор Oracle VM и средства управления им, полноценная СУБД Oracle для DBaaS, стандартные средства управления облаком и элементами инфраструктуры. Это позволяет быстро создавать частные облака и переносить в них приложения, а также перемещать приложения из частного облака в публичное и обратно.

Ну и не стоит забывать, что DBaaS, FMaaS от Oracle можно развернуть на любой платформе, где работают продукты Oracle. Это не только X86-платформы, как у большинства производителей, но и Sparc Solaris, HP-UX, AIX, Exadata, Exalogic. IaaS и PaaS можно развернуть не только на X86, но и на Sparc Solaris и Exalogic. Кроме того, продукты Oracle сертифицированы только на гипервизоре Oracle VM, при использовании других гипервизоров работоспособность продуктов не гарантируется.

Простые средства создания облачной инфраструктуры позволяют развернуть частное облако за 1-2 недели (опыт наших партнеров). Oracle сегодня имеет, наверное, самые мощные и развитые средства для учета и тарификации использования вычислительных ресурсов в облаке. Можно строить очень сложные планы биллинга, учитывающие десятки характеристик использования оборудования и ПО. Управление всем технологическим стеком облака от железа до приложений осуществляется с единого пульта, хорошо знакомого всем пользователям Oracle – это Oracle Enterprise Manager. Он позволяет контролировать все этапы жизненного цикла облака.

Еще одной уникальной возможностью предложения Oracle является возможность быстро по требованию развертывать в облаке не только отдельные виртуальные машины или базы данных, но и сложные многокомпьютерные комплексы, состоящие из нескольких связанных машин (например, многоузловый кластер баз данных плюс ферма серверов приложений плюс несколько HTTP-серверов).

Если заказчик хочет использовать сервис DBaaS (Database as Service), то он может выбрать один из трех вариантов реализации (рис. 2). Иногда полезно последовательно использовать все эти 3 варианта, чтобы облегчить задачу консолидации существующих приложений в облаке.

Первый вариант подразумевает развертывание баз данных в отдельных виртуальных машинах. Перенос БД с существующей инфраструктуры в облако при этом достаточно прост, т. к. в каждой виртуальной машине остается своя операционная система, своя БД, своя версия СУБД. Однако все эти виртуальные машины могут размещаться на одном серверном пуле, что повышает эффективность использования оборудования. Это чистая виртуализация, она выполняется просто и быстро, но при этом работа СУБД внутри разных виртуальных машин приводит к дополнительным накладным расходам, при этом менее эффективно используется оборудование, чем в варианте чистого DBaaS. Кроме того, приходится поддерживать много разных ОС, версий СУБД и т. д. Этот вариант хорош как первый шаг консолидации.

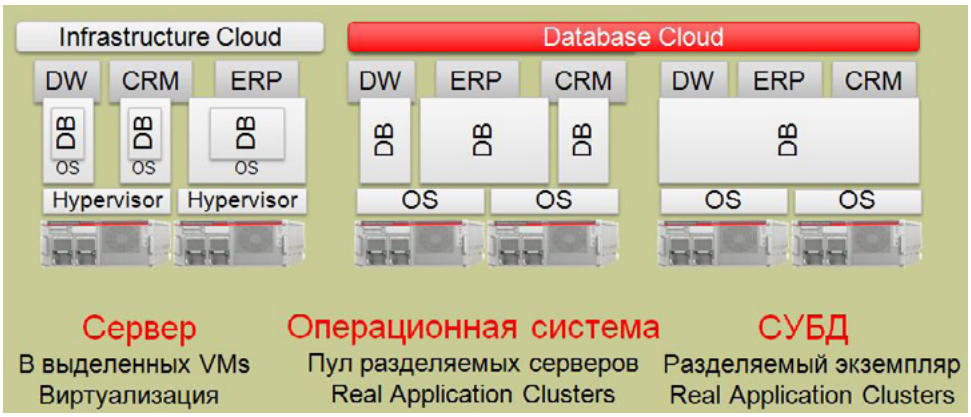


Рис 2. Варианты реализации dBaaS

Второй вариант (чистая DBaaS) позволяет унифицировать ОС и версию СУБД, упростить управление, повысить эффективность использования оборудования. Экземпляры СУБД Oracle (а лучше экземпляры кластера СУБД Oracle) работают на пуле физических компьютеров с единой операционной системой.

Третий вариант требует переноса схем БД и логики разных приложений в единую кластерную БД Oracle. Это самый высокий уровень консолидации, дающий максимальную эффективность использования оборудования. Но он трудоемок и требует выполнения дополнительных работ по интеграции разных приложений в одну БД облака, обеспечение дополнительных средств разграничения доступа и безопасности хранения данных. Публичное облако Oracle реализует именно этот вариант DBaaS. Появление СУБД Oracle 12c с возможностью простого перенесения существующих баз Oracle в контейнерную СУБД сделает этот третий вариант очень привлекательным для облачных вычислений.

II. Как создать частное облако?

По методологии полный жизненный цикл облака состоит из следующих этапов:

- Планирование структуры облака и вариантов консолидации приложений в облако
- Создание облачной инфраструктуры
- Подготовка сервисов, образцов машин, БД, серверов приложений, шаблонов, сборок для пользователей облака, выдача привилегий пользователям
- Тестирование созданных сервисов и публикация их для пользователей
- Заказ и использование сервисов конечными пользователями с помощью портала самообслуживания
- Мониторинг использования облачных сервисов
- Управление облачной инфраструктурой
- Тарификация и биллинг используемых ресурсов
- Оптимизация использования ресурсов.

Для управления всеми этапами этого жизненного цикла используется единый инструмент – Oracle Enterprise Manager 12c.

Но прежде чем подробно рассмотреть все эти этапы и ПО для их реализации, посмотрим, как теперь изменится жизнь конечного пользователя. Допустим, для целей изучения или тестирования нового приложения или БД пользователю понадобилось установить и настроить это ПО. При традиционном подходе он должен:

1. Определить характеристики компьютеров, необходимых для установки этого ПО, найти бюджет и купить компьютер (или несколько компьютеров), систему хранения и т. д.
2. Подключить и сконфигурировать все это оборудование, протестировать его
3. Установить, протестировать, пропатчить операционную систему
4. Скачать, установить, настроить, пропатчировать требуемое ПО и СУБД
5. При недостатке мощности оборудования докупить новое оборудование и повторить процесс.

Понятно, что все это займет много времени. При новом облачном подходе пользователь через web-браузер зайдет на портал самообслуживания и создаст заявку на требуемый компьютер или БД, или сервер приложений, или их связку и через несколько минут (десятков минут) получит то, что ему надо для работы. Если необходимо, он также просто увеличит мощность своего компьютера или размер и мощность своей БД. При этом он ничего не знает об инфраструктуре облака, конфигурировании ОС и ПО и т д.

Интерфейс портала самообслуживания достаточно прост (рис. 3). На нем можно создать заявку на выделение машины с ПО (IaaS), базы данных (DBaaS) или сервера приложений Web Logic. На портале можно видеть, какие машины, базы, серверы приложений созданы для этого пользователя, и работать с ними. Можно удалять их после использования (если они созданы на неограниченный срок). Также для каждого пользователя установлены ограничения на использование ресурсов облака (диски, память, процессоры, количество баз данных и машин и т. д.), и на портале он может контролировать использование ресурсов. Можно используя облачный API создать собственный портал самообслуживания – на русском языке, с лого компании, с другим внешним видом. Можно также встроить его в свои приложения.

При создании заявки требуется ответить всего на несколько вопросов (например, количество процессоров и объем памяти для запрашиваемой машины, имя и пароль пользователя для создаваемой БД и т. д.) и выбрать из предлагаемого списка шаблон машины, БД, сервера приложений, кластера, сборки, которую планируется создать.

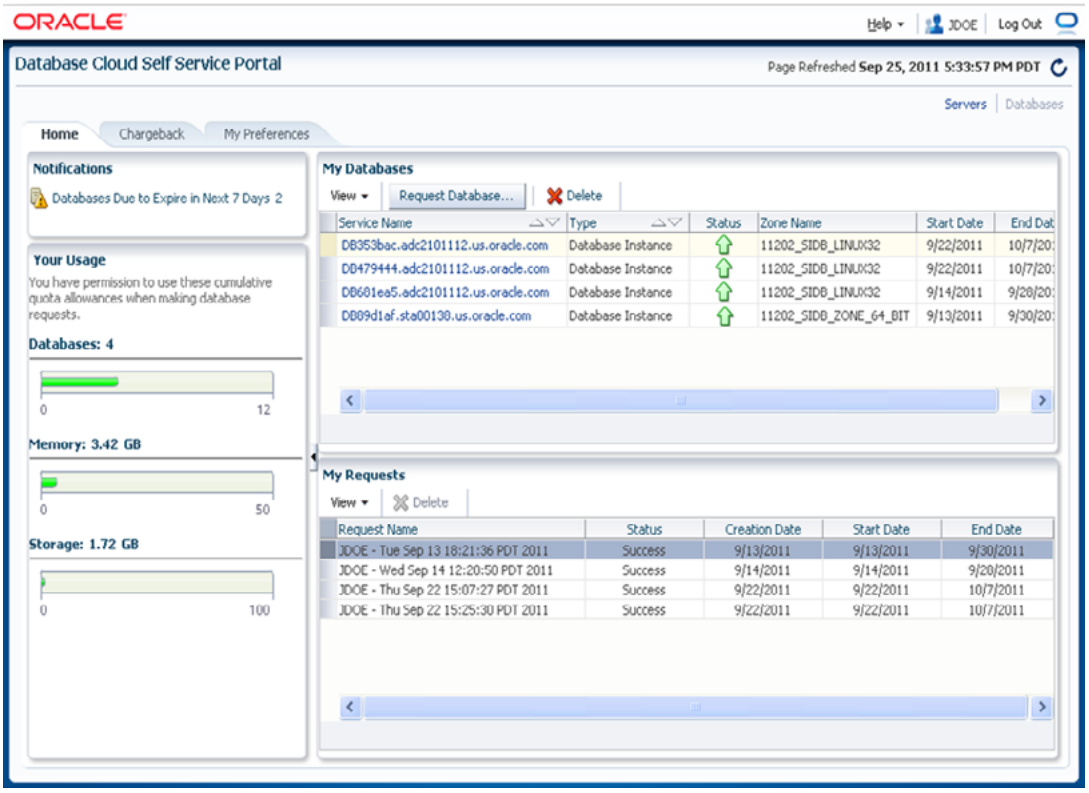


Рис 3. Портал самообслуживания

Итак, все перечисленные выше этапы жизненного цикла облака – это 3 шага, которые надо сделать, чтобы создать у себя и начать использовать частное облако.

1. Планирование и создание облачной инфраструктуры
2. Создание и каталогизация в библиотеку ПО шаблонов, сборок и процедур развертывания, создание пользователей
3. Мониторинг и управление облаком, тарификация и биллинг.

Рассмотрим эти этапы подробнее.

Шаг 1. Планирование и создание облачной инфраструктуры

Прежде чем начать консолидацию существующих приложений и баз данных на серверные пулы облака, надо понять, как их консолидировать на разделяемые ресурсы так, чтобы, с одной стороны, использовать компьютеры облака наиболее эффективно, а с другой – не получить снижения качества работы этих приложений и БД. Например, если перенести на один физический компьютер два приложения, у которых пик загрузки процессора (или сети, памяти и т. д.) приходится на одно и то же время, то нам потребуется очень мощный компьютер, который большую часть времени будет недозагружен. Поэтому, прежде чем принимать решение о том, на какие физические компьютеры консолидировать наши текущие приложения, надо проанализировать, как распределяется нагрузка, создаваемая этими приложениями, во времени и консолидировать их с учетом этих данных и характеристик наших компьютеров. Для решения этой задачи используется компонент Oracle Consolidation Planner.

Средство Oracle для мониторинга баз данных и приложений – Oracle Enterprise Manager (OEM) Cloud Control 12c – умеет сканировать сеть и находить все компьютеры, на которых работают те или иные программы Oracle (СУБД, серверы приложений и т. д.). Для этого он использует утилиту Nmap. Получив список этих компьютеров, мы можем выбрать те из них, которые планируем консолидировать в будущем, и дать OEM команду установить на них управляющий агент OEM. Эти агенты в течение заданного времени будут собирать информацию о том, как эти компьютеры используют процессоры, память, диски и сеть. На основе этой информации Consolidation Planner выдаст рекомендации о том, какие приложения, базы, компьютеры имеет смысл объединять. При этом будет использоваться не только профиль нагрузки, но и заданные ограничения. Например, не стоит объединять на одном компьютере узлы одного кластера БД или тестовые и эксплуатационные базы. Бессмысленно объединять компьютеры с разными операционными системами. А вот тестовые базы под Windows XP одного отдела с несовпадающими профилями нагрузки объединить можно.

Предположим, что мы анализируем коэффициент использования процессора приложениями A и B и видим, что их сумма в какой-то момент времени превышает 100% (рис. 4). Это значит, что консолидировать A и B на одном компьютере нельзя. Если же профили нагрузки компенсируют друг друга, как на рис. 5, то эти приложения – хорошие кандидаты для консолидации на один компьютер.

Мы можем указать Consolidation Planner, какие из собранных метрик (использование процессора, памяти, диска, ввод/вывод дисков, загрузка сети) учитывать при принятии решения о консолидации. Мы можем установить бизнес-ограничения для консолидации (из одного отдела, единство географического положения, назначение – эксплуатационная/тестовая и т. д.) и технические ограничения (операционная система, тип компьютера, узлы кластера). Мы также можем ограничить загрузку потенциальных серверов консолидации.

Существует три сценария консолидации:

- P2P – физические серверы на другие физические серверы
- P2V – физические серверы, превращаются в виртуальные
- P2E – физические серверы БД консолидируются на машины баз данных Exadata.

Мы также должны указать, на какие серверы (существующие или новые) планируем консолидировать приложения и БД. На основе всей этой информации Consolidation Planner предложит нам варианты консолидации и укажет степень консолидации и планируемую загрузку узлов после консолидации.

Теперь, когда мы выбрали план консолидации, нам надо подготовить инфраструктуру для облачных вычислений, т. е. установить компьютеры, сконфигурировать сеть, подключить и подготовить систему хранения, установить на серверы ПО. Для IaaS, DBaaS, PaaS создаются разные инфраструктуры. Но в каждой из них группа физических серверов объединяется в серверный пул. А пулы объединяются в зоны. Серверы серверного пула имеют доступ к единой системе хранения.



Рис 4. Плохие кандидаты для консолидации на один компьютер

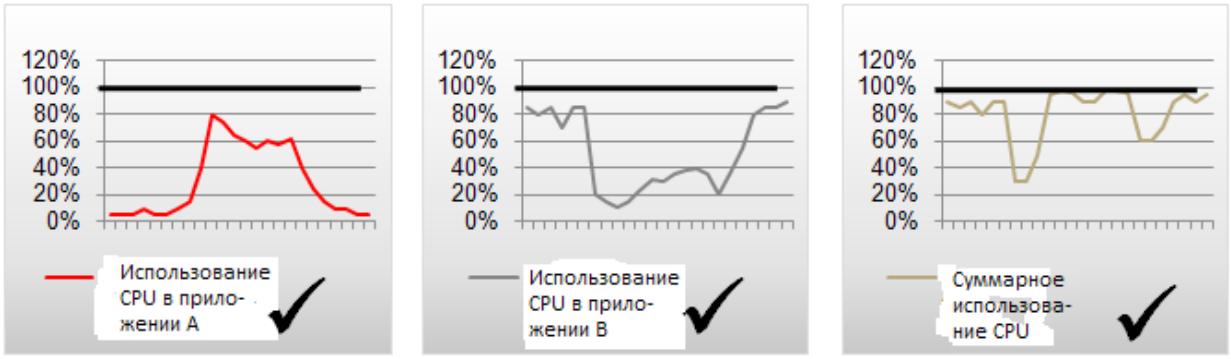


Рис 5. Хорошие кандидаты для консолидации на один компьютер

Это позволяет, например, виртуальным машинам IaaS без остановки работы переползать на другой сервер пула при сбое или перегрузке текущего сервера. В случае DBaaS на серверах одного пула могут быть развернуты узлы кластера одной разделяемой БД. На всех серверах пула должно быть установлено одинаковое ПО. Для IaaS – это гипервизор Oracle VM, для DBaaS – это ПО Oracle Database (Oracle Home). Зона объединяет несколько серверных пулов, например, по географическому или логическому принципу. Мы сможем привязать план тарификации ко всем машинам или базам зоны.

При организации облака у нас появляются две новые роли – администратор облака и администратор самообслуживания.

Администратор облака как раз и создает, а затем и мониторит инфраструктуру облака. Он устанавливает ПО гипервизора или другое инфраструктурное ПО (например, Oracle Home), конфигурирует систему хранения и сеть, объединяет компьютеры в пулы, а затем пулы в зоны, создает пользователей облака, присваивает им роли и привилегии. Еще одна задача администратора облака – создать библиотеку ПО или репозиторий шаблонов (для IaaS), в которую администраторы самообслуживания будут загружать шаблоны виртуальных машин, процедуры развертывания БД, сборки, которые сможет выбирать конечный пользователь.

Шаг 2. Создание и каталогизация в библиотеку ПО шаблонов, сборок и процедур развертывания, создание пользователей

В свою очередь администратор самообслуживания должен определить предлагаемые варианты виртуальных машин (для IaaS), баз данных (для DBaaS), серверов приложений, описать их характеристики, назначить пользователям и ролям квоты на использование дисков, памяти, процессоров, количество создаваемых виртуальных машин, баз, серверов приложений, создать тарифные планы и привязать роли и планы к зонам облака. И, наконец, администратор самообслуживания облака должен создавать, тестировать и публиковать в библиотеке ПО те шаблоны, сборки, процедуры развертывания БД, которые сможет использовать конечный пользователь. Важно описать эти объекты библиотеки ПО на максимально понятном языке, чтобы конечный пользователь мог легко выбрать из списка именно то, что ему нужно. Oracle Enterprise Manager предоставляет удобный инструмент, который позволяет администратору самообслуживания быстро готовить эти объекты библиотеки ПО.

Для создания процедур развертывания БД (одиночных, кластерных, с ASM) OEM запускает Database Configuration Assistant, в котором администратор описывает все параметры будущей БД и настройки СУБД. Для построения процедур развертывания серверов приложений и приложений на них используется интерфейс Oracle Enterprise Manager. Для построения шаблонов виртуальных машин OEM использует Oracle VM Template Builder, который создает шаблон на основе существующей физической или виртуальной машины. Для создания многокомпьютерных приложений в облаке создаются сборки (Assembly), описывающие все виртуальные машины такого приложения и правила их взаимодействия (имена, конфигурации сети, конфигурации дисков и т д). Это делается с помощью программы Oracle Virtual Assembly Builder. Она позволяет описать все компоненты такого приложения и связи между ними, после чего генерирует набор шаблонов и описаний, объединенный в сборку. Сборку он загружает в библиотеку ПО.

Перед тем как опубликовать объекты в библиотеку ПО, их надо тщательно протестировать. Oracle предлагает богатый набор средств тестирования как базы данных, так и всего приложения. Есть средства функционального и нагрузочного тестирования. Ответственность за качество предлагаемых конечному пользователю сервисов лежит на администраторе самообслуживания. После наполнения библиотеки ПО и описания ролей и квот пользователей облако готово к работе, и конечный пользователь, зайдя на портал самообслуживания, может начать создавать для себя базы, серверы приложений, виртуальные машины, сложные приложения.

При создании виртуальных машин пользователь может работать с ними через эмулятор терминала VNC прямо из портала, при создании БД пользователю сообщается строка связи, которую он может использовать для работы с этой БД из приложений (сервер приложений, SQL*Plus, SQL Developer и т. д.). Можно также создавать в БД приложения Application Express (если они были предусмотрены в шаблоне БД) и работать с ними через web-браузер. Также для доступа к БД можно использовать протокол Restful API.

Шаг 3. Мониторинг и управление облаком, тарификация и биллинг

Одной из главных и пока недооцененных проблем работы с облаком является мониторинг и управление облаком и его компонентами. Действительно, при использовании облачной архитектуры мы имеем в облаке множество баз данных и серверов приложений, множество виртуальных машин, множество пользователей облака, множество запросов на выделение ресурсов (успешно и неуспешно выполнившихся и выполняющихся). Появились новые объекты, такие как зоны, серверные пулы, шаблоны, сборки, процедуры развертывания. Все это хозяйство надо контролировать, им надо управлять.

Поскольку созданием БД, машин, серверов приложений занимаются теперь пользователи, то мы получаем непрерывное и слабо контролируемое разрастание числа этих объектов облака, а то, что они автоматически (в соответствии с политиками) могут мигрировать на другие машины, останавливать и возобновлять работу, еще больше усложняет управление и контроль. Не стоит забывать и про эластичность. Обратной стороной этого преимущества является то, что размеры виртуальных машин и кластеров БД могут динамически увеличиваться или уменьшаться. Необходимо также контролировать использование дискового пространства, оперативной памяти, процессоров в облаке и заранее предвидеть исчерпание этих ресурсов.

Облако подразумевает стандартизацию создаваемых объектов на основе механизма шаблонов или сборок, но, начав жить своей жизнью, далее эти объекты начинают менять свои характеристики, т. к. пользователи устанавливают дополнительное ПО в машины, увеличивают размер и количество дисков, памяти и т. д. Все это тоже надо мониторить. Кроме того, не надо забывать, что все это огромное количество баз, машин, серверов приложений надо периодически патчировать и апгрейдить. При работе как самих объектов, так и процедур их создания могут возникать ошибки, с которыми должны разбираться администраторы облака. Ну и никуда не исчезают традиционные проблемы администрирования виртуальных машин, БД, серверов приложений, самих приложений и т. д. От того, что БД создана в облаке, количество работы по ее настройке, диагностированию, обслуживанию и т. д. не уменьшается.

Из всего этого видно, что для мониторинга и управления облаком и его элементами нужны мощные инструменты, которые позволяют управлять как традиционными объектами (база, машина, и т. д.), так и новыми облачными объектами. Причем управление и мониторинг должны обеспечиваться на групповом уровне (с группой объектов). Иначе мониторить такое количество объектов невозможно. Но должна быть и возможность перехода с группового уровня к мониторингу и управлению отдельным объектом группы (например, БД). Поскольку инфраструктура облака включает не только системное ПО, но и компьютеры, сеть, системы хранения, приложения и т. д., то средства управления должны позволять работать со всем стеком – от дисков до приложения.

Oracle в качестве такого универсального средства мониторинга и управления от диска до приложения и облака предлагает продукт Oracle Enterprise Manager. Мы не будем здесь рассматривать его возможности по управлению традиционными объектами (БД, серверы приложений, приложения, оборудование) – они хорошо известны, а остановимся на средствах мониторинга, специфичных для облака.

Во-первых, часть работы по управлению и мониторингу созданными объектами отдается пользователю, создавшему объект. На портале самообслуживания пользователь, создавший БД или виртуальную машину, может кликнуть на нее мышкой и перейти на экран мониторинга объекта. Здесь он видит не только информацию об использовании памяти, дисков, процессоров, но и специфическую информацию, например, для БД – наиболее ресурсоемкие операторы SQL, ожидания и т. д. На этом экране пользователь может легко включить режим автоматического резервного копирования БД, задать частоту полного и инкрементального резервирования. На главной странице портала самообслуживания пользователь видит, сколько баз/машин/серверов приложений создано и сколько он еще может создать, какие ему выделены квоты на использование памяти/дисков/процессоров и как они используются. Владелец объекта может также остановить или запустить объект (например, виртуальную машину), или вообще удалить объект из облака. Он также может задать политику автоматического сопровождения объекта. Например, можно определить, что виртуальная машина будет автоматически останавливаться в 8 вечера и стартовать в 10 утра, что при слишком большой загрузке процессора виртуальная машина или СУБД переедет на менее загруженный компьютер и т. д.

Всю остальную работу по администрированию облака выполняют администраторы облака, баз данных, серверов приложений и т. д. В OEM есть средства мониторинга и управления зонами облака и их компонентами (пулами, виртуальными машинами, серверами и т. д). Администратор может просматривать и редактировать их характеристики, увеличивать и уменьшать эти объекты, удалять и создавать их. Здесь же есть средства отслеживания запросов на выделение ресурсов в облаке. Администратор видит, кто какие запросы делал, как они выполнялись, и может анализировать причины невыделения ресурсов, нарушение квот и политик, процент отказа в требованиях, проактивно выявлять потенциальные узкие места облака. При возникновении проблем с производительностью или работоспособностью объектов администратор может перейти непосредственно к администрированию конкретного объекта облака через OEM.

Поскольку OEM позволяет работать с продуктом Oracle RUEI (Real User Experience Insight), можно также мониторить работу приложений облака с точки зрения бизнеса и конечных пользователей. RUEI позволяет контролировать выполнение бизнес-процессов, бизнес-транзакций, KPI, качество работы конечных пользователей приложения, пропускную способность приложения, соблюдение уровня сервиса (SLA) и т. д. и посылать администратору извещения в случае ухудшения параметров работы приложения. Это помогает оперативно выявлять и решать проблемы работы облачных приложений.

Как уже было упомянуто, необходимо обеспечить техническую поддержку огромного количества объектов облака. Необходимо анализировать и исправлять возникающие в разных объектах облака ошибки. Для этого OEM интегрирован со службой технической поддержки Oracle – My Oracle Support. Информация о возникающих ошибках автоматически дополняется информацией, необходимой для анализа причин этих ошибок, пакетируется и через Firewall отправляется в службу My Oracle Support. Администраторы облака и его объектов могут отслеживать состояние открытых сервисных запросов (Service Requests). Они также могут создавать, мониторить и обновлять эти сервисные запросы, выкачивать и применять подготовленные патчи. Патчи можно применять к группе объектов.

Измерение затрат и биллинг

Одной из важных характеристик облачных вычислений является возможность оплаты только по факту использования ресурсов. Для этого составляются тарифные планы, учитывающие использование этих ресурсов и их цену. На сегодня Oracle имеет одну из самых мощных систем тарификации и биллинга. Вы можете учитывать около полусотни различных параметров, чтобы сформировать гибкий план оплаты используемых ресурсов – от диска и виртуальной машины до приложения. Базовый тарифный план учитывает использование четырех ресурсов – процессора, памяти, системы хранения и сети. Вы можете установить стоимость в единицу времени для каждого из этих ресурсов. Расширенный тарифный план может учитывать использование множества других ресурсов, например, тип операционной системы, использование опций или версий БД, использование резервного копирования, обеспечение высокой надежности, тип IP-адреса, количество транзакций в БД и т. д.

При использовании облачных сервисов для каждого объекта (виртуальная машина, база, зона, Cost Center и т. д.) будут на основе этого тарифного плана формироваться отчеты о платежах. Их можно использовать как для реальной оплаты (печатать или загружать в биллинговые системы), так и для контроля использования ресурсов и для взаиморасчетов (например, между отделами или центрами затрат).

При составлении тарифных планов можно списывать деньги динамически (пропорционально использованию ресурса – например, использование 1 Гб диска в месяц). Для некоторых ресурсов логичнее установить фиксированную оплату, например, для Windows-систем платить дополнительно 100$ в месяц, а для Linux-систем – не платить ничего. Можно взимать дополнительную плату за конфигурацию (например, версию БД или кластер). Созданные тарифные планы приписываются объектам или группам объектов (например, зоне), и после этого мы начинаем получать отчеты и панели, показывающие использование ресурсов.

Важные вопросы

1. Стоимость. Первый вопрос, который возникает у организации, собирающейся строить частное облако: что надо купить и сколько это стоит? Существует ряд документов, сравнивающих стоимость ПО для облака от разных производителей. И сравниваемые цены достаточно велики. Самое смешное, что для многих рассматриваемых конфигураций облачную инфраструктуру на продуктах Oracle можно развернуть почти бесплатно. Например, если вы создаете IaaS без биллинга, то и средства виртуализации Oracle VM, и операционная система машин Oracle Linux, и средства создания и мониторинга IaaS (Oracle VM Manager и OEM), и средства подготовки шаблонов и сборок (Oracle Virtual Assembly Builder, Oracle VM Template Builder), и средства управления компьютерами от Oracle – Oracle Ops Center – бесплатны. У конкурентов все это стоит немалых денег.

Конечно, если вы хотите развернуть БД или сервер приложений, или машину с ОС Windows, вы должны иметь лицензии на эти продукты. Для использования тарификации и биллинга нужно купить пакет OEM – Cloud Management Pack.

2. Безопасность. Когда мы начинаем говорить про облака, первым делом встает вопрос о безопасности данных и приложений в облаке. Для публичных облаков вопрос действительно болезненный. Но если мы говорим о частном облаке своей организации, то там применимы все меры защиты данных и приложений, которые мы использовали до сих пор, без облака. Например, если создается БД в облаке, то можно использовать Advanced Security Option для кодирования данных и разных методов идентификации пользователей, Database Vault для защиты от администратора, Identity Manager для управления пользователями, средства управления ролями, привилегиями, аудит и т. д. Все это используется уже много лет. То же верно и для виртуальных машин, широко используемых в организациях и без облака и обеспечивающих хорошую изоляцию приложений друг от друга.

3. Какие компьютеры лучше использовать. Сегодня Oracle IaaS использует в качестве средства виртуализации Oracle VM. Это означает, что в качестве платформы могут быть использованы компьютеры с X86 или SPARC процессором. DBaaS может быть развернут на любых компьютерах, где работает ПО СУБД Oracle. Очень хорошо строить DBaaS на машине баз данных Oracle Exadata, т. к. там есть возможность установить приоритеты использования системы ввода/вывода для различных баз данных, а также уже собрана и сконфигурирована «железная» часть облака – система хранения, узлы кластера и сетевые элементы.

Обзор продуктов семейства Oracle Database

В семействе Oracle Database можно выделить четыре группы программных продуктов:

- системы управления базами данных (СУБД, серверы баз данных)
- Oracle Enterprise Manager и его компоненты как средство управления и контроля IT-инфраструктуры предприятия
- шлюзы к базам данных (Database Gateways)
- иные продукты (такие, как Oracle Secure Backup или Oracle Secure Enterprise Search).

Серверы баз данных Oracle, в свою очередь, можно условно разделить на три большие группы:

- различные редакции СУБД Oracle Database 12c и опциональные программные компоненты Oracle Database 12c Enterprise Edition
- встраиваемые СУБД (*TimesTen* In-Memory Database, Berkeley DB, Mobile Server)
- унаследованные СУБД (RDB Enterprise Edition, CODASIL DBMS).

Каждая СУБД имеет свою технологическую нишу и предназначена для решения определенного класса задач. В настоящее время семейство продуктов Oracle Database перекрывает все потребности рынка СУБД – от систем реального времени (*TimesTen* In-Memory Database) до мощных коммерческих систем обработки данных (СУБД Oracle Database 12c), от СУБД для мобильных устройств до СУБД для мейнфреймов (рис. 6).

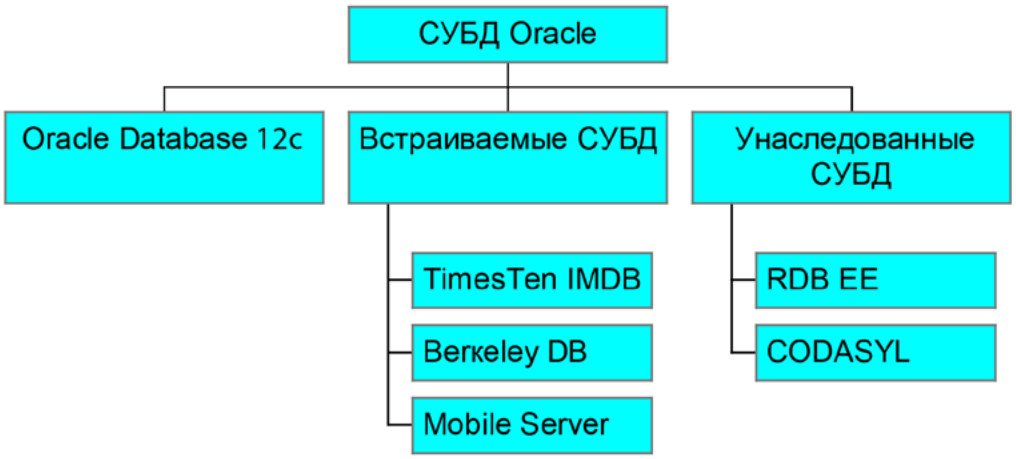


Рис. 6. СУБД семейства Oracle Database

СУБД Oracle Database 12c

СУБД Oracle Database 12c поставляется в нескольких редакциях, удовлетворяющих бизнес-требованиям и информационным потребностям организаций различного уровня. Oracle также предлагает несколько дополнительных продуктов, которые расширяют возможности Oracle Database 12c Enterprise Edition для решения специальных задач. Ниже рассматриваются характеристики и функции, доступные в каждой редакции СУБД Oracle.

Oracle Database 12c Standard Edition One (SE1)

Редакция Oracle Database 12c Standard Edition One (SE1) ориентирована на организации небольшого и среднего масштаба, подразделения в составе крупной организации, web-приложения. Она может быть установлена на компьютерах малой вычислительной мощности, оснащенных не более чем двумя процессорными разъемами.

Oracle Database 12c SE1 включает практически всю функциональность СУБД Oracle, необходимую для создания промышленных баз данных. Несмотря на то что Oracle Database SE1 позиционируется как сервер уровня рабочей группы, по своим возможностям и составу эта редакция СУБД Oracle может выступать и как центральный сервер баз данных в небольшой организации.

В то же время ограниченные возможности параллельной обработки, недоступность опциональных программных компонентов, трудности в создании систем с высокой отказоустойчивостью могут потребовать в будущем перехода к Oracle Database 12c Enterprise Edition. При этом нет необходимости в миграции собственно базы данных, достаточно только обновить управляющее программное обеспечение.

Oracle Database 12c Standard Edition (SE)

Это редакция аналогична редакции Oracle 12c Standard Edition One, но в ее состав также входит программная опция Real Application Clusters (RAC), не требующая в этом случае дополнительного лицензирования. Это означает, что на основе Oracle Database 12c SE можно создавать кластерные вычислительные конфигурации, в которых несколько компьютеров могут работать с общей базой данных. При этом кластерная или не-кластерная вычислительная система в целом не может иметь более четырех процессорных разъемов. Например, используя Oracle Database 12c SE, можно построить кластер из двух компьютеров, каждый из которых имеет два процессора.

Oracle Database 12c Enterprise Edition (EE)

Редакция Oracle Database 12c Enterprise Edition (EE) обеспечивает эффективное, надежное, безопасное управление данными для решения критически важных задач в режиме оперативной обработки транзакций, для хранилищ данных и аналитических систем, для управления контентом и web-приложениями.

Эта редакция реализует всю вычислительную и функциональную мощь Oracle Database 12c. Она может работать на большинстве вычислительных платформ, поддерживать десятки тысяч пользователей и обрабатывать многотерабайтные хранилища данных, используя все процессорные ресурсы сервера или кластера серверов в режиме параллельной обработки. Oracle Database 12c EE предназначена для создания информационных систем среднего и крупного масштаба с высокими требованиями к надежности, доступности, быстродействию, безопасности, управляемости и масштабируемости.

Помимо функциональности, включенной непосредственно в редакцию Oracle Database 12c EE, возможно использование дополнительных программных компонентов – опций, расширяющих функциональность сервера баз данных (например, для геоинформационных систем или систем повышенной защищенности). Oracle Database 12c EE может использоваться на отдельных серверах или в кластерных конфигурациях без ограничения числа процессорных разъемов.

Oracle Database 12c Personal Edition (PE)

Oracle Database 12c Personal Edition (PE) предоставляет одному пользователю средства разработки и развертывания приложений, которые требуют полной совместимости с базами данных Oracle Database 12c SE1, SE и EE. Для этого в Oracle Database 12c PE реализована вся функциональность Oracle Database 12c Enterprise Edition, включая опциональные компоненты (за исключением опции Real Applications Clusters и опций Oracle Enterprise Manager). Oracle Database 12c PE работает только в среде MS Windows.

Oracle Database 12c Express Edition

Редакция Oracle Database 12c Express Edition (XE) используется для баз данных начального уровня, занимающих небольшой объем. Она основана на коде старших редакций, бесплатна для разработки приложений, развертывания и распространения, является простой в установке и администрировании. Oracle Database 12c XE работает только в среде MS Windows и Linux и используется в основном для ознакомительных целей или для обучения.

Oracle Database 12c XE может быть установлена на компьютер с любым количеством процессоров и любым объемом дискового пространства, но редакция XE позволяет хранить не более 11 Гб пользовательских данных в единственной базе данных, использовать до 1 Гб оперативной памяти и только один процессор из установленных на машине. Кроме того, полноценная техническая поддержка для СУБД этой редакции недоступна. В то же время существует возможность простого обновления редакции XE до SE или EE без применения дорогостоящих и сложных процедур миграции.

Анализ отличий основных редакций Oracle Database 12c можно найти в таблице 1. Более подробно Oracle Database 12c Enetrprise Edition и ее опциональные компоненты описаны ниже.

Таблица 1. *Отличия редакций Oracle Database 12c*

Функция или опция	SE1	SE	EE	Замечания
Отказоустойчивость				
Oracle Data Guard – Redo Apply	N	N	Y	
Oracle Data Guard – SQL Apply	N	N	Y	
Oracle Data Guard – Snapshot Standby	N	N	Y	
Oracle Active Data Guard	N	N	Y	Option
Oracle Data Guard – Network Compression	N	N	Y	Advanced Compression
Basic Standby Database (Manually Managed)	Y	Y	Y	
Rolling Upgrades – Patch Set, Database and OS	N	N	Y	
Fast-start Fault Recover	N	N	Y	
Comprehensive online schema reorganization/ redefinition	N	N	Y	
Online system changes – CPU, disk, memory	Y	Y	Y	
Flashback Query	Y	Y	Y	
Flashback Table	N	N	Y	
Flashback Database	N	N	Y	
Flashback Transaction	N	N	Y	
Flashback Transaction Query	N	N	Y	
Flashback Data Archive (Total Recall)	N	N	Y	Advanced Compression
Block-level media recovery	N	N	Y	
Online backup and recovery	Y	Y	Y	
Incremental backup and recovery	Y	Y	Y	SE/XE: No fast incremental backup

Функция или опция	SE1	SE	EE	Замечания
Unused Block Compression in Backups	N	N	Y	
Parallel backup and recovery	N	N	Y	
Default RMAN Compression (BZIP2)	Y	Y	Y	
Fast RMAN Compression (ZLIB)	N	N	Y	Advanced Compression
Point-in-time tablespace recovery	N	N	Y	
Trial recovery	N	N	Y	
Oracle Fail Safe	N	Y	Y	Windows only
Data Recovery Advisor	Y	Y	Y	
Transaction Application Failover	Y	Y	Y	
Масштабируемость				
Oracle Real Application Clusters	N	Y	Y	Option, included with SE
Oracle Clusterware	N	Y	Y	
Automatic Workload Management	N	Y	Y	Requires RAC
Support for Oracle Exadata Storage Server	N	N	Y	
In-Memory Database Cache	N	N	Y	Option
Защита данных				
Oracle Advanced Security	N	N	Y	Option
Oracle Label Security	N	N	Y	Option
Data Masking Pack	N	N	Y	Option
Encryption toolkit	Y	Y	Y	
Fine grained auditing	N	N	Y	
Secure Application Role	N	N	Y	
Virtual Private Database	N	N	Y	
Fine grained auditing	N	N	Y	
Работа в сети				
Connection pooling	Y	Y	Y	
Oracle Connection Manager	N	N	Y	
Infiniband Support	N	N	Y	
Управление контентом				
Oracle Spatial	N	N	Y	Option
Semantic Technologies (RDF/OWL)				Spatial, Advanced Compression, Partitioning
Oracle Locator	Y	Y	Y	
Oracle Workspace Manager	Y	Y	Y	
Medical Images (DICOM)	Y	Y	Y	
SecureFiles	Y	Y	Y	Advanced Compression, Advanced Security
Multimedia	Y	Y	Y	
Oracle Text	Y	Y	Y	

Feature/Option	SE1	SE	EE	Notes
Разработка приложений				
Java support	Y	Y	Y	
Database Web Services	Y	Y	Y	
SQLJ	Y	Y	Y	
JDBC drivers	Y	Y	Y	
XML support in the database	Y	Y	Y	
XQuery	Y	Y	Y	
Objects and extensibility	Y	Y	Y	
Regular Expressions	Y	Y	Y	
PL/SQL stored procedures and triggers	Y	Y	Y	
PL/SQL server pages	Y	Y	Y	
Java Server Pages	Y	Y	Y	
Java Native Compilation	Y	Y	Y	
Pl/SQL Native Compilation	Y	Y	Y	
Client side query cache	N	N	Y	
Oracle Developer Tools for Visual Studio.Net	Y	Y	Y	Windows only
Microsoft Distributed Transaction Coordinator support	Y	Y	Y	Windows only
Active Directory integration	Y	Y	Y	Windows only
Native .NET Data Provider – ODP.NET	Y	Y	Y	Windows only
NET Stored Procedures	Y	Y	Y	Windows only
Globalization support	Y	Y	Y	
Application Express	Y	Y	Y	
SQL*Plus	Y	Y	Y	
SQL Developer	Y	Y	Y	
Manageability				
Oracle Change Management Pack	N	N	Y	Option
Oracle Configuration Management Pack	N	N	Y	Option
Oracle Diagnostic Pack	N	N	Y	Option
Oracle Tuning Pack	N	N	Y	Option
Oracle Provisioning and Patch Automation Pack	N	N	Y	Option
Fast, Lightweight Server Install	Y	Y	Y	
Easy Client Install	Y	Y	Y	
Oracle Enterprise Manager -Database Control	Y	Y	Y	
Automatic memory management	Y	Y	Y	
Automatic storage management	Y	Y	Y	
Automatic undo management	Y	Y	Y	
Automatic statistics management	Y	Y	Y	
Server managed backup and recovery	Y	Y	Y	
Automatic Backup/Recovery to Flash Recovery Area	Y	Y	Y	
Duplexed backup sets	N	N	Y	
Server-generated Alerts	Y	Y	Y	
End-to-End Application Tracing	Y	Y	Y	
Database Resource Manager	N	N	Y	
SQL Plan Management	N	N	Y	
Resumable Space Allocation	Y	Y	Y	

Feature/Option	SE1	SE	EE	Notes
Хранилища данных и BI				
Oracle Partitioning	N	N	Y	Option
Oracle OLAP	N	N	Y	Option
Oracle Advanced Analytics	N	N	Y	Option
Direct load data compression	N	N	Y	
OLTP data compression	N	N	Y	Advanced Compression
SQL Analytic functions	Y	Y	Y	
Bitmapped index and bitmapped join index	N	N	Y	
Function-based index	Y	Y	Y	
Parallel Query/DML	N	N	Y	
Parallel statistics gathering	N	N	Y	
Parallel index build/scans	N	N	Y	
Parallel Data Pump Export/Import	N	N	Y	
Dara Pump compression	N	N	Y	Advanced Compression
Transportable tablespaces, including cross-platform	N	N	Y	
Import Transportable Tablespace	Y	Y	Y	
Star query transformation	Y	Y	Y	SE: B-tree indexes only
Sample scan	Y	Y	Y	
Summary management – Materialized View Creation and Refresh	Y	Y	Y	
Summary management – Materialized View Query Rewrite	N	N	Y	
Direct Path Load API	Y	Y	Y	
External tables	Y	Y	Y	
SQL Model	Y	Y	Y	
Synchronous Change Data Capture	Y	Y	Y	
Asynchronous Change Data Capture	N	N	Y	
Query Rewrite Cache	N	N	Y	
Integration				
Oracle Streams	N	N	Y	SE: Apply only
Oracle Streams Advanced Queuing	Y	Y	Y	
Messaging Gateway	N	N	Y	
Basic Replication	Y	Y	Y	SE: Read only and updateable materialized view
Advanced Replication	N	N	Y	Multi-master replication
Distributed queries/transactions	Y	Y	Y	
Job Scheduler	Y	Y	Y	
External procedures	Y	Y	Y	
Generic connectivity	Y	Y	Y	
Transparent Gateways	Y	Y	Y	Licensed separately for SE/EE
Additional Database Features				
Database event triggers	Y	Y	Y	
Drop column	Y	Y	Y	
Rename column, constraint	Y	Y	Y	
Invisible indexes	Y	Y	Y	
Index-organized table	Y	Y	Y	
Instead-of triggers	Y	Y	Y	
LOB (large object) support	Y	Y	Y	
LogMiner	Y	Y	Y	
Multiple block size support	Y	Y	Y	
Temporary table	Y	Y	Y	

Семейство Oracle Database 12c

Oracle Database 12c – это объектно-реляционная система управления базами данных, являющаяся результатом более чем 30-летней деятельности корпорации Oracle в области технологий баз данных.

СУБД Oracle в одинаковой степени оптимизирована и для приложений оперативной обработки транзакций, и для аналитических приложений. На практике это означает, что один и тот же продукт (например, Oracle Database Enterprise Edition) можно с успехом использовать и как сервер оперативных баз данных, обрабатывающий интенсивный поток относительно простых и коротких транзакций, поступающих от множества пользователей, так и в качестве сервера хранилища данных, который позволяет концентрировать большие объемы данных и выполнять над ними сложные аналитические вычисления.

Работает на всех платформах

Одной из основных характеристик СУБД Oracle является функционирование системы на большинстве платформ, в том числе на больших ЭВМ, UNIX-серверах, персональных компьютерах и т. д. Другой важной характеристикой является поддержка Oracle всех возможных вариантов программно-аппаратных архитектур, в том числе симметричных многопроцессорных систем, кластеров, систем с массовым параллелизмом, архитектур мейнфреймов. Очевидна значимость этих характеристик для современных организаций, где эксплуатируется множество компьютеров различных моделей и производителей. В таких условиях фактором успеха является максимально возможная типизация предлагаемых решений, ставящая своей целью существенное снижение стоимости владения программным обеспечением. Унификация систем управления базами данных – один из наиболее значимых шагов на пути достижения этой цели.

Поддержка Oracle большинства популярных компьютерных платформ и архитектур достигается за счет жесткой технологической схемы разработки кода СУБД. Разработку серверных продуктов выполняет единое подразделение корпорации Oracle, изменения вносятся централизовано, после этого все версии подвергаются тщательному тестированию в базовом варианте, а затем переносятся на все платформы, где также детально проверяются. Возможность переноса Oracle обеспечивается специфической структурой исходного программного кода сервера баз данных. Приблизительно 80% программного кода Oracle – это программы на языке программирования C, который (с известными ограничениями) является платформонезависимым. Примерно 20% кода, представляющего собой ядро СУБД, реализовано на машинно-зависимых языках, и эта часть кода перерабатывается для различных платформ.

СУБД Oracle скрывает детали реализации механизмов управления данными на каждой из платформ, что дает основание говорить о практически полной унификации базового программного обеспечения. Дополнительно к этому архитектура Oracle позволяет переносить прикладные системы, реализованные на одной платформе, на другие платформы без изменений как в структурах баз данных, так и кодов приложений.

Oracle Database обеспечивает лучшую производительность и масштабирование, чем любая другая база данных в мире. Модель многоверсионного согласованного чтения, разработанная компанией Oracle, гарантирует самую высокую пропускную способность. В сервере баз данных Oracle Database операции записи не блокируют операции чтения, и операции чтения не блокируют операции записи. Oracle Database сервер всегда блокирует только те записи, которые изменяются. При его использовании в отличие от других СУБД невозможно такое неприятное явление, как эскалация блокировки с уровня строки до уровня таблицы, приводящее к падению производительности из-за того, что пользователи, желающие поменять другие строки таблицы, будут вынуждены ждать завершения транзакции, заблокировавшей таблицу.

Управляет всеми вашими данными

Максимальный размер одной Oracle базы данных – 8 экзабайт, или 8 миллионов терабайт, в подавляющем числе случаев этого вполне достаточно, чтобы хранить всю вашу информацию.

СУБД Oracle опирается на стандарт **SQL-3**, позволяющий описывать определения новых типов объектов, состоящих из атрибутов (скалярных – т. е. других типов, множеств объектов, ссылок на объекты), и обладающих ассоциированными с ним методами. Любая колонка таблицы может быть любого типа, поддерживаются также вложенные таблицы и массивы объектов переменной длины.

СУБД Oracle не просто предоставляет расширенный набор встроенных типов данных, но и позволяет конструировать новые типы данных со спецификацией методов доступа к ним. Это означает фактически, что разработчики получают в руки не просто систему для хранения и обработки атрибутивных данных в виде таблиц, а инструмент, позволяющий строить структурированные типы данных, непосредственно отображающие сущности предметной области.

Одна из отличительных особенностей Oracle – возможность хранения и обработки различных предопределенных типов данных. Данная функциональность интегрирована в ядро СУБД и поддерживается модулем **Multimedia** в составе Oracle Database. Он обеспечивает работу с текстовыми документами, включая различные виды поиска, в том числе контекстного; работу с графическими образами более 20 форматов; работу с аудио- и видеоинформацией. Модуль **Spatial and Graph** предназначен для работы с пространственными данными и служит надежной основой для создания геоинформационных систем.

Для XML-документов в Oracle существует специальный тип данных XMLTYPE, работа с которым осуществляется при помощи модуля XML DB. XML DB, в частности, позволяет создавать XML-документы из реляционных таблиц. Результат любого SQL-запроса может быть преобразован в XML. Oracle поставляет пять инструментальных наборов для работы с XML (XDK), доступных для Java, C, C++, PL/SQL и Java Beans. Oracle Database – первая промышленная СУБД, в которой реализована поддержка языка XQuery.

Интегрирует всю вашу информацию

Встроенный модуль **Distribution Option** позволяет эффективно работать с распределенными базами данных Oracle и обеспечивает двухфазную фиксацию транзакций к нескольким базам данных. Работа с другими базами данных может быть реализована через ODBC с помощью механизма Heterogeneous Services или через специализированные для каждой базы данных шлюзы Database Gateways.

Модуль **Advanced Replication Option** позволяет выполнять репликацию данных в широком диапазоне возможностей, включая синхронную, асинхронную, каскадную и другие типы репликации.

Модуль **Advanced Queuing (AQ)** – это встроенный в Oracle Database механизм хранения и обработки очередей сообщений. Компонент AQ относится к классу **MOM (Message Oriented Middleware)**. Наличие такого компонента позволяет построить на базе сервера полнофункциональную инфраструктуру для обработки сообщений и исключает необходимость приобретения для этой цели дополнительных средств третьих фирм (таких, как IBM MQ Series), обеспечивая в то же время связь с ними в неоднородных средах за счет продукта **Oracle Messaging Gateway**.

AQ обеспечивает асинхронный режим обмена сообщениями между приложениями. AQ предлагает два режима рассылки сообщений: одна точка ко многим (point-to-multipoint) и публикация-подписка (publish-subscribe). AQ позволяет задавать приоритеты сообщений, задавать порядок сообщений в очереди (FIFO или на основе приоритета), группировать сообщения, определять правила доставки и время жизни сообщения, автоматически преобразовывать формат сообщения, получать по e-mail асинхронные уведомления о прибытии интересующего сообщения, передавать сообщения по протоколу HTTP(S).

На основе AQ построен новый метод репликации данных **Oracle Streams**. Реплицируемые данные не захватываются из базы данных с помощью табличных триггеров, как это делается при обычной репликации, а восстанавливаются из журнальных файлов базы данных и передаются в виде AQ-сообщений в другие базы данных, в том числе и не Oracle. Oracle Streams также позволяют обмениваться файлами между серверами базами данных.

Легко программируется

Разработчику приложений Oracle предлагает широкий выбор программных средств для создания приложений, работающих с базой данных Oracle. Вы можете реализовать логику вашего приложения целиком в базе данных, используя мощные возможности СУБД Oracle: языки программирования PL/SQL и Java, триггеры, ограничения целостности данных, хранимые процедуры – внутренние, написанные на языках PL/SQL, Java, и внешние, написанные на любом из языков, которые вы предпочитаете: C, C++, Pascal, Fortran и т. д.

PL/SQL – платформонезависимый процедурный язык для транзакционной обработки данных, тесно интегрированный с SQL. В нормальном режиме программные модули PL/SQL выполняются виртуальной машиной PL/SQL, т. е. интерпретатором. PL/SQL-процедуры могут быть скомпилированы в двоичный код платформы, на которой работает Oracle. В этом случае они будут исполняться напрямую без интерпретатора, что позволяет увеличить скорость их выполнения в разы.

Oracle Call Interface поддерживает разработку программ с применением вызовов низкоуровневых функций для доступа к базам данных. Это позволяет создавать эффективные программы, требующие минимальных ресурсов. Возможность разработки оптимизированных по скорости и используемой памяти приложений достигается за счет использования вызовов функций, которые предоставляют полный контроль за выполнением операторов SQL и PL/SQL.

Компонент **OLE DB** предоставляет возможность доступа к базам данных Oracle приложений, разработанных на C++, Microsoft Visual Basic, OLE 2.0. Полная поддержка языка макроопределений в Visual Basic позволяет получать данные из баз данных Oracle непосредственно в электронных таблицах Microsoft Excel.

Oracle Database снабжен всеми необходимыми средствами для сетевого подключения клиентских рабочих мест (модуль **Networking Kit**), для обеспечения работы клиентов по технологии OLE (модуль **OLE DB**), набором ODBC-драйверов **(ODBC Driver)** и библиотеками для разработки программ на языках третьего уровня, использующих для доступа к базе данных **Oracle Call Level Interface (OCI)**.

Instant Client – это простейший способ развернуть полное клиентское приложение Oracle. В отличие от стандартной установки Oracle Client, насчитывающей сотни файлов, Instant Client состоит всего из трех библиотек, обеспечивающих полноценную работу клиентского приложения с базой данных Oracle.

Oracle Application Express – средство быстрой разработки web-приложений, работающих с базой данных. Для создания и эксплуатации приложений Application Express на клиентском месте ничего не требуется, кроме web-браузера. Сами приложения хранятся и исполняются внутри базы данных Oracle. Application Express предназначен для непрограммистов. Простой интерфейс и множество шаблонов позволяют создавать web-приложения буквально на лету.

Надежно защищает данные

Oracle Database предоставляет уникальные возможности по обеспечению высокой отказоустойчивости ваших приложений. Технология **Real Application Clusters** обеспечивает одновременную работу базы данных на многих узлах кластера и служит основой для создания отказоустойчивых приложений, защищенных от аппаратных сбоев и плановых остановов.

Oracle Database имеет широкий набор возможностей для защиты ваших данных от потерь. Модуль **ASM (Automatic Storage Management)** поддерживает двойное и тройное зеркалирование данных, защищая их от сбоев жесткого диска. Автоматическая процедура резервирования базы данных на жесткий диск гарантирует, что резервные копии, необходимые для восстановления базы данных, всегда будут под рукой, исключает вероятность ошибок администратора и улучшает время восстановления базы данных. Быстрое инкрементальное резервирование базы данных, не требующее ее

полного сканирования, с последующим применением к полной резервной копии, позволяет значительно сократить время и дисковое пространство, необходимые для ежедневных оперативных операций резервирования базы данных.

Уникальные технологии **Flashback** СУБД Oracle позволяют администраторам легко диагностировать и исправлять ошибки оператора, связанные с удалением таблиц, с неправильными транзакциями и изменениями отдельных строк, нескольких таблиц или всей базы данных. В Oracle Database время, необходимое для исправления ошибки оператора, равно или даже меньше времени, за которое эта ошибка произошла.

Oracle Database включает в себя технологию **Data Guard** для защиты баз данных от последствий катастроф, таких как землетрясение или наводнение. Используя Data Guard, вы можете иметь несколько удаленных копий основной базы данных, синхронизирующихся с ней автоматически, и одним нажатием кнопки мыши переводить обработку данных с основной базы на резервную. Программный модуль **Active Data Guard** позволяет одновременно с резервированием использовать синхронные копии базы данных для чтения данных. Это дает возможность разгрузить основную базу данных и более полно утилизировать имеющиеся вычислительные ресурсы. Технология **Fast-Start Failover** обеспечивает в случае сбоя основной базы данных автоматическое переключение на резервную базу данных без участия администратора.

Oracle Database спроектирована таким образом, чтобы работа критически важных приложений не зависела от изменений в конфигурации базы данных. Для того чтобы сервер Oracle Database начал использовать добавленную оперативную память или добавленный жесткий диск, вам не надо перезапускать ваши системы. Многие операции по реорганизации данных, такие как создание новых индексов, добавление новых столбцов в таблицу, удаление столбцов и др., можно осуществлять в базе данных без ограничения доступа пользователей к реорганизуемым данным. Более того, Oracle Database поддерживает пошаговое обновление базы данных и операционной системы (Rolling Upgrade) без остановки работы пользователей, обеспечивая реальную работу ваших приложений в режиме 24/7.

За прошедшее десятилетие Oracle Database прошла множество независимых сертификаций на соответствие требованиям безопасности и является самой защищенной промышленной базой данных в мире. Oracle Database обеспечивает ограничение доступа к данным не только на уровне таблиц и столбцов, но и на уровне строк. Программная опция **Advanced Security** позволяет шифровать данные, передаваемые по сети. Табличные данные или целые табличные пространства могут храниться на диске в зашифрованном виде. В случае кражи базы данных или ее резервной копии злоумышленникам не удастся расшифровать секретные данные с помощью каких-либо средств взлома. Процесс шифрования и дешифрования данных полностью прозрачен для программных приложений и не требует их переделки.

База данных Oracle, поддерживаемая более чем 30-летним опытом и новаторскими решениями, остается выбором номер один на рынке баз данных. Использование базы данных Oracle не только позволяет сразу получить экономический эффект, но и гарантирует эффективное использование ваших вложений в будущем.

Построение информационных систем с повышенными требованиями по безопасности и защите информации

Под информационной безопасностью понимается защищенность информации и поддерживающей ее инфраструктуры от любых случайных или злонамеренных воздействий, результатом которых может явиться нанесение ущерба самой информации, ее владельцам или поддерживающей инфраструктуре. Задачи информационной безопасности сводятся к минимизации ущерба, а также к прогнозированию и предотвращению таких воздействий. От того, насколько современна и надежна система обеспечения информационной безопасности, зависит не только успех конкретной компании, но и нормальное функционирование целых отраслей промышленности. Поэтому на современном этапе развития информационных технологий подсистемы или функции защиты являются неотъемлемой частью комплексов по обработке информации.

При создании систем информационной безопасности важно не упустить каких-либо существенных аспектов: в этом случае применяемой информационной технологии будет гарантирован некоторый минимальный (базовый) уровень информационной безопасности.

Базовый уровень информационной безопасности предполагает упрощенный подход к анализу рисков, при котором рассматривается стандартный набор распространенных угроз безопасности без оценки вероятностей этих угроз. Для нейтрализации угроз применяется типовой комплекс мер противодействия, а вопросы оценки эффективности защиты в расчет не берутся. Подобный подход приемлем, если ценность защищаемых ресурсов в данной организации не слишком высока.

Обеспечение базового уровня информационной безопасности предполагает определенную последовательность действий. В первую очередь, речь идет о формировании политики информационной безопасности, так как безопасность начинается не с использования алгоритмов шифрования, межсетевых экранов или применения совершенных технологий аутентификации, а с продуманной и ясной политики. В ней должны быть определены разделы, относящиеся к вопросам аутентификации, обеспечения прав доступа и аудита. Существует прямая зависимость между политиками безопасности, обеспечением защиты информации и данными. Невозможно создать абсолютно безопасную систему, обеспечивающую безопасность информации на 100 %. Эта задача, как и любая другая, предусматривающая достижение чего-либо идеального, не разрешима. Возникает необходимость в поиске баланса между удобством, простотой использования, производительностью и защищенностью проектируемой системы.

В случаях, когда нарушение режима информационной безопасности могут повлечь тяжелые последствия, базового уровня оказывается недостаточно. Необходимо сформулировать дополнительные требования, определить ценность ресурсов, а к стандартному набору добавить угрозы, актуальные для конкретной информационной системы, оценить вероятность их реализации, определить уязвимость ресурсов. Все перечисленные шаги по повышению уровня безопасности системы должны основываться на функциональных возможностях предполагаемых к использованию программных средств.

В частности, при построении информационных систем с повышенными требованиями по безопасности на основе СУБД Oracle целесообразно использовать версию Enterprise Edition и ряд ее специальных опций, предоставляющих разработчикам возможность использовать комплексные технологические решения по защите информации с учетом имеющихся угроз безопасности как со стороны внешних, так и внутренних (inside) нарушителей.

Разработчики могут быть уверены в безопасности данных, если смогут обеспечить решение трех проблем передачи данных: конфиденциальность (данные должны быть надежно зашифрованы), целостность (данные гарантированно не должны быть изменены третьим лицом) и аутентичность (надежная проверка того, что данные получены от правильного источника).

Шифрование

Данные, передаваемые через сеть, могут быть «подслушаны» (украдены), искажены (подменены) или быть подвергнуты другим видам атак при злонамеренных действиях нарушителей. Для предотвращения негативного воздействия на данные со стороны нарушителя, данные целесообразно зашифровывать, особенно когда сервер приложений располагается за пределами безопасной зоны сети и данные могут быть подвергнуты неконтролируемому внешнему воздействию.

Другой угрозой, связанной с обеспечением конфиденциальности данных, являются случаи несанкционированного доступа к физическим носителям информации (при передаче неисправных носителей с информацией в ремонт, при несанкционированном доступе к резервным копиям баз данных). Как и в случае с передачей данных по сети, целесообразно зашифровать данные, записываемые на физические носители информации.

Дополнительная защита данных может быть достигнута за счет использования «прозрачного» шифрования данных (Transparent Data Encryption в составе опции Advanced Security), когда шифрование применяется для выбранных столбцов таблиц или табличных пространств (Table space), содержащих наиболее критичную информацию. В этом случае, когда пользователи вводят данные, сервер базы данных их зашифровывает. Точно так же, когда пользователи производят обращение к зашифрованным данным, сервер базы данных автоматически их расшифровывает. Все это проводится прозрачно, без необходимости вносить какие-либо изменения в код приложения. Данные шифруются перед записью на физический носитель информации и расшифровываться при чтении с него. Тем самым исключается возможность непреднамеренного (при утере носителя, передаче в ремонт) разглашения конфиденциальной информации. В случае кражи резервных копий получить доступ к информации в приемлемые сроки без ключа, которым она была зашифрована, не представляется возможным.

Помимо «прозрачного» шифрования пользователи, начиная с версии СУБД Oracle 10g, могут разрабатывать свои способы шифрования, применяя функции и процедуры из встроенного пакета DBMS_CRYPTO или более раннего его аналога – пакета DBMS_OBFUSCATION_TOOLKIT.

Поскольку безопасность зашифрованных данных зависит от сложности подбора ключа, то выбор надлежащего ключа – главный шаг в процессе шифрования. Ключ может быть любым значением данных типа RAW, но если оно выбрано недостаточно случайно, злоумышленник будет в состоянии угадать/подобрать ключ. Ключ не может быть, например, именем вашего домашнего животного или датой вашего рождения; это число должно быть действительно случайным. Случайные числа могут генерироваться с помощью встроенного пакета DBMS_RANDOM, но отвечающая поставленным требованиям, криптостойкая генерация случайных чисел достигается при использовании функции RANDOMBYTES пакета DBMS_CRYPTO.

Одним из важнейших вопросов шифрования является не генерация ключей или использование функций пакета, а управление ключами. Одни и те же ключи используются для зашифровывания и расшифровывания данных, поэтому их нужно надежно хранить, чтобы защитить данные. В то же время приложения и пользователи должны иметь доступ к ключам, чтобы расшифровать данные для нормального использования. Эта проблема решается выбором места хранения ключей и обеспечением гарантий того, что они будут доступны только доверенным пользователям. Для хранения ключа существует несколько вариантов: в базе данных; в файловой системе; у пользователя.

Обеспечение и контроль доступа

В основе регламентации доступа к данным в Oracle лежит парольная защита. В наиболее распространенном случае для работы с данными в своей схеме пользователь Oracle обязан указать пароль. Однако пароль пользователя – всего-навсего один эшелон защиты. По введенному паролю система идентифицирует пользователя и определяет список доступных ему полномочий на действия в системе по обработке данных.

Роли – именованные группы прав пользователей на обработку данных. Они важны для контроля, учета и систематизации полномочий пользователей. Применение свойств роли (возможность «активизировать» и «отключать» роль и возможность иметь собственный пароль) в совокупности и позволяет организовать второй эшелон парольной защиты объектов, хранимых в базе. Для этого надо лишь выдать пользователю привилегии не напрямую, а через роль.

В некоторых прикладных системах используется практика «раздвоенного» пароля. Подключиться к системе могут лишь одновременно два физических лица: один знает одну часть пароля, а другой – другую. Хотя вероятность сговора двоих остается, риск несанкционированного доступа существенно снижается. Еще одно свойство, повышающее потребительское качество роли, заключается в том, что Oracle позволяет ввести для ролей внешнее управление, когда включаться или выключаться они смогут операционной системой или службой имен. Наполнение же роли полномочиями (правами совершать действия в БД) в любом случае регулируется внутри базы данных.

Другим практическим способом организации дополнительной защиты является применение отчуждаемых носителей информации, используемых для идентификации. Один из пользователей хранит собственно отчуждаемый носитель информации (физическое устройство), другой знает PIN-код активации этого устройства в системе.

Достаточно серьезной проблемой является организация контроля большого числа баз данных в информационных системах. Метод создания отдельной базы данных для каждого экземпляра приложения вызывает необходимость локального сопровождения данных и очень часто приводит к ненужной сложности для администратора. Локальные базы данных целесообразно объединять в одну, и желательно, чтобы при этом не требовались изменения на уровне приложений. Решение подобной задачи может быть достигнуто с помощью механизма виртуальных частных баз данных – Virtual Private Database (VPD). С его использованием обеспечивается возможность поддерживать различные политики безопасности

для различных типов SQL-операторов. Например, можно позволять пользователю извлекать все записи в таблице заказчиков, но разрешать обновление только тех строк, которые ему «принадлежат». Создание политик безопасности, а затем назначение набора политик для таблиц приводит к принудительному применению правил обработки данных, которые действуют независимо от приложения, используемого клиентом для доступа к информации (данные и средства их защиты размещены в базе данных). В итоге клиент имеет возможность манипулировать только теми данными в объединенной базе, доступ к которым он имел в локальной базе. Начиная с версии СУБД Oracle 10G предоставляется возможность управлять правами доступа пользователя не только на уровне строк – Row Level Security (RLS), но и на уровне столбцов таблиц данных – Column Level Security (CLS).

Таким образом, виртуальные частные базы данных с детальным контролем доступа и защищенными контекстами приложений дают возможность обеспечить защиту данных в организациях. Они гарантируют, что независимо от того, как пользователи получают доступ к данным (через приложение, генератор отчетов или SQL*Plus), принудительно будет поддерживаться одна и та же политика управления доступом. Виртуальные частные базы данных в приложениях, например отдела кадров, могут способствовать реализации сложных правил доступа к записям служащих. Использование перечисленных механизмов защиты дает возможность снизить стоимость разработки, т. к. средства обеспечения безопасности разрабатываются один раз в сервере данных, а не в каждом приложении, которое обращается к данным. Кроме того, виртуальные частные базы данных помогают объединять несколько баз данных в одну без изменения клиентского приложения, что делает возможным переход к большим серверам с большей надежностью и структурой, обеспечивающей высокую защищенность и доступность.

Механизм VPD в Oracle позволяет регламентировать доступ к частям таблицы. Начиная с версии 8.1.7 в Oracle появилось другое средство, Oracle Label Security (OLS), которое технически опирается на VPD, но реализует подход, известный в информационных технологиях под названием «мандатного управления доступом», регулирующим в данном случае доступ к отдельным строкам таблиц разным категориям пользователей. Реализация соответствует ISO/IEC 15408 Common Criteria. Oracle Label Security поставляется как опция Oracle Database Enterprise Edition.

При использовании OLS каждая строка защищаемой таблицы помечается специальной меткой, допускающей ее последующее изменение. Пользователям выдается разрешение работать с защищенными строками, помеченными определенными метками. При разборе запроса к таблице СУБД выполняет проверку обычных полномочий доступа (выдаваемых командой GRANT), а при выполнении запроса отфильтровывает из таблицы только строки со значениями меток, разрешенными для конкретного пользователя. В конечном счете строки, для него не предназначенные, пользователь не сможет ни увидеть, ни изменить. Это наиболее простой способ организации защиты информации при мандатном управлении доступом.

Важным этапом развития по отношению к механизму виртуальных частных баз данных является возможность формировать метку доступа более сложным путем (составная метка), нежели на основе только уровня конфиденциальности информации. В состав метки помимо уровня безопасности можно включать следующие компоненты: разделы данных (Compartment), позволяющие сгруппировать данные по категориям с общим режимом доступа, например: «административные данные», «финансовые данные», «операционные данные»; группы безопасности пользователей (Security Groups), позволяющие сгруппировать пользователей данных по принципу общих правил доступа, например: «главное управление», «южное отделение», «северное отделение», «предприятие X», «предприятие Y». В отличие от разделов данных группы пользователей могут формировать древовидную подчиненность. Начиная с версии 10.1 информацию об уровнях, разделах данных и группах пользователей стало возможным помещать в сервер имен OID/LDAP, что существенно для ценности самого подхода. В отличие от простых меток, соответствующих уровням конфиденциальности информации, составные метки имеют более сложные правила упорядочения и обеспечивают большую функциональность систем защиты информации.

Для удобства работы с VPD и OLS в состав программного обеспечения Oracle включена программа Policy Manager с графическим интерфейсом.

Большое значение имеет защита информации административными методами. К таким мерам защиты можно отнести организационно-технические и организационно-правовые мероприятия, осуществляемые в процессе создания и эксплуатации системы обработки и передачи данных организации с целью обеспечения защиты информации. Насколько важны организационно-режимные мероприятия в общем арсенале средств защиты, говорит уже хотя бы тот факт, что ни одна информационная система не может функционировать без участия обслуживающего персонала. Кроме того, организационно-режимные мероприятия охватывают все структурные элементы системы защиты на всех этапах их жизненного цикла: строительство помещений, проектирование системы, монтаж и наладка оборудования, испытания и проверка в эксплуатации аппаратуры, оргтехники, средств обработки и передачи данных. Эти меры должны быть направлены на обеспечение правильности функционирования механизмов защиты и выполняться администратором безопасности системы. Разделение обязанностей администратора базы данных и администратора безопасности – важная особенность информационных систем с повышенными требованиями к безопасности и защите информации.

На сегодня существуют два основных класса проблем, определяющих требования к безопасности: защита от внутренних нарушителей (риск организации, возникающий вследствие предоставления доступа к критичной бизнес-информации ненадежным сотрудникам внутри самой организации); требования к наличию средств обеспечения соответствия корпоративным стандартам безопасности. Усиление защиты структур СУБД непосредственно связано как с разграничением доступа к данным приложений между пользователями системы по функциональным обязанностям, так и с ограничением полномочий администратора базы данных в части доступа к информации бизнес-приложений. Ограничения в части полномочий администраторов призваны защитить систему от злоумышленников, которым удалось несанкционированно повысить свои полномочия вплоть до уровня администратора базы данных.

Oracle Database Vault – опция безопасности базы данных Oracle, позволяющая контролировать или при необходимости исключить доступ администратора СУБД к данным приложений, усилить защиту структур СУБД от несанкционированного доступа и реализовать возможности, обеспечивающие динамическую настройку политик безопасности за счет многофункциональных внутренних механизмов самой СУБД. Данные средства позволяют отвечать таким требованиям, как разграничение доступа с использованием ролей, соответствие нормативным требованиям, а также стандартам внутреннего

аудита. Oracle Database Vault (ODV) может поддерживать управление безопасностью в рамках отдельного экземпляра СУБД Oracle. Однако ее применение не ограничивается автономными инсталляциями, возможно также использование и в распределенной среде на базе Real Application Cluster (RAC). Важным обстоятельством является так же и то, что ODV технологически опирается на механизмы защиты, реализующие мандатный принцип доступа к информации – опцию OLS.

Помимо этого Oracle Database Vault опирается на две новые концепции: (1) Область безопасности (Realm), которая представляет собой контейнер, или «защищенную область», позволяя определить политики доступа пользователей к объектам базы данных в составе этой области. В область безопасности могут включаться как таблицы базы данных, так и хранимые процедуры, модули бизнес-логики или целые приложения. (2) Исполняемые правила (Command Rules), в которые входят параметры доступа или факторы (Factors) и правила (Rules), определяющие условия доступа к области безопасности. Фактором может являться день недели, IP-адрес, имя хоста и т. д., равно как и любые доступные атрибуты пользователя. Правила и факторы определяют условия доступа. Например, доступ пользователя к определенному набору данных может быть предоставлен только в рабочие часы для внутреннего IP-адреса. Помимо указанных параметров могут применяться в совокупности и другие. Ограничения могут быть наложены на права всех пользователей, включая администратора. Таким образом, возможно построение многофакторных, сложных условий, контролирующих и ограничивающих при необходимости доступ пользователей к данным. Правила создаются каждой организацией в соответствии с ее собственными политиками информационной безопасности.

Если механизмами VPD (OLS) с использованием языка PL/SQL обеспечивался контроль доступа на уровне строк, то Oracle Database Vault – это решение более высокого уровня, обеспечивающее безопасность СУБД и данных приложений на уровне доступа к объектам базы данных.

Oracle Label Security позволяет сохранять в одной базе данных информацию с разной степенью конфиденциальности, при этом доступ к данным ограничивается категориями допуска, а Oracle Advanced Security обеспечивает шифрование сетевого трафика, стойкую аутентификацию и защиту данных на уровне устройства. Опции безопасности OLS и ASO могут использоваться совместно с Oracle Database Vault.

Внутренние механизмы Oracle Database Vault – это реализация лучших практик в организации информационной безопасности. Они являются теми средствами, с помощью которых организации могут обеспечивать соблюдение внутренних политик безопасности (превентивных, диагностических и корректирующих). Превентивные – политики первичного контроля, их применение традиционно считается экономически более предпочтительным по сравнению с диагностическими (посфактумными) политиками.

Кроме того, продукт включает в себя консоль администрирования на базе тонкого клиента, которая позволяет полностью управлять Oracle Database Vault. Имеется и контрольная панель (Dashboard) для мониторинга исполнения политик и контроля параметров настройки конфигурации, а также набор более чем 30 преднастроенных в части основных аспектов информационной безопасности отчетов, позволяющих вести аудит доступа пользователей и контролировать соблюдение стандартов информационной безопасности.

Oracle Database Vault – опция базы данных Oracle Database – может быть установлен на Oracle Database 10g Release 2 (10.2.0.2) и выше.

Наличие в организациях постфактумных политик часто определяется специальными требованиями регулирующих органов. Поэтому эффективная их реализация является важной задачей. Как правило, повышение эффективности от использования диагностических политик безопасности (аудита) напрямую зависит от качества и полноты данных для контроля и от удобства сбора и анализа больших объемов этих данных. Современным программным средством для централизованного сбора, хранения и обработки данных аудита, поступающих от различных источников (базы данных, операционные системы…) является Oracle Audit Vault and Database Firewall (AVDF). Данные аудита от целевых источников поступают в централизованное хранилище, причем достоверность получаемых данных определяется качеством системы аудита источника. В случае баз данных Oracle – лучшей системы среди баз данных. Помимо контроля за процессами, происходящими внутри баз данных, AVDF позволяет контролировать SQL-запросы, поступающие в базу данных. При необходимости нежелательные запросы могут быть блокированы. Тем самым обеспечивается возможность реализации корректирующих политик информационной безопасности. Учитывая, что AVDF имеет «бесшовную» интеграцию с СУБД Oracle, его применение не оказывает негативного влияния на работоспособность базы данных, процессы, связанные с ее сопровождением и технической поддержкой.

Таким образом, современные решения компании Oracle обеспечивают широкий спектр механизмов защиты информации и удовлетворяют всем требованиям по безопасности, предъявляемым к информационным системам.

Реализация систем высокой надежности средствами Oracle

Сегодня IT-инфраструктура стала для предприятий средством достижения конкурентных преимуществ, повышения производительности и инструментом, позволяющим пользователям принимать более оперативные и обоснованные решения. Однако со всеми этими преимуществами пришла и постоянно растущая зависимость предприятий от IT-инфраструктуры. При нарушении доступности ключевого приложения, сервера или данных под угрозой оказывается весь бизнес. Компания может потерять доходы и клиентов, подвергнуться штрафам, а негативная реакция прессы может привести к отрицательным долгосрочным последствиям для клиентов и репутации компании. Построение IT-инфраструктуры высокой готовности является важнейшим условием успеха любого предприятия в современной динамичной экономике.

Причины простоев

Одной из задач при разработке IT-инфраструктуры высокой готовности является исследование и анализ всех возможных причин простоев. На рис. 7 показана классификация простоев, разделенных на две основные категории: плановые и внеплановые. Для разработки отказоустойчивой и надежной IT-инфраструктуры важно учитывать причины обоих типов простоев.



Рис. 7. Виды простоев

Внеплановые простои в основном являются результатом отказов компьютеров, сбоев операционных систем или другого программного обеспечения, потери данных.

Плановые простои, как правило, вызываются необходимостью выполнения сервисных работ на эксплуатируемых системах.

В следующих разделах будут последовательно рассмотрены возможные причины простоев и приведены технологии Oracle, используемые для исключения или минимизации простоя, если таковая причина имела место.

Защита от системного сбоя

Одна из наиболее распространенных причин незапланированных простоев – сбой или отказ вычислительной системы. Отказы систем являются результатом аппаратных неисправностей, сбоев электропитания, сбоев операционных систем или серверов. С такого рода простоями лучше всего бороться с помощью средств быстрого аварийного восстановления баз данных и кластерных технологий.

Oracle Real Application Clusters

Real Application Clusters (RAC) – это самая первая технология кластеризации баз данных, которая позволяет объединить несколько независимых аппаратных серверов (узлов кластера) в пул серверов базы данных для одновременного доступа к единой, доступной каждому узлу кластера базе данных. Экземпляры СУБД Oracle работают каждый на отдельном узле кластера, но с точки зрения приложения – это единая СУБД. Такая архитектура расширяет возможности высокой готовности и масштабирования приложений, в особенности:

- отказоустойчивость приложений при аппаратных сбоях;
- гибкость и экономическую эффективность при планировании мощностей так, что мощность системы может быть изменена до требуемой величины при изменении требований бизнеса.

Ключевым преимуществом Real Application Clusters является отказоустойчивость за счет использования нескольких узлов в кластере. Каждый физический узел работает независимо, выход из одного или нескольких узлов не влияет на другие узлы. Эта архитектура позволяет включать или выключать группу узлов, в то время как остальная часть пула серверов продолжает предоставлять сервис базы данных. Кроме того, RAC обеспечивает встроенную интеграцию с Oracle Fusion Middleware и Oracle Clients при сбоях связи. Технология Transparent Application Failover (TAF) обеспечивает прозрачность восстановления соединения с базой данных после сбоя узла. Технология Single Client Access Name (SCAN) позволяет клиентам использовать единый адрес для доступа к базе данных, не зависящий от процессов обработки сбоев или балансировки нагрузки в кластере.

Real Application Clusters дает пользователям гибкость при добавлении новых узлов в кластер, тем самым снижая затраты, т. к. исключается необходимость при возрастании требований к ресурсам полностью заменять существующую систему новой, мощной, но более дорогой.

Oracle Clusterware

Программное обеспечение Oracle Database на всех платформах содержит Oracle Clusterware – полное интегрированное решение управления ресурсами кластера. Функциональность Oracle Clusterware включает механизмы передачи сообщений, блокировки ресурсов, выявление сбоев, востановление после сбоя, синхронизации системных часов для пула серверов.

Серверный пул – логическая единица, объединяющая ресурсы кластера для конкретных приложений. Физические серверы автоматически включаются в пул согласно доступности ресурсов кластера и требованиям к масштабируемости конкретного приложения.

Oracle Clusterware обеспечивает необходимую кластерную инфраструктуру для любых типов приложений не только для Oracle Database или Real Application Clusters. С помощью Oracle Clusterware High Availability API можно обеспечить высокую готовность любого приложения, обеспечивая мониторинг, автоматическое перемещение на другой узел кластера при необходимости и перезапуск при сбоях приложения.

Ограничение времени восстановления базы данных после сбоя

Размеры ущерба от простоев зависят от времени, необходимого для восстановления работы системы. Для критически важных систем требуется гарантированно быстрое восстановление после сбоя. СУБД Oracle обеспечивает очень быстрое восстановление после сбоев и системных отказов. Не менее важным критерием, чем скорость, является предсказуемость времени восстановления. Уникальная технология Fast-Start Fault Recovery гарантированно ограничивает время, необходимое для восстановления базы данных после системного сбоя или сбоя экземпляра. СУБД автоматически оптимизирует операции по сохранению измененных данных, но в случае необходимости для поддержания желаемого времени восстановления принудительно производит их запись на диск. Технология Oracle Fast-Start Fault Recovery позволяет сократить и запланировать время восстановления интенсивно используемой базы данных с десятков минут до нескольких секунд.

Защита от сбоев устройств хранения

Защита дисковых устройств хранения является одной из важнейших задач обеспечения высокой доступности. Традиционным способом исключения простоев в случае выхода из строя компонентов дисковых систем является оперативное хранение избыточной информации с помощью так называемых RAID-систем. RAID-системы могут быть реализованы как с помощью программных средств, так и благодаря возможностям, заложенным в функционал самих дисковых массивов.

Automatic Storage Management

Начиная с СУБД Oracle 10g компания Oracle предлагает интегрированное в ядро СУБД средство для обеспечения защиты данных от сбоя дисковых подсистем. Automatic Storage Management (ASM) может осуществлять 2- или даже 3-кратное зеркалирование данных как внутри одной группы физических дисков, так и между группами дисков. Группы дисков администратор может определить самостоятельно, так что зеркалирование данных может осуществляться между дисками, подключенными к разным контроллерам, или даже между дисковыми массивами, в том числе находящимися на значительном расстоянии друг от друга.

ASM оптимально с точки зрения производительности распределяет данные по всем имеющимся дисковым ресурсам, одновременно обеспечивая защиту данных от сбоя дискового устройства хранения, осуществляя зеркалирование данных на уровне фрагментов файлов базы данных, а не на уровне целых дисков. Технология ASM Block Repair также позволяет защитить данные на уровне блока базы данных от некорректной записи на диск, при выявлении несоответствующей контрольной сумме блока на диске ASM автоматически восстанавливает блок с другого диска из корректной зеркальной копии блока. Кроме того, ASM обеспечивает автоматизацию именования и размещения файлов базы данных, что экономит время администратора и гарантирует соблюдение стандартов администрирования базы данных.

Очевидным преимуществом использования механизма Automatic Storage Management является то, что он оптимизирован и тесно интегрирован с ядром СУБД Oracle Database и не требует дополнительного лицензирования даже при наличии лицензии только на Oracle Database Standard Edition. Обеспечивая высокую готовность данных, ASM позволяет избавиться от затрат на приобретение, установку и сопровождение специализированных продуктов управления дисковой памятью.

Технология ASM Cluster File System (ACFS) на операционных системах Linux, Solaris, AIX и Windows расширяет функционал ASM для возможности хранения на дисковых группах ASM любых файлов – как бинарных файлов приложений Oracle, так и файлов приложений сторонних производителей, в том числе бизнес-данные, не хранящиеся в Oracle Database. ASM Cluster File System (ACFS) – это кластерная файловая система, файлы которой доступны с любого узла кластера как на чтение, так и на запись. Также поддерживаются снимки файловой системы в режиме «только для чтения» – до 64 копий данных о файловой системе одновременно. Кроме того, технология ASM Dynamic Volume Manager (ADVM) позволяет использовать дисковые группы ASM не только для хранения данных файловой системы ACFS, но и других файловых систем, таких как ext3 для Linux. ADVM – это загружаемый в ядро операционной системы модуль, который обеспечивает основные функции управления дисковыми томами.

Защита от повреждения данных

Программная или аппаратная неисправность любой составляющей стека ввода/вывода могут привести к появлению ошибок в данных и записи на диск испорченной информации. Подобное повреждение данных может затронуть как управляющую информацию базы данных, так и данные пользователей.

Для того чтобы предотвратить запись поврежденных данных на диск Oracle Database осуществляет проверки данных перед записью на носитель. Подобная проверка выполняется сверху вниз – от программного до аппаратного уровня, добавляя в блоки данных контрольную информацию. Подобная проверка осуществляется и при хранении данных на дисках, управляемых Oracle Automatic Storage Management (ASM), и при передаче журналов транзакций на резервную базу данных в конфигурации Oracle Data Guard. Если же при чтении блока данных обнаружена несогласованность данных, блок может быть восстановлен из резервной копии базы данных или из зеркальной копии ASM, или из копии блока из резервной базы данных при использовании опции Active Data Guard.

Резервное копирование данных является незаменимым способом защиты. Oracle Database предоставляет оперативные инструментальные средства для резервного копирования данных, восстановления данных из предыдущей резервной копии и последующего восстановления их состояния на момент, предшествовавший сбою.

Утилита *Recovery Manager (RMAN)* является мощным и чрезвычайно гибким инструментом для создания резервных копий и осуществления эффективного восстановления базы данных. Эта утилита поддерживает различные политики резервного копирования (как встроенные, так создаваемые пользователем), производит автоматическое оперативное резервное копирование всех необходимых для восстановления данных, при резервном копировании на ленту RMAN производит взаимодействие с Oracle Secure Backup или с другими программными менеджерами ленточных накопителей, а при резервировании на диск – Flash Recovery Area. Восстановление данных пользователей может осуществляться как на уровне файлов, так и на уровне отдельных блоков – в обоих случаях это не прерывает доступ пользователей к остальной части базы данных. Oracle Database также имеет интеллектуальное средство идентификации проблем базы данных – Data Recovery Advisor, которое сокращает время для определения необходимых шагов по восстановлению работоспособности базы данных, используя для восстановления резервные копии базы данных как на ленте, так и на диске, а также данные резервной базы данных, созданной с помощью Oracle Data Guard.

Защита от катастроф

СУБД Oracle предоставляет широкий выбор решений для защиты от катастрофических событий, нарушающих на продолжительное время работу центра обработки данных (ЦОД). В качестве примера таких событий можно привести перебои в работе сетей энергоснабжения и связи, природные катастрофы и даже террористические атаки. Простейшая форма защиты данных – внешнее хранение резервных копий базы данных. В случае если ЦОД не способен восстановить обслуживание в разумные сроки, резервные копии можно использовать для восстановления базы данных на системе, расположенной на другой территории. К сожалению, восстановление резервных копий на другой системе требует больших затрат времени, а резервная копия может быть несколько устаревшей. Для ускорения процесса аварийного восстановления Oracle предлагает технологию Data Guard. Oracle Data Guard позволяет создавать копии рабочей базы данных (Standby) и поддерживать их в синхронном с рабочей базой данных (Primary) состоянии. В случае повреждения данных или катастрофы на основном ЦОД пользователи могут продолжить работу, используя базу данных Standby.

Технология Data Guard является основой стратегии обеспечения катастрофоустойчивости баз данных Oracle Database. Data Guard позволяет создать и поддерживать копию рабочей базы данных, функционирующую в режиме горячего резерва. Эта резервная база данных может находиться где угодно – в том же центре обработки данных или на другой стороне земного шара. Data Guard дает возможность автоматизировать сложные задачи создания, синхронизации, мониторинга, управления, штатного и аварийного переключения. Это решение позволяет сохранить базу данных даже в случае катастрофы, затронувшей основной ЦОД.

Передача изменений от основной к резервной базе данных производится автоматически с помощью пересылки журналов транзакций, обязательной структуры любой базы данных Oracle Database. Используя Data Guard можно поддерживать два типа резервных баз данных:

- **Физическая резервная база данных** является бинарной копией основной базы данных. Синхронизация резервной базы данных осуществляется с помощью журналов транзакций с применением стандартной технологии восстановления базы данных Oracle. Это гарантирует быструю и бесперебойную синхронизацию. Резервную базу данных можно открывать в режиме чтения, что позволяет выполнять на ней сложные запросы и отчеты, тем самым снимая ненужную нагрузку с основной базы данных. Резервные копии, выполненные на резервной базе данных, можно использовать для восстановления основной базы данных. Опция Active Data Guard позволяет активно использовать Standby базу данных без остановки синхронизации с Primary базой данных. Режим Snapshot Standby позволяет использовать резервную базу данных не только для чтения, но и для записи, например для тестирования, по окончанию которого можно быстро синхронизировать с Primary и перевести ее обратно в режим Standby.
- **Логическая резервная база данных** по своей сути не является копией основной базы данных, однако содержит идентичные пользовательские данные. Это достигается тем, что поток журнальной информации основной базы данных преобразуется в SQL-команды, которые затем выполняются на резервной базе данных в обычном режиме. В отличие от физической резервной базы данных логическая резервная база данных находится в открытом режиме всегда. Это позволяет производить на ней без ограничений операции, не предусматривающие изменения данных, тем самым снимая нагрузку с основной базы данных. Для этих целей логическую резервную базу данных можно даже оптимизировать с помощью дополнительных индексов и материализованных представлений, отсутствующих в основной базе данных.

Data Guard обеспечивает передачу журналов транзакций как в асинхронном режиме, так и в синхронном режиме, при котором завершение транзакции на основной базе данных происходит только при успешной передаче журнальной информации на резервную базу данных. Синхронный режим передачи журналов транзакций позволяет построить решение для аварийного восстановления «с нулевой потерей данных». Data Guard в режиме Real Time Apply позволяет применять изменения к резервно й базе данных сразу же после их получения с основной БД, не дожидаясь архивирования текущего журнала транзакций на резервной БД. Это обеспечивает оперативную синхронизацию резервной и основной баз данных и дает возможность получения актуальных отчетов в реальном времени. Кроме этого Real Time Apply сокращает время штатного (switchover) и аварийного (failover) переключения, минимизируя время плановых и внеплановых простоев системы. Data Guard в режиме Fast-Start Failover позволяет организовать мониторинг работы и аварийное автоматическое переключение на резервную базу данных в случае проблем с основной. При этом прежняя основная база данных после того, как становится доступной вновь, автоматически восстанавливается и преобразуется в резервную базу данных – это исключает необходимость пересоздания основной базы данных и очень быстро восстанавливает требуемый уровень защиты системы.

Мониторинг, управление и конфигурация Data Guard может осуществляться как с помощью графического интерфейса Enterprise Manager, так и с помощью интерфейса командной строки.

Защита от человеческих ошибок

Почти каждое исследование, посвященное причинам простоев, указывает на ошибки персонала как наиболее существенную причину простоев. Такие человеческие ошибки, как непреднамеренное удаление важных данных или ошибочное условие WHERE в операторе UPDATE, меняющее значительно больше строк, чем предполагал автор, по возможности должны быть предотвращены. Если же предосторожности не помогают, необходимы эффективные механизмы восстановления данных к прежнему состоянию. СУБД Oracle Database предоставляет мощные, но простые в использовании средства, позволяющие администратору быстро диагностировать подобные ошибки и устранять их последствия. Кроме этого предусмотрены средства, дающие возможность конечным пользователям устранять последствия ошибок без вмешательства администратора, тем самым облегчая его работу и ускоряя восстановление потерянных и поврежденных данных.

Лучший способ предотвратить ошибки – ограничить доступ пользователей, предоставляя доступ только к тем данным и сервисам, которые им действительно необходимы для выполнения служебных обязанностей. СУБД Oracle предоставляет широкий выбор средств безопасности, позволяющих управлять доступом пользователей к данным приложений с помощью аутентификации пользователей и предоставления им права доступа только к объектам, необходимым им для выполнения их функциональных обязанностей. В дополнение к этой модели безопасности Oracle Database позволяет ограничить доступ к данным на уровне строк с помощью механизма *Virtual Private Database(VPD) и опции Label Security*.

Если ошибки совершаются авторизованными пользователями, необходим механизм устранения их последствий. В СУБД Oracle Database предусмотрено целое семейство технологий испрвления человеческих ошибок, получившее название *Flashback (Flashback Query, Flashback Versions Query, Flashback Transaction Query, Flashback Transaction, Flashback Table, Flashback Drop, Flashback Database).* Технологии *Flashback*, знаменующие собой революцию в восстановлении данных, позволяют очень быстро отменить изменения данных любых масштабов, начиная с одиночной строки до целиком всей базы данных. Как правило, повреждение базы данных происходит за минуты, и в прошлом для ее восстановления требовались часы и даже дни. Благодаря механизму *Flashback Database* время исправления ошибки сопоставимо со временем ее совершения. Эта возможность исключительно проста в использовании: чтобы восстановить всю базу данных на момент времени в прошлом, достаточно одной короткой команды и никаких сложных процедур. Flashback Query имеет SQL-интерфейс для быстрого поиска и устранения человеческих ошибок. *Flashback Transaction* предоставляет средства как для тонкого анализа и восстановления локальных повреждений (например, ошибочного удаления клиентского заказа), так и возможность без длительных простоев исправить более широкомасштабные ошибки (например, в случае удаления всех клиентских заказов за месяц). Механизмы *Flashback* являются уникальной особенностью СУБД *Oracle Database*. Они обеспечивают быстрое восстановление на любых уровнях, включая строки, транзакции, таблицы, табличные пространства и базу данных в целом.

Предотвращение плановых простоев

Плановые простои могут наносить не меньший ущерб бизнесу, чем внеплановые. При проектировании системы чрезвычайно важно максимально сократить предполагаемые плановые простои. Плановые простои связаны с текущими операциями по обслуживанию системы, периодическим сервисными работами, развертыванием новых мощностей.

В условиях, когда пользователи по всему миру обращаются к данным 24 часа в сутки, окна технического обслуживания сокращаются практически до нуля. Временных окон, когда плановые простои не влияют на работу пользователей, для таких систем больше не существует. Если объем данных в базы данных очень велик, операции обслуживания становятся весьма длительными. Важно, чтобы проведение этих операций не влияло на работу пользователей.

Технологии Oracle устраняют необходимость планирования окон технического обслуживания, которые администраторы БД выделяют для административных операций, и создают условия для круглосуточного функционирования корпоративных систем.

Предотвращение простоев при изменении данных

Oracle Database позволяет проводить множество сервисных операций без нарушения функционирования базы данных и работы пользователей. Добавление, перестройка и дефрагментация таблиц и индексов может осуществляться одновременно с чтением и изменением этих данных пользователями. Точно так же возможно осуществлять и изменение структуры таблиц, добавление, удаление и переименование столбцов, изменение их типов, изменение параметров хранения данных без нарушения работы конечных пользователей. Хранимые процедуры на Java™ и PL/SQL™ можно обновлять оперативно, при этом Oracle управляет всеми взаимозависимостями, обеспечивая правильную интеграцию в БД новых процедур без нарушения работы конечных пользователей, возможен ряд изменений таблицы без перекомпиляции хранимых процедур, связанных с данной таблицей.

Если же пользовательское приложение чувствительно к изменениям структуры данных в БД, то для обновления приложения необходимо синхронно произвести изменения как в БД, так и в приложении, что приводит к значительному увеличению времени планового простоя. Для таких задач можно использовать технологию Edition-based Redefinition, которая позволяет создавать редакции объектов БД для приложений, которые могут отличаться от редакции, находящейся в промышленной эксплуатации, как структурой хранения данных в базе данных, так и спецификацией хранимых процедур. Установка новой редакции может быть выполнена без нарушения работы пользователей предыдущей редакции. Новые пользователи могут работать с новой редакцией, при этом имея доступ к данным тех же таблиц и к тем же хранимым процедурам, что и пользователи предыдущих редакций.

С ростом баз данных управление ими становится весьма трудоемким. Возможность секционирования таблиц и индексов базы данных при использовании опции Partitioning позволяет администраторам делить большие таблицы на более управляемые части меньшего размера и выполнять операции обслуживания по отдельным секциям.

Предотвращение простоев при изменениях в системах

Каждая новая версия СУБД Oracle еще более расширяет поддержку динамического реконфигурирования, позволяя реализовать адаптацию к изменениям нагрузки и аппаратных средств без прерывания обслуживания. СУБД Oracle динамически адаптируется к таким изменениям в аппаратных конфигурациях, как:

- добавление и удаление процессоров сервера;
- добавление и удаление узлов кластера RAC;
- динамическое наращивание и сокращение выделенных ресурсов памяти, автоматическая настройка распределения памяти в процессе работы;
- добавление и удаление дисков базы данных без нарушения работы пользователей БД;
- изменение параметров хранения таблиц и индексов;
- перемещение файлов данных.

Своевременная установка обновлений программного обеспечения (patches) является одной из основных задач администраторов баз данных. Технология RDBMS Online Patching – это возможность устанавливать специальные предварительные патчи, которые могут быть установлены, пока экземпляр базы данных находится в online-режиме. Установка патча в online рекомендуется для того, чтобы избежать лишней остановки работы пользователей базы данных.

Oracle Database поддерживает установку программных обновлений на узлы системы Real Application Clusters (RAC) в чередующемся режиме без перерывов в обслуживании конечных пользователей. В этом случае обновления устанавливаются последовательно на каждый узел кластера, в то время как другие узлы продолжают выполнять обслуживание пользователей.

Кроме этого при использовании логических резервных баз данных Oracle Data Guard разработана методология, которая позволяет производить существенные изменения в системе практически без остановки в обслуживании. Под существенными изменениями подразумеваются работы по изменению состава и конфигурации аппаратного и программного обеспечения, а также модернизации версий Oracle Database, требующих значительных изменений в словаре базы данных.

Оптимальные методики архитектуры максимальной готовности (MAA – Maximum Availability Architecture)

Оптимальные эксплуатационные методики – ключевой фактор для успешного развертывания IT-инфраструктуры. Одной лишь технологии недостаточно. Архитектура Oracle Maximum Availability Architecture (MAA) представляет собой проверенную шаблонную архитектуру для построения систем высокой готовности. Предприятия, построившие архитектуры своих систем, руководствуясь методиками MAA, убедились, что это дает возможность быстро и эффективно создавать и развертывать приложения, отвечающие требованиям бизнеса к уровню готовности. Методики MAA включают конкретные рекомендации по проектированию и конфигурации, прошедшие тщательный анализ и проверку на обеспечение оптимальной готовности и надежности системы. В методиках MAA рассматриваются и подробно излагаются вопросы совместного использования ключевых возможностей СУБД Oracle для обеспечения высокой готовности, включая Real Application Clusters, Data Guard, Recovery Manager и Enterprise Manager. В них также затрагиваются вопросы настройки и интеграции других критически важных компонентов систем высокой готовности, включая серверы, устройства хранения данных, сетевое оборудование и серверы приложений.

Руководство по оптимальным методикам MAA постоянно совершенствуется, в комплекте документации Oracle Database есть ссылки на соответствующие документы с описанием методик для обеспечения высокой готовности жизненно важных приложений.

Инженерные системы

Идея создания программно-аппаратных комплексов, оптимизированных под определенные задачи, зародилась в Oracle еще до приобретения компании Sun Microsystems и была воплощена в первой версии Exadata Database Machine V1. Однако после приобретения Sun компания Oracle получила возможность выпускать оптимизированные аппаратные решения для всего стека своих программных продуктов.

При разработке таких систем программно-аппаратных комплексов Oracle привносит инновации на каждом уровне стека решений. Эти инновации существенно уменьшают затраты и сложность IT-инфраструктуры, одновременно повышая производительность и качество работы. Oracle Exadata Database Machine, Exalogic Elastic Cloud, Exalytics, Big Data Appliance и SPARC SuperCluster T4-4 разработаны для достижения уровней производительности, невиданных в отрасли.

ENGINEERED SYSTEMS			
SPARC SuperCluster	**Exadata**	**Exalogic**	**Exalytics**
Система для любых задач. Предназначен для **консолидации баз данных и приложений** как производства Oracle, так и **других производителей**	**Система экстремальной производительности только для баз данных Oracle**. Консолидация баз, хранилища, OLTP, и смешанные нагрузки	**Экстремальная производительность для Oracle FMW и бизнес-приложений Oracle.** Может выполнять и приложения других производителей	**Экстремальная производительность для аналитики.** In-Memory СУБД (*TimesTen*), OLAP (Essbase) и Business Intelligence (BI EE) Не предполагается, что будет еще какой-то софт
Oracle Database Appliance		**Big Data Appliance**	
Полная и доступная по цене система высокой готовности для **баз данных Oracle**. Ориентирована на средний рынок. Оптимизация для простоты использования		**Расширяемая система для Hadoop и NoSQL Database** оптимизирована для сбора, упорядочивания и анализа данных малой информационной плотности и неструктурированных данных. Для retail, банков, web, телекома и других компаний. Поиск по документам. Fraud detection	

Машина баз данных Oracle Exadata Database Machine

Разрабатывалась как платформа с высочайшей производительностью и готовностью для СУБД Oracle. Система Exadata Database Machine на основе отвечающего отраслевым стандартам оборудования Sun и интеллектуального ПО Oracle для управления базами данных и системами хранения обеспечивает наивысшую производительность приложений баз данных всех типов, в том числе Online Transaction Processing (OLTP – оперативная обработка транзакций), Data Warehousing (DW – организация информационных хранилищ), а также консолидацию смешанных рабочих нагрузок. Машину баз данных Exadata Database Machine можно легко и быстро подготовить к эксплуатации, она способна справиться с самыми крупными и важными для вас приложениями баз данных и зачастую делает это в 10 (и даже более) раз быстрее.

Exadata Database Machine – программно-аппаратный комплекс для быстрого развертывания любых баз данных.

Простая в развертывании машина баз данных Exadata Database Machine включает в себя все необходимое оборудование для работы с СУБД Oracle. Серверы баз данных, серверы хранения данных и сетевое оборудование предварительно сконфигурированы, настроены и протестированы экспертами Oracle, так что вам не нужно будет тратить недели рабочего времени, которое обычно необходимо для развертывания высокопроизводительных систем. Всестороннее комплексное тестирование гарантирует эффективную совместимость всех компонентов и отсутствие узких мест производительности или единых точек отказа, способных повлиять на работу системы в целом.

Конфигурации всех систем Exadata Database Machine идентичны, поэтому заказчики могут учесть опыт тысяч пользователей, уже внедривших машины баз данных Exadata Database Machine для своих критически важных приложений. Системы заказчиков также идентичны системам, которые служба поддержки Oracle использует для выявления и разрешения проблем, а также системам, которые разработчики Oracle применяют при создании СУБД Oracle.

На Oracle Exadata Database Machine используется стандартная СУБД Oracle. Именно поэтому любое приложение, работающее сегодня с СУБД Oracle, можно легко перенести на машину баз данных Exadata Database Machine без каких бы то ни было изменений.

Oracle Exalogic Elastic Cloud

Представляет собой компоновочный блок центра обработки данных, позволяющий организациям быстро развернуть и запускать критически важные, высокопроизводительные сервисы для частных и общедоступных облачных окружений. Exalogic – это специализированная система, объединяющая аппаратное обеспечение, сетевую инфраструктуру и систему хранения данных с программным обеспечением виртуализации, операционной системы и управления. Exalogic обеспечивает прорывную производительность, надежность, готовность, масштабируемость и защиту капиталовложений для широчайшего диапазона нагрузок – от программного обеспечения среднего слоя и собственных разработок до «коробочных» приложений Oracle и сотен сторонних поставщиков.

Exalogic: логичный выбор для бизнес-приложений

На сегодняшний день многие организации ограничены в своей способности обрабатывать данные в таком темпе, который требует бизнес. Это вынуждает их ограничивать свои бизнес-модели, что не дает им воспользоваться всеми возможностями, имеющимися на рынке. Exalogic же поддерживает консолидацию многих приложений на одной и той же платформе и объединяет их в виде частного или публичного облака, устраняя при этом проблемы безопасности, возникающие в облачных окружениях. Решение обеспечивает максимальную отдачу от инфраструктуры по трем ключевым направлениям:

Использовать все возможности на рынке

- Бэк-офисные приложения – закрывайте сделки до 10 раз быстрее за счет настройки приложений на невероятную производительность;
- Фронт-офисные приложения – повышайте комфорт работы с приложениями для клиентов за счет существенного сокращения времени отклика приложения и повышения удобства работы;
- Быстро реагируйте на потребности рынка за счет запуска приложений до 5 раз быстрее, чем на традиционных платформах.

Снижение рисков и защита вложений в IT-инфраструктуру

- Защитите ваши важные данные с помощью средств изоляции приложений;
- Уменьшите сложность развертывания и обслуживания приложений, максимально повысив доступность приложений и производительность труда пользователей;
- Обеспечьте стабильность и бесперебойность работы, заключив соглашение об уровне обслуживания (SLA с 5-минутным реагированием) с Oracle Support («Платиновая поддержка для Exa-систем») без дополнительной оплаты.

Уменьшение расходов и сложности развертывания приложений

- Развертывайте и/или консолидируйте критически-важные бизнес-приложения и ПО среднего слоя «одним кликом» в виртуализованных средах;
- Упростите маршрутизацию приложений при помощи удобного встроенного балансировщика нагрузки;
- Свяжите работу приложений с приоритетными задачами бизнеса при помощи встроенного управления «от приложения до диска».

SPARC SuperCluster T4-4

Делает возможным быстрое развертывание высокопроизводительных приложений, консолидацию комплексной корпоративной нагрузки и замену устаревших серверов. Она значительно снижает сложность системы, риски проекта и эксплуатационные расходы, одновременно повышая производительность системы, коэффициент использования, доступность и защищенность.

Первая многоцелевая готовая система сочетает быстродействие сервера SPARC T4-4, непревзойденную масштабируемость Oracle Solaris 11, оптимизацию базы данных Oracle Exadata, ускоренную обработку облака Oracle Exalogic Elastic Cloud и единую систему управления Oracle Enterprise Manager Ops Center.

- Увеличение производительности баз данных в 10–50 раз, производительности приложений Java – до 10 раз.
- Виртуализация, безопасность и управление системами включены без дополнительной платы.
- Конфигурации высокой доступности для увеличения времени бесперебойной работы на 99,999% и удаленное восстановление после сбоев.
- Платиновая поддержка – новая модель в IT-поддержке, которая обеспечивает удаленный мониторинг сбоев с меньшим временем отклика.

Основные области применения:

- Многоуровневые корпоративные приложения – разверните уровни высокопроизводительных web-приложений, баз данных, промежуточного ПО и приложений в одной системе.
- Консолидация центров обработки данных – замените 100 старых серверов на 1 стойку, которая включает настроенный сервер, хранилище, сетевое аппаратное обеспечение и программные технологии.
- Модернизация сервера – замените устаревшие серверы Unix на более экономически выгодные, масштабируемые и легко управляемые серверы.

Oracle Exalytics – аналитическая In-Memory машина

Oracle Exalytics – первый в отрасли оптимизированный программно-аппаратный комплекс, который демонстрирует беспрецедентную производительность при аналитической обработке данных в оперативной памяти и выполняет визуальный анализ «со скоростью мысли» в режиме реального времени, позволяя создавать новые типы аналитических приложений.

Oracle Exalytics помогает компаниям быстрее принимать решения в условиях стремительно меняющегося бизнеса, расширять области применения аналитических технологий для решения самых различных бизнес-задач и анализировать сверхбольшие объемы данных.

Oracle Exalytics поддерживает широкий спектр методов и технологий анализа – от регламентированных отчетов и интерактивных информационных панелей до моделирования, планирования, составления прогнозов и предиктивного анализа. Приложения для планирования могут теперь работать в масштабе всего предприятия с более короткими и более точными циклами планирования.

Новая система объединяет хорошо зарекомедовавшую платформу бизнес-анализа Oracle Business Intelligence Foundation с усовершенствованными средствами визуализации и высокой производительностью, оптимизированную версию лидирующей в отрасли базы данных Oracle *TimesTen* In-Memory Database, дополненную специальными аналитическими расширениями.

Oracle Big Data Appliance

Программно-аппаратный комплекс Oracle Big Data Appliance корпоративного класса содержит решения для управления большими объемами данных. Продукт Big Data Appliance, разработанный на основе стандартизированного оборудования Sun и Cloudera's Distribution including Apache Hadoop, оптимизирован для процессов, оперирующих большими объемами данных. Интегрированный комплекс Oracle Big Data Appliance представляет собой доступную, масштабируемую и полностью поддерживаемую инфраструктуру для управления большими объемами данных без рисков, свойственных узкоспециализированным решениям. Big Data Appliance тесно интегрируется с Oracle Exadata и базой данных Oracle с помощью ПО Oracle Big Data Connectors, обеспечивая анализ структурированных и неструктурированных данных любого типа.

Oracle Big Data Appliance – предварительно устанавливаемый и настраиваемый комплекс для управления большими объемами данных на крупных предприятиях. Комплекс Big Data Appliance, поддерживающий функции Cloudera's Distribution including Apache Hadoop (CDH) и Oracle NoSQL Database для управления данными, работает на платформе Oracle Linux. Для администрирования и мониторинга CDH на уровне кластера применяется программа Cloudera Manager. Для детализированного анализа больших объемов данных применяется статистическая среда R с открытым исходным кодом. В случае применения Big Data Appliance не требуется выбирать оборудование, подходящие компоненты и версии с открытым исходным кодом, интегрировать и настраивать отдельные элементы, как при создании системы управления большими объемами данных «с нуля». Это готовое, предварительно установленное и настроенное решение для обеспечения высокой производительности и готовности.

Продукты Oracle для управления качеством приложений

Компании вкладывают огромные средства в новые приложения для обеспечения лучшего и менее затратного сервиса для своих клиентов. Однако низкое качество разработки программного обеспечения создает серьезный риск для этих инвестиций. Исследования показали, что более чем 40 % программных систем содержат критические дефекты к моменту вывода в эксплуатацию. Стоимость выявления и исправления этих дефектов на этапе эксплуатации обходится в 100 раз дороже, чем на стадии разработки. Опрос клиентов на предмет степени удовлетворенности приложениями Siebel показал четкую связь между объемом работ по тестированию и удовлетворенностью качеством. Для любых аспектов продукта, таких как: общая эффективность приложения, надежность, производительность, масштабируемость – чем больше времени было затрачено на тестирование, тем лучше результаты. Вот почему управление качеством приложений так важно для поддержки современного, высококонкурентного бизнеса и обеспечения качества при снижении затрат.

Решения Oracle Enterprise Manager – Application Quality Management (AQM) предоставляют возможность высококачественного тестирования на всех уровнях стека приложения, что помогает убедиться в качестве и производительности до выхода в эксплуатацию.

Тестирование является одним из наиболее сложных и долгих этапов цикла разработки приложения, оно же является критичным для успешной реализации всего проекта.

Oracle Enterprise Manager (AQM) – это уникальный набор возможностей для тестирования, который позволяет решать следующие задачи:

- Тестирование инфраструктурных изменений: Real Application Testing разработан и оптимизирован для тестирования изменений на уровне технологического «слоя» базы данных и основан на технологии записи и воспроизведения реальной рабочей нагрузки в тестовой среде, что позволяет выявить возможные проблемы с производительностью. Application Replay – это новый продукт, также входящий в семейство AQM и являющийся частью Enterprise Manager 12c предлагает похожие возможности по тестированию но с охватом всего технологического стека, включая «слой» сервера приложений. Таким образом, данные продукты будут полезны если планируются какие-либо изменения на уровне инфраструктуры трехзвенного приложения.
- Тестирование изменений приложения: Application Testing Suite поможет обеспечить качество и производительность приложения с помощью полного набора решений для end-to-end-тестов: автоматизация функционального и нагрузочного тестирования, ведение и документирование самого процесса тестирования. Application Testing Suite – это решение для т. н. синтетического тестирования может быть с успехом использовано для проверки: 1) вновь разрабатываемых приложений, для которых не существует реальной нагрузки; 2) доработки существующих приложений – внесения изменений в логику. Application Testing Suite может быть использована в комбинации с Real Application Testing и Application Replay.
- Управление вашими тестовыми данными: Data Masking Pack обеспечивает возможность сокрытия, «маскирования» конфиденциальных данных при переносе в тестовую среду.
- Сокращение расходов на системы хранения: с помощью Oracle Test Data Management вы можете создавать уменьшенные копии Production баз данных для целей тестирования, разработки, обучения. Копирование БД производится с сохранением всех правил ссылочной целостности.

Собранные вместе эти средства предоставляют исчерпывающий набор решений для обеспечения качества приложений.

Oracle Testing-as-a-Service – тестирование в облаке

Платформа Testing-as-a-Service (TaaS) – это решение для автоматизации процесса тестирования, основанное на облачных технологиях. Разработанная для частных облаков платформа TaaS полностью основана на самообслуживании, координации и автоматизации всех задач, связанных с тестированием, единой библиотеке ресурсов, а также единой консоли пользовательского интерфейса. Testing-as-a-Service интегрирована в Oracle Enterprise Manager Cloud Control и позволяет значительно снизить время и затраты, связанные с тестированием без ущерба качеству приложений, сократить сроки вывода бизнес-приложений в рабочую эксплуатацию и тем самым повысить конкурентоспособность организации.

Ключевые возможности Testing-as-a-Service включают:

- Самообслуживание. Web-интерфейс Oracle Enterprise Manager позволяет организовать совместную работу над тестированием, обеспечивает среду для конфигурирования, планирования, запуска тестов и анализа результатов.
- Полностью автоматизированное создание тестовых «сред по требованию», включая сложные многоуровневые приложения. Предоставление инструментов тестирования и тестовых скриптов.
- Централизованное надежное хранение всех ресурсов тестирования в виде библиотеки с возможностью ограничения доступа.
- Разделяемый пул ресурсов в облаке предполагает эффективное и рациональное использование аппаратных средств с возможностью назначения квот.
- Эффективные возможности мониторинга и диагностики на разных уровнях технологического стека позволяют эффективно выявлять проблемы производительности тестируемых приложений.
- Гибкие возможности учета используемых «облачных» ресурсов (процессоры, память, системы хранения, «виртуальные пользователи» для создания нагрузки) обеспечивают надежный механизм измерения потребления ресурсов, что облегчает учет и распределение затрат между различными центрами (Cost Centers) внутри организации.

Платформа Testing-as-a-Service полностью интегрирована со средствами тестирования из семейства Oracle Application Testing Suite, например средство нагрузочного тестирования Oracle Load Testing предоставляется в виде заранее подготовленной «сборки», которая устанавливается и готова к использованию в течение нескольких минут.

С платформой Testing-as-a-Service (TaaS) можно гарантировать надлежащее качество приложений, что является залогом успешного бизнеса.

Хранилища данных и аналитические системы на основе СУБД Oracle

К настоящему времени во многих организациях накоплены колоссальные объемы данных, на основе которых можно решать самые разнообразные аналитические и управленческие задачи в любой сфере деятельности. Проблемы хранения, обработки и использования аналитической информации становятся все более актуальными и привлекают внимание специалистов и фирм, работающих в области информационных технологий. Современные фактические стандарты построения корпоративных информационно-аналитических систем построены на концепции хранилищ данных и современных технологиях бизнес-анализа. В основе концепции хранилищ данных лежит важная идея интеграции ранее разъединенных детализированных данных, содержащихся в исторических архивах, накапливаемых в традиционных системах транзакционной обработки, поступающих из внешних источников, в единой базе данных, их предварительное согласование и, возможно, агрегация.

В общем виде архитектура корпоративной информационно-аналитической системы включает в себя три уровня:

- Сбор данных из разнородных информационных источников и загрузка в хранилище
- Хранение данных
- Анализ данных (рабочие места пользователей).

Технология функционирования системы состоит в следующем. Данные поступают из различных внутренних транзакционных систем, от подчиненных структур, от внешних организаций в соответствии с установленным регламентом, формами и макетами отчетности. Основная проблема при этом состоит в несогласованности и противоречивости этих информационных источников, в отсутствии единого логического взгляда на корпоративные данные, многочисленные неточности и ошибки в исходных источниках. Для решения этой проблемы используется технология процессов ETL (Extract Transform Load), которые осуществляют проверку, согласование, преобразования и загрузку информации в хранилище и витрины данных. После этого пользователи с помощью специализированных инструментальных средств получают необходимую им информацию для построения различных табличных и графических представлений, прогнозирования, моделирования и выполнения других аналитических задач.

Сегодня для Oracle одним из самых приоритетных направлений является создание хранилищ данных и систем бизнес-анализа. Ориентируясь на общепринятые стандарты в этой области, Oracle предлагает новые решения и технологии для создания хранилищ данных и эффективного использования накопленной в нем информации.

Важной отличительной особенностью подхода Oracle является полнота и интегрированность аналитической платформы, позволяющая решать многие задачи создания и эксплуатации хранилищ данных в рамках единой технологии и продукта. Основой решения является система управления базами данных Oracle Database, которая обеспечивает надежное хранение огромных объемов данных. Кроме этого Oracle Database включает в себя средства аналитического и интеллектуального анализа данных, встроенный OLAP-сервер, позволяющий в разы увеличить скорость выполнения аналитических запросов, средства диагностики и мониторинга базы хранилища данных. В качестве средств загрузки данных используются такие программные продукты, как Oracle Data Integrator, Oracle Golden Gate и Oracle Enterprise Data Quality, соответственно отвечающие за сложную трансформацию и пакетную загрузку данных, за загрузку данных в реальном режиме времени, за обеспечение качества и профилирования данных.

В качестве средств анализа данных используются продукты Business Intelligence, включающие в себя средства интерактивного анализа данных, построения регламентированной отчетности, мобильной аналитики, OLAP-анализа и многое другое.

Oracle Database для реализации хранилища данных

Основой хранения аналитической информации является хранилище данных, которое представляет собой базу данных, содержащую достоверную согласованную информацию, предназначенную для решения разнообразных аналитических задач. С точки зрения СУБД, под управлением которой работает хранилище данных, наиболее существенным является тот факт, что режимы функционирования базы данных для аналитических задач коренным образом отличаются от ситуации в обычных системах транзакционной обработки. Они требуют специальных настроек параметров, методов индексирования и обработки запросов.

СУБД Oracle предоставляет широкий спектр средств, направленных на работу базы в режиме хранилищ и витрин данных. К их числу относятся параллельная обработка запросов, позволяющая наиболее полно использовать возможности многопроцессорных аппаратных платформ, эффективные битовые (Bitmap) индексы и специализированные алгоритмы выполнения запросов, которые многократно повышают производительность обработки аналитических запросов, секционирование данных (Partitioning), облегчающих управление очень большими таблицами и значительно ускоряющих их обработку.

Битовые индексы. Использование битовых индексов (Bitmap Index) позволяет резко ускорить выполнение определенных типов запросов, характерных для аналитических приложений. В случае если разброс значения какого-либо параметра или группы параметров небольшой (например: пол – мужской/женский; семейное положение – женат (замужем)/разведен(а)/вдов(а)ец; тип клиента – физлицо/юрлицо и т.д.), возможно создать битовые индексы, которые позволяют очень быстро производить выборку по такого рода параметрам, так как значения хранятся в виде битовой карты и сравнение в запросе происходит на уровне команд процессора сервера.

Параллельное выполнение. Параллельное выполнение (Parallel Execution) позволяет значительно ускорить выполнение длительных операций, которые часто встречаются при построении и использовании хранилищ данных и аналитических систем. СУБД Oracle позволяет распараллелить такие операции, как выполнение запросов к очень большим таблицам, связкам таблиц, создание больших индексов, материализованных представлений, вставку и изменение записей в больших таблицах при загрузке данных в хранилище. Параллельное выполнение позволяет полнее раскрыть преимущества многопроцессорных систем и кластеров.

Секционирование. Вместе с параллельным выполнением еще одним механизмом увеличения производительности больших хранилищ данных и аналитических систем является секционирование (Partitioning). Этот механизм позволяет физически разбивать таблицы на части или секции по логическому условию, например по дате или по значениям каких-либо других полей. При этом логически таблица остается единой, но на физическом уровне с каждой такой секцией система работает независимо. Это позволяет автоматически заменять операции с большой исходной таблицей набором операций с отдельными ее секциями и таким образом уменьшить время обработки. Технология секционирования применяется как для физических таблиц, так и для индексов, тем самым обеспечивая оптимальную производительность и максимальную управляемость большими объемами данных.

Компрессия данных. База данных Oracle позволяет осуществлять компрессию хранимых данных. Существует несколько вариантов компрессии, включая компрессию пакетно вставляемых данных, компрессию изменяющихся данных, а также колоночное сжатие, которое используется в аппаратно-программных комплексах Oracle и обеспечивает сжатие данных до десяти и более раз. В случае если в хранилище данных содержится такая информация, как аудио- и видеофайлы, электронные документы и так далее, помимо компрессии данных, СУБД Oracle обеспечивает дедубликацию этих данных.

Технологии секционирования и компрессии позволяют реализовывать системы, где секции одной и той же таблицы могут храниться на разных физических дисках, и к этим секциям будет применен разный уровень компрессии. Это позволяет сократить расходы на хранение информации путем размещения исторических данных на более медленных дисках с применением компрессии. А активно используемые данные можно разместить на быстрых дисках с применением низкого уровня компрессии или без компрессии.

Материализованные представления. Запросы аналитиков обычно бывают достаточно сложными, содержат большое количество связей между таблицами, агрегирующие выражения и т. п., что при больших объемах таблиц хранилища приводит к неприемлемым временным затратам на получение результатов. Материализованные представления позволяют хранить в явном виде результаты часто встречающихся запросов и не выполнять их заново каждый раз, а использовать готовый результат. Материализованные представления напоминают обычные представления (View), но в отличие от них в базе данных хранится не только текст запроса, но и результат его выполнения в виде некоторой промежуточной таблицы. Данные в исходных таблицах, участвующих в запросе, могут изменяться, и в этом случае необходимо обновлять и промежуточную таблицу. Существенно, что эта синхронизация материализованного представления с исходными таблицами выполняется системой автоматически в соответствии с определенным регламентом, задаваемым разработчиком. Может оказаться, что запрос пользователя не хранится непосредственно в виде материализованного представления, но выполнить его гораздо быстрее не на исходных таблицах, а используя некоторое существующее материализованное представление. Например, если исходная таблица содержит обороты за каждый день и создано материализованное представление, содержащее обороты по месяцам, то было бы разумно использовать его, а не исходную таблицу при вычислении оборотов за каждый квартал. Такое «переписывание» запросов производится также автоматически, что освобождает разработчика от необходимости знать обо всех промежуточных результатах, которые могут оказаться полезными при оптимизации запросов, и работать непосредственно с исходными таблицами.

Управление суммарными данными. Одним из важнейших усовершенствований в области оптимизации выполнения аналитических запросов является технология управления суммарными данными на основе материализованных представлений (Materialized Views). Анализируя статистику работы системы, СУБД рекомендует администратору необходимые агрегаты, автоматически их создает и периодически обновляет. Затем при выполнении запросов с агрегированием система автоматически переписывает их таким образом, чтобы они обращались к суммарным данным, хранящимся в материализованных представлениях. Такой подход резко, иногда на несколько порядков, повышает производительность хранилища данных для конечных пользователей.

Аналитические функции. Для облегчения программирования сложных аналитических запросов в SQL Oracle встроено большое количество аналитических функций. Это такие функции, как ранжирование, вычисления лагов, линейной регрессии, вы-

числения скользящих и многие другие. Аналитические функции призваны облегчить программирование и уменьшить нагрузку на клиентские приложения. Следует отметить, что существует возможность создавать свои сложные агрегирующие функции, в том числе не только на языке PL/SQL.

Многомерный анализ данных на основе опции OLAP. Для решения аналитических задач, связанных со сложными расчетами, прогнозированием, моделированием сценариев «что если» и т. д., применяется особая технология многомерного анализа. Эта технология реализуется специальным компонентом Oracle OLAP, входящей в состав СУБД Oracle Database. Опция Oracle OLAP позволяет хранить и обрабатывать многомерную информацию на том же сервере баз данных, где находится реляционное хранилище.

Автоматический поиск закономерностей и технология извлечения знаний. Основная задача технологии извлечения знаний состоит в выявлении в больших наборах данных скрытых закономерностей, зависимостей и взаимосвязей, полезных при принятии решений на различных уровнях управления. Такие закономерности представляются в виде моделей различного типа, позволяющих проводить классификацию ситуаций или объектов, прогнозировать их поведение, выявлять группы сходных объектов и т. п. Существенно, что модели строятся автоматически в процессе анализа имеющихся данных об объектах, наблюдениях и ситуациях с помощью специальных алгоритмов, основанных на различных математических и статистических методах.

Для реализации технологии извлечения знаний в состав СУБД Oracle Database включена специальная опция Oracle Advanced Analytics, основу которой составляют процедуры, реализующие различные алгоритмы построения моделей. Например, классификационный алгоритм строит на основе имеющейся архивной информации о доходности клиентов классифицирующее дерево, позволяющее по значениям различных параметров клиента прогнозировать его доходность. К числу других методов относятся алгоритмы кластеризации, выявляющие группы «похожих» объектов, поиск ассоциаций, с помощью которых можно определять устойчивые взаимосвязи между различными факторами и другие алгоритмы.

Важная особенность алгоритмов состоит в том, что все они работают непосредственно с реляционными базами данных и не требуют выгрузки и сохранения данных в специальных форматах. Кроме собственно алгоритмов, в опцию Oracle Advanced Analytics входят средства подготовки данных, оценки результатов, применения моделей к новым наборам данных. Использовать все эти возможности можно как на программном уровне с помощью Java API или PL/SQL API, так и с помощью графической среды Oracle Data Miner, ориентированной на работу аналитиков, решающих задачи прогнозирования, выявления тенденций, сегментации и др.

ПРОДУКТЫ ORACLE

Опции Oracle 12c Enterprise Edition

Advanced Analytics

Опция Oracle Advanced Analytics объединяет среду статистических исследований Oracle R Enterprise и Oracle Data Mining (ODM).

Технология Oracle Data Mining предназначена для анализа данных методами, относящимися к классу извлечения знаний (Data Mining).

Основная задача этой технологии состоит в выявлении в больших наборах данных скрытых закономерностей, зависимостей и взаимосвязей, полезных при принятии решений на различных уровнях управления. Такие закономерности представляются в виде моделей различного типа, позволяющих проводить классификацию ситуаций или объектов, прогнозировать их поведение, выявлять группы сходных объектов и т.п. Существенно, что модели строятся автоматически на основе анализа имеющихся данных об объектах, наблюдениях и ситуациях с помощью специальных алгоритмов.

Методы извлечения знаний применяются в различных областях для решения таких практических задач, как привлечение новых клиентов, выявление наиболее перспективных групп и удержание клиентов, повышение эффективности маркетинговой деятельности по продвижению продуктов и услуг, выявлению причин сбоев оборудования и т. д.

Основу Data Mining составляют процедуры, реализующие различные алгоритмы построения моделей классификации, регрессии, кластеризации. Версия Data Mining 12c поддерживает широкий спектр таких алгоритмов (перечислены в таблице).

Алгоритмы, реализованные в Oracle Data Mining	
Классификация	Naïve Bayes, Decision Trees, Generalized Linear Models (GLM), Support Vector Machine
Регрессия	Support Vector Machine, Generalized Linear Models (GLM)
Поиск существенных атрибутов	Minimal Descriptor Length
Кластеризация	Enhanced K-means, O-cluster
Поиск ассоциаций	Apriory
Выделение признаков	Non-Negative Matrix Factorization

Важная особенность алгоритмов состоит в том, что все они работают непосредственно в реляционной базе данных Oracle и не требуют выгрузки и сохранения данных в специальных форматах. Кроме собственно алгоритмов, Oracle предлагает средства подготовки данных, оценки результатов, применения моделей к новым наборам данных. Использовать все эти возможности можно как на программном уровне с помощью Java API или PL/SQL API, так и с помощью графической среды Oracle Data Miner, которая представляет собой расширение для среды SQL Developer и ориентирована на работу аналитиков, решающих задачи прогнозирования, выявления тенденций, сегментации и др.

Среда Oracle R Enterprise (ORE), используя возможности Oracle Database 12c, существенно повышает производительность приложений, разработанных с помощью некоммерческого языка статистических исследований и графической визуализации R, а также на несколько порядков увеличивает объемы данных, с которыми могут работать эти приложения.

Oracle R Enterprise позволяет применять статистические и аналитические модели, разработанные на R, к данным, которые хранятся в базе данных Oracle, и использовать возможности параллельного выполнения и масштабируемость базы данных.

ORE делает таблицы и представления базы данных доступными для R-среды, как если бы они были объектами R. R Enterprise умеет транслировать команды манипуляции данными R в SQL-операторы, исполнять их в базе данных и возвращать результат в привычную для аналитика среду R.

Можно также использовать встроенный в Oracle Database движок R (R Embedded) и выполнять готовые R-скрипты параллельно несколькими экземплярами R Embedded на разных наборах данных, что позволяет значительно увеличить скорость статистической обработки данных, моделирования и прогнозирования.

Advanced Security

Advanced Security Option (ASO) – опция СУБД Oracle, предоставляющая возможности шифрования данных и строгой аутентификации для защиты от угроз на уровне сети и операционной системы.

Обеспечение конфиденциальности информации, передаваемой от СУБД к клиенту через сеть, позволяет исключить разнообразные виды атак, таких как «прослушивание». Шифрование трафика и гарантия обеспечения целостности данных особенно актуальны в случае, когда клиент или сервер приложений располагаются вне безопасной зоны сети, отделенной межсетевым экраном.

Промышленные стандарты шифрования. Опция ASO позволяет защищать все входящие и исходящие соединения СУБД Oracle. Для каждой сессии создается секретный ключ, обеспечивающий безопасность всего сетевого трафика. Таким образом, ASO делает невозможными скрытую модификацию, добавление или удаление части передаваемых данных.

Поддерживаются следующие алгоритмы шифрования и обеспечения целостности данных:

- AES (128, 192, 256)
- RC4 (40, 56, 128, 256)
- 3DES (2 и 3 ключа)
- MD5
- SHA1

Кроме того, в случае наличия в информационной системе организации инфраструктуры открытого ключа PKI, ASO позволяет использовать SSL-шифрование.

Простая конфигурация – нет необходимости изменять приложение. Включение шифрования и обеспечения целостности данных производится путем настройки сетевых конфигураций на стороне сервера и клиента и не требует никаких изменений на уровне приложения. Благодаря этому реализация шифрования с помощью Advanced Security Option является простой и доступной. Конфигурация и поддержка не требуют существенных усилий со стороны администраторов СУБД.

Строгая аутентификация для Oracle Database 12c. ASO позволяет использовать существующую инфраструктуру безопасности организации, например Kerberos, PKI, RADIUS, для реализации строгой аутентификации в СУБД Oracle.

Новыми особенностями являются:

- Возможность проверки отмены сертификатов X509v3 за счет использования списков Certificate Revocation Lists, хранимых в файловой системе Oracle Internet Directory за счет использования CRL Distribution Points.
- Возможность использовать идентификаторы PKI, хранимые в смарт-картах или других типах аппаратных модулей хранения на основе стандарта PKCS 11 для СУБД Oracle или клиентов базы данных.

Поддержка промышленных стандартов. Клиент SSL-опции ASO может быть использован в любой соответствующей промышленным стандартам инфраструктуре PKI. Например, для аутентификации в СУБД Oracle 12c применимы сертификаты X509v3, выписанные Verisign, Thawte, RSA Keon и Oracle Certificate Authority, принимающие запросы сертификатов стандарта PKCS7. ASO также предоставляет адаптер Entrust, позволяющий приложениям использовать Entrust PKI совместно с СУБД Oracle 12c. Входящий в состав ASO клиент Kerberos дает возможность пользователям СУБД Oracle 12c производить аутентификацию, используя билеты Kerberos v5, выпущенные любым сервером, поддерживающим Kerberos и Microsoft KDS.

ASO также содержит клиента RADIUS, позволяющего СУБД Oracle использовать аутентификацию и авторизацию сервера RADIUS. Эта возможность может быть полезна организациям, заинтересованным в двухфакторной аутентификации, устанавливающей подлинность личности и основанной на определении индивидуальных биометрических параметров (отпечаток пальца), знании (пароль или PIN-код) и владении (токенкарта или смарткарта).

Единый вход в систему. ASO сводит к минимуму стоимость сопровождения идентификационной информации пользователей для множества систем, предоставляя поддержку единого входа в распределенную систему. Пользователю достаточно зарегистрироваться в системе один раз, и он может автоматически соединяться с любым сервисом, поддерживающим протоколы Kerberos или SESAME, без необходимости вводить имя и пароль вновь.

Прозрачное шифрование данных. Функциональная возможность СУБД Oracle Database 12c (TDE, Transparent Data Encryption) позволяет выборочно объявлять столбцы таблиц шифруемыми. Когда пользователи вводят данные, сервер базы данных шифрует их и сохраняет в столбце. Точно так же, когда пользователи выбирают этот столбец, данные автоматически расшифровываются. Шифрование производится без какого-либо изменения кода приложения. Алгоритмы шифрования 3DES и AES. Длина ключа – до 256 бит.

В версиях начиная с СУБД Oracle 11gR1 кроме прозрачного шифрования колонок таблиц баз данных, поддерживается шифрование объектов табличных пространств (Tablespace Encription).

Управление средствами прозрачного шифрования интегрировано в Oracle Enterprise Manager. Зашифровывание защищаемой информации может быть проведено без остановки работы базы данных.

Database Vault

Oracle Database Vault – опция безопасности базы данных Oracle, позволяющая контролировать или при необходимости исключить доступ администратора СУБД к данным приложений, усилить защиту структур СУБД от несанкционированного доступа и реализовать возможности, обеспечивающие динамическую настройку политик безопасности за счет многофункциональных внутренних механизмов самой СУБД. Данные средства позволяют отвечать таким требованиям, как разграничение доступа с использованием ролей, соответствие нормативным требованиям, а также стандартам внутреннего аудита. Oracle Database Vault (ODV) может поддерживать управление безопасностью в рамках отдельного экземпляра СУБД Oracle. Однако ее применение не ограничивается автономными инсталляциями, возможно также использование и в распределенной среде на базе Real Application Cluster (RAC). Важным обстоятельством является также и то, что ODV технологически опирается на механизмы защиты, реализующие мандатный принцип доступа к информации – опцию OLS.

Помимо этого Oracle Database Vault опирается на две новые концепции: (1) Область безопасности (Realm), которая представляет собой контейнер, или «защищенную область», позволяя определить политики доступа пользователей к объектам базы данных в составе этой области. В область безопасности могут включаться как таблицы базы данных, так и хранимые процедуры, модули бизнес-логики или целые приложения. (2) Исполняемые правила (Command Rules), в которые входят параметры доступа или факторы (Factors) и правила (Rules), определяющие условия доступа к области безопасности. Фактором может являться день недели, IP-адрес, имя хоста и т. д., равно как и любые доступные атрибуты пользователя. Правила и факторы определяют условия доступа. Например, доступ пользователя к определенному набору данных может быть предоставлен только в рабочие часы для внутреннего IP-адреса. Помимо указанных параметров могут применяться в совокупности и другие. Ограничения могут быть наложены на права всех пользователей, включая администратора. Таким образом, возможно построение многофакторных, сложных условий, контролирующих и ограничивающих при необходимости доступ пользователей к данным. Правила создаются каждой организацией в соответствии с ее собственными политиками информационной безопасности.

Если механизмами VPD (OLS) с использованием языка PL/SQL обеспечивался контроль доступа на уровне строк, то Oracle Database Vault – это решение более высокого уровня, обеспечивающее безопасность СУБД и данных приложений на уровне доступа к объектам базы данных.

Oracle Label Security позволяет сохранять в одной базе данных информацию с разной степенью конфиденциальности, при этом доступ к данным ограничивается категориями допуска, а Oracle Advanced Security обеспечивает шифрование сетевого трафика, стойкую аутентификацию и защиту данных на уровне устройства. Опции безопасности OLS и ASO могут использоваться совместно с Oracle Database Vault.

Кроме того, продукт включает в себя консоль администрирования на базе тонкого клиента, которая позволяет полностью управлять Oracle Database Vault. Имеется и контрольная панель (Dashboard) для мониторинга исполнения политик и контроля параметров настройки конфигурации, а также набор более чем 30 преднастроенных в части основных аспектов информационной безопасности отчетов, позволяющих вести аудит доступа пользователей и контролировать соблюдение стандартов информационной безопасности.

Oracle Database Vault – опция базы данных Oracle Database – может быть установлена на Oracle Database 10g Release 2 (10.2.0.2) и выше.

Active Data Guard

Самое простое решение, способное повысить производительность, – это перенос рабочих процессов, которым необходим доступ только на чтение, на синхронизированную копию основной базы данных. Oracle Active Data Guard позволяет переносить ресурсоемкие работы с основной на одну или несколько резервных баз данных, поддерживаемых технологией Data Guard, которая включена в Oracle Database Enterprise Edition. Oracle Active Data Guard предоставляет доступ на чтение к физической резервной базе данных для создания отчетов, выполнения резервного копирования и других ресурсоемких операций, не требующих модификации данных. На резервной БД происходит постоянное применение изменений, полученных от основной базы, что обеспечивает согласование данных.

Традиционный Data Guard

Технология Oracle Data Guard обеспечивает синхронизацию физической резервной базы данных с ее производственной частью для защиты данных и их высокой готовности. До выхода Oracle Database 11g физические резервные БД в основном действовали в постоянном режиме Redo Apply. Такой режим гарантировал, что отказоустойчивость базы данных будет обеспечена в течение нескольких секунд после сбоя. Redo Apply должен был быть остановлен для того, чтобы предоставить доступ на чтение для резервной базы данных Data Guard 10g. В результате получалась резервная БД, в которой хранились статические данные, что увеличивало время восстановления после сбоя.

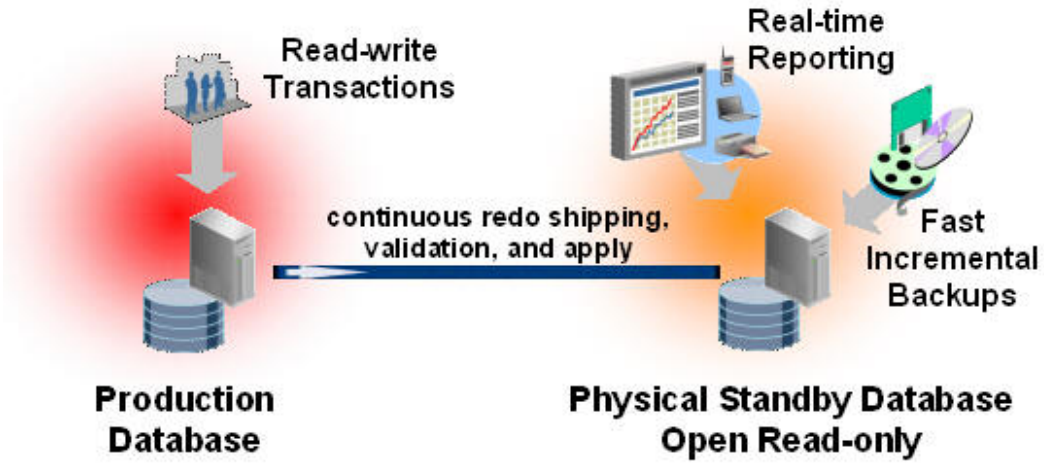
Oracle Active Data Guard

Oracle Active Data Guard позволяет открывать физические резервные базы данных на чтение для создания отчетов, простых или сложных запросов, сортировки, доступа через web-интерфейс и т. д., в то время как изменения из производственной базы данных продолжают применяться на резервной БД. Все запросы к резервной базе данных выполняются в реальном времени и возвращают текущие результаты. Это означает, что любая операция, которая требует быстрый доступ на чтение, может быть выполнена в резервной базе данных, что увеличивает производительность и разгружает основную базу.

Active Data Guard также поддерживает отслеживание изменений данных с помощью RMAN, что позволяет создавать быстрые инкрементальные резервные копии основной БД на резервной базе данных. Скорость создания инкрементальных резервных копий может в несколько раз превышать скорость бэкапов, выполняющихся на резервной базе данных в ранних версиях продукта.

Также Oracle Active Data Guard обеспечивает взаимное автоматическое восстановление разрушенных блоков в случае их обнаружения на основной или резервной базах данных. Испорченный блок данных на основной БД может автоматически быть заменен корректной копией блока резервной БД, которая работает в режиме Real-Time Query. Испорченный блок данных на резервной БД также может автоматически быть заменен корректной копией блока основной БД.

Следующая диаграмма кратко иллюстрирует функциональность Oracle Active Data Guard.



Active Data Guard Reader Farms

На примере интернет-бизнеса хорошо видно, что бывают ситуации, когда необходимо увеличить скорость работы системы для операций, предусматривающих только чтение данных. Это может быть, например, доступ к каталогу продуктов или поиск заказов. Интенсивность запросов к ним может сильно изменяться в зависимости от времени года или каких-то непредвиденных обстоятельств.

Active Data Guard уникальным образом подходит под эти ситуации, поскольку позволяет легко сконфигурировать дополнительные резервные базы данных под высокую загрузку. Одна производственная база данных способна отсылать изменения на множество (до 30) резервных БД, что позволяет создать так называемый Reader Farm. Дополнительные резервные базы данных могут быть использованы для увеличения производительности до практически неограниченного масштаба.

На рисунке ниже приведен пример обычного Reader Farm. В дополнение к этому изображенный ниже Reader Farm уже включает в себя функции защиты данных и высокой готовности. Если в основной базе данных произойдет сбой, то любая резервная база данных может легко перехватить ее роль. Это позволяет автоматически синхронизировать оставшиеся базы данных с самыми последними транзакциями.

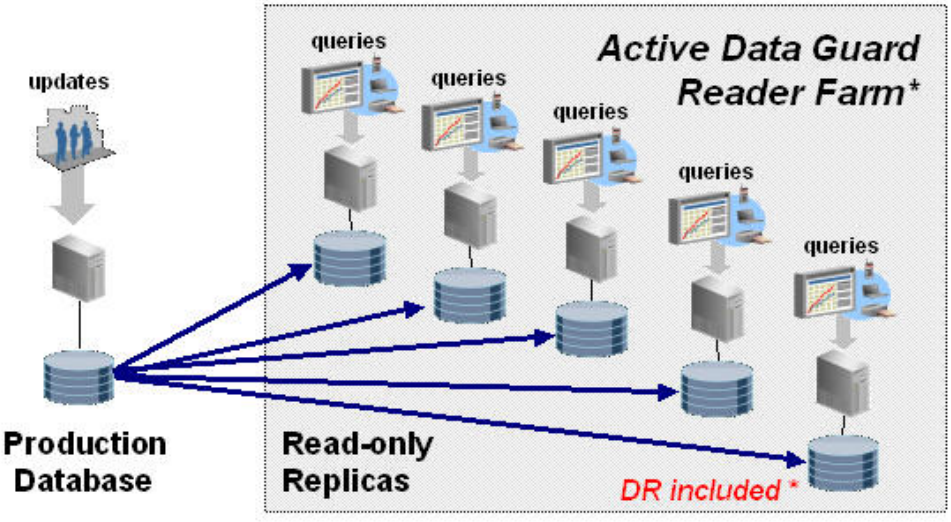


Рис. 8.

Преимущества Active Data Guard

- **Повышает скорость работы производственной базы данных:** перенос части нагрузки в актуальную копию основной базы данных.
- **Упрощает операции:** устраняет сложности управления, свойственные традиционным решениям для репликации.
- **Упрощает обновление:** копия базы данных обновляется и всегда находится в режиме онлайн, что невозможно в традиционной технологии зеркалирования.
- **Сокращает затраты:** резервная база данных Active Data Guard также обеспечивает защиту от катастроф и высокую готовность и, кроме того, может служить в качестве тестовой системы. Дополнительного оборудования или программного обеспечения не требуется.
- **Сокращает время резервирования:** совершает инкрементальное резервирование в 20 раз быстрее посредством функции RMAN Block Change Tracking на физической резервной базе данных.

Real Application Clusters

Технология Real Application Clusters (RAC) позволяет объединить несколько независимых серверов (узлов кластера) в единую отказоустойчивую хорошо масштабируемую вычислительную систему. При этом база данных одновременно управляется сразу несколькими экземплярами СУБД Oracle, каждый из которых работает на отдельном узле кластера. По существу, с точки зрения приложения – это единая СУБД. Таким образом, на все приложения, работающие на подобной системе, распространяются следующие преимущества:

- Гибкость и экономическая эффективность при планировании мощностей, так что мощность системы может быть изменена до требуемой величины при изменении требований бизнеса.
- Отказоустойчивость приложений против системных сбоев.

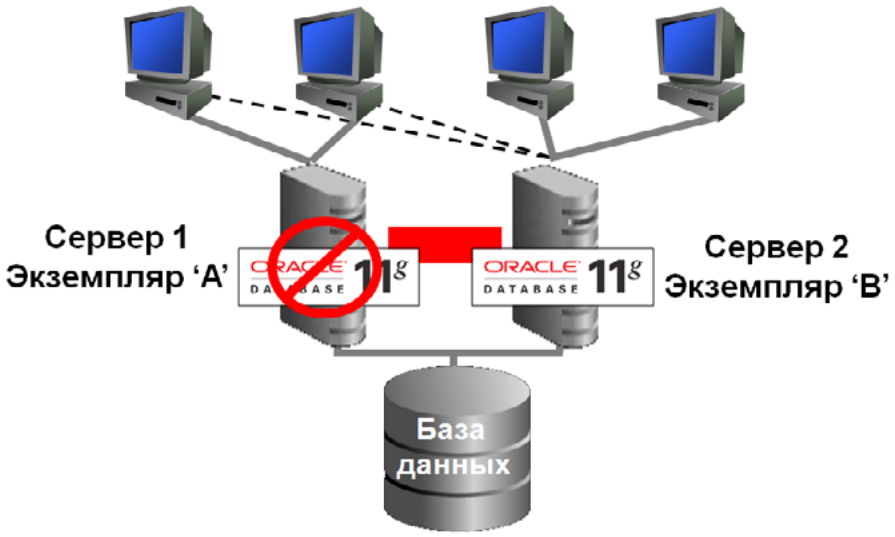


Рис. 9. При отказе узла RAC БД остается доступной

Решение Real Application Clusters используется для построения корпоративных Grid-систем. Корпоративные Grid-системы строятся из большого количества стандартизованных недорогих компонентов: процессоров, серверов, сетевых устройств и устройств хранения данных. RAC – единственная технология, позволяющая объединить все эти компоненты в эффективную вычислительную систему для всего предприятия. Real Application Clusters и Grid-технологии дают возможность радикально снизить эксплуатационные затраты и обеспечить новый уровень гибкости, делая корпоративные системы более адаптивными, проактивными и динамичными. Возможности динамического изменения аппаратной конфигурации кластера, например добавление или удаления узлов, позволяет быстро и эффективно гарантировать необходимые уровни сервиса при одновременном снижении затрат за счет лучшего использования ресурсов. Кроме того, среда RAC полностью прозрачна для приложения, работающего с кластерной базой данных.

Real Application Clusters дает пользователям возможность добавлять в кластер новые узлы при возрастании требований к ресурсам, производить постепенное увеличение мощности системы при оптимизации затрат и исключении необходимости замены небольших систем более мощными.

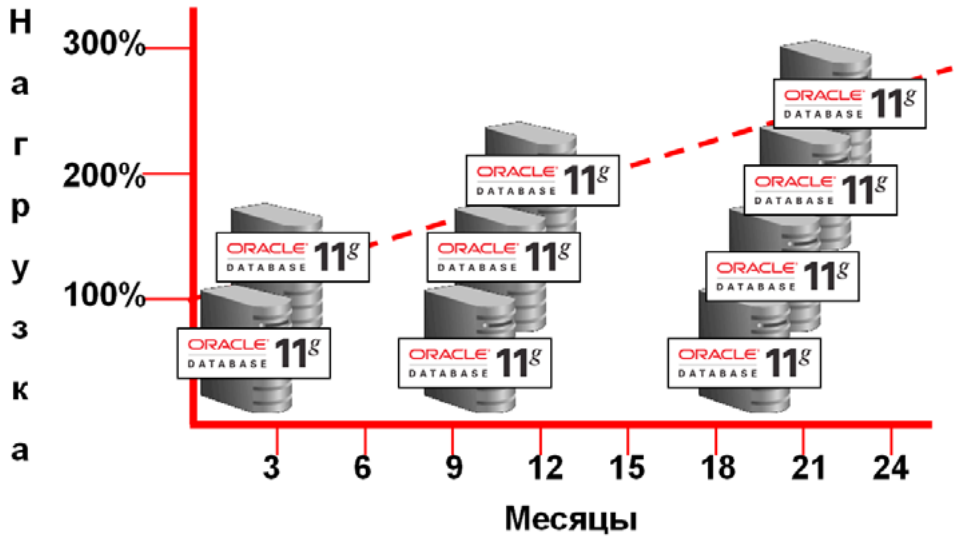


Рис. 10. Постепенная оплата и расширение в RAC

Каждый дополнительный узел кластера обеспечивает дополнительные вычислительные ресурсы для обработки данных, в том числе поддерживается параллельное выполнение запросов между узлами кластера, конвейерный параллелизм, и тем самым обеспечивается масштабируемость сервера базы данных. В случае сбоя одного из узлов кластера, программное обеспечение RAC автоматически переносит все сессии на другой узел. Также RAC обеспечивает программную балансировку нагрузки между узлами кластера.

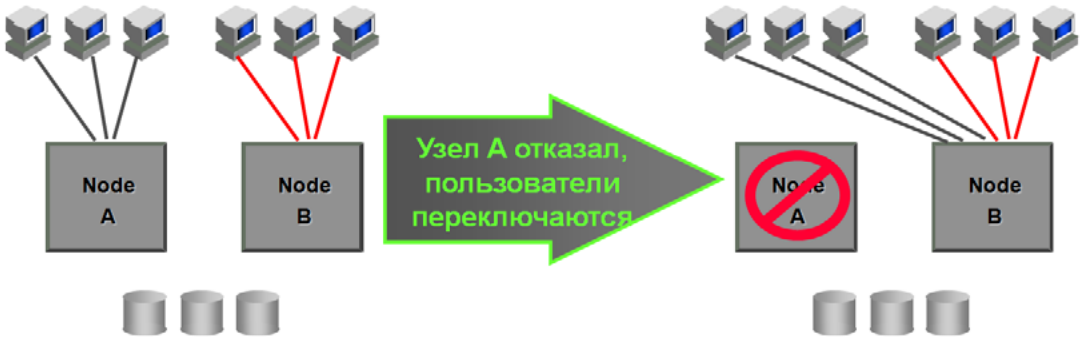


Рис. 11. Автоматическое переключение пользователей после сбоя узла

Oracle RAC использует виртуальный IP-адрес (virtual IP) при подключении приложений к кластеру. В случае отказа узла этот адрес мгновенно переносится на другой узел кластера. Это повышает доступность приложений, поскольку исключает период ожидания во время перерывов в работе сети (network timeout), которые возникают в момент отказа.

Oracle RAC дает возможность радикально снизить эксплуатационные затраты и обеспечить новый уровень гибкости, делая корпоративные системы более динамичными и адаптивными. Динамическое обеспечение приложений процессорным ресурсом, оперативной памятью и устройствами хранения позволяет гарантировать необходимые уровни сервиса при одновременном снижении затрат за счет лучшего использования ресурсов.

Real Application Clusters One Node

Введение

Oracle RAC One Node представляет собой своеобразный одноузловой кластер Real Application Cluster. Эта технология обеспечивает защиту как от внеплановых простоев, вызванных сбоем ПО или оборудования, так и от плановых простоев, вызванных необходимостью проведения регламентных работ по обслуживанию IT-инфраструктуры (обновление системного и прикладного ПО, изменение аппаратной конфигурации сервера, обновление сетевых настроек и т. д.). Основной особенностью RAC One Node является плавное перемещение экземпляра БД на другой узел, без остановки приложения (с возможностью плавного перемещения сессий на другой узел). После того как сессии с первого узла были переподключены на второй узел, экземпляр на первом узле может быть остановлен и на нем могут быть проведены регламентные работы (например, установлены патчи или обновлено оборудование, в том числе также могут быть обновлены бинарные файлы ПО Oracle). После завершения регламентных работ экземпляр аналогичным образом может быть возвращен на первый узел.

Технология работы

Рассмотрим пример конфигурации, в которой имеется пять одиночных экземпляров (Single Instance), запущенных на кластере из трех серверов. На каждом сервере запущена одна операционная система. На первом и третьем серверах запущено по две базы (вернее два экземпляра БД), которые консолидированы в одной ОС.

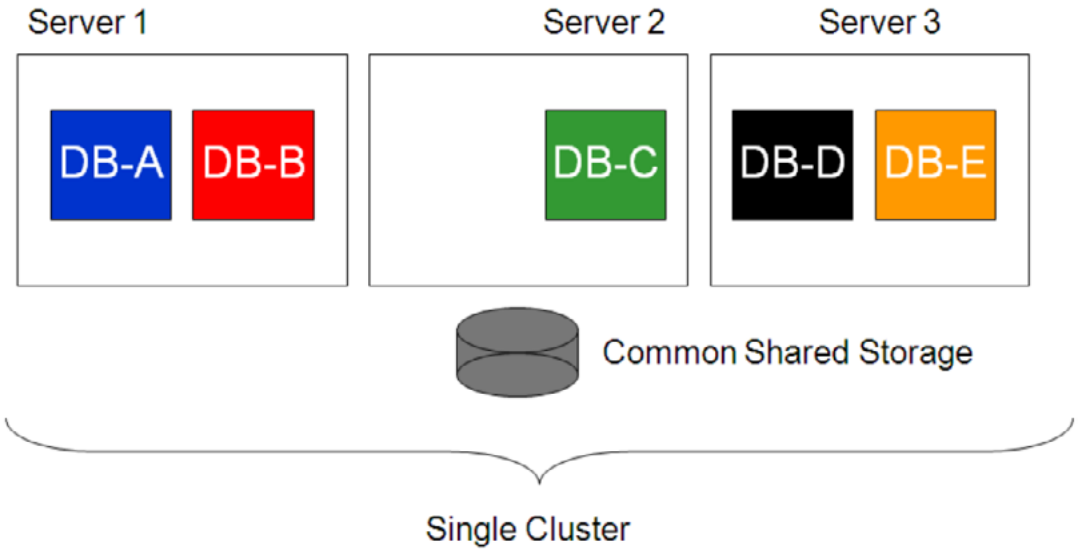


Рис. 12. Пример схемы защиты пяти БД с помощью RAC One Node

Перемещение экземпляра БД на другой узел начинается с того, что на втором узле выбранном для работы БД RAC One Node, запускается второй экземпляр БД DB-B. На короткий период времени, который задается в параметрах перемещения, БД переходит в кластерный режим Active-Active – оба экземпляра активны на двух узлах.

В течение этого периода времени происходит следующее:

- после завершения текущих активных транзакций сессии на первом узле закрываются и открываются на втором узле;
- при переключении сессии приложение может обработать события переключения сессии с помощью технологий Transparent Application Failover или Fast Application Notification;
- все новые сессии направляются на второй узел.

По окончании периода переключения происходит останов экземпляра БД на первом узле. При этом сессии, которые не успели завершить свои активные транзакции, принудительно закрываются и переводятся на второй узел.

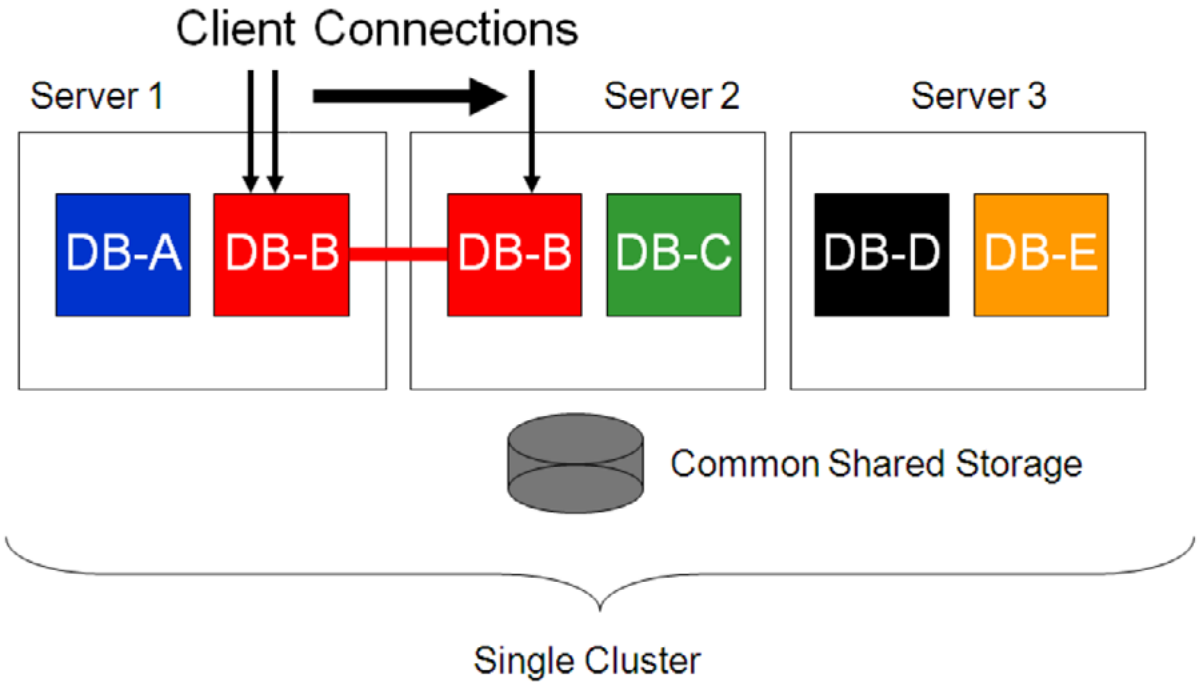


Рис. 13. БД временно переходит в режим работы Active-Active в кластере

После останова экземпляра на первом сервере можно проводить регламентные работы, например, обновить бинарные файлы ПО Oracle Database. Поскольку поддерживается перемещение экземпляра БД на узлах с бинарными файлами, которые имеют разный уровень обновления (patch level), технология RAC One Node обеспечивает полностью прозрачную для пользователей установку патчей.

В случае если необходим полный останов аппаратного сервера первого узла, точно так же следует переместить экземпляр DB-A на другой узел кластера.

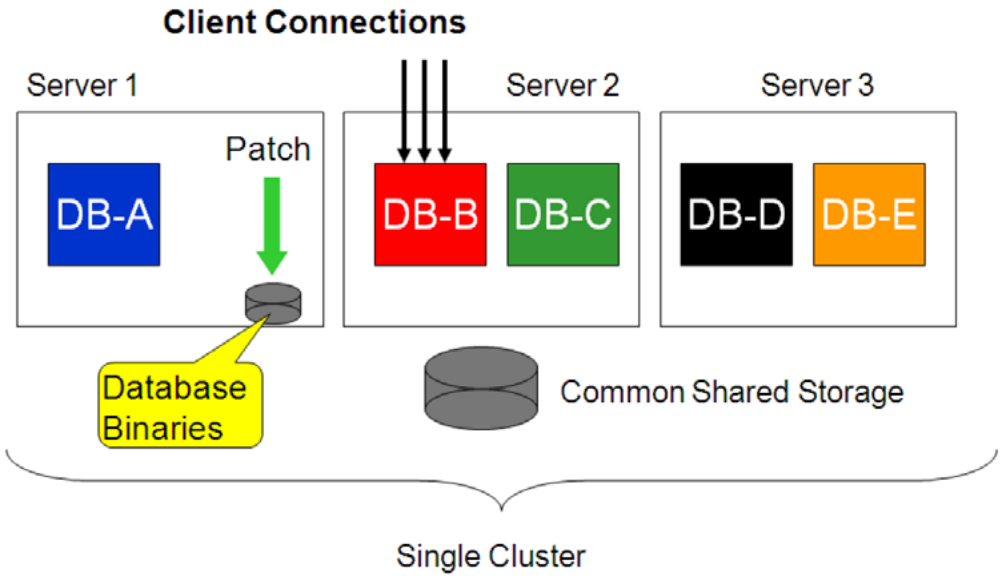


Рис. 14. Обновление бинарных файлов БД после перемещения экземпляра на другой узел

После окончания обновления бинарных файлов ПО Oracle Database на первом узле, производится возвращение экземпляра DB-B на первый узел: по команде администратора происходит «мягкое» перемещение с первого узла на второй по аналогичной схеме.

Защита от сбоев

Oracle RAC One Node также обеспечивает защиту от сбоя БД и автоматический перезапуск БД на работоспособном узле кластера.

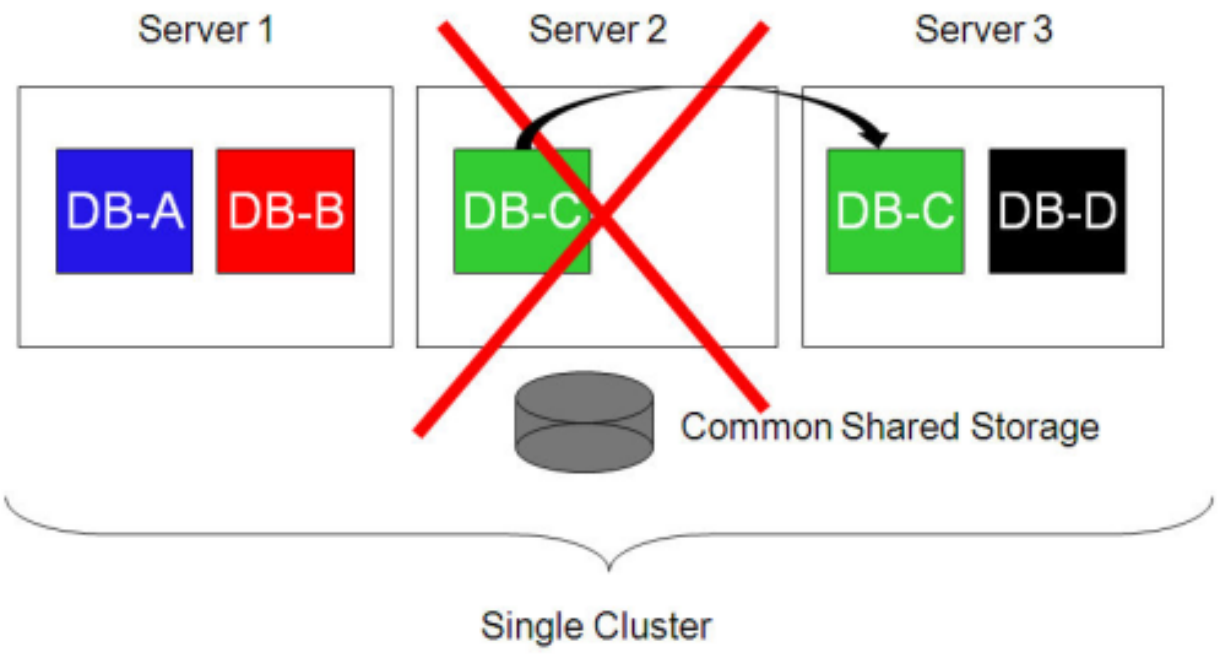


Рис. 15. Защита от сбоя узла с помощью RAC One Node

На рис. 15 изображена ситуация отказа второго узла и экземпляр БД, который работал на втором узле, автоматически был перезапущен на третьем узле.

Oracle RAC One Node интегрирован с Oracle Clusterware, которое производит непрерывный мониторинг работоспособности экземпляра БД и обеспечивает доступность сервиса. В случае возникновения сбоя в работе экземпляра (например, из-за отказа оборудования) Oracle RAC One Node определяет факт сбоя, и экземпляр БД пытается рестартовать на отказавшем сервере. Если это не удается, то происходит перезапуск экземпляра на другом узле.

По сравнению с другими поставщиками решений для «холодного» переключения (Cold Failover Cluster) Oracle RAC One Node обеспечивает полностью автоматическое восстановление работоспособности БД с полным временем восстановления от 5 до 30 минут. Это идеальное решение для приложений, которые допускают короткое время простоя, но для которых неприемлем длительный простой, связанный с длительным ожиданием, пока администраторы определят наличие проблем в работе БД и примут меры для их устранения. Для приложений, которые вообще не приемлют простоя в работе, рекомендуется использовать Oracle RAC.

Заключение

Oracle RAC One Node обеспечивает постоянную работоспособность одиночного экземпляра БД (Single Instance), защищая как от незапланированных, так и от плановых простоев.

Oracle RAC One Node полностью поддерживается в среде виртуализации Oracle VM и может быть использован в виртуальных средах со всеми преимуществами виртуализации.

Заказчики, которым необходимо улучшить доступность, уменьшить время простоя и упростить сопровождение своих БД, сочтут Oracle RAC One Node идеальным решением!

Advanced Compression

ВВЕДЕНИЕ

Предприятия переживают период скачкообразного роста объема данных, необходимых для адекватного ведения бизнеса. Эта тенденция связана с несколькими основными факторами. Недавние изменения в нормативных документах, например акте Сарбейнса-Оскли и HIPPA, требуют, чтобы компании длительное время хранили большие объемы информации. Массовое распространение объемных файлов и мультимедиа-контента, которое стало возможным благодаря развитию технологий высокоскоростных соединений с Интернетом, также повлияло на увеличение объема данных. Но еще больше повлиял на него переход к Web 2.0, где используемые совместно приложения генерируют невероятно большое количество созданного пользователями контента. По некоторым оценкам, объемы данных удваиваются каждые 2-3 года.

Такой скачкообразный рост объемов данных затрудняет работу IT-администраторов. Первое и самое главное – это стремительное увеличение затрат на хранение. Стоимость одного мегабайта данных на диске за последние несколько лет сильно упала, однако невероятный рост объема данных, которые должны быть доступны в режиме онлайн, делает хранение одной из главных статей расходов IT-бюджета. Помимо этого масштабируемость приложений и скорость их работы должны постоянно удовлетворять потребности компаний даже при скачкообразном росте объема данных.

В Oracle Database 11g появилась опция Advanced Compression Option, которая поможет заказчикам справиться с этими задачами. Нововведения в технологиях сжатия позволяют сократить ресурсы и затраты на управление большими объемами данных. Новые технологии появились вовремя, ведь многотерабайтные базы данных, ранее считавшиеся новшеством, сейчас становятся частью повседневной работы центров обработки данных.

Дополнительно в состав опции Advanced Compression Option входит технология хранения истории изменения данных – Flashback Data Archive (ранее называвшаяся Total Recall Option).

ORACLE ADVANCED COMPRESSION

Опция Oracle Database 12c Advanced Compression Option предлагает комплексный набор функций для сжатия данных, что поможет заказчикам максимально увеличить утилизацию ресурсов и сократить затраты. Она позволяет IT-администраторам существенно сократить требуемое для хранения дисковое пространство посредством сжатия всех типов данных – будь то реляционные (структурированные) данные, неструктурированные данные (документы, электронные таблицы и т. д.) или данные резервных копий. Самым ощутимым преимуществом сжатия данных является экономия места на жестком диске, однако инновационные технологии, включенные в опцию Advanced Compression Option, предназначены также для сокращения необходимых требований к ресурсам и технологических затрат на все компоненты IT-инфраструктуры, включая память и пропускную способность каналов связи.

Сжатие реляционных данных

Oracle стала одним из первооткрывателей технологий сжатия базы данных. Несколько лет назад в Oracle Database 9i появилась функция Table Compression, которая позволила сжимать данные в процессе выполнения операций, например, прямой загрузки данных (Direct Load), CREATE TABLE AS SELECT…. (CTAS) и т. д. Эта форма сжатия идеально подходила для хранилищ данных, где данные загружаются автоматически большими порциями. В Oracle Database 11g появилась новая функция под названием OLTP Table Compression, которая позволяет сжимать данные в процессе любых операций с ними, включая обычные операции языка DML – INSERT, UPDATE или DELETE. Помимо этого новая функция существенно ускоряет работу системы, сокращая число необходимых операций ввода-вывода, что подходит также и для OLTP-приложений. Таким образом, эта фундаментальная технология расширяет преимущества сжатия данных для всех типов приложений. Нелишне будет отметить, что функция сжатия таблиц, появившаяся в Oracle Database 9i, является базовой функцией в Enterprise Edition (EE) и будет являться таковой и в Oracle Database 12c. Однако новая функция сжатия таблиц OLTP опциональна, ее нужно приобрести в дополнение к Enterprise Edition.

Инновационный алгоритм

Oracle использует уникальный алгоритм сжатия, который специально создан для работы с реляционными данными. Алгоритм устраняет дублирование повторяющихся значений в БД. Сжатые блоки содержат структуру, названную таблицей символов, в которой приведены метаданные сжатия. Если блок данных сжимается, то дублирование значений прекращается предварительным внесением копии повторившегося значения в таблицу символов. После этого каждое дублированное значение заменяется краткой ссылкой на соответствующую запись в таблице символов. Это новшество подразумевает, что сжатые данные содержаться в блоке базы данных так же, как метаданные, использовавшиеся для распаковки данных. По сравнению с алгоритмами сжатия, разработанными конкурентами, которые используют глобальную таблицу символов, Oracle использует уникальный метод, который обладает значительными преимуществами, избавляя от дополнительных операций ввода-вывода при доступе к сжатым данным.

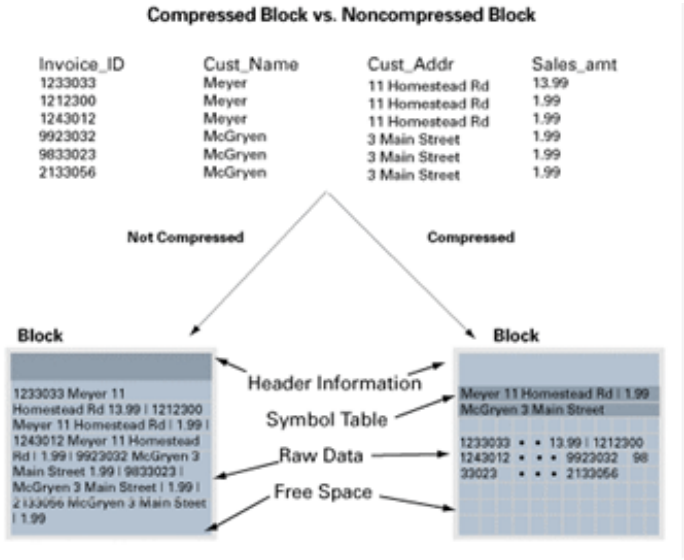


Рис. 16. Сжатый и несжатый блоки

Преимущества сжатия таблиц

Коэффициент сжатия для каждой отдельно взятой БД зависит от природы сжимаемых данных, а в особенности от их структуры. Используя функцию сжатия таблицы, заказчики могут рассчитывать на сокращение занимаемого на диске места в 2-3 раза. Преимущества сжатия данных не ограничиваются только лишь экономией дискового пространства. Одно из важнейших преимуществ – возможность чтения сжатых блоков напрямую без необходимости их разархивирования. Поэтому при доступе к сжатым данным не происходит существенного падения производительности. В действительности, во многих случаях производительность может даже улучшиться за счет сокращения количества операций ввода-вывода, поскольку Oracle придется получать доступ к меньшему числу блоков. Более того, можно освободить место в буфере памяти, поскольку данные в буферном кэше хранятся в сжатом виде.

Минимальное замедление системы

Как упоминалось выше, функция сжатия таблиц незначительно влияет на операции чтения. Однако сжатие требует дополнительных операций записи данных, поэтому не получится избежать замедлений системы. Для уменьшения потерь на сжатие СУБД Oracle не сжимает весь блок данных сразу при их записи. Новый блок остается несжатым до тех пор, пока объем этого блока не превысит определенную норму. Когда операция приводит к переполнению блока, все содержимое блока сжимается. Далее, когда в блок добавляются новые данные и достигается новый порог, весь блок повторно сжимается, что позволяет достичь высочайшего уровня сжатия. Этот процесс повторяется до тех пор, пока система Oracle не определит, что сжимать этот блок дальше не имеет смысла. Только те транзакции, которые приводят к сжатию блока, могут незначительно замедлить систему. Таким образом, большинство OLTP-транзакций на сжатых блоках будут происходить так же быстро, как если бы они выполнялись в случае с несжатыми блоками.

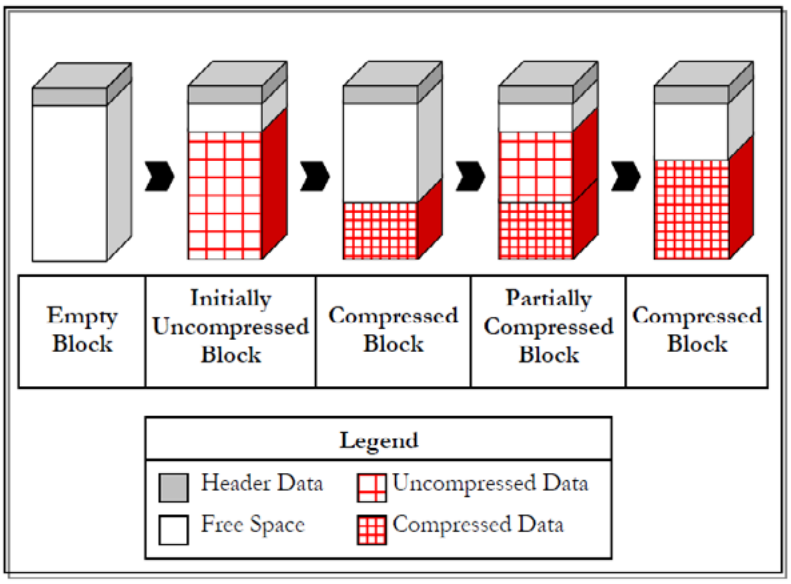


Рис. 17. Процесс сжатия блока

Сжатие неструктурированных данных

Новая функция SecureFiles в Oracle Database 12c предоставляет лучшую в своем классе архитектуру для хранения неструктурированного контента, такого как документы, изображения, электронные таблицы и файлы XML. SecureFiles создан специально для максимального увеличения производительности при работе с файлами, в сравнении с традиционными файловыми системами, сохраняя при этом преимущества базы данных Oracle.

С SecureFiles компании могут управлять всеми реляционными данными и связанными с ними файлами Oracle, используя единую модель безопасности/аудита, единый процесс резервного копирования и восстановления, а также свободный поиск любой информации. Опция Advanced Compression Option из Oracle Database 12c включает технологии, которые сильно сокращают количество хранимых в SecureFiles данных.

Технология SecureFiles Deduplication

Приложения очень часто хранят копии файлов. Самый распространенный пример тому – приложение по работе с электронной почтой, где несколько пользователей могут получить одно и то же вложение. SecureFiles Deduplication – «умная» технология, которая хранит единственный экземпляр данных SecureFiles и заменяет дубликаты ссылками на этот образ. Возьмем, к примеру, тот же самый почтовый сервер, где 10 пользователей получают одно и то же письмо с вложением размером в 1 Мб. Без использования SecureFiles Deduplication система хранила для каждого пользователя свою копию вложения, что требует 10 Мб дискового пространства. Если в этом примере использовалась бы опция SecureFiles с дедупликацией, то пришлось бы хранить только 1 Мб. Это экономит 90% дискового пространства. Помимо того, SecureFiles Deduplication также увеличивает скорость работы приложений. Операции записи и копирования в особенности эффективны, поскольку в образ SecureFiles записываются только ссылки. Кроме того, операции чтения также в большинстве случае происходят быстрее, поскольку данные на жестком диске занимают меньше места.

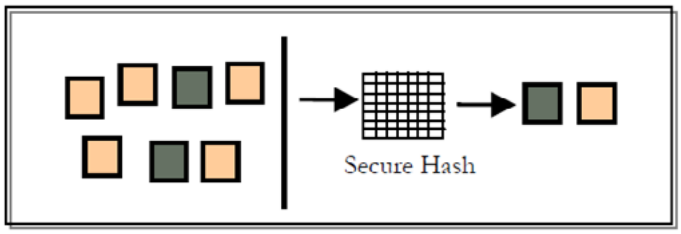


Рис. 18. SecureFiles Deduplication

Технология SecureFiles Compression

Опция Advanced Compression Option к Oracle Database 12c реализует другой механизм контроля объема данных SecureFiles. В дополнение к уже упомянутой дедупликации, SecureFiles Compression использует отраслевые стандарты сжатия данных с целью свести к минимуму занимаемое ими пространство. Сжатие основных файлов, таких как документы или XML-файлы, позволяет сократить их размеры в 2-3 раза. Используя имеющиеся сведения, SecureFiles Compression автоматически отменяет сжатие данных, если оно окажется неэффективным с точки зрения освободившегося места. Например, если это документ, упакованный сторонним приложением перед добавлением в базу данных в качестве SecureFile.

В настоящий момент поддерживается три уровня сжатия данных. Более высокий уровень требует больше ресурсов процессора, но достигает большей степени сжатия. Обычно SecureFiles Compression отнимает от 3 до 5 % ресурсов процессора. Приложения по-прежнему могут обращаться к сжатым файлам на чтение и запись, поскольку сжатие данных полностью прозрачно для приложений.

Сжатие резервных копий

Помимо сжатия данных, хранимых внутри СУБД, Oracle Advanced Compression также предлагает возможность сжимать резервные копии. Утилиты Recovery Manager (RMAN) и Data Pump чаще всего используются для резервного копирования баз данных Oracle. RMAN осуществляет поблочное копирование данных в базе, также известное как «физическое» резервирование, что позволяет восстанавливать данные на уровне БД, табличного пространства или блоков. С другой стороны, Data Pump используется для «логического» резервирования, выгружая данные одной или нескольких таблиц в обычный файл. Oracle Advanced Compression поддерживает возможность сжимать резервные копии, созданные любым из этих приложений.

Сжатие данных в Data Pump

Возможность сжимать метаданные, связанные с Data Pump, была реализована в Oracle Database 10g Release 2. В Oracle Database 11g, эта функция сжатия была расширена, что позволило сжимать данные таблиц при их переносе. Сжатие данных Data Pump – внутренняя операция. Файлы меньшего размера занимают на диске меньше пространства. В отличие от используемых в операционной или файловой системе утилит для сжатия файлов, сжатие данных Data Pump также полностью встроено в процесс импорта. Нет необходимости разархивировать сжатый файл перед тем, как его импортировать. Сжатые наборы файлов автоматически разархивируются в процессе импорта без каких-либо дополнительных вмешательств со стороны администратора базы данных. В следующем примере приведен процесс сжатия из обычной базы данных. Схемы OE и SH были экспортированы, при этом были сжаты все данные и метаданные. Размер файлов был уменьшен на 74,67 %.

Три версии утилиты gzip (GNU zip) и одна утилита UNIX использовались для сжатия 6,0 Мб набора файлов. Величина сжатого файла была сравнима со сжатием Data Pump. Отметим, что сокращение размера файлов связано с типами сжимаемых данных и другими факторами.

Полные возможности Data Pump проявляются при работе со сжатыми файлами. Любая команда, использовавшаяся в обычном файле, будет так же эффективно работать и в сжатом. Пользователи могут определить, какие части набора файлов будут сжаты:

- **ALL** – позволяет сжимать все экспортируемые данные.
- **DATA-ONLY** – все данные записываются в dump-файл в сжатом виде.
- **METADATA-ONLY** – все метаданные по умолчанию записываются в dump-файл в сжатом виде.
- **NONE** – отменяет сжатие всех экспортируемых данных.

Сжатие данных в Recovery Manager (RMAN Compression)

Постоянное увеличение объема данных на предприятии создает массу проблем администраторам баз данных. Требования к пространству для хранения резервных копий и эффективность резервирования напрямую зависят от размера базы данных. Утилита для резервного копирования и восстановления – Recovery Manager (RMAN) – впервые представила функции сжатия в Oracle Database 10g. Сжатие данных в RMAN значительно сокращает место, необходимое для резервных копий. В связи с плотной интеграцией RMAN с базой данных Oracle Database, данные резервной копии сжимаются перед тем, как попасть на ленту или диск. Их не нужно разархивировать до восстановления, и это существенно сокращает затраты на хранение.

Oracle Advanced Compression вводит новые функции сжатия RMAN, которые увеличивают производительность, при этом заметно сокращая требования к дисковому пространству. RMAN создан на базе отраслевого алгоритма сжатия ZLIB, поэтому резервирование выполняется на 40 % быстрее, чем резервирование в Oracle Database 10g. Oracle достигает такого улучшения производительности, сокращая коэффициент сжатия менее чем на 20 %.

Быстрое сжатие RMAN Compression – идеальное решение для инкрементального резервирования, которое будет безупречно работать в условиях нормальной рабочей загрузки.

Сжатие сетевого трафика

Data Guard предоставляет управление, мониторинг и автоматические средства для создания, хранения и отслеживания одной или более резервной базы данных для защиты данных от сбоев, катастроф, ошибок и повреждения. Data Guard поддерживает синхронизацию первичной и резервной баз данных, используя информацию из журналов транзакций (информация, необходимая для восстановления операции). Транзакции происходят в первичной базе данных, все обновленные данные записываются в локальные журналы. Сервисы Data Guard Redo Transport Services используются для переноса этих данных на резервную базу данных.

В Oracle Advanced Compression появилась возможность сжимать эти данные в процессе отправки по сети. В процессе такого сжатия пропускная способность канала максимальна, что позволяет быстрее переносить изменения в резервную БД. Резервная база данных будет быстрее синхронизироваться, что обеспечит высокую производительность и готовность базы.

Введение в Oracle Flashback Data Archive

Компании сталкиваются с растущими требованиями к хранению данных и контролю изменений. Основной фактор, влияющий на эти тенденции – требования регулирующих органов и законы. Такие нормативные документы, как акты Sarbanes-Oxley, HIPAA и Basel-II, требуют строгого контроля изменений и ведения истории данных клиентов. Эти законы касаются как крупных, так и небольших компаний из всех отраслей. Большинство этих нормативных документов выдвигают длительные периоды хранения истории, обычно 5 и более лет, в течение которых архивы должны быть доступны.

Для создания и управления историей изменений в настоящее время используется множество различных подходов. К сожалению, все они имеют значительные ограничения и вынуждают компании идти на дорогостоящий компромисс. Flashback Data Archive – функция, появившаяся в Oracle Database 11g, которая может автоматически отслеживать и хранить архивы всех изменений – прозрачно, безопасно и эффективно. Являясь частью Oracle Advanced Compression Option, Flashback Data Archive выходит за рамки ограничений практикуемых в настоящее время подходов к управлению архивами данных и дает компаниям быстрое, централизованное и чрезвычайно эффективное решение, которое удовлетворит требования к хранению истории изменений данных.

Flashback Data Archive – новейшее дополнение к линейке технологии Flashback, обеспечивающее, начиная Oracle Database 11g Release 1 поддержку запросов данных из архивов, используя знакомую всем форму запроса SQL – AS OF. Важный момент, отличающий Flashback Data Archive от других функций создания снэпшотов, состоит в том, что доступ к архивным данным можно получить в течение любого периода времени, который может превышать период хранения данных или изменений. Архивы можно хранить в течение любого времени, как этого требуют нормативные законодательные акты или деловые принципы. С Flashback Data Archive данные архивов всегда готовы и доступны.

Архитектура Oracle Flashback Data Archive

Когда применяются такие операции языка DML, как «вставить», «обновить» или «удалить», Oracle записывает данные в табличное пространство для отмены действий. Оно используется не только для отката транзакций назад, но также гарантирует согласованность чтения в среде из нескольких версий. Flashback Data Archive работает с отмененными операциями так же, как и с многими другими функциями Flashback. Однако, как упоминалось выше, данные истории содержатся

в архиве снэпшотов, который не ограничен размером пространства отмененных транзакций. Создание архива событий осуществляется простым способом, который не влияет на работу системы. Используется новый незаметный процесс под названием fbda. После того как таблицу начинает отслеживать Flashback Data Archive, все транзакции и соответствующие им записи помечаются для архивирования. Чтобы гарантировать, что каждая транзакция записана в архив, записи отмененных операций не удаляются до того, как будут сгенерированы и сохранены данные истории. Процесс работает незаметно и появляется в принятые системой интервалы времени, а также обрабатывает измененные данные, которые должны быть помещены в архив. После того как fbda создаст данные, транзакции и записи изменений могут быть удалены. Такой асинхронный процесс несет минимальное воздействие на систему и запущенные в теневом режиме процессы.

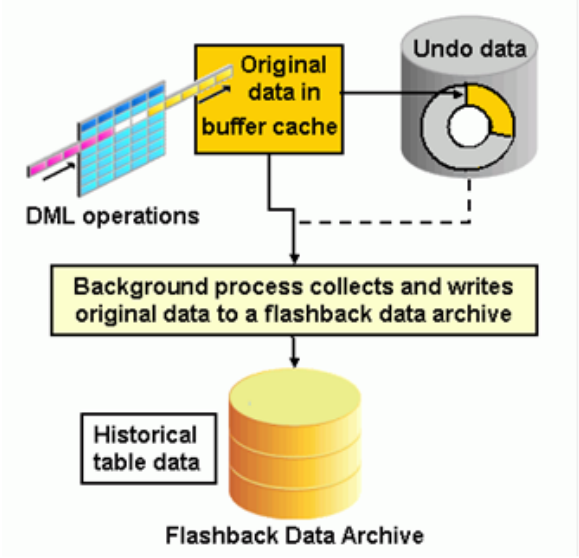


Рис. 19. Схема работы Flashback Data Archive

Flashback Data Archive – логический контейнер для управления историческими данными, связанными с таблицами. Это новый объект в базе данных Oracle Database 12c, который определяет политики хранения и удаления данных архивов. Flashback Data Archive может использовать сразу несколько табличных пространств. Администраторы могут определять пространство, которое будет использовать архив снэпшотов для каждого табличного пространства, используя параметр QUOTA. Можно создавать несколько архивов снэпшотов, в зависимости от необходимости использования различных политик архивирования. Каждый такой архив содержит параметр RETENTION, который определяет время хранения изменений. Flashback Data Archive гарантирует, что данные истории будут хранится столько, сколько указано в параметре RETENTION. Помимо этого администраторы с надлежащими привилегиями могут задавать специальные параметры для удаления данных.

Для каждой отслеживаемой таблицы Flashback Data Archive создает свою таблицу изменений. Внутренняя таблица истории является копией отслеживаемой таблицы с отдельными колонками для хранения временных отметок. Когда одна или несколько колонок отслеживаемой таблицы обновляются, в таблицу истории вставляется новый ряд. Он является образом того столбца, который был до транзакции. Важно отметить, что применение операции UPDATE и DELETE создает новую запись в таблице событий. Flashback Data Archive не создает новые записи для операций INSERT. Внутренняя таблица истории для повышения производительности разбивается на секции (partitions). Во внутренней таблице запрещается осуществлять изменения.

Оптимальное использование технологии Flashback Data Archive

С целью оптимизации производительности и минимизации дискового пространства Flashback Data Archive не копирует основные таблицы в свои внутренние структуры. Пользователям рекомендуется запросить представление DBA/USER_FLASHBACK_ARCHIVE_TABLES для поиска имени внутренней таблицы, используя желаемые индексы в этой внутренней таблице. Важно отметить, что эти индексы имеют значительное воздействие на процесс Flashback Data Archive, так как помимо сбора изменений и транзакций, ему придется учитывать и индексы.

Во-вторых, рекомендуется использовать отдельные табличные пространства для архивов. Параметр QUOTA должен иметь значение Unlimited, заданное по умолчанию. Это упрощает планирование пространства и поддержание архивов данных.

И наконец, доступ к системной привилегии FLASHBACK ARCHIVE ADMINISTER необходимо ограничить. Рекомендуется отделять доступ пользователей к системной привилегии FLASHBACK ARCHIVE ADMINISTER от объектной привилегии FLASHBACK ARCHIVE.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Скачкообразный рост объема данных, который переживают в данный момент предприятия, ставит перед ними сложные задачи. Компаниям нужно быстро адаптироваться к изменчивому миру бизнеса без потерь. IT-руководителям необходимо эффективное управление существующей IT-инфраструктурой для контроля затрат и возможность обеспечивать высокую скорость работы приложений.

Опция Advanced Compression Option в составе Oracle Database 12c предоставляет надежный набор средств сжатия данных, который позволяет IT-руководителям добиваться успеха в этой сложной среде. Используя опцию Advanced Compression Option, предприятия могут оставаться в рамках постоянно растущих требований ко всем компонентам центра обработки данных, что сведет к минимуму затраты и позволит достичь максимального уровня производительности.

Flashback Data Archive предоставляет защищенное, эффективное и прозрачное для приложений решение для создания и управления архивными данными. Оно предоставляет централизованный и интегрированный интерфейс для управления и хранения данных архивов. Автоматизированное управление на основании политик существенно упрощает администрирование. С Flashback Data Archive можно легко отслеживать изменения для обеспечения соответствия новым нормативным актам или для упрощения ведения бизнеса.

In-Memory Database Cache

Oracle TimesTen In-Memory Database – это реляционная СУБД, оптимизированная для работы в оперативной памяти. Она обеспечивает приложениям возможность мгновенного реагирования и очень высокую скорость обработки данных, необходимые современным предприятиям и отраслям, работающим в реальном времени (телекоммуникации, рынки ценных бумаг, системы обороны и т. п.). СУБД Oracle *TimesTen* работает с данными, которые полностью размещаются в физической памяти. Отказоустойчивость и доступность обеспечивается механизмом репликаций и хранением контрольных точек БД на диске для восстановления в случае отказа. Приложение выполняет операции чтения/записи, используя стандартные языки SQL и PL/SQL.

Oracle TimeTen In-Memory Database Cache – опция СУБД Oracle, позволяющая приложениям выборочно кэшировать данные, критичные к времени доступа, из таблиц Oracle Database в *TimesTen In-Memory Database* для повышения производительности приложения. IMDB Cache основывается на продукте *Oracle TimesTen In-Memory Database*, обеспечивая возможности автоматической синхронизации данных с Oracle Database, механизма репликации для обеспечения высокой доступности, проверку транзакционной целостности данных. In-Memory Database Cache Grid обеспечивает горизонтальную масштабируемость решения для увеличения объема кэша и улучшения производительности. *Cache Grid* состоит из коллекции *TimesTen IMDB* Cache баз данных. Кэшированные данные распределены между участниками грида, и *Cache Grid* обеспечивает прозрачный доступ к данным, целостность и непротиворечивость данных для всех участников.

Производительность систем реального времени

Во многих отношениях *TimesTen* похож на другие системы RDBMS, поэтому значительная часть его интерфейса и администрирование могут показаться знакомыми. Большая часть работы, которая делается обычной, оптимизированной для работы с диском RDBMS, производится в предположении, что данные изначально размещаются на диске. Алгоритмы оптимизации, управление буферным пулом и методы поиска по индексам разработаны на этом фундаментальном предположении.

Основное отличие *TimesTen* заключается в том, что *TimesTen* спроектирован для работы с данными, целиком расположенными в оперативной памяти, и поэтому он может выбрать более прямые маршруты к данным, сокращая время поиска данных и упрощая как его алгоритм, так и структуру данных.

Более того, кроме использования соединения клиент/сервер к БД, *TimesTen* база данных может быть развернута на уровне приложения, что существенно сокращает время доступа к БД *TimesTen* за счет исключения межпроцессорного взаимодействия (IPC) и накладных расходов сети.

Все это позволяет достигать времени отклика операции чтения меньше 2 микросекунд и около 7 микросекунд операции записи, что также выводит пропускную способность БД *TimesTen* на уровень от десятков до сотен тысяч транзакций в секунду (измерялось на оборудовании с ОС Oracle Linux на Intel Xeon 5670 2.93Ghz).

Гибкие возможности кэширования

IMDB Cache использует понятие cache group (кэш-группа), которое описывает совокупность таблиц базы данных Oracle, которые будут кэшированы в памяти. Кэш-группа может состоять из всех или из подмножества столбцов или строк этих таблиц.

IMDB Cache предоставляет возможность настройки времени пребывания данных в кэше. Кэш-группа может быть загружена, обновлена, переписана на диск и выгружена по команде приложения с помощью SQL-предложений. Каждая база данных Oracle *TimesTen* In-Memory может содержать множество кэш-групп из одной и той же базы данных Oracle Database, и каждая база данных Oracle может обслуживаться множеством баз данных Oracle *TimesTen* In-Memory.

Кэш-группы предоставляют выбор опций и настроек работы механизма кэширования:

I. Кэш-группа с возможностью чтения (Read-only) при которой обновление данных происходит в Oracle Database, а затем обновляются таблицы *TimesTen*

II. Кэш-группа с возможностью чтения/записи (Read/Write) при которой транзакции выполняются в БД *TimesTen*, а затем синхронизируются с Oracle Database

III. Возможность ручной загрузки и постоянного хранения данных из кэш-групп в БД *TimesTen*, либо загрузка данных в кэш-группы по требованию (например, при вызове SQL операции SELECT на таблицы из кэш-группы)

IV. Для Read/Write кэш-групп IMDB Cache автоматически синхронизирует данные, которые проходят в *TimesTen*, с Oracle Database, причем данные могут быть записаны в Oracle Database как в синхронном режиме (приложение ждет завершения выполнения операции Commit в Oracle Database, а затем выполняет эту операцию в *TimesTen*), так и в асинхронном (операция Commit выполняется сначала в *TimesTen*, а затем транзакции в параллельном режиме отправляются в Oracle Database)

V. Для Read-only кэш-групп есть возможность использовать инкрементальное обновление через заданные интервалы времени.

Надежность, доступность, отказоустойчивость и многопользовательский конкурентный доступ

IMDB Cache работает для многопользовательского окружения в многопоточном режиме на уровне приложения. Приложения получают доступ к кэшированным таблицам, используя стандартные языки SQL и PL/SQL посредством доступа через интерфейсы JDBC, ODBC (родной интерфейс), Oracle Call Interface (OCI), ODP.NET и Pro*C/C++.

Кэшированные таблицы из Oracle Database являются регулярными таблицами в *TimesTen*, что позволяет обеспечивать отказоустойчивость, доступность и надежность средствами БД *TimesTen*.

Надежность достигается благодаря комбинации журналов транзакций и периодических обновлений версии базы данных на диске. Записи системного журнала сохраняются на диске в синхронном или асинхронном режиме по отношению к окончанию выполнения транзакции и управляются приложениями на уровне транзакций. *TimesTen* позволяет сохранить всю БД из памяти на диск. Это осуществляется с помощью механизма контрольных точек. Он работает в фоновом режиме и оказывает очень небольшое воздействие на приложения базы данных.

TimesTen обладает подсистемой параллельной репликации для того, чтобы передавать транзакции между системами *TimesTen* с целью создания конфигурации с одним активным и одним резервным серверами (Active-Standby) или двумя активными серверами (Active-Active) для обеспечения высокой доступности и равномерного распределения нагрузки.

В отличие от большинства других СУБД, реализация механизма репликации в *TimesTen* обеспечивает максимальную производительность с помощью параллелизма и задания условий на топологию, взаимодействие и восстановление приложений.

В *TimesTen* обеспечена поддержка как механизма асинхронной репликации, которая обеспечивает максимальное быстродействие, так и синхронной репликации, которая гарантирует максимальную доступность и согласованность данных между серверами *TimesTen*. Также есть возможность конфигурации read-only подписчиков для увеличения пропускной способности на операции чтения.

IMDB Cache может продолжить работу даже после того, как будет прервано соединение с сервером базы данных Oracle Database. Обновления кэш-групп будут поставлены в очередь и отправлены в *Oracle Database*, как только восстановится соединение. Точно так же обновленные в *Oracle Database* версии кэшированных данных будут поставлены в очередь и позже переданы в кэш-группы *TimesTen*, если те заняты или недоступны.

Простота администрирования

Установка, настройка и администрирование СУБД Oracle *TimesTen* не требуют много времени и специально выделенных администраторов. Простота дисковых структур и относительно небольшой и постоянный размер базы данных в оперативной памяти делают ненужным большинство традиционных задач администрирования баз данных. Задачи администрирования выполняются, в основном, через утилиты командной строки и часто встраиваются в приложения для их выполнения без участия оператора. Утилиты обеспечивают резервирование, восстановление, копирование и миграцию баз данных, установку политик и выполнение интерактивных запросов в базе данных, а также контроль состояния транзакций и системы в целом.

Задачи администрирования также могут выполняться через SQL Developer, а отслеживать состояние БД *TimesTen* можно через специальный плагин для Enterprise Manager 12c.

Real Application Testing

Real Application Testing является уникальным решением для высококачественного тестирования приложений баз данных, дополняя возможности продуктов Application Testing Suite и Application Replay. Real Application Testing используется для тестирования системных (инфраструктурных) изменений существующих приложений на уровне стека базы данных. Типичными примерами таких изменений являются: обновления системного программного обеспечения (ОС и/или СУБД), изменения на аппаратном уровне (новый сервер или система хранения данных), установка рекомендуемых исправлений (патчей) системного ПО, изменения параметров СУБД или статистики оптимизатора, миграция на Exadata, переход от отдельного экземпляра БД к архитектуре Real Application Cluster и т. д.

Real Application Testing состоит из двух основных модулей:

- **SQL Performance Analyzer (SPA)** для оценки влияния изменений на производительность и эффективность SQL-запросов. Детально анализируются и сравниваются планы и статистика выполнения запросов «до» и «после»;
- **Database Replay** для эффективного тестирования с помощью захвата реальной нагрузки на рабочей системе с последующим воспроизведением в тестовой БД с целью оценки влияния изменений на общую производительность базы данных.

Database Replay и SQL Performance Analyzer (SPA) вместе предоставляют гибкое решение для тестирования баз данных, они позволяют полностью и всесторонне оценить влияние изменений на систему и предотвратить возможные негативные последствия до выхода в рабочую эксплуатацию. Функциональность Real Application Testing доступна через графический интерфейс пользователя Oracle Enterprise Manager, также возможно управление с помощью командной строки.

SQL Performance Analyzer

Внесение изменений в СУБД, таких как, например, обновление версии ПО, установка патчей, изменение режима или параметров статистики оптимизатора запросов, создание/удаление индексов, влияет на планы выполнения SQL-запросов, что часто приводит к серьезным проблемам с производительностью и стабильностью систем. Следовательно, возможность подробной оценки времени выполнения запросов после внесения изменений очень важна. Именно для этих целей создавался SQL Performance Analyzer (SPA). SPA выполняет каждый SQL-запрос последовательно и «изолированно» до и после внесения изменений. По итогам выполнения предоставляется подробный отчет, показывающий детальную статистику по SQL-запросам. Из отчета можно выяснить, производительность каких запросов осталась на прежнем уровне, какие стали выполняться эффективнее, а какие показали ухудшение. Функциональность SPA интегрирована с другими решениями Oracle для управления производительностью базы данных, таких как SQL Tuning Advisor и SQL Plan Management. Таким образом, SPA значительно упрощает и автоматизирует сложный, рутинный и продолжительный процесс поиска и устранения проблем с производительностью даже в системах с большой нагрузкой и сотнями тысяч SQL-запросов. Отчеты SPA оценивают влияние изменений как на общую нагрузку в целом, так и на отдельные SQL-запросы. Также имеется возможность автоматической настройки тех запросов, в которых SPA выявил снижение производительности. Автоматическая настройка не требует изменений на уровне приложения.

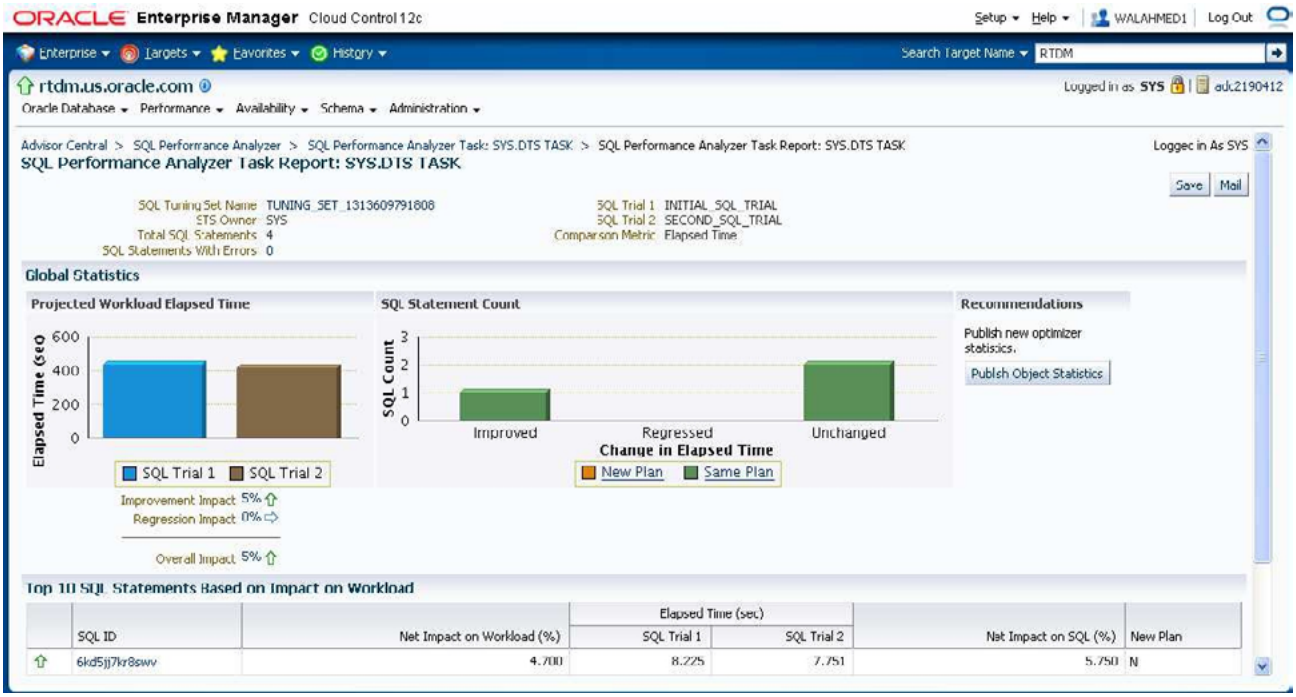


Рис.20. Пример отчета SQL Performance Analyzer

Database Replay

Другой компонент продукта Real Application Testing носит название Database Replay, он предоставляет возможность захвата реальной рабочей нагрузки на базу данных промышленной системы и последующего ее воспроизведения в тестовой среде. Нагрузка записывается с охватом всех активностей в БД (запросов, модификации данных, вызовов выполнения

хранимых процедур и т. д.), а также с сохранением всех характеристик, таких как порядок операций, временные интервалы, конкуренция, количество открытых соединений с БД. Возможность полного воспроизведения рабочей нагрузки на тестовой базе данных обеспечивает достоверную и всестороннюю оценку влияния изменений на производительность БД, включая возможное понижение производительности и возросшую конкуренцию за ресурсы. По итогам воспроизведения нагрузки создаются подробные отчеты, показывающие расхождение по различным показателям производительности между рабочей и тестовой базами данных, и об ошибках, возникших при воспроизведении. Таким образом, применение Database Replay сокращает сроки тестирования системных изменений БД с месяцев до дней.

Захват нагрузки Database Replay производится на уровне базы данных, следовательно, может быть использован для тестирования любых типов системных изменений БД, таких как:

- Обновление ПО СУБД, установка патчей, изменение параметров, индексирования и т. д.
- Изменение конфигурации, например миграция с одного экземпляра БД на RAC и/или внедрение ASM
- Изменения на уровне систем хранения и сетей
- Миграция на Exadata
- Изменения на уровне ОС, аппаратного обеспечения (миграции, установка патчей, изменение параметров).

Тестирование с помощью Database Replay состоит из следующих основных этапов:

- Захват нагрузки (Capture) с целью записать и сохранить все обращения к БД со стороны внешних приложений-клиентов, при этом сохраняется вся необходимая информация, такая как: текст SQL-предложения, используемые переменные, транзакционная информация. Активность фоновых процессов и планировщика заданий не записывается
- Обработка нагрузки (Processing) для анализа файлов и создания метаданных, необходимых для воспроизведения
- Воспроизведение нагрузки (Replay) для применения нагрузки в виде записанной последовательности вызовов к тестовой БД с соблюдением всех временных характеристик, т. е. создание нагрузочной среды, идентичной с промышленной. Для этих целей тестовая копия БД должна соответствовать промышленной на момент захвата нагрузки
- Анализ результатов (Analysis & Reporting) – по итогам воспроизведения нагрузки предоставляется обширная информация (как общая, так и детальная), призванная помочь в оценке результатов влияния изменений на производительность БД: сравнительные диагностические отчеты, отчеты об ошибках.

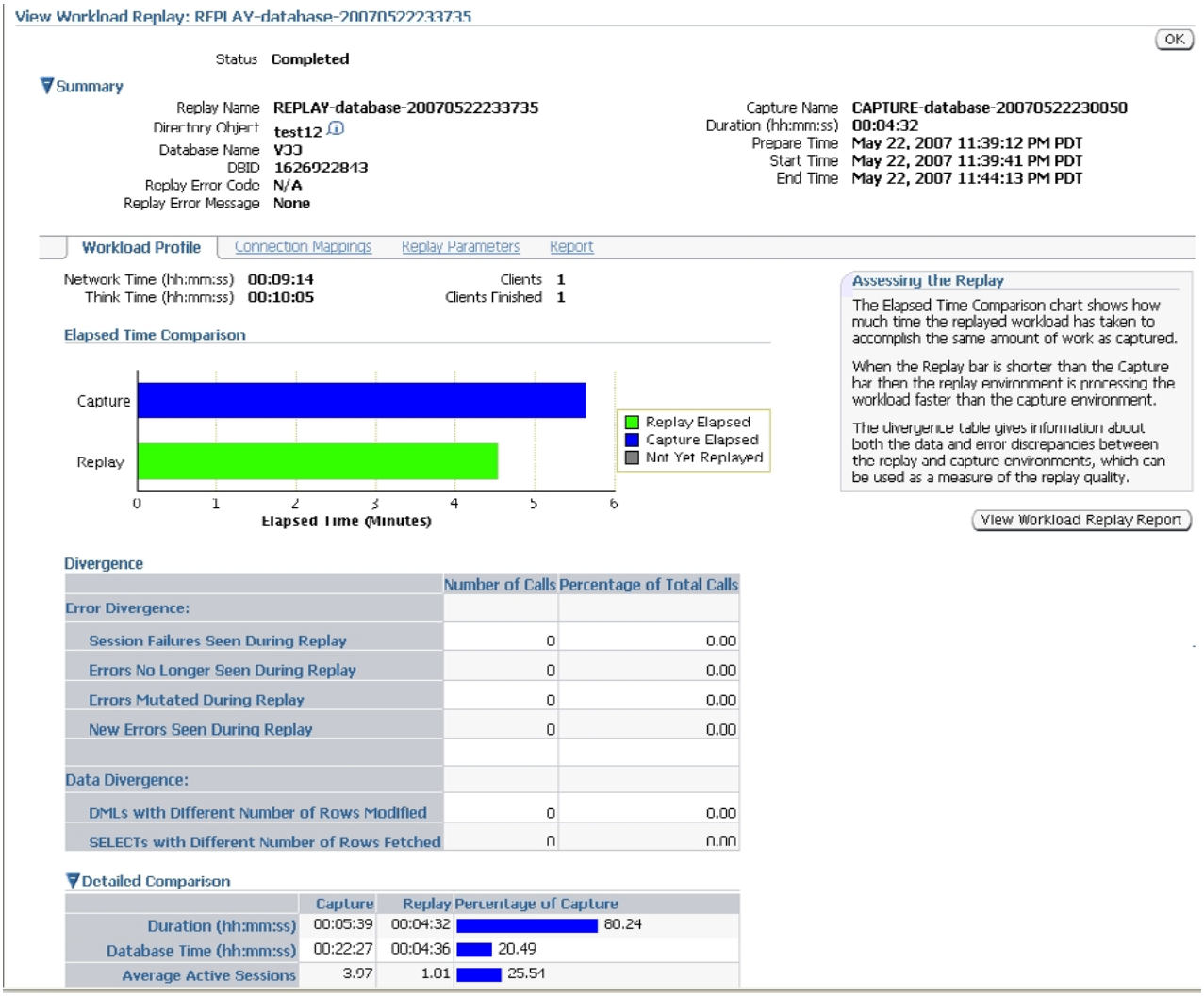


Рис. 21. Пример экрана Eneterprise Manager - Database Replay Summary

OLAP

Опция Oracle OLAP предназначена для построения аналитических систем, основанных на принципах многомерного анализа и технологии OLAP. Этот компонент позволяет хранить и обрабатывать в одной и той же базе данных не только реляционную, но и многомерную информацию.

Основой опции является полномасштабная многомерная модель данных, с помощью которой можно определять и работать с такими понятиями, как измерения, иерархии, многомерные показатели и т. п. При этом не требуется установки специального многомерного сервера, так как вся метаинформация и сами многомерные данные хранятся и обрабатываются в СУБД Oracle. Создание и управление многомерными данными осуществляется с помощью визуального конструктора OLAP-кубов Analytic Workspace Manager или с помощью специального API, реализованного в PL/SQL-пакете.

Важной отличительной особенностью OLAP-опции является то, что доступ к многомерным данным осуществляется посредствам языка SQL. Это делает процесс разработки приложений более гибким и простым, благодаря возможности использования универсального доступа к реляционным и к многомерным данным одновременно. Кроме того, существует возможность использования многомерных кубов в качестве материализованных представлений, а функция Query Rewrite делает доступ приложений к многомерным данным абсолютно прозрачным. Это позволяет начать использовать возможности OLAP без какого-либо изменения уже существующих клиентских приложений.

Встроенные в *Oracle Database* средства OLAP обеспечивают высокий уровень надежности, масштабируемости и производительности при одновременной работе большого числа пользователей. Важным преимуществом полной интеграции OLAP-технологии с реляционным сервером баз данных Oracle является единый подход к администрированию как реляционных, так и многомерных баз данных, включая управление пользователями, ограничение прав доступа, оптимизацию выполнения запросов, использование кластерных технологий, средств распараллеливания, секционирования и управления агрегированными данными.

Spatial and Graph

Опция Oracle Spatial and Graph обеспечивают поддержку со стороны базы данных геоинформационных систем (ГИС), а также корпоративных приложений и сервисов, использующих информацию о местоположении.

Функционал по хранению и анализу геопространственных данных, реализованный в опции Oracle Spatial and Graph расширяет базовые возможности Oracle Locator, доступной во всех редакциях СУБД Oracle. Расширенный функционал обеспечивает мощную инфраструктуру для создания приложений, требующих продвинутого пространственного анализа и обработки пространственных данных в СУБД Oracle. Oracle Spatial and Graph поддерживает все основные пространственные типы и модели данных, тем самым обеспечивая решение задач, возникающих в различных отраслях, таких как транспорт, коммунальные службы, энергетика, государственный сектор, оборона и коммерция. Oracle Spatial and Graph содержит следующий функционал:

- Более 400 пространственных функций, включая поиск центроидов и пространственную агрегацию
- Тип данных GeoRaster, который обеспечивает встроенную поддержку геопривязанных растровых изображений, таких как спутниковые снимки и Grid-данные
- Поддержку 3D объектов, облаков точек, а также управление и анализ данных лазерного сканирования (LIDAR)
- Геокодирование и маршрутизацию
- Топологическую модель данных для управления земельными ресурсами (например, кадастр).

Возможности сетевой модели данных

Сетевая модель данных в Oracle обеспечивает хранение и управление сетевыми (графовыми) структурами, хранящими информацию о вершинах сети и ребрах, соединяющих эти вершины. Помимо хранения в сетевой модели Oracle реализовал алгоритмы для анализа сети, такие как:

- Поиск кратчайшего пути
- Поиск ближайших соседей
- Поиск вершин, достижимых в рамках ограниченной стоимости.

Алгоритмы анализа в сетевой модели Oracle реализованы таким образом, что они автоматически секционируют сеть на более мелкие разделы. Загрузка разделов в оперативную память осуществляется по требованию во время анализа, что позволяет решить проблему анализа больших сетей, не помещающихся целиком в оперативную память. Возможности сетевой модели данных Oracle включают:

- Моделирование и анализ графовых структур, описывающих физические и логические сети, используемые в транспорте, коммунальных службах, энергетике и телекоммуникациях
- Java APIs для доступа к функциям анализа
- Хранение атрибутивной информации, привязанной к элементам графа, таким как вершина и ребро
- Поддержка направленных и ненаправленных графов с возможностью хранения стоимости.

Возможности управления семантическими базами данных

Oracle Spatial and Graph включает широкие возможности по управлению семантическими данными со встроенной поддержкой стандартов World Wide Web Consortium. Семантические RDF-графы разработаны для использования в социальных сетях, а также для хранения информации о социальных взаимодействиях, требующихся в исследовательской деятельности, медицинских науках, средствах массовой информации и связях с общественностью. Возможности RDF Semantic Graph включают:

- Индексирование, управление и выполнение запросов к онтологиям
- Хранение связей в графах в виде триад в компрессированных и партицированных таблицах
- RDFS, OWL и построение выводов (параллельный, пакетный и инкрементальный режимы).

Partitioning

Опция Partitioning является функциональным расширением *Oracle Database* 12c Enterprise Edition для работы с большими базами данных, например, в хранилищах данных. Использование этой программной опции позволяет повысить производительность, надежность и управляемость приложений, работающих с большими таблицами. Идея механизма секционирования (партицирования) состоит в том, что таблица физически разбивается на отдельные сегменты-секции (или подсекции для комбинированных схем секционирования) в соответствии с некоторым условием – ключом секционирования. Ключом секционирования может быть, например, значение в поле даты или комбинация значений в каких-либо столбцах таблицы. При этом на логическом уровне таблица остается единой, монолитной, а на физическом уровне с каждой такой секцией система работает независимо. Каждая индивидуальная секция имеет собственное имя и может иметь собственные характеристики хранения, такие как режимы сжатия или указание на табличное пространство, в котором будет храниться данная секция. Поэтому с точки зрения администратора базы данных секционированный объект состоит из нескольких частей, которыми можно управлять как вместе, так и по отдельности. Это значительно упрощает обслуживание крупных объектов хранения в базе данных и предоставляет администратору значительную свободу в выборе оптимальных схем хранения таких объектов. Однако с точки зрения приложения секционированная таблица выглядит, как обычная несекционированная, и для доступа к ней не требуются какие-либо специальные модификации текста SQL-предложений.

При секционировании сокращается время, требующееся для выполнения большинства операций с таблицами. Это уменьшение достигается путем применения этих операций к отдельным секциям крупных таблиц и увеличением производительности вследствие их параллельного выполнения. Так, например, запрос к большой исходной таблице автоматически заменяется запросами к отдельным ее секциям, и эти запросы выполняются одновременно и независимо друг от друга, уменьшая тем самым общее время обработки. Кроме того, возрастает надежность системы, так как уменьшается влияние сбоев в отдельных секциях на работу всего приложения.

Применение секционирования упрощает задачи администрирования крупных объектов хранения. Каждая из секций может быть индивидуально переведена в автономное или, наоборот, в оперативное состояние. Ее можно копировать и восстанавливать при сбое независимо от других секций. Можно импортировать, экспортировать или загружать данные только в требуемые секции, уменьшая тем самым время, требующееся для выполнения таких операций. Операции с секциями могут выполняться параллельно. Для каждой секции таблицы может быть построен индивидуальный индекс, что также сокращает время, необходимое для выполнения операций с данными и для сопровождения самих индексов. Возможны разнообразные локальные и глобальные стратегии индексирования.

Допускается несколько методов секционирования:

- секционирование по диапазону (Range Partitioning)
- секционирование по интервалу (Interval Partitioning)
- секционирование по списку значений (List Partitioning)
- секционирование хешированием (Hash Partitioning)
- секционирование по ссылке (REF Partitioning)
- комбинированное секционирование (Composite Partitioning).

Секционирование по диапазону или интервалу позволяет задать разбиение на секции по попаданию в диапазон значений некоторого поля, а при секционировании по списку значений секция определяется перечислением значений соответствующего поля. Секционирование хешированием производится с помощью некоторой хеш-функции, что позволяет равномерно распределить данные по секциям. Ссылочное секционирование позволяет сходным образом секционировать связанные таблицы. При комбинированном секционировании разрешается использовать сочетание различных методов. Например, можно разбить исходную таблицу на секции по диапазону значений одного поля, а каждую такую секцию дополнительно разбить на подсекции по списку значений в другом поле.

Multitenancy

Данная опция позоляет использовать одну из ключевых новых возможностей Oracle Database 12c - механизм «подключаемых» баз даных (pluggable databases). Подробную информацию об этой технологии и других особенностях нового релиза СУБД Oracle можно найти в разделе «Новые возможности Oracle Database 12c» данного каталога.

ENTERPRISE MANAGER И ЕГО ПАКЕТЫ

Data Masking Pack

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МАСКИРОВАНИЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ИНФОРМАЦИИ В БАЗАХ ДАННЫХ ORACLE

КЛЮЧЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Комплексная библиотека форматов маскирования, возможность расширения и создания дополнительных пользовательских форматов
- Автоматизированный анализ структуры данных и поиск конфиденциальной информации
- Передовые методы маскирования
- Высокая оперативность выполнения операций маскирования с соблюдением требований по информационной безопасности

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Полное и автоматическое выполнение требований по безопасности данных промышленных объемов
- Быстрое преобразование реальных данных для передачи в тестовые окружения в соответствии с установленными правилами безопасности
- Повышение эффективности работы администраторов баз данных по маскированию при подготовке тестовых окружений

СВЯЗАННЫЕ ПРОДУКТЫ

Oracle Data Masking Pack позволяет обеспечить максимальный эффект при совместном использовании со следующими продуктами Oracle:

- Oracle Real Application Testing
- Oracle Test Data Management Pack
- Oracle Diagnostics Pack
- Oracle Tuning Pack
- Oracle Lifecycle Management Pack

Ненадлежащая подготовка тестовых данных, приводящая к ситуации, когда реальные данные переносятся из защищенных промышленных систем в незащищенные тестовые окружения с целью поддержания процессов разработки, тестирования или анализа, является предпосылкой к утечкам конфиденциальной информации и представляет собой серьезный риск с точки зрения информационной безопасности. Oracle Data Masking Pack помогает снизить этот риск путем проведения необратимой замены важных реальных данных на фиктивные, не содержащие конфиденциальную информацию. Эти данные могут беспрепятственно использоваться разработчиками или бизнес-партнерами даже в условиях незащищенных тестовых окружений. Oracle Data Masking Pack, доступный через интерфейс Oracle Enterprise Manager, обеспечивает автоматизированный процесс для подготовки тестовых баз данных, соответствующий всем нормативным требованиям по информационной безопасности.

Oracle Enterprise Manager. Решение Application Quality Management

Oracle Enterprise Manager – единое и полное облачное решение для централизованного управления жизненным циклом программных продуктов Oracle в IT-структурах организации. Средства Application Quality Management, доступные через Enterprise Managrer, предоставляют все необходимое для тестирования баз данных, бизнес-приложений Oracle и пользовательских web-приложений.

Поиск конфиденциальных данных, построение модели данных

Данные могут быть отнесены к категории важных и защищаемых в зависимости от содержащейся в них информации. Это может быть конфиденциальная информация (например, зарплата сотрудника), информация и сведения, подпадающие под действие требований нормативных документов (Sarbanes-Oxley, HIPAA) или специальных предписаний (PCI-DSS). Па-

кет Oracle Data Masking Pack представляет администраторам информационной безопасности широкие возможности по поиску конфиденциальной информации в базах данных организации на основе списков и шаблонов для названий полей, шаблонов данных, таких как 15- или 16-разрядные номера кредитных карт или 9-разрядные номера социального страхования US. Результаты поиска оцениваются в части соответствия заданным критериям, после чего администраторы безопасности могут выбрать необходимые поля данных и отметить их как подлежащие маскированию, тем самым исключив остальные поля из последующих процедур поиска и маскирования.

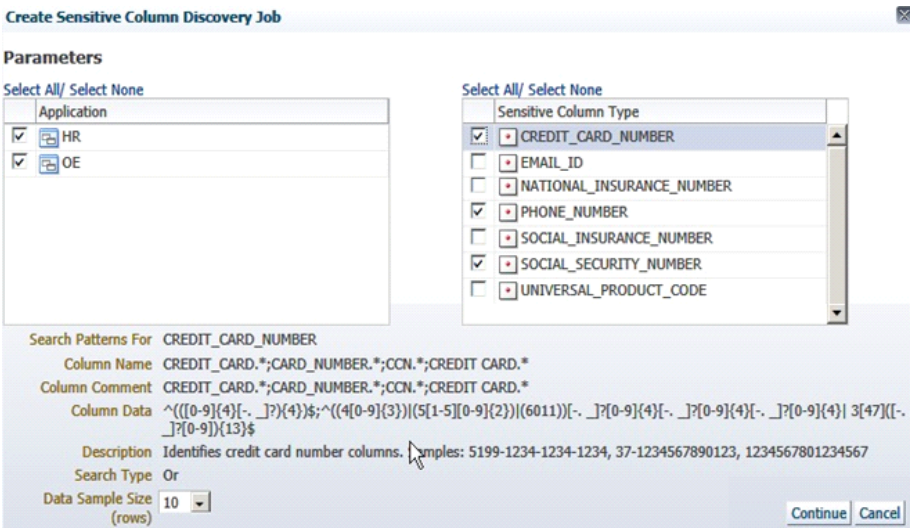


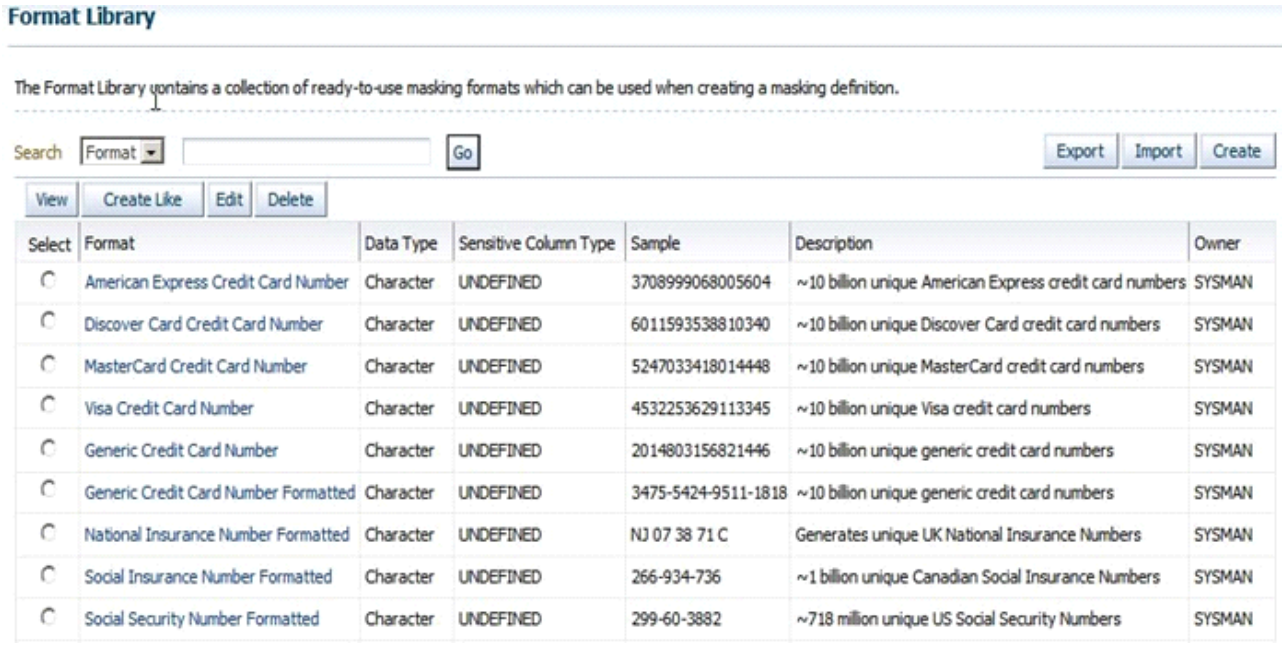
Рис. 22. Поиск данных, подлежащих маскированию

В некоторых приложениях одни и те же конфиденциальные данные хранятся в различных таблицах базы данных, связанных через ключи (primary key-foreign key), например, табельный номер сотрудника в приложении «Отдел кадров». Пакет Oracle Data Masking Pack автоматически обнаруживает эти связи и устанавливает единые маски для всех связанных элементов данных.

Информация о наличии связи через ключи между столбцами, содержащими конфиденциальные данные, включается в формируемую модель данных, которая сохраняется в репозитории Enterprise Manager. Кроме того, Oracle Data Masking Pack поставляется с предопределенными акселераторами для бизнес-приложений Oracle, таких как Oracle Fusion или Oracle E-Business Suite. В акселераторах содержится информация о связях между различными таблицами, что позволяет существенно упростить и ускорить процедуру создания модели данных для этих приложений.

Библиотека форматов маскирования

Пакет Oracle Data Masking Pack поставляется со встроенной библиотекой форматов для маскирования основных типов конфиденциальных данных, таких как номера кредитных карт, номера телефонов, национальные идентификаторы (номер социального страхования для США, номер государственного страхования для Великобритании). Наличие единой библиотеки форматов позволяет применять правила маскирования данных в точном соответствии нормативным требованиям из единого источника и таким образом обеспечивать единообразное преобразование данных в масштабе организации. Встроенная библиотека форматов может быть расширена собственными форматами маскирования.



Select	Format	Data Type	Sensitive Column Type	Sample	Description	Owner
	American Express Credit Card Number	Character	UNDEFINED	3708999068005604	~10 billion unique American Express credit card numbers	SYSMAN
	Discover Card Credit Card Number	Character	UNDEFINED	6011593538810340	~10 billion unique Discover Card credit card numbers	SYSMAN
	MasterCard Credit Card Number	Character	UNDEFINED	5247033418014448	~10 billion unique MasterCard credit card numbers	SYSMAN
	Visa Credit Card Number	Character	UNDEFINED	4532253629113345	~10 billion unique Visa credit card numbers	SYSMAN
	Generic Credit Card Number	Character	UNDEFINED	2014803156821446	~10 billion unique generic credit card numbers	SYSMAN
	Generic Credit Card Number Formatted	Character	UNDEFINED	3475-5424-9511-1818	~10 billion unique generic credit card numbers	SYSMAN
	National Insurance Number Formatted	Character	UNDEFINED	NJ 07 38 71 C	Generates unique UK National Insurance Numbers	SYSMAN
	Social Insurance Number Formatted	Character	UNDEFINED	266-934-736	~1 billion unique Canadian Social Insurance Numbers	SYSMAN
	Social Security Number Formatted	Character	UNDEFINED	299-60-3882	~718 million unique US Social Security Numbers	SYSMAN

Рис. 23. Библиотека шаблонов маскирования

Передовые технологии маскирования

Пакет Oracle Data Masking Pack позволяет реализовать множество сложных методов маскирования, сохраняющих основные эксплуатационные характеристики приложений, гарантируя конфиденциальность данных. Указанные методы обеспечивают работоспособность приложений после маскирования. Например:

- **Маскирование по условию (Condition-based masking)** позволяет применить различные форматы маски к одному и тому же набору данных, в зависимости от значений в строках, соответствующих заданному условию. Например, применение различных национальных масок для идентификатора личности, в зависимости от страны проживания.
- **Составное маскирование (Compound masking)** гарантирует, что ряд связанных столбцов замаскирован как группа таким образом, что замаскированные данные сохраняют отношения через связанные столбцы. Например, отношения «город-район-почтовый индекс» останутся непротиворечивыми и после маскирования.
- **Детерминированное маскирование (Deterministic masking)** гарантирует повторимые замаскированные значения после того, как маска была применена ранее. Этот метод используется для того, чтобы обеспечить соответствие определенных значений (например, табельного номера сотрудника), которые были замаскированы ранее, и должны оставаться неизменными в различных базах данных, где они используются.
- **Обратимое, основанное на ключе, маскирование (Key-based reversible masking)** применяется, когда возникает задача передачи конфиденциальных данных 3-ей стороне для анализа, отчетности или в соответствии с другими бизнес-процессами. Этот метод преобразует исходные данные в замаскированное собственное представление, используя основанную на ключе безопасную обратимую функцию маскирования. Когда необходимость в преобразованном виде данных отпадает, они преобразуются к исходному значению с использованием того же самого ключа маскирования.

Безопасность данных и высокая скорость выполнения операций маскирования

Перед запуском операции маскирования средствами пакета Oracle Data Masking Pack выполняется ряд проверок, позволяющих исключить возникновение ошибок в ходе процесса. В частности, проверяется соответствие выбранного способа маскирования типам табличных данных, наличие необходимого объема свободного дискового пространства, и т. п. В отличие от традиционных способов маскирования, имеющих, как правило, невысокую производительность, Oracle Data Masking Pack использует эффективные методы выполнения всех операций, заменяющих исходные конфиденциальные данные фиктивными значениями. Поскольку все операции по маскированию выполняются непосредственно в базе данных, пользователи могут быть уверены в том, что конфиденциальные данные никогда не покидали защищенное окружение.

Oracle Data Masking Pack также предоставляет возможность производить операции по клонированию баз данных и выполнять маскирование в составе единого процесса. Безопасное высокопроизводительное маскирование данных, объединенное с непрерывным потоком операций клонирования, гарантирует получение тестовых сред с данными, удовлетворяющими всем требованиям информационной безопасности, максимально быстро, более не затрачивая на их получение дни или недели, как это было ранее с отдельными ручными процессами.

Оптимизировано для баз данных Oracle

Oracle Data Masking Pack наиболее эффективен для обработки информации в базах данных Oracle, обеспечивая полную управляемость процессом маскирования. Некоторые из таких возможностей:

- **Flashback:** Администраторы могут дополнительно сконфигурировать базы данных Oracle таким образом, чтобы с помощью механизмов Flashback обеспечить возможность «отката» системы к исходному состоянию в случае обнаружения каких-либо проблем с замаскированными данными.

- **PL/SQL:** В отличие от других решений, Oracle Data Masking Pack генерирует понятный (DBA-friendly) PL/SQL код, позволяющий администратору адаптировать процесс маскирования для решения конкретной задачи. Полученный PL/SQL скрипт может быть легко внедрен в состав скрипта для клонирования данных или любых других существующих в организации процедур.

Поддержка гетерогенных баз данных

Oracle Data Masking Pack поддерживает операции по маскированию данных в базах данных сторонних производителей (IBM DB2 и Microsoft SQL Server) с использованием *Oracle Database* Gateways.

Интеграция пакетов Real Application Testing и Data Masking

Как правило тестирование производится в средах, слабо защищенных от несанкционированного доступа к информации. По этой причине для тестирования должны использоваться только замаскированные данные. Однако записанная реальная нагрузка не может быть воспроизведена на тестовых (замаскированных) данных без проведения процедуры ее маскирования, аналогичной той, что проводилась при создании тестовой среды. Интеграция пакетов Real Application Testing и Data Masking Pack позволяет решить эту задачу, делая возможным воспроизведение записываемой реальной нагрузки с сервера баз данных в тестовом окружении. После маскирования нагрузки достигается ее полное соответствие замаскированным данным тестового варианта базы данных.

Cloud Management Pack for Oracle Database

Продукт Oracle Enterprise Manager 12c является интернированным решением уровня предприятия для эффективного управления IT-системами, а также для поддержки полного жизненного цикла облачных инфраструктур.

Бизнес-ориентированная функциональность позволяет быстро настраивать, управлять и поддерживать корпоративные облака и традиционные IT-окружения на всех уровнях их архитектуры от приложений до дисков.

Управление облаком

Oracle Enterprise Manager – это оптимальное решение для управления облачной инфраструктурой компании.

Продукт предоставляет уникальные в отрасли облачные возможности, включая портал самообслуживания, централизованное развертывание сервисов, управление политиками доступа, интегрированную функциональность для расчета и планирования использования ресурсов.

Платформа как сервис (DBaaS и MWaaS)

Oracle Cloud Management Pack для БД Oracle и сервера приложений Web Logic позволяет использовать в Oracle Enterprise Manager 12c функциональность работы с сервисами облачных платформ.

Пользователи могут запрашивать сервисы баз данных и серверов приложений в удобном интерфейсе портала самообслуживания и начинать полноценное использование подготовленной для них платформы в кратчайшие сроки. Администраторы имеют возможность гибкой настройки шаблонов сервисов, правил их развертывания, пользовательских ролей и квот на использование ресурсов.

Мощный функционал мониторинга облачной системы предоставляет администраторам детальную информацию по всем ее компонентам, позволяя оперативно реагировать на происшествия и гибко изменять ее параметры. Наконец, он позволяет обеим сторонам понять расходы на предоставленные сервисы, а также установить ответственность за потребление ресурсов.

PaaS: установка и конфигурирование

Администраторы облака выделяют пулы ресурсов для использования в облачной инфраструктуре. Одновременно администраторы могут установить политики доступа для определения прав пользователей на доступ к сервисам в облаке. Чтобы ограничить чрезмерное потребление ресурсов компании, Enterprise Manager позволяет определять необходимые квоты. В результате пользователь не сможет задействовать больше ресурсов, чем ему позволено соответствующим правилом. Администратор также может удобно управлять расписанием пользовательских запросов для оптимизации загрузки облачной системы.

PaaS-каталог и жизненный цикл облака

Администраторы облака могут создавать как простые одноузловые платформы, так и более сложные многоуровневые окружения (запакованные в специальные сборки Assemblies) и загружать их во встроенную в Oracle Enterprise Manager библиотеку приложений. После этого в зависимости от настроенных политик доступа пользователи имеют возможность заказать ту или иную платформу. Также поддерживается контроль версий для платформы, и при добавлении новой версии она автоматически становится доступна в каталоге сервисов.

Портал самообслуживания

Oracle Enterprise Manager поставляется с готовым к использованию порталом самообслуживания, в котором пользователи могут как заказывать новые платформы, так и управлять жизненным циклом предоставленных окружений. Портал не только отображает доступные платформы из каталога, но и позволяет загружать собственные версии, если соответствующие права предоставлены администратором облака. Пользователям доступна информация по их предыдущим запросам, квотам, текущей утилизации ресурсов и статистике использования сервисов. Портал также позволяет пользователям запросить дополнительные ресурсы для их окружений (например, дополнительное пространство на диске) или изменить размер их платформы в соответствии с текущими потребностями. Кроме портала самообслуживания пользователям облака также доступен интерфейс командной строки (CLI) и программный интерфейс (API), которые могут использоваться разработчиками для доступа к облачным сервисам по аналогии с порталом самообслуживания.

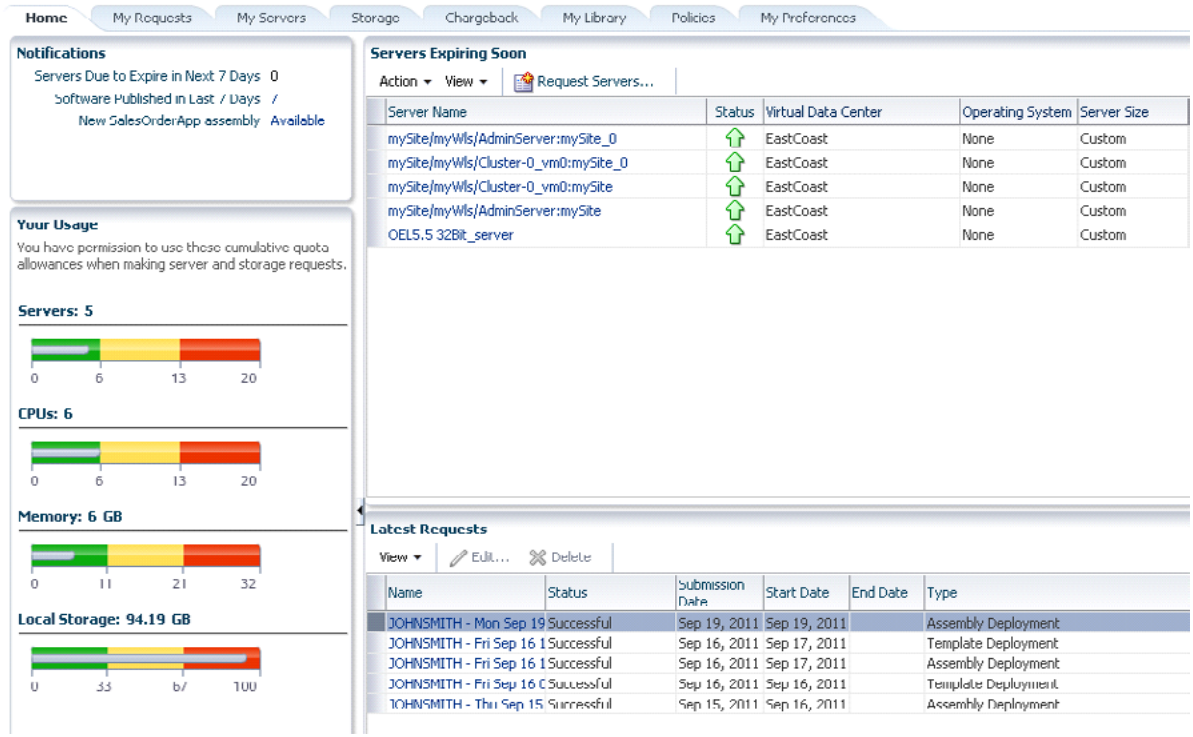


Рис. 24. Портал самообслуживания для корпоративного облака

Аудит и монетизация ресурсов

Важный аспект использования облаков заключается в возможности прозрачного распределения затрат между пользователями облачных сервисов, основанном на объеме предоставленных ресурсов. Oracle Enterprise Manager предоставляет функциональность для настройки детальных тарифных планов, охватывающих различные метрики, доступные для физических и виртуальных ресурсов.

Тарифные планы могут быть основаны не только на использовании ресурсов, но и на использовании различных конфигураций или версий, а также использовать фиксированную ставку оплаты.

Oracle Enterprise Manager поддерживает измерение всех необходимых ресурсов для Oracle PaaS, включая хост-серверы, виртуальные машины, инстансы БД и серверов приложений. Иерархия кост-центров для распределения затрат и агрегации отчетности может быть загружена из LDAP. А при использовании аналитического инструмента BI Publisher отчетность может быть представлена в таких общепринятых форматах, как PDF, HTML, Word, Excel или PowerPoint.

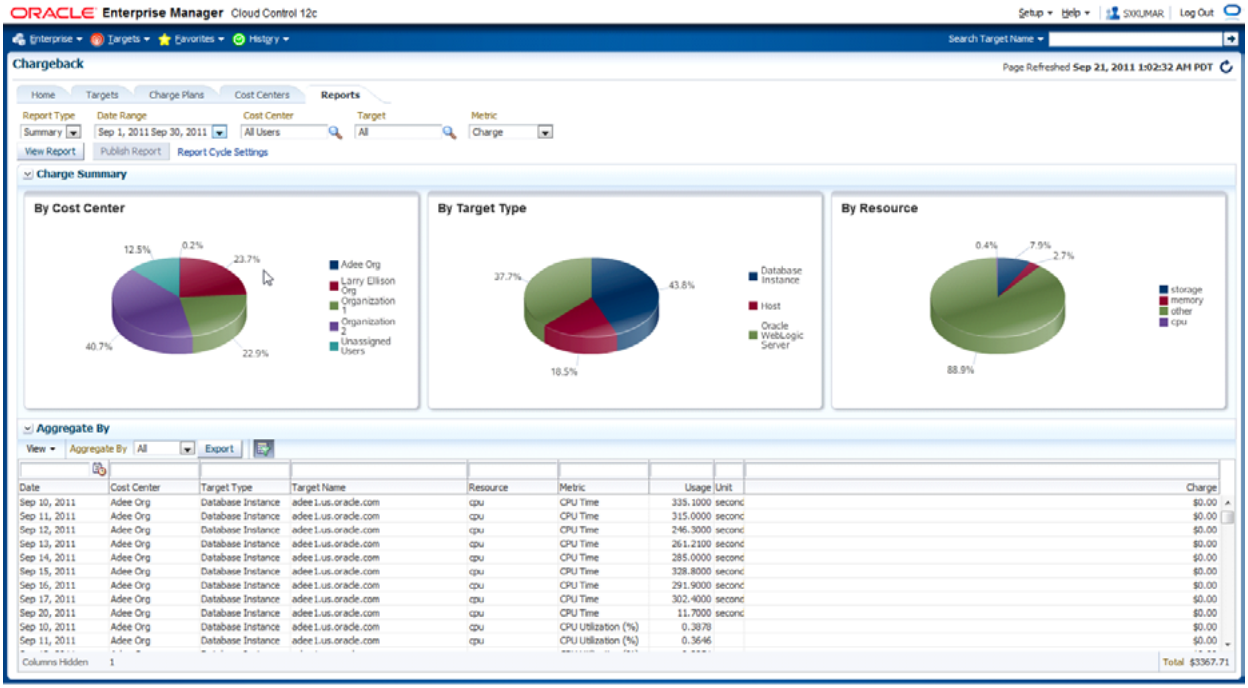


Рис. 25. Функциональность аудита облачных ресурсов

Администрирование и мониторинг облачных платформ

Удобный интерфейс работы с инфраструктурой и приложениями – обязательная составляющая облака Oracle. Enterprise Manager обеспечивает администратора облака готовым интерфейсом мониторинга и диагностики для определения проблемных зон в облачной инфраструктуре и принятия незамедлительных мер для их устранения. С другой стороны, владельцам облачных приложений (клиентам, использующие облако) доступна информация о состоянии развернутых приложений и предоставлена возможность по установке SLA для определения проблем с быстродействием и настройки соответствующих уведомлений.

CLOUD MANAGEMENT PACKS FOR ORACLE ENTERPRISE MANAGER 12C	
ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	**ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА**
• Полноценное управление жизненным циклом облачных платформ	• Широчайшие возможности компонентов от Oracle
• Глубочайшая поддержка продуктов Oracle	• Все управление облаком из одной консоли, не требующей интеграции
• Поддержка от простых до многоуровневых сервисов	• Сервисы облачных платформ поддерживают стандарты корпоративного уровня
• Передовое планирование ресурсов	• Бизнес-ориентированный подход к ИТ, сервисам
• Детальный контроль квот и управление доступами	• Полный контроль над облачной инфраструктурой
• Комплексный подход к тарифицированию сервисов	• Поддержание необходимого уровня SLA
• Готовый портал самообслуживания	
• Мониторинг облачных окружений от приложений до дисков	
• Динамическое распределение ресурсов и оптимизация	
• API и CLI для программного доступа	

Diagnostics Pack

Oracle Diagnostics Pack предоставляет всестороннюю функциональность по мониторингу, автоматической диагностике производительности и диагностике производительности в реальном времени, встроенную в ядро базы данных и Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c. Управляете ли вы одной или многими базами данных, Oracle Diagnostics Pack предоставляет полное, экономически эффективное и простое в использовании решение для управления производительностью *Oracle Database*. При использовании с Enterprise Manager Oracle Diagnostics Pack дополнительно предоставляет отчеты о производительности и доступности на уровне предприятия, централизованный репозиторий с данными производительности, кросс-системную агрегацию данных производительности, что значительно упрощает процесс управления большим количеством баз данных.

Диагностика медленно работающей системы – задача, отнимающая много времени, с которой чаще всего сталкиваются администраторы баз данных. Oracle Diagnostics Pack включает в себя модуль самодиагностики, встроенный непосредственно в ядро базы данных Oracle, который называется Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM) и который полностью освобождает администраторов от сложной и тяжелой диагностики проблем производительности.

ADDM начинает свой анализ, фокусируясь на активности, которая занимает больше всего времени в базе данных и затем идет по сложному дереву классификации проблем, чтобы найти первопричину проблемы. Способность ADDM обнаруживать настоящую причину проблемы производительности, а не только сообщать о ее симптомах, лишь один из нескольких факторов, которые ставят ADDM намного выше любых других средств для управления производительностью Oracle. Каждая рекомендация ADDM имеет соответствующий вес, что позволяет расставлять приоритеты при решении наиболее критичных проблем. Чтобы лучше понять влияние выявленных ADDM проблем на работу базы данных в течение долгого времени, каждой рекомендации дается описательное имя, что позволяет применять фильтры, вести поиск по этому имени и связывать эту рекомендацию с предыдущими аналогичными рекомендациями за последние 24 часа.

Для Oracle Real Application Cluster (RAC) ADDM имеет специальный режим для анализа производительности на уровне кластера. Он делает анализ глобальных ресурсов базы данных, таких как высоконагруженный SQL, эффективность межкластерного соединения, сетевые задержки, отклонения во времени отклика базы данных, пропускная способность I/O и т. д.

Другая возможность Oracle Diagnostics Pack – Real-Time ADDM – обеспечивает инновационный способ анализа проблем в зависших базах данных. Real-Time ADDM запускает набор предопределенных процедур, используя нормальный и диагностический режим связи с базой данных, для анализа текущей производительности и помогает администратору решать проблемы взаимоблокировок, зависаний, конфликтов в разделяемом пуле и многих других исключительных ситуаций, из-за которых приходится прибегать к рестарту базы данных, и которые часто приводят к значительным потерям доходов.

Oracle Diagnostics Pack включает в себя встроенный в каждую базу данных Oracle репозиторий, который называется Automatic Workload Repository (AWR). В нем содержится статистика о работе базы данных и другая релевантная информация. Через регулярные интервалы времени (раз в час по умолчанию) база данных делает снимки всех основных метрик и сохраняет их в AWR. AWR спроектирован так, чтобы оказывать малое влияние на работу базы данных и автоматически управлять своим пространством, чтобы не быть дополнительным бременем для администраторов.

AWR является основой для механизмов самоуправления базы данных *Oracle Database*. Он является источником о информации о том, как база данных использовалась в прошлом, и дает ей возможность самой принимать решения, как наиболее точно настроиться под окружение, в котором она работает. AWR также поддерживает создание базисных снимков производительности. Готовое скользящее окно протяженностью 8 дней доступно для того, чтобы сравнивать производительность базы данных с производительностью за предыдущую неделю. Окно может настраиваться при необходимости. Эти AWR базисные снимки производительности могут использоваться для последующего сравнения с текущей производительностью системы для выявления отклонений в производительности и их первопричин.

Ключевым компонентом AWR является Active Session History или ASH. ASH делает каждую секунду снимки текущего состояния всех активных сессий и сохраняет их в оперативной памяти. Собранные в оперативной памяти данные доступны через V$-представление. Эти данные также записываются каждый час в AWR для последующей диагностики производительности. ASH позволяет проводить анализ неустойчивых проблем производительности, которые длятся очень короткий промежуток времени, и избавляет от необходимости использовать SQL-трассировку. ASH подобно AWR тоже может работать с RAC, и полученная информация о распределении активности сессий по кластерным классам ожидания позволяет выявить специфичные для RAC потенциальные проблемы. Возможности ASH также были расширены для работы на резервных базах данных, чтобы помогать анализировать производительность Oracle Data Guard.

Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c включает в себя ASH Analytics, инструмент для анализа ASH-данных, позволяющий администраторам агрегировать, детализировать и разбивать данные производительности по разным измерениям. Благодаря возможности создавать фильтры по различным измерениям выявление проблем производительности стало как никогда простой задачей. Встроенное представление активности сессий в виде плоского дерева (treemap) позволяет администраторам исследовать данные производительности, используя предопределенные иерархии измерений производительности.

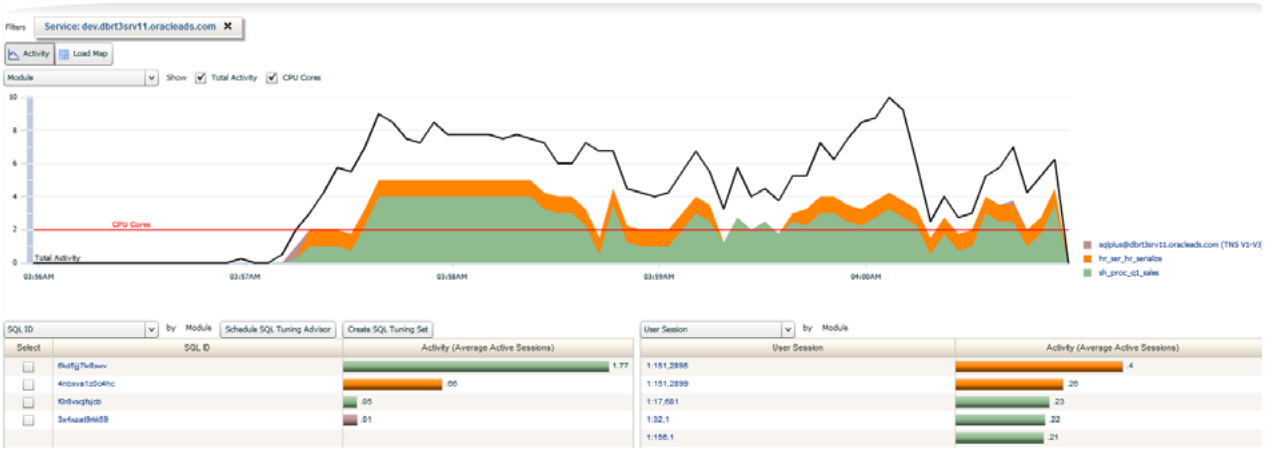


Рис. 26. ASH Analytics представление производительности

Oracle Diagnostics Pack включает в себя полный набор возможностей для мониторинга и уведомлений, позволяющий администраторам заблаговременно выявлять и реагировать на IT-проблемы для всего стека приложения. Администраторы могут воспользоваться как готовыми настройками Enterprise Manager для мониторинга объектов управления, так и изменить их под нужды своего ЦОД. Для баз данных существуют адаптивные пороговые значения метрик, автоматически вычисляемые самой базой данных на основе анализа своей предыдущей производительности, администратор автоматически получает уведомление, если метрика приняла статистически необычное значение. Для других типов объектов предусмотрен легкий доступ к истории метрик, позволяя администраторам определить подходящие пороговые значения, основанные на типичных значениях метрик. Если требуется осуществлять мониторинг каких-то специфичных для центра обработки данных условий, то администраторы могут определить новые метрики для любого объекта управления, используя расширения метрик. Администраторы могут настроить скрипты с корректирующими действиями, если уведомление о проблеме не имеет готового решения. Когда возникнет уведомление, эти скрипты будут автоматически выполняться и решать проблему, тем самым сводя к минимуму необходимость ручного вмешательства. Кроме того, история уведомлений также легко доступна и позволяет администраторам видеть, какие действия были осуществлены в ответ на предыдущие уведомления.

Как только мониторинг настроен, и события обнаруживаются на контролируемых объектах, уведомления об этих событиях могут быть отправлены соответствующим администраторам. Уведомления включают в себя уведомления по электронной почте, выполнение пользовательских скриптов и PL/SQL процедур и отсылку SNMP-прерываний. Кроме того, могут быть использованы управляющие коннекторы (Management Connectors) для открытия сервисных запросов в автоматизированных системах технической поддержки для инцидентов (основанных на важных событиях) и/или для отправки информации в системы управления третьих фирм. Наконец для поддержки периодов планового обслуживания объектов предоставляется возможность блэкаута, позволяя администраторам временно приостановить мониторинг объектов и предотвратить генерирование ложных уведомлений во время планового простоя.

Tuning Pack

Oracle Tuning Pack – дополнительная опция для управления *Oracle Database*, наиболее эффективное и легкое в использовании решение, которое полностью автоматизирует процесс настройки приложений. Улучшение производительности SQL достигается с помощью мониторинга выполнения SQL в реальном времени и SQL-советников, интегрированных с Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c, и все это вместе предоставляет всестороннее решение для сложной и требующей много времени задачи по настройке приложений.

Для администраторов баз данных и разработчиков приложений настройка приложений является критически важной задачей, и они тратят значительное время на ее выполнение. Плохо настроенное бизнес-приложение может потенциально повлиять не только на нескольких пользователей, но и на всю операционную деятельность организации, поэтому компании вкладывают значительные ресурсы, чтобы обеспечить хорошую работу приложений, критически важных для их бизнеса.

Первый шаг в настройке SQL – это выявление «тяжелых» SQL-операций, потребляющих значительное количество системных ресурсов. Традиционно долго выполняющиеся SQL-операции предоставляли администраторам баз данных массу проблем на живых рабочих системах, так как у них никогда не было средств, чтобы выяснить, сколько времени осталось до завершения долгого запроса – несколько мгновений или несколько часов. Real-Time SQL Monitoring, появившийся в *Oracle Database 11g*, предоставляет самый быстрый и самый легкий способ выявления и исправления проблем с производительностью долго выполняющихся SQL-предложений. Теперь администраторы могут видеть выполнение SQL в реальном времени через специальные экраны Enterprise Manager с детальной, динамически обновляющейся статистикой по каждому шагу плана выполнения SQL. Сбор статистики выполнения SQL практически не оказывает влияния на производительность рабочей системы.

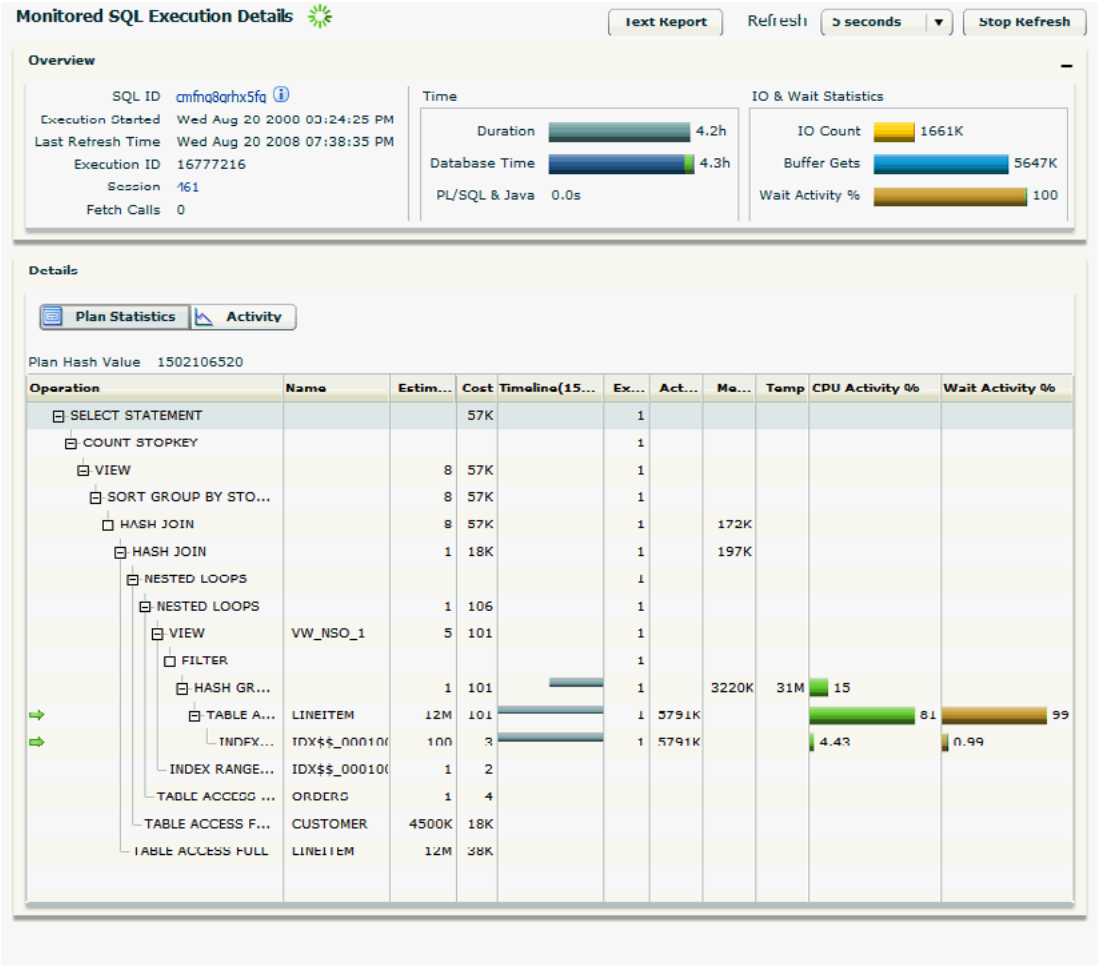


Рис. 27. Real-Time SQL Monitoring

Администраторы теперь имеют мощное средство для отслеживания сложных планов выполнения запросов, выявления плохих механизмов индексации и перекосов в параллельном выполнении запросов – все в реальном времени.

Ручная настройка SQL предоставляет собой очень сложный и проблемный процесс. Он требует глубокого знания в различных областях, отнимает много времени, требует детального знания структуры данных и модели использования данных приложения. Все эти факторы делают процесс ручной настройки SQL сложной и ресурсоемкой задачей, которая в конечном счете обходится очень дорого для бизнеса.

SQL Tuning Advisor является ответом Oracle на все недостатки и проблемы ручной настройки SQL. Он автоматизирует процесс настройки SQL путем всестороннего исследования всех возможных вариантов настройки SQL-предложения. Анализ и настройка осуществляются с помощью существенно улучшенного оптимизатора запросов, встроенного в ядро базы данных. SQL Tuning Advisor проводит шесть типов анализа:

- Анализ статистики: выявление объектов с отсутствующей или устаревшей статистикой, выдача соответствующих рекомендаций по устранению проблемы.
- SQL-профилирование: Эта возможность, появившаяся в Oracle Database 10g, революционизировала подход к настройке SQL. SQL-профилирование позволяет настраивать SQL-предложения без каких-либо изменений кода приложения.
- Анализ путей доступа: Во время этого анализа определяются новые индексы, которые могут значительно улучшить производительность запросов.
- Анализ структуры SQL: Здесь проверяется неявное преобразование типов и даются рекомендации по изменению кода SQL.
- Степень параллелизма: SQL Tuning Advisor определяет, можно ли улучшить время выполнения с помощью параллельных потоков на определенных этапах выполнения SQL.
- Альтернативные планы: Во время этого анализа SQL Tuning Advisor находит другие планы выполнения запроса, используя текущие и исторические данные производительности.

Настройка SQL-предложений больше не является прерогативой только специалистов. Oracle встроила эксперта по настройке SQL в ядро базы данных, позволив администраторам баз данных выполнять эту очень важную задачу за доли времени и затрат, необходимых для выполнения той же задачи вручную.

SQL Tuning Advisor может также работать в автоматическом режиме. В этом режиме советник по настройке запускается автоматически во время окна для плановых работ. Во время каждого выполнения советник выбирает тяжелые SQL-запросы в системе и генерирует рекомендации по их настройке.

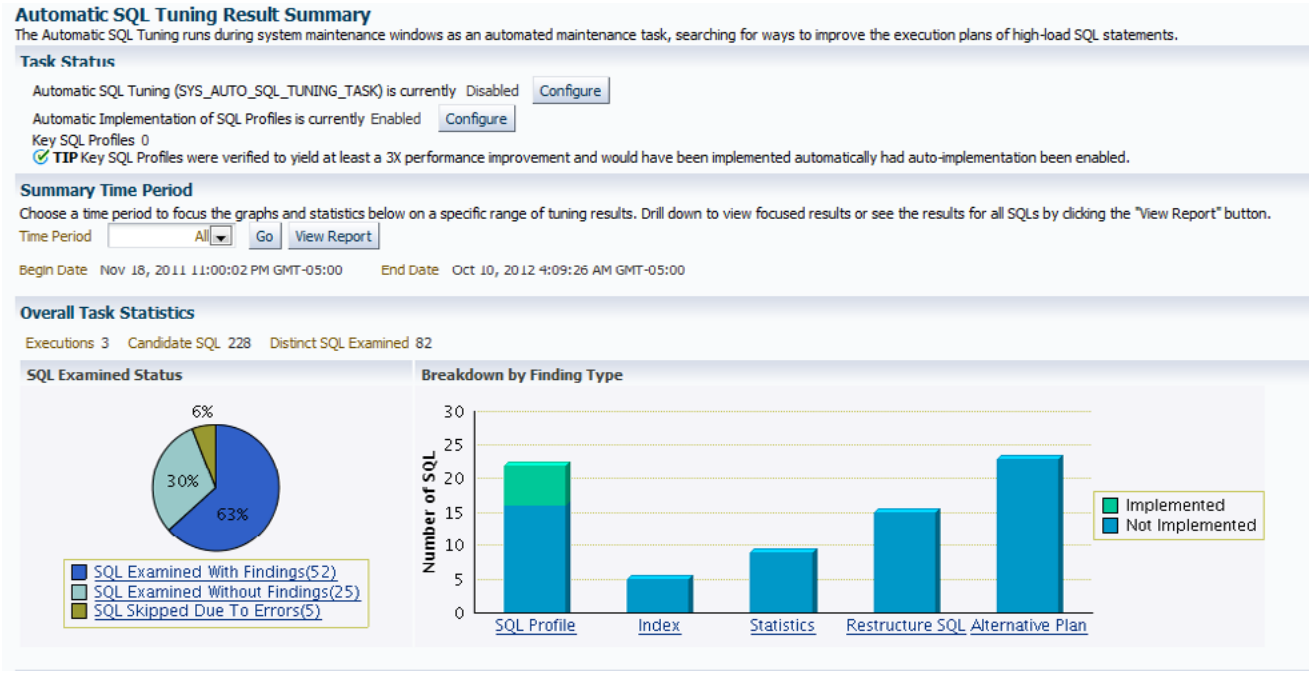


Рис. 28. Результаты автоматической настройки SQL

Дизайн схемы базы данных может оказывать огромное влияние на производительность приложения. SQL Access Advisor предоставляет исчерпывающие рекомендации, как оптимизировать дизайн схемы, чтобы достичь максимальной производительности приложения. SQL Access и SQL Tuning Advisors вместе предоставляют полное решение для настройки приложений баз данных. SQL Access Advisor принимает данные из всех представляющих интерес источников, таких как кэш-курсоры, Automatic Workload Repository (AWR), пользовательская нагрузка (набор SQL-предложений приложения), и даже может сам создавать гипотетическую нагрузку, если схема содержит измерения или отношения первичного/вторичного ключа.

Он всесторонне анализирует всю нагрузку и дает рекомендации по созданию новых секций таблицы или индексов, удалению неиспользуемых индексов, созданию новых материализованных представлений и журналов. Определение оптимальной стратегии секционирования или индексирования для конкретной нагрузки является сложным процессом, требующим опыта и времени. SQL Access Advisor учитывает стоимость операций ввода/обновления/удаления в дополнение к запросам и дает соответствующие рекомендации, сопровождаемые количественной мерой ожидаемого выигрыша в производительности, а также скрипты, необходимые для реализации этих рекомендаций. SQL Access Advisor снимает тайну с процесса проектирования структур доступа. За счет автоматизации этой очень важной функции SQL Access Advisor устраняет необходимость в длительном, дорогостоящем, подверженном ошибкам процессе ручной настройки.

Oracle Tuning Pack также предоставляет возможность реорганизации объектов. Эффективное управление табличными пространствами путем удаления неиспользуемого пространства является не только хорошей практикой управления пространством, но также повышает производительность за счет сокращения ненужных операций ввода/вывода. Реорганизация используется для: 1) перестройки фрагментированных индексов и таблиц; 2) перемещения объектов в другое табличное пространство; 3) пересоздания объектов с оптимальными атрибутами хранения.

Database Lifecycle Management Pack

Database Lifecycle Management Pack является комплексным решением, которое помогает администраторам баз данных, систем и приложений автоматизировать процессы, необходимые для управления жизненным циклом базы данных Oracle. Оно исключает ручные и трудоемкие задачи, связанные с обнаружением, начальным провизионированием, патчированием, управлением конфигурациями, непрерывным управлением изменениями и автоматизацией защиты от катастроф. Кроме того, Database Lifecycle Management Pack предоставляет средства управления соответствием промышленным и нормативным стандартам.

Database Lifecycle Management покрывает весь жизненный цикл баз данных, включая:

- Обнаружение и отслеживание IT-активов
- Начальное провизионирование, возможность развертывания базы данных за считанные минуты
- Непрерывное управление изменениями, комплексное управление патчами, обновлениями, изменениями схем и данных
- Управление конфигурациями, отслеживание IT-активов, дрейфа конфигураций и детальный поиск по конфигурациям
- Управление соответствием регламентным требованиям, управление промышленными и нормативными стандартами и отчеты соответствия им
- Автоматизация защиты от катастроф на уровне сайта.

Database Lifecycle Management Pack устраняет необходимость вручную отслеживать IT-активы, включая базы данных. Он предоставляет неинтрузивные, встроенные, безагентные возможности для обнаружения физических серверов. Как толь-

ко серверы обнаружены, их статус легко может быть поднят до управляемого с автоматическим обнаружением всех баз данных и приложений, работающих на этих серверах. Автоматическое обнаружение IT-активов оказывает существенную помощь при консолидации и оптимизации IT-инфраструктуры.

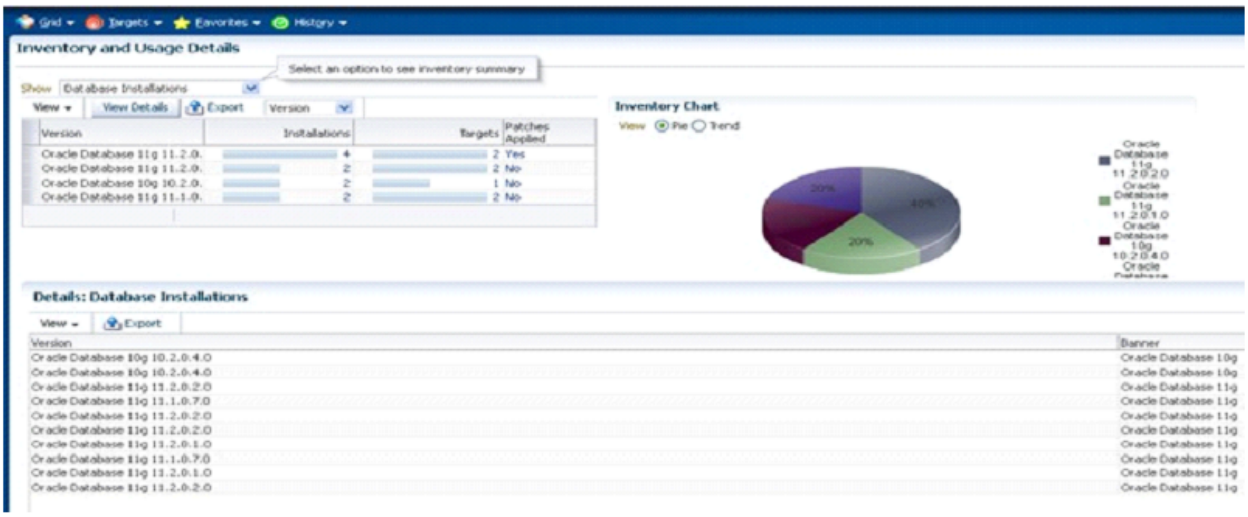


Рис. 29. Детали реестра конфигураций

Database Lifecycle Management Pack поставляется с готовыми Deployment Procedures (процедурами развертывания) для провизионирования и патчирования базы данных Oracle (для одиночного экземпляра БД и для RAC), включая базовую инфраструктуру. Можно также создавать базу данных из эталонной системы или из золотого образа. Золотой образ вместе с конфигурационными деталями может быть упакован в профиль провизионирования (Provisioning Profile). Профили провизионирования можно сформировать из эталонной системы или загрузить с сайта Oracle.

Database Lifecycle Management Pack поддерживает весь жизненный цикл управления патчами, в том числе советники по патчированию, предустановочный анализ, установку и отчетность. Он интегрирован с My Oracle Support, чтобы предоставлять синхронизированное представление доступных и рекомендованных патчей. Эти патчи могут быть затем проанализированы перед установкой на наличие конфликтов между ними. После этого можно установить одновременно несколько патчей для нескольких баз данных в одном окне простоя. Процедуры развертывания патчей призваны обеспечить максимальное удобство и минимальное время простоя. Enterprise Manager также предлагает другие методы минимизации простоя, такие как поочередное патчирование узлов для RAC и патчирование в другом каталоге.

Database Lifecycle Management Pack обеспечивает полную автоматизацию процесса развертывания схемы, позволяя захватывать метаданные объектов схемы приложения в виде базовых снимков словаря базы данных. Когда все изменения схемы завершены, DBA может сохранить их в этих снимках и перенести изменения на любую базу данных. Эти изменения проверяются на целевой базе данных, чтобы выявить любые возможные несоответствия и конфликты, такие как несоответствие типов данных или дублирование объектов. Это позволяет администраторам проактивно исправлять изменения до их применения. Когда нужно развернуть новый набор изменений приложения, они могут быть легко установлены, используя более новые версии этих базовых снимков словаря.

Также может быть выполнен анализ воздействия обновлений приложения на кастомизацию за счет автоматического выявления изменений схемы, специфичных для каждой кастомизации. И наоборот, если нет никаких изменений, влияющих на эти модули, менеджеры приложений могут пропустить тестирование больших частей приложения, тем самым ускоряя процесс обновления.

Database Lifecycle Pack объединяет возможности приобретенных ранее технологий, чтобы предоставить ведущие в отрасли решения по сравнению и поиску конфигураций, выявлению дрейфа конфигураций, контролю соблюдения регламентных требований. Администраторы могут определять золотые стандарты и базисные снимки для своих конфигураций, чтобы стандартизовать свое окружение согласно этим стандартам. Сравнивать конфигурации можно в режиме один к одному или один ко многим автоматически по расписанию или вручную. Enterprise Manager позволяет автоматически собирать информацию о конфигурациях и сохраняет ее в базе данных управления конфигурациями (CMDB). Отношения между конфигурационными элементами могут отображаться в виде топологии. Топологию приложения можно просматривать совместно с анализом влияния изменений, которые предполагается сделать, или с анализом первопричин в случае возникновения проблемы.

Для удовлетворения растущих потребностей клиентов по контролю и отчетности соблюдения стандартов, таких как PCI, SOX, CIS и COBIT Enterprise Manager предлагает наборы стандартов (Compliance Frameworks). Эти наборы стандартов могут быть использованы как есть или расширены для поддержки пользовательских требований безопасности. Изменения в конфигурации базы данных и ее окружении могут обнаруживаться в реальном времени. Интеграция с модулем управления изменениями позволяет выявлять и получать отчетность о санкционированных и несанкционированных изменениях.

Oracle Site Guard – решение, позволяющее администраторам автоматизировать полное восстановление работоспособности сайтов после аварии. Site Guard исключает необходимость в специализированных навыках, освобождая IT-персонал от бремени вручную выполнять сложные операции по переходу на другой ресурс при сбое, уменьшая вероятность человеческой ошибки, которая может привести к длительному простою и потере данных. Операции по восстановлению работоспособности после отказа работают быстро и надежно, уменьшая риск и повышая уверенность, что план восстановления работоспособности будет работать, когда потребуется. Site Guard также может быть использован для координации ча-

стичного переключении при отказе или может быть использован для перемещения рабочей нагрузки между сайтами, чтобы облегчить плановое техническое обслуживание. Site Guard оркеструет координированное переключение на резервный сайт Oracle Fusion Middleware, Oracle Databases и может быть расширен, чтобы обеспечить отказоустойчивость других компонентов центра обработки данных. Site Guard интегрируется с репликационными механизмами, с помощью которых осуществляется синхронизации основной и резервной сред и защита от потерь критически важных данных, Oracle Data Guard для Oracle данных и дисковой репликацией для данных файловых систем, внешних по отношению к Oracle Database.

Test Data Management Pack

Oracle Test Data Management Pack позволяет предприятиям сократить затраты на хранение путем создания уменьшенных копий производственных данных для разработки приложений, обучения и тестирования, сохраняя при этом ссылочную целостность набора данных.

С ростом числа приложений предприятия сталкиваются с проблемой создания непроизводственных сред для разработки и тестирования приложений. Они не могут позволить себе нести дополнительные расходы на хранение для провизионирования такого же объема производственных данных, и у них нет средств или детального знания приложения, чтобы урезать их до размера, достаточного для разработки. Столкнувшимся с этими проблемами организациям приходится мириться с дополнительными расходами на хранение или со снижением производительности персонала, занимающегося разработкой и тестированием, вынужденного вручную создавать некорректные подмножества производственных данных, которые в итоге негативно влияют на качество приложений.

Создание подмножеств производственных данных с сохранением ссылочной целостности для современных корпоративных приложений является сложной задачей для любой организации, даже с высококвалифицированными администраторами баз данных. Трудность урезания данных для таких приложений заключается в больших и часто сложных моделях данных, которые регулируют отношения между столбцами таблиц, располагающихся иногда в различных схемах. Oracle Test Data Management Pack автоматически обнаруживает эти отношения и может хранить их в сущности, называемой Application Data Model. Продукт поставляется с уже готовыми драйверами, позволяющими захватывать отношения между данными для приложений Oracle, таких как Oracle Fusion Applications, Oracle E-Business Suite Applications непосредственно из их метаданных. Теперь выявление отношений между данными приложения может быть выполнено за минуты, т. к. администратору больше не нужно анализировать код и метаданные приложения.

В процессе обнаружения взаимосвязей между данными Application Data Model также захватывает ключевые атрибуты, такие как типы таблиц. Информация о типе таблицы помогает определить, подходит ли она для урезания данных. Например, транзакционные таблицы обычно содержат большое количество данных, поэтому являются идеальными кандидатами. Справочные же таблицы, наоборот, как правило имеют маленький размер и, следовательно, урезать их не имеет большого смысла.

Как только Application Data Model создана, администратор может определить подмножества данных различными способами. Они могут быть основаны на времени, т.е. содержать данные за один бюджетный год, или на других размерностях, таких как географический регион, линейка продуктов, или, наоборот, могут быть сформированы на основе приложения, например, извлечь данные главной бухгалтерской книги из ERP-приложения.

После того как критерии подмножества данных определены, Oracle Test Data Management Pack автоматически создает правила экстракции по всем таблицам на основе отношений, заданных в Application Data Model. Например, если критерий подмножества – определенный финансовый квартал, Oracle Test Data Management Pack идентифицирует соответствующие таблицы и создает определенные правила экстракции, позволяющие, например, выбрать все заказы за этот финансовый квартал из таблиц ввода заказов, связанные с ними строки из таблиц с деталями заказа и таблиц отгрузки заказа. Если нужно, администраторы могут добавить дополнительные критерии, используя конструкции SQL WHERE.

Поскольку доступные разработчикам ресурсы хранения обычно ограничены, IT-администраторы зачастую сталкиваются с проблемой: как заранее определить критерии подмножества данных так, чтобы урезанная база данных соответствовала заданным ограничениям системы хранения. Oracle Test Data Management позволяет администратору определять критерий подмножества данных в качестве параметра, не указывая его точное значение. Затем администратор может использовать функцию оценки размера подмножества данных, чтобы определить ожидаемый размер тестовой БД для различных значений параметров подмножества, прежде чем выполнить урезание данных. Кроме того, в качестве критерия подмножества данных можно указать процент размера исходной базы данных. В этом случае заданный процент исходных данных при создании тестовой БД будет выбираться случайным образом.

Oracle Test Data Management предоставляет несколько способов создания тестовых баз данных из производственных БД. Первый способ: IT-администраторы могут воспользоваться возможностями клонирования базы данных в Oracle Enterprise Manager, базирующимися на горячем клонировании или воссоздании из резервной копии с помощью RMAN. Затем администраторы могут урезать полученную копию, чтобы создать уменьшенную базу. Когда производственные базы данных достигают терабайтных размеров, этот способ становится дорогим, т. к. тестовой системе требуется выделить ресурсы хранения, эквивалентные производственной базе данных. Это тот случай, когда более предпочтительным становится второй способ, при котором Oracle Test Data Management использует инновационный подход, чтобы создать переносимый Oracle Data Pump файл, содержащий уменьшенный набор данных, непосредственно из производственной БД без создания ее полной копии. Этот файл может быть перенесен в любую тестовую систему и импортирован, таким образом значительно снижая затраты на хранение.

Oracle Test Data Management Pack поддерживает также создание с помощью Oracle Database Gateways тестовых данных для гетерогенных БД, таких как IBM DB2 и Microsoft SQL Server.

Oracle Enterprise Manager Ops Center

Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c является одним из основных продуктов в семействе Oracle Enterprise Manager 12c. Он предоставляет уникальные возможности для усиления способности Oracle Enterprise Manager 12c развертывать, управлять, и поддерживать корпоративные частные облака, основанные на модели IaaS (Инфраструктура как сервис). С выходом Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c заказчики Oracle Systems, использующие SPARC, X86, Oracle Solaris, Oracle Linux, Oracle ZFS Storage Appliance, Oracle Switches и обе Oracle VM-технологии, могут ускорить внедрение облаков с меньшими затратами. Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c предоставляет всестороннее решение для управления изменениями операционной системы и управления конфигурациями, встроенного микропрограммного обеспечения и конфигурации BIOS, провизионирования на голые компьютеры и виртуальные машины, анализа сбоев аппаратного обеспечения (функция автоматического уведомления Oracle Support Services), управления производительностью и включает в себя интегрированную диагностику и автоматическое управление ресурсами на основе политик.

Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c предоставляет единую консоль для управления IT-инфраструктурой. Этот продукт упрощает задачи управления и помогает сократить время простоя систем. Благодаря передовым возможностям управления жизненным циклом серверов Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c предлагает конвергентный подход к управлению аппаратным обеспечением, который интегрирует управление IT-компонентами на всех уровнях от серверов, устройств хранения и сетевых фабрик до встроенного микропрограммного обеспечения, операционных систем и виртуальных машин. В дополнение к лучшим эксплуатационным практикам Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c помогает снизить IT-затраты за счет нового распределения ролей между пользователями и администраторами ресурсов. Он позволяет сделать так, чтобы ресурсы предоставлялись правильным пользователям за наименьшее время.

- **Управляет IT-инфраструктурой от приложения до диска.** Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c помогает IT-специалистам понимать и управлять каждым архитектурным слоем от голого компьютера до OS. Он позволяет управлять IT с точки зрения бизнеса, благодаря встроенной поддержке Oracle-приложений и уникальным возможностям диагностики опыта взаимодействия пользователей с приложением, бизнес-транзакций и бизнес-сервисов. Его интегрированные возможности управления стеком облака помогают IT быстро обнаружить изменения в работоспособности системы и диагностировать неполадки для всего окружения. **Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c предоставляет централизованный интерфейс для управления жизненным циклом физической и виртуальной машины от включения питания до вывода из эксплуатации. Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c плагин для Enterprise Manager Cloud Control 12c повышает эффективность работы центра обработки данных за счет обмена событиями и атрибутами объектов управления между владельцами бизнес-сервисов и IT-персоналом.**
- **Повышает эффективность использования систем.** Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c создает пулы ресурсов и помогает выделять ресурсы задачам на основе заданных политик размещения и балансировки. Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c помогает также обеспечить соответствие нормативным стандартам центра обработки данных благодаря тому, что можно обеспечить лучшую видимость утилизации ресурсов с помощью Oracle Solaris Dtrace, Service Management Facility, Oracle Solaris Cluster, Oracle Linux Unbreakable Kernel и Integrated Lights out Management.
- **Автоматизирует открытие запросов на обслуживание.** Интеграция Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c с My Oracle Support позволяет автоматически открывать запросы на обслуживание и предоставляет доступ к базе знаний Oracle, обеспечивая оптимальное решение проблем. Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c помогает уменьшить время простоя системы за счет автоматизации и оптимизации многих задач управления системой. Это сокращает количество человеческих ошибок и повышает доступность системы.

С помощью Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c администраторы могут устанавливать и управлять всеми соответствующими компонентами системного стека.

- **Обнаружение активов.** Enterprise Manager Ops Center 12c позволяет быстро обнаружить все активы, такие как аппаратное обеспечение, встроенное микропрограммное обеспечение, виртуальные системы и операционные системы, впервые видеть их в удобном формате, видеть связи между устройствами хранения, сетью и виртуальными машинами.
- **Провизионирование.** Обеспечивает провизионирование встроенного и микропрограммного обеспечения и операционных систем на голые компьютеры и виртуальные системы.
- **Патчирование.** Благодаря своей уникальной базе знаний, Enterprise Manager Ops Center 12C содержит в актуальном состоянии все компоненты стека (физические, так и виртуальные).
- **Мониторинг.** Enterprise Manager Ops Center 12c контролирует и физические, и виртуальные системы и предоставляет сквозной мониторинг всего стека. Он делает мониторинг как индивидуальных, так и агрегированных ресурсов, чтобы получить полное представление системы. Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c отображает Oracle Solaris Containers, Oracle VM for SPARC и x86 виртуальные машины в компактном виде, помогая идентифицировать переиспользование (oversubscription) ресурсов.

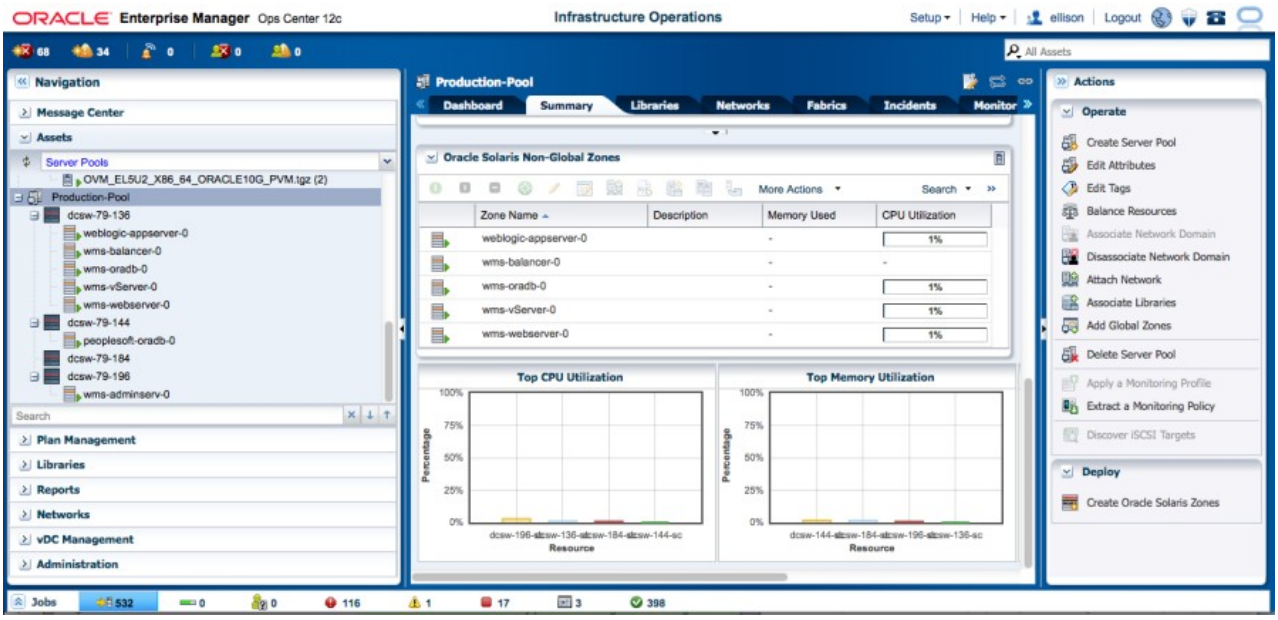


Рис. 30. Сводка по ресурсам производственного серверного пула, содержащего Oracle Solaris Zones

Enterprise Manager Ops Center 12c предоставляет много отчетов о соблюдении регламентных требований.

- Соответствие всех серверов требованиям бизнес-проекта.
- Сравнение сохраненной базисной конфигурации с последней информацией от вендора.
- Проверка на уязвимость систем с использованием национальной базы данных уязвимостей правительства США.
- Отчеты, запускаемые на регулярной основе, помогающие выявить бесконтрольный рост числа серверов (server sprawl) в центре обработки данных.
- Сравнение конфигураций двух серверов или сравнение двух предыдущих снимков конфигурации одного сервера.
- Отчет о том, кто, что, когда и где устанавливал или деинсталлировал.
- Использование Oracle Solaris Live Upgrade патчирования и IPS-политик для применения патчей с нулевым временем простоя.

Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c управляет всем жизненным циклом Oracle Solaris Containers и Oracle VM Server для X86 и SPARC. В зависимости от динамических потребностей приложений новые Oracle Solaris Containers и Oracle VM Server виртуальные системы могут быть созданы, удалены, клонированы или переконфигурированы. Как консоль для централизованного управления всей инфраструктурой Oracle Systems, Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c позволяет создавать пулы ресурсов для Oracle SPARC и Intel CPU-архитектур, строить виртуальные центры обработки данных (или облака) поверх серверных пулов с распределением нагрузки между Oracle VM-менеджерами на основе политик, контролировать выделение vCPU, памяти и сетевых ресурсов, таких как виртуальные сети и IP-адреса пользователям. Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c – виртуальные центры обработки данных – позволяют администраторам улучшить процесс выделения вычислительных ресурсов конечным пользователям.

ПРОЧИЕ СЕРВЕРНЫЕ ПРОДУКТЫ

GoldenGate

Oracle GoldenGate обеспечивает сбор, трансформацию, маршрутизацию и доставку транзакций баз данных в гетерогенной среде в реальном времени. Он перемещает данные с очень большой скоростью, низкой нагрузкой на сервер СУБД и задержкой менее секунды, но при этом сохраняют транзакционную целостность. Компонентная архитектура Oracle GoldenGate помогает компаниям решать задачи, связанные с обеспечением непрерывной доступности и интеграции данных **в реальном времени, возникающие** при построении корпоративных систем.

С точки зрения архитектуры Oracle GoldenGate состоит из трех компонентов: Capture, Pump и Delivery. Такой модульный подход позволяет каждому компоненту выполнять свои задачи независимо, что гарантирует ускорение репликации и целостность данных.

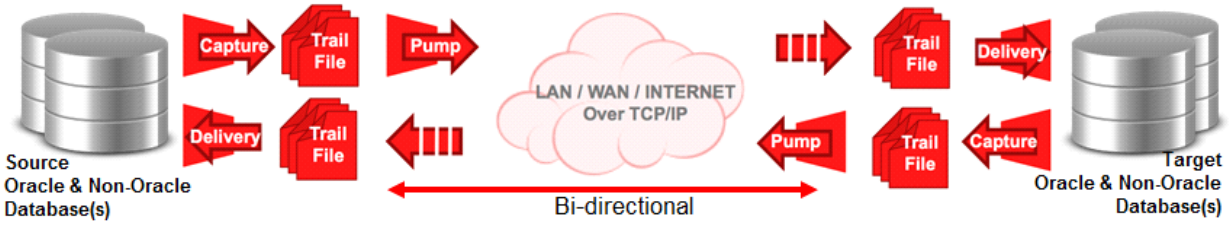


Рис. 31

Использование GoldenGate позволяет решать следующие задачи:

- **Строить хранилища данных реального времени.** GoldenGate обеспечивает постоянный захват измененных данных и их перемещение из OLTP-источников в единое хранилище данных. При необходимости Oracle GoldenGate интегрируется с ETL-инструментами (например, Oracle Data Integrator).
- **Получать оперативную отчетность.** GoldenGate позволяет разгрузить промышленную базу данных от решения задач отчетности за счет переноса необходимых данных на более дешевые серверы в реальном времени.
- **Выносить «нагрузку на чтение».** Гарантировать высокую производительность промышленных систем за счет выноса нагрузки «на чтение» на отдельную систему (возможно на другой платформе или СУБД).
- **Снижать время простоя.** Не останавливать бизнес во время обновления систем, миграции и плановых работ.
- **Интегрировать оперативные данные.** GoldenGate позволяет интегрировать оперативные данные между транзакционными системами в реальном времени. Наличие в организации SOA-инфраструктуры (построенной, например, на базе Oracle SOA Suite) позволяет обмениваться измененными данными по сервисной шине с использованием адаптеров GoldenGate.

Ключевые особенности:

- Работа в режиме, близком к реальному времени: задержка менее секунды
- Поддержка гетерогенных систем: может получать изменения из журналов СУБД Oracle, MSSQL, DB2, MySQL, Teradata, Sybase и доставлять их в вышеперечисленные СУБД, а также *TimesTen*, PostgreSQL, плоские файлы, JMS-очереди
- Надежность: гарантируется доставка и сохраняется транзакционная целостность
- Высокая производительность
- Минимальная нагрузка на СУБД.

Oracle Secure Backup

УПРАВЛЕНИЕ РЕЗЕРВНЫМ КОПИРОВАНИЕМ НА ЛЕНТОЧНЫЕ НАКОПИТЕЛИ – КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Быстрое, наиболее эффективное для БД Oracle резервное копирование на ленточные накопители
- Защита различных (гетерогенных) файловых систем
- Управление резервным копированием на ленты с помощью политик
- Расширенная функциональность по управлению устройствами чтения-записи на ленту и ленточными накопителями:
  - Динамическое совместное использование ленточных устройств
  - Удаленное хранение (использование резервного хранилища)
  - Дублирование ленточных накопителей с минимальной нагрузкой на серверы
  - Миграция с виртуальных ленточных библиотек (VTL) на физические ленточные накопители информации
- Возможность шифрования резервных копий – встроенная или аппаратная
- Интеграция с Oracle RMAN и Enterprise Manager
- Поддержка IPv6 и IPv4
- Оптимизировано для работы с Inifiband
- Низкая цена, лицензирование включает только ленточные устройства

CLOUD MODULE – КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Создание резервной копии данных БД Oracle в облаке» (система хранения информации в Интернете)
  - Поддержка Amazon S3
- Легкий доступ и возможность восстановления данных на новой площадке
- Быстрое сжатие резервных копий (Oracle Database 11g)
- Шифрование резервных копий RMAN (Oracle Database 10gR2)
- Лицензируется на каждый канал (channel) RMAN

Oracle Secure Backup может использоваться для Oracle Maximum Availability Architecture (MAA).

ШИРОКИЙ НАБОР ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ УСТРОЙСТВ

Поддерживается более 200 ленточных устройств. В этот список входят как наиболее популярные, так и новые с максимальной производительностью и пр.

ПОСТАВЩИКИ ЛЕНТОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

ADIC, Breece Hill, Copan, Dell, FalconStor, HP, IBM, Overland Storage, Qualstar, Quantum, Sepaton, SONY, Spectra Logic, StorageTek.

ПОДДЕРЖКА NDMP-УСТРОЙСТВ

EMC, Network Appliance Pillar Data Systems, Sun ZFS Storage Appliance.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

- Linux
- Windows
- SolarisSPARC
- Solaris x-86
- AIX
- HP-UX Itanium.

Oracle Secure Backup 10.4 обеспечивает централизованное управление резервным копированием на ленточные накопители для различных файловых систем и баз данных Oracle, уменьшает сложность и стоимость, повышая надежность и обеспечивая защиту данных.

Комплексная защита корпоративных данных

Oracle Secure Backup (OSB) обеспечивает комплексную защиту корпоративных данных для различных (гетерогенных) файловых систем, сетевых устройств хранения (NAS) и баз данных Oracle в распределенной и многоуровневой IT-инфраструктуре. Централизованная консоль управления позволяет управлять различными областями (доменами) – множеством серверов, сетевыми системами хранения и др.

Встроенная интеграция Oracle Secure Backup и Oracle Database позволяет оптимизировать резервное копирование и восстановление. OSB позволяет централизовано управлять резервным копированием всеми компонентами IT-инфраструктуры:

- Oracle Database 9i-12c интегрирована с менеджером по восстановлению (RMAN)
  - Результат интеграции – повышение скорости резервного копирования на 25–40% при уменьшении нагрузки на процессор на 10 % (нагрузка на процессор связана, прежде всего, с необходимостью управлять ленточными устройствами и накопителями)

- Повышение скорости передачи данных для Exadata и/или Oracle Database Appliance с использованием RDS/RDMA (Reliable Datagram Sockets over Remote Data Memory Access) через Infiniband (IB)
- Защита данных на уровне файловых систем для: UNIX/Windows/Linux-серверов
- Защита сетевых систем хранения (NAS) усиливается с использованием Network Data Management Protocol (NDMP).

Комплексное решение уровня предприятия

Надежность и защита данных – ключевая задача для любого бизнеса. Oracle Secure Backup обеспечивает комплексное управление защитой данных, включая различные функции по комплексной защите данных уровня предприятия, в том числе максимальную интеграцию для баз данных Oracle. Существующие решения на рынке требуют дополнительных затрат при лицензировании компонентов IT-инфраструктуры, в том числе лицензирование расширенного функционала. Широкие возможности OSB требуют минимальных финансовых затрат, лицензирование затрагивает только ленточные устройства (драйвы).

Шифрование резервных копий: программные или аппаратные решения

Ключевым преимуществом хранения резервных копий на ленточных накопителях является их мобильность и, как следствие, широкое использование для долговременного хранения информации и защиты от катастроф. Защита информации резервных копий на лентах требуется практически всегда – как внутри компании, так и на удаленной площадке, в случае несанкционированного доступа.

Oracle Secure Backup позволяет зашифровывать резервные копии на основе политик, при этом ключи шифрования безопасно хранятся в защищенном хранилище административного сервера. Ключи шифрования могут создаваться прозрачно (случайным образом) или используя дополнительные списки для генерации ключей, установленные пользователем и в соответствие с регламентом.

Функционал по работе с ключами в OSB 10.4 существенно расширен и поддерживает как программное шифрование, так и на уровне ленточных устройств LTO-4/5 и T10000 B/C. Создание ключей шифрования и управление ими идентично для обоих случаев.

Управление жизненным циклом ленточных носителей информации

OSB управляет полным жизненным циклом ленточных накопителей информации: начиная с первой записи, дублирования, перемещения между различными хранилищами, повторным использованием и выводом из эксплуатации. Управление ленточными накопителями информации начинается с определения пользователем именованной группы. Критерием для группировки, например, может быть время хранения информации на ленточном накопителе (до его повторной перезаписи). Правила перемещения ленточных накопителей информации между хранилищами (Vaulting) и/или дублирование могут управляться на основе политики для именованной группы (Media Family), т. е. жизненный цикл ленточных накопителей для именованной группы четко определен.

Пользовательские политики по управлению ленточными накопителями информации автоматизируют процессы (требования) обеспечения целостности данных, сервисного обслуживания. В дополнение механизм политик по управлению ленточными накопителями обеспечивает пользователям полный контроль, внесение изменений по местоположению носителей и отметки об «отсутствии», позволяет производить операцию дублирования по требованию, перемещать накопители в другое хранилище (за пределы основного IT-центра) в соответствии с повторяющимся временным регламентом. Полную информацию о местоположении всегда можно получить через OSB-каталог или через специализированные отчеты.

Oracle Secure Backup предоставляет широкий набор инструментов управления: web-приложение OSB, командная строка или Oracle Enterprise Manager (EM) Grid Control 10.2.0.5.

Advanced Device Management

Oracle Secure Backup поддерживает более 200 ленточных устройств, использующих различные интерфейсы: SCSI, fibre, SAS. К серверам физические или виртуальные ленточные устройства могут быть подключены как непосредственно, так и по сети (Storage Area Network, SAN).

Для оптимизации нагрузки на устройства OSB позволяет динамически использовать ленточные устройства и дублировать ленточные накопители с минимальной нагрузкой на серверы:

- Для повышения эффективности, если в компании используется SAN, Oracle Secure Backup позволяет динамически подключать ленточные устройства к различным серверам, управлять соединениями между серверами и ленточными устройствами
- В отличие от традиционных решений дублирования ленточных накопителей информации, OSB достигает максимальной производительности при дублировании с минимальной нагрузкой на серверы, используя технологию прямого копирования с VTL на ленточные накопители информации.

Надежность без компромиссов: эффективная защита данных по доступной цене

Oracle Secure Backup обеспечивает централизованное управление резервным копированием на ленточные накопители информации с файловых систем различных серверов, сетевых устройств хранения (NAS) и баз данных Oracle, увеличивая возврат затраченных инвестиций (ROI).

Cloud File System

Oracle Cloud File System – технологии на базе Automatic Storage Management (ASM), позволяющие избавиться от затрат на приобретение, установку и сопровождение специализированных продуктов управления дисковой памятью.

Automatic Storage Management (ASM) – средство для обеспечения защиты данных от сбоя дисковых подсистем. Automatic Storage Management (ASM) может осуществлять 2- или даже 3- кратное зеркалирование данных как внутри одной группы физических дисков, так и между группами. Группы дисков администратор может определить самостоятельно, так что зеркалирование данных может осуществляться между дисками, подключенными к разным контроллерам, или даже между дисковыми массивами, в том числе находящимися на значительном расстоянии друг от друга. ASM оптимально с точки зрения производительности распределяет данные по всем имеющимся дисковым ресурсам, одновременно обеспечивая защиту данных от сбоя дискового устройства хранения.

Технология ASM Cluster File System (ACFS) на операционных системах Linux, Solaris, AIX и Windows позволяет хранить файлы приложений на дисковых группах ASM. ASM Cluster File System (ACFS) – это кластерная файловая система, файлы которой доступны с любого узла кластера как на чтение, так и на запись. Также поддерживаются снимки файловой системы в режиме «только для чтения» – до 64 копий данных о файловой системе одновременно.

ASM Dynamic Volume Manager (ADVM) позволяет использовать дисковые группы ASM не только для хранения данных файловой системы ACFS, но и других файловых систем, таких как ext3 для Linux. ADVM – это загружаемый в ядро операционной системы модуль, который обеспечивает основные функции управления дисковыми томами.

Oracle VM

Oracle VM обеспечивает поддержку как архитектуры x86, так и SPARC, делая возможным развертывание ПО в гетерогенной среде с минимальным привлечением аппаратного обеспечения. Клиенты могут задействовать Oracle VM для консолидации серверов, быстрого развертывания ПО, быстрого восстановления после отказа системы и изменения потребления ресурсов в соответствии с рабочей нагрузкой.

Oracle VM Server for x86 – решение виртуализации для серверов на базе процессоров x86-архитектуры, позволяющее создавать виртуальные машины с операционными системами Linux, Windows и Solaris for x86. Oracle VM Server for SPARC – высокоэффективный гипервизор для серверов Sun SPARC, позволяющий использовать различные версии Solaris for SPARC на едином сервере.

Управление виртуальным окружением осуществляется с помощью Oracle VM Manager, который поддерживает как Oracle VM Server for x86, так и Oracle VM Server for SPARC. Oracle

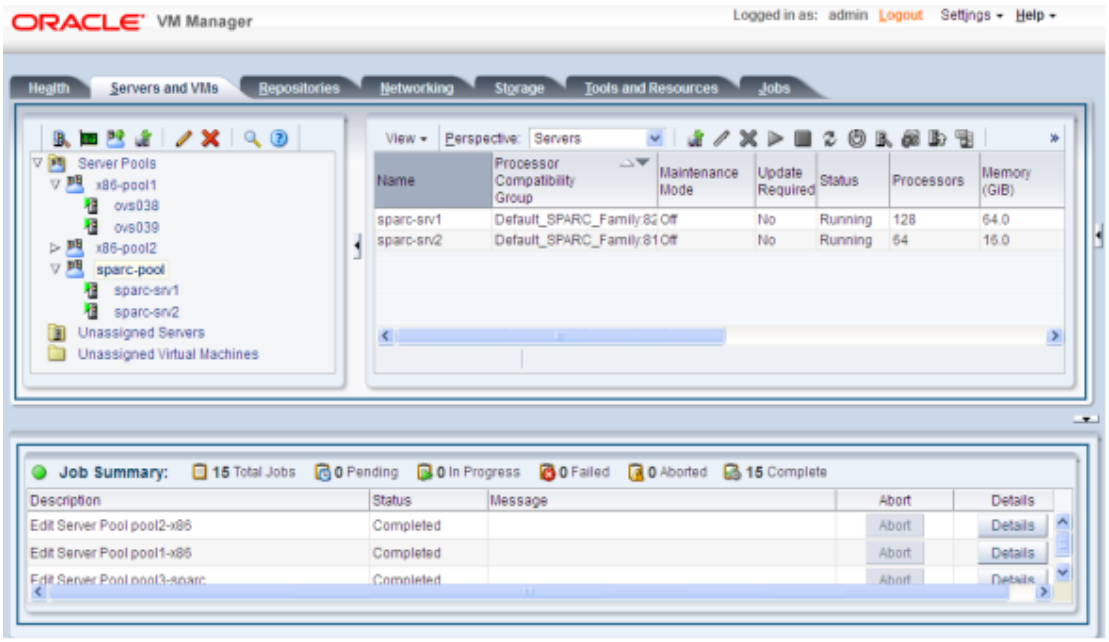


Рис. 32

VM Manager позволяет объединять серверы виртуализации в единый пул серверов, осуществлять контроль и управление ресурсами, сетевыми интерфейсами, использованием дискового пространства, обеспечивает отказоустойчивость. Виртуальные машины могут мигрировать на соседние серверы пула в случае отказа оборудования или при необходимости сервисного обслуживания аппаратного сервера. VM Manager автоматизирует развертывание виртуальных машин из шаблонов, которые хранятся в едином репозитарии, доступном каждому серверу виртуализации. Oracle предоставляет готовые шаблоны виртуальных машин не только с предустановленными операционными системами, но и с другими программными продуктами Oracle, такими как Oracle Database.

Oracle VM Manager тесно интегрирован с Oracle Enterprise Manager, что позволяет управлять виртуальным окружением совместно с другими компонентами IT-инфраструктуры.

Audit Vault and Database Firewall

МАСШТАБИРУЕМОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЗАПРОСОВ К БАЗАМ ДАННЫХ И АУДИТА

КЛЮЧЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Мониторинг запросов к базам данных и блокирование, при необходимости, в сочетании с консолидированными данными аудита для баз данных Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, SAP Sybase и IBM DB2
- Списки правил «Белый лист», «Черный лист» и «Исключения» для обеспечения выполнения требований политики информационной безопасности в сети
- Эластичные средства настройки процесса сбора информации для данных аудита в табличном и XML-формате
- Более десятка встроенных и настраиваемых пользователем отчетов, превентивный контроль, оповещения и предупреждения
- Настраиваемые отчеты в формате PDF и Excel
- Контроль прав доступа администраторов и аудиторов
- Масштабируемая архитектура для эффективного обслуживания большого количества высоконагруженных баз данных
- Преднастроенное программное обеспечение для удобства установки и надежной работы
- Поддержка режима высокой доступности.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- На первом рубеже обороны контролируется и при необходимости блокируется входящий трафик
- На основании данных аудита обеспечивается полный контроль действий пользователей в базе данных
- Обеспечивается возможность консолидации данных контроля трафика и аудита в безопасном хранилище
- Быстрая настройка отчетов для обеспечения соответствия нормативным требованиям
- Низкая стоимость владения, высокоэффективный анализ SQL-запросов, встроенные отчеты, уведомления в реальном времени.

Oracle Audit Vault and Database Firewall позволяет организовать первый рубеж обороны для защиты информации баз данных и консолидировать данные аудита баз данных, операционных систем и каталогов. Высокоточный механизм контроля SQL-выражений, основанный на методике грамматического анализа, позволяет эффективно контролировать и блокировать неразрешенный SQL-трафик прежде, чем он достигнет базы данных. Данные результатов контроля SQL-трафика в сети объединяются с подробными данными аудита, что упрощает подготовку отчетов соответствия нормативным требованиям и формирование надлежащих оповещений. При использовании Oracle Audit Vault and Database Firewall настройки мониторинга и параметры оперативного контроля могут быть легко изменены в точном соответствии с актуальными требованиями политики информационной безопасности предприятия.

Детективный и превентивный контроль

Брандмауэры по периметру контролируемой зоны по-прежнему играют важную роль в защите информационных ресурсов от несанкционированного внешнего доступа, но угрозы информационной безопасности баз данных становятся все более и более сложными, комплексными. Злоумышленники умеют обходить средства безопасности периметра, пользуясь в своих интересах уязвимостью программных средств связующего слоя, которым доверяют СУБД, и действуют от имени штатных сотрудников предприятия, обладающих достаточно высокими привилегиями в автоматизированной системе. Поэтому процедуры контроля содержания запросов к базам данных и аудит приобретают еще большую значимость. Эффективный контроль и аудит могут обеспечить формирование предупреждений, заблокировать нарушения и обеспечить подготовку детальных отчетов по каждому такому факту.

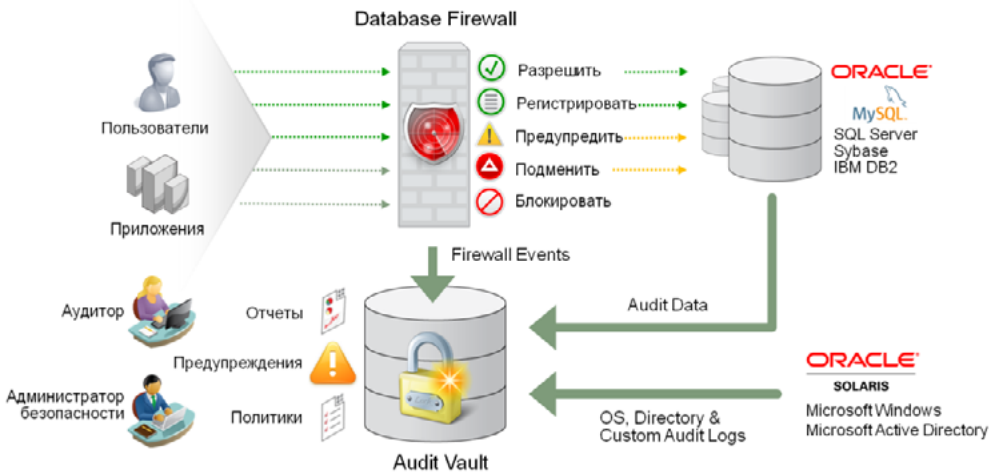


Рис. 33. Oracle Audit Vault and Database Firewall

Oracle Audit Vault and Database Firewall обеспечивает возможность консолидации данных о результатах мониторинга SQL-трафика и данных аудита. Политики обеспечивают ожидаемое поведение приложения, предотвращают возможность применения SQL-инъекций, обход приложения, другие злонамеренные действия при доступе к информации базы данных. Oracle Audit Vault and Database Firewall кроме контроля входящего SQL-трафика обеспечивает также консолидацию данных аудита для Microsoft Active Directory, Microsoft Windows, Oracle Solaris, и Oracle ASM Cluster File System

Кроме того, имеется возможность для консолидации других данных аудита за счет использования plug-in.

Database Firewall для контроля, мониторинга и блокирования

Oracle Database Firewall использует высокоэффективную систему грамматического анализа SQL-выражений, которая обеспечивает контроль поступающих в базу данных SQL-запросов и с высокой точностью получаемых оценок формирует заключения, на основе которых запросы пропускаются для исполнения, дополнительно регистрируются, подменяются на фиктивные или блокируются. Кроме того, при необходимости в реальном времени формируются предупреждения. Oracle Database Firewall для формирования политик безопасности поддерживает технологии «Белый лист», «Черный лист» и обработку дополнительных (исключительных) ситуаций. «Белый лист» – совокупность разрешенных конструкций SQL-запросов к базе данных. Указанный список формируется по результатам «обучения» системы безопасности, которое может происходить в тестовом окружении. «Черный лист» содержит описание SQL-запросов, запрещенных для выполнения, или списки пользователей, IP-адресов, запросы от которых не должны поступать на выполнение в базу данных. Список исключений – специальная возможность по дополнительной настройке правил, описываемых в белом и черном списках. Политики безопасности формируются также с учетом дополнительных условий (атрибутов), включающих категорию SQL-запроса, время суток, имя программы, имя пользователя, его IP-адрес. Такая гибкость в настройке в сочетании с высокой достоверностью получаемых оценок позволяет исключить случаи ложных срабатываний системы безопасности и контролировать только то, что действительно должно быть проконтролировано. События, формируемые при работе Database Firewall, регистрируются на сервере аудита (Audit Vault Server), что позволяет проводить их анализ совместно с записываемыми на этот же сервер данными аудита баз данных и прикладных систем.

Консолидация данных аудита в масштабе предприятия, настройка параметров их сбора и хранения

Встроенные в базы данных механизмы формирования данных аудита позволяют контролировать все процессы, протекающие при обработке данных, включая и те из них, которые не отражены в исходном запросе (контекст запроса, динамический SQL, вызов хранимых процедур и т. п.). Дополнительно к данным аудита баз данных проводится сбор информации аудита из других источников – операционных систем и каталогов, а применение Audit Collection Plugin позволяет проводить сбор данных аудита из файлов табличного или XML-формата. Данные аудита на серверах баз данных могут быть удалены автоматически после того, как они будут перенесены на Audit Vault Server. Настройки Audit Vault Server позволяют задавать различные периоды хранения данных в соответствии с нормативными или принятыми в организации требованиями.

Настраиваемые отчеты и предупреждения

Десятки встроенных отчетов, разработанных для выполнения нормативных требований SOX, PCI DSS и HIPAA, могут быть дополнительно настроены пользователем. Отчеты формируются по данным анализа сетевого SQL-трафика и данным аудита. Состав отображаемых данных может быть легко изменен путем использования специальных фильтров, определяющих критерии отбора. Сотрудник подразделения информационной безопасности (Security Manager) может задавать условия для формирования предупреждений по фактам определенных действий пользователей в системе, при попытках несанкционированного доступа к информации, при изменении привилегий пользователей. Диапазон возможных настроек в части авторизации пользователей позволяет службе безопасности разграничивать доступ аудиторов и других пользователей к настройкам и отчетам.

Гибкость и масштабируемость развертывания

Контроль безопасности может быть настроен, например, в режиме контроля и блокирования для одних баз данных и только в режиме мониторинга – для других. Database Firewall может быть установлен по схеме подключения «в разрыв» (in-line), в режиме «прослушивания» трафика (out-of-band) или в режиме прокси (proxy mode). Для мониторинга SQL-трафика удаленного сервера баз данных агент (Audit Vault Agent), установленный на этом сервере, может пересылать копию сетевого трафика на Database Firewall. Один сервер аудита может обеспечивать консолидацию данных аудита и событий от средств контроля входящего трафика для тысяч баз данных. Каждый из серверов (Audit Vault Server, Database Firewall) может быть настроен для режима высокой доступности (HA mode).

Secure Enterprise Search

Продукт Oracle Secure Enterprise Search решает задачи быстрого и эффективного поиска информации из любых источников внутри компании.

Oracle Secure Enterprise Search обеспечивает безопасный доступ ко всем источникам данных организации: web-сайтам, файловым серверам, системам управления содержимым, системам планирования бизнес-ресурсов и управления взаимоотношениями с заказчиками, коммерческим информационным системам и базам данных. Данный продукт также повышает доступность корпоративной информации, одновременно защищая важные данные от несанкционированного доступа и обеспечивая несколько уровней безопасности для соблюдения требований нормативных документов, IP-защиты и конфиденциальности. Например, пользователь, не имеющий прав доступа к документу, даже не увидит его в результатах поиска. Oracle Secure Enterprise Search имеет стандартный интерфейс для установления связи с любыми источниками данных и основанное на интернет-технологиях администрирование, что позволяет легко настраивать результаты поиска, предоставляя пользователям нужную информацию. Система виртуального каталога Secure Enterprise Search одновременно поддерживает системы управления идентификационной информацией Oracle и других разработчиков, а совместная система поиска объединяет эти результаты.

Преимущества Oracle Secure Enterprise Search, отличающие его от продуктов конкурентов, заключаются в отличном качестве поиска – наиболее релевантные результаты по запросу из различных источников показываются первыми – а также в сверхбыстрой обработке запросов, высокой степени защиты сканирования, индексирования и поиска, интеграции с поисковыми инструментами для настольных систем. Несомненным преимуществом является также простота администрирования и обслуживания продукта.

Oracle Linux

ВВЕДЕНИЕ



Oracle Linux (прежде известная как Oracle Enterprise Linux) – операционная система с открытым кодом, доступная под лицензией GNU General Public License (GPL) и свободная для скачивания через сайт Oracle (http://edelivery.oracle.com/linux). Таким образом, эта операционная система совершенно свободна для бесплатного использования в любых целях. Oracle Linux – это инициатива корпорации Oracle по созданию собственного дистрибутива операционной системы Linux, основанного на Red Hat Enterprise Linux. Официально объявлена 25 октября 2006 года.

Дистрибутив Oracle Linux доступен для бесплатной загрузки в сборках для архитектур x86 и x86_64. Кроме того, в соответствии с принятым в марте 2012 года решением для Oracle Linux открыт неограниченный и бесплатный доступ к yum-репозиторию (http://public-yum.oracle.com) с бинарными обновлениями пакетов, устранением ошибок (errata) и проблем безопасности.

Основные отличия дистрибутива Oracle Unbreakable Linux от дистрибутива Red Hat:

- включен ряд компонентов Oracle Database 12c, например OCI (Oracle Call Interface) – драйвер базы данных для PHP;
- добавлена поддержка файловой системы OCFSv2 (Oracle Clustered File System);
- изъят ряд компонентов, в частности Postgres;
- включены исправления, внесенные специалистами Oracle.

СЕРВИС ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СРЕД

Услуга подписки Oracle Linux включает обновления и техническую поддержку дистрибутива Oracle Linux.

Стоит отметить, что наличие технической поддержки на Oracle Linux НЕ является обязательным при использовании данной ОС. Тем не менее при использовании Oracle Linux в промышленной среде рекомендуется иметь поддержку.

Техническая поддержка включает обязательства по внесению исправлений и устранению ошибок непосредственно в той версии ОС, которой пользуется клиент. То есть Oracle предлагает для Linux такой же уровень корпоративной поддержки, какой предоставляется для других операционных систем. Oracle оказывает не только техническую, но и юридическую помощь.

Пользователи ПО Oracle (например, Oracle Database или Oracle Fusion) дополнительно получают «единую точку входа» при решении проблем на стыке ОС и ПО Oracle.

Дополнительно все клиенты Oracle Unbreakable Linux получили бонус в виде бесплатного кластерного программного обеспечения Oracle Clusterware. Ранее это ПО было доступно только клиентам Oracle Real Application Clusters (RAC). Но теперь это кластерное решение бесплатно для всех, кто приобрел поддержку для Oracle Linux.

Заказчики, которые приобрели Premier Support – наиболее полный сервис поддержки ОС Oracle Linux, также получают доступ к технологии Ksplice – обновление ядра Linux без останова («на лету»).



Рис. 34. Вход в рабочий стол Oracle Linux

Oracle Unbreakable Enterprise Kernel

Unbreakable Enterprise Kernel – это вариант ядра Linux, ориентированный для промышленного применения в дистрибутиве Oracle Linux в качестве альтернативы ядру из состава Red Hat Enterprise Linux. Установка нового ядра поддерживается в Oracle Linux 5 и Oracle Linux 6. Нет никаких препятствий по использованию данного ядра в аналогичных версиях RHEL, CentOS и Scientific Linux.

В отличие от стандартного ядра из поставки RedHat Enterprise Linux, ядро Oracle Unbreakable Enterprise Kernel специально оптимизировано для выполнения промышленного программного обеспечения Oracle и для работ на оборудовании Sun/Oracle (в том числе и на Exadata Database Machine), позволяя достичь повышения производительности OLTP-тестов на 75 %, а Infiniband-тестов – на 200 %.

Особенности Oracle Unbreakable Enterprise Kernel:

- В качестве основы для Unbreakable Enterprise Kernel взято ванильное ядро 2.6.32, в который продолжено бэкпортирование улучшений и кода драйверов из более новых выпусков Linux-ядра;
- Ядро Unbreakable Enterprise Kernel теперь является единственным Linux-ядром, рекомендуемым для запуска ПО от Oracle, но специалистами Oracle также оформлены пакеты для RHEL (пользователям RHEL достаточно установить новое ядро из репозитория Oracle);
- В Oracle Linux продолжена поставка в качестве опции возможности использования стандартного ядра от компании Red Hat при необходимости обеспечения полной совместимости с дистрибутивом RHEL;
- Новое ядро проверено на совместимость с большинством приложений RHEL, для запуска которых не потребуются никаких системных изменений;
- Повышение производительности при работе с SSD-накопителями на 137 %;
- Специальные оптимизации для серверов, базирующихся на архитектуре NUMA. Улучшение системы управления питанием и контроля эффективности энергопотребления. Более точный контроль потребления ресурсов CPU и памяти;

- Поддержка расширений по контролю целостности данных (Data Integrity Extensions) и информационной модели T10-защиты (T10 Protection Information Model), что позволяет защитить данные от их повреждения при их записи в хранилище за счет сохранения дополнительных корректирующих блоков. Добавлена поддержка аппаратных платформ по управлению сбоями. Интегрирована подсистема Performance Counter, позволяющая задействовать для выявления узких мест, отладки и профилирования специальных PERFMON-регистров, доступных в современных CPU (например, Intel Core 2);
- Реализован ряд оптимизаций, специфичных для продуктов Oracle: дополнительная поддержка оборудования Oracle/Sun и более полное тестирование ядра на данных аппаратных платформах;
- Более тесная интеграция с продуктами Oracle Exadata Database Machine и Oracle Exalogic Elastic Cloud.

Ядро Oracle Unbreakable Enterprise Kernel является единственным Linux-ядром, рекомендуемым компанией Oracle для использования со своими продуктами.

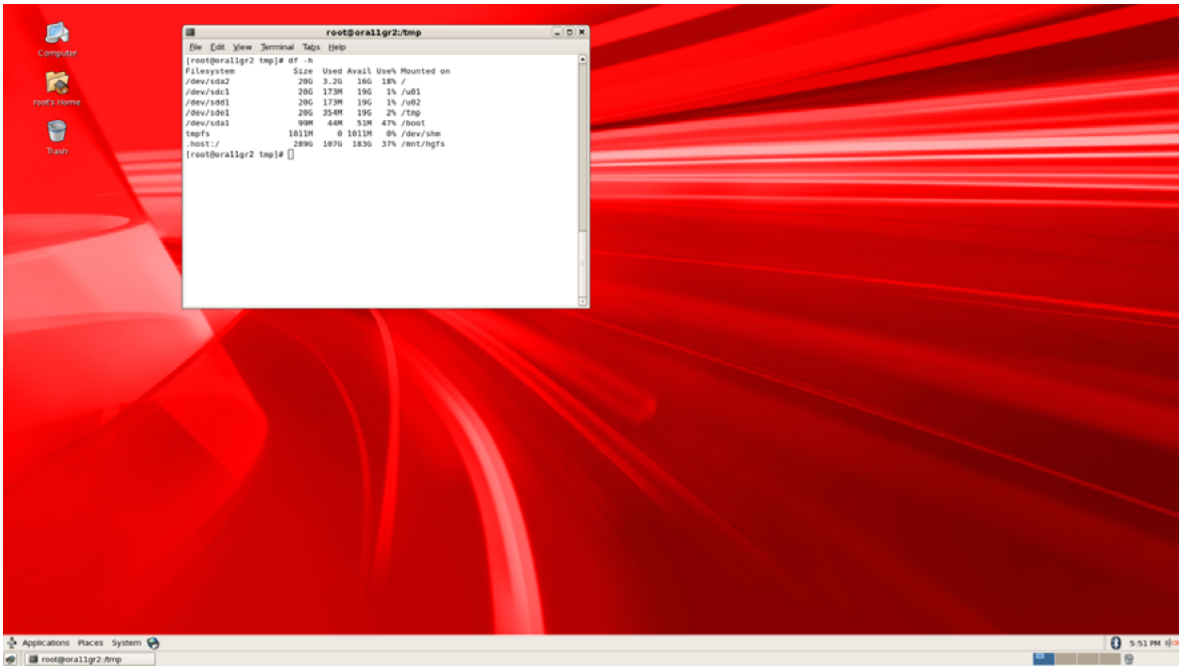


Рис 35. Рабочий стол Oracle Linux

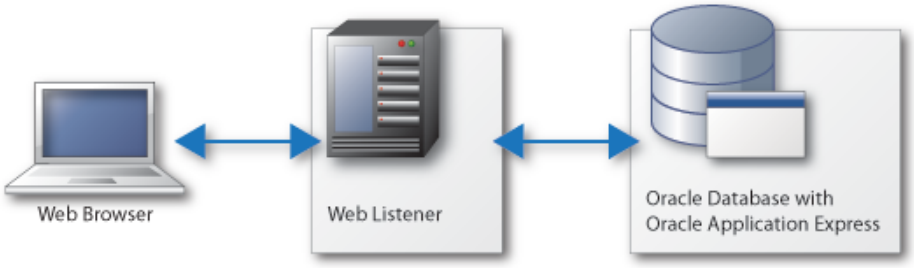
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Oracle Linux в сочетании с ядром Oracle Unbreakable Enterprise Kernel представляют на рынке самые последние инновации в области ОС Linux, обеспечивая высочайшую производительность, расширенные возможности масштабирования и надежность для корпоративных приложений.

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

Oracle Application Express

Oracle Application Express – инструмент быстрого создания web-приложений для баз данных Oracle Database. Oracle Application Express является бесплатной опцией, включенной во все версии и редакции СУБД Oracle Database, в том числе Oracle Database Express Edition. Используя только лишь web-браузер, разработчики могут быстро создавать и разворачивать профессиональные и масштабируемые приложения для баз данных Oracle Database – высокопроизводительные и надежно защищенные, благодаря возможностям Oracle Application Express. Среда разработки Oracle Application Express содержит инструменты для декларативного создания и обслуживания приложений с помощью программ-мастеров (Wizards) и таблиц свойств элементов web-страницы. Информация и ссылки сохраняются в хранилище метаданных, исключая необходимость компиляции или генерирования кода.





Основные возможности Oracle Application Express

Мобильные приложения: поддержка мобильных платформ, включая возможность визуализации форм без HTML-таблиц.

Интерактивные отчеты: создание страниц с отчетами, которые имеют инструменты для конечных пользователей для модификации отчетов, сохранения данных отчета в различных форматах, включая PDF-документы.

Формы: автоматическая генерация форм ввода данных на основе описания таблицы, связанных между собой нескольких таблиц, хранимых процедур или web-сервисов.

Поддержка web-сервисов RESTful: обеспечивает интеграцию с web-сервисами RESTful через декларативный интерфейс.

Dynamic Actions: позволяет разработчикам в описательной форме встраивать динамические процессы на стороне клиента, что снижает требования к знанию языков программирования JavaScript и AJAX для создания пользовательских функций на базе технологий Web 2.0.

Plug-Ins: дополнительные подключаемые программные модули расширяют среду разработки, позволяя разработчикам встраивать собственные компоненты.

Загрузка данных: разработчики с легкостью могут добавлять в свои приложения интерфейс для конечных пользователей, позволяющий загружать данные в существующие внутри приложения таблицы.

Обработка ошибок: определяемая разработчиком обработка исключений позволяет с легкостью перехватывать сообщения, генерируемые базами данных Oracle Database, и отображать доступное и понятное конечным пользователям сообщение.

Календарь: позволяет разработчикам включать в свои приложения возможности управления посредством операций drag and drop и генерировать календари с редактируемыми страницами.

Websheets: обеспечивает быстрый и простой способ интеграции и совместного использования данных в сети Интернет.

Oracle SQL Developer

Oracle SQL Developer – средство для создания объектов базы данных, таких как таблицы, индексы, хранимые процедуры и т. п.

Oracle SQL Developer работает на любых платформах: Windows, Linux, Mac OSX.

Oracle SQL Developer поддерживает различные СУБД: Oracle Database (9i, 10g, 11g, 12c), Oracle *TimesTen* In-Memory Database, Microsoft SQL Server, DB2 или любой другой СУБД через JDBC.

Основные возможности Oracle SQL Developer:

I. Просмотр, поиск и изменение объектов БД, декларативная модификация параметров объектов БД, автоматическая генерация DDL;

II. SQL Worksheet – инструмент для редактирования и исполнения SQL-запросов и хранимых процедур, графический редактор SQL-запросов с поддержкой drag and drop, удобный просмотр плана выполнения запроса, отладка хранимых процедур, интеграция с Subversion, CVS (Concurrent Versions System), Serena Dimensions и Perforce для контроля версий кода, поддержка скриптов SQL*Plus;

III. Удобный импорт и экспорт данных БД в файл для резервной копии и загрузки в другую БД, возможность миграции объектов БД и данных из MySQL, Microsoft SQL Server, Sybase Adaptive Server, Microsoft Access или IBM DB2 (UDB) в Oracle Database;

IV. Инструменты для администрирования БД, настройка резервного копирования, безопасности, параметров хранения, определяемые пользователем отчеты о параметрах БД;

V. Интеграция с Oracle Application Express;

VI. Data Modeler позволяет создать логическую, реляционную и многомерную модели данных БД.

Oracle SQL Developer – полноценный инструмент для разработчиков, поддерживающий все самые новые технологии Oracle Database.

ВСТРОЕННЫЕ И МОБИЛЬНЫЕ СУБД

Oracle Mobile Server

Oracle Database Mobile Server обеспечивает создание инфраструктуры систем мобильных приложений, которые предоставляют мобильным и автономно работающим пользователям постоянный доступ к данным независимо от наличия действующего подключения к сети. Целевая аудитория для данного решения – компании, имеющие удаленные офисы или предполагающие удаленную работу (страховые компании, службы доставки и т. п.). Oracle Database Mobile Server позволяет организовать автоматическую синхронизацию данных и приложений между мобильными устройствами и основным сервером базы данных. Включает средства для централизованного управления пользователями и устройствами, а также средства для разработки мобильных приложений.

Oracle Database Mobile Server состоит из трех основных компонентов:

Mobile Client – программное обеспечение, устанавливаемое на мобильных устройствах для обеспечения синхронизации данных и удаленного управления;

Sync Server вместе с управляющей консолью Mobile Manager обеспечивает централизованное надежное и безопасное управление данными, приложениями и устройствами;

Mobile Development Kit (MDK) – набор инструментов и средств для разработки мобильных приложений.

Основной задачей предлагаемой инфраструктуры является обеспечение надежной и безопасной синхронизации данных между корпоративной базой данных Oracle Database и мобильными клиентами. При сеансах связи пользователям передается только измененная информация.

Oracle Database Mobile Server поддерживает различные мобильные платформы, такие как Java, Android, Blackberry, Windows Desktop & Mobile, Linux. В качестве локальной базы данных на мобильных устройствах используется Oracle Berkeley DB или SQLite database. Oracle Berkeley DB – небольшая, но полнофункциональная реляционная база данных, специально спроектированная для работы на мобильных устройствах, в которой полностью реализованы механизмы транзакций, ссылочной целостности и спецификации языка SQL. Berkeley DB совместима с SQLite Database на уровне SQL API, и в то же время значительно превосходит ее по масштабируемости и производительности.

Oracle Database Mobile Server обеспечивает взаимодействие мобильных приложений с Oracle Database 12c или с различными интернет-приложениями. При синхронизации данных, в случае разрыва соединения, передача информации на мобильные устройства возобновится после восстановления связи именно с той точки, где она прервалась. Применение Mobile Server обеспечивает гарантированную доставку данных. Информация, которая передается по сети и хранится в базе данных, может быть зашифрована по алгоритмам FIPS-140, удовлетворяющим стандартам AES. Синхронизация данных между базой данных Oracle Berkeley DB и Oracle Database сервером происходит по протоколам: TCP/IP, HTTP, CDPD, 802.11b Wireless LAN, PPP, GPRS, HotSync, ActiveSinc. Программный интерфейс Open Transport API дает возможность использовать любой беспроводной транспортный протокол для синхронизации.

Мобильные приложения разрабатываются с помощью Mobile Development Kit на языках программирования C, C ++, Java, Visual Basic с использованием ActiveX Data Objects (ADO) в инструментальных средах Oracle JDeveloper , Microsoft Visual Studio.Net, Microsoft EVT 3.0,Borland Delphi, Sybase Power Builder, Metroworks CodeWarrior 8+, Rrapid Software Formation. Приложения, работающие на мобильных устройствах, имеют доступ к БД через различные программные интерфейсы (JDBC, ODBC, ADO.Net).

Berkeley DB

Berkeley Database (Berkeley DB) – это набор программных библиотек, которые включаются в приложения (на этапе сборки приложения – linking), нуждающиеся в высокопроизводительном механизме хранения и извлечения данных в виде пар «ключ-значение». Ключи используются для обнаружения элементов и могут представлять собой данные любого типа или любые структуры, поддерживаемые применяемым языком программирования. Значение записи также может быть представлено составным типом произвольной структуры.

Berkeley DB распространяется в виде набора библиотек с исходными текстами, которые включаются в код приложения. Функции библиотеки доступны разработчикам через ряд API-интерфейсов для языков программирования Си, C++, Java. Имеются также интерфейсы для работы с Berkeley DB при помощи языков сценариев Perl, Python и Tcl. Указанные интерфейсы представляют собой функции-оболочки над C-функциями API Berkeley DB. Также доступны интерфейсы, которые делают возможным вызов функций API Berkeley DB в программах на языке C#, в среде выполнения Microsoft.Net.

Berkeley DB включается в код приложения на этапе его компоновки (linking). Также Berkeley DB можно оформить в виде динамической библиотеки (dll – в MS Windows; so, sl – в Unix) и подключать к приложению динамически (в исходном коде программы) в процессе его работы.

В комплект поставки **Berkeley DB** включены make-файлы для сборки проектов под различными операционными системами с использованием соответствующих компиляторов C/C++. Для компиляции проектов в операционной системы MS Windows поставляются файлы настроек для компилятора Visual C++ компании Microsoft.

Программные интерфейсы, входящие в комплект поставки **Berkeley DB**, позволяют реализовать управление записями баз данных в виде «ключ-значение» и предоставляют доступ к множеству расширений, в числе которых механизм поддержки многопользовательского доступа и транзакций. Последнее расширение позволяет параллельно завершать по несколько транзакций (с перманентной модификацией данных) или откатывать их (с восстановлением баз данных до состояния перед началом транзакции).

Стоит отметить, что имеется дополнительное расширение SQLIte API, которое представляет SQL-доступ к данным, хранящимся в **Berkeley DB**.

Программист может указать Berkeley DB, что нужно использовать написанные им самим функции выполнения операций над ключами. Например, метод доступа B+tree может использовать произвольную функцию сравнения, а Hash – произвольную хэш-функцию. Если пользовательские функции не определены, Berkeley DB использует собственные. Значения ключей могут быть произвольной длины.

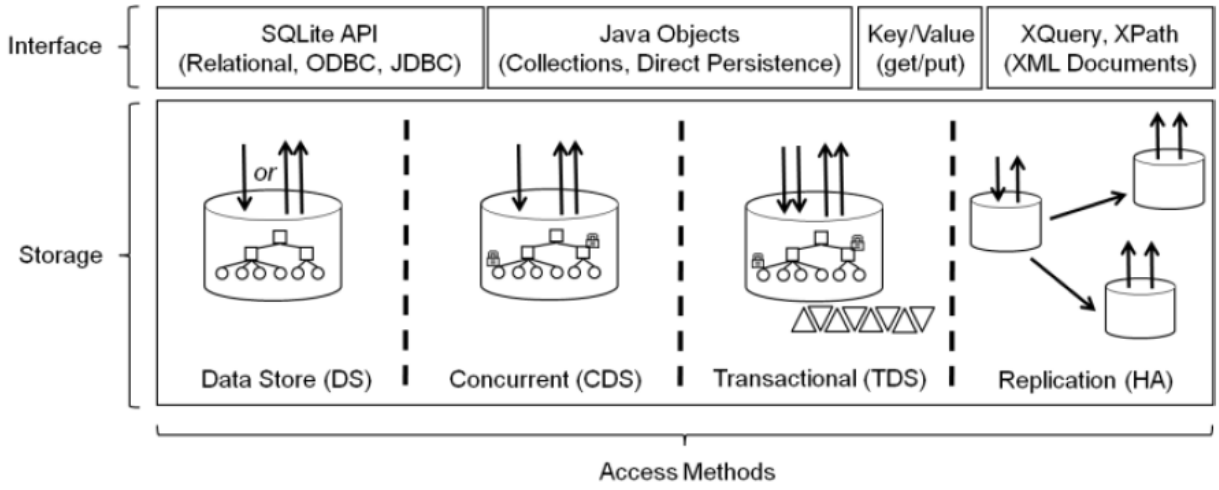


Рис. 36. Методы доступа к Berkley DB

Библиотека Berkeley DB поддерживает возможность многопользовательского доступа к базам данных. Под многопользовательским доступом понимается возможность чтения/записи из одной базы данных Berkeley DB из нескольких потоков (threads) или процессов внутри одного приложения.

Важно понимать, чем Berkeley DB не является.

Berkeley DB – это не сервер баз данных, обрабатывающий запросы, поступающие по сети. Это также не SQL-сервер, выполняющий запросы. Не является Berkeley DB и реляционной или объектно-ориентированной СУБД. Berkeley DB является всего лишь встраиваемым в приложения библиотекой функций для реализации механизма баз данных. Разработчики постарались сделать его переносимым, компактным, быстрым и надежным.

Варианты Berkeley DB по способу хранения информации

Ядром баз данных Berkeley DB является так называемое Data Store. Data Store представляет собой базовое хранилище информации БД Berkley DB. Data Store имеет в своем составе API, которое обеспечивает однопользовательский доступ для записи и многопользовательский доступ на чтение данных для многопоточных приложений.

В Berkeley DB имеется две реализации Data Store: первая написана на языке C/C++ и доступна из программ, разработанных на C/C++, или – с помощью интерфейсов-оболочек – из скриптов на языках Perl или Tcl. Вторая полностью реализована на языке Java (Data Store Java Edition) и предоставляет в распоряжение разработчиков все преимущества платформы Java:

- платформенную независимость;
- масштабируемость;
- поддержку серверов приложений J2EE.

Дополнительно к обработке пар «ключ-значение» Data Store Java Edition реализует поддержку Persistence API (часть стандарта Enterprise Java Beans 3.0). Данное API позволяет записывать и считывать из БД Berkeley DB экземпляры классов Java напрямую, не прибегая к операциям обработки пар «ключ-значение».

Также Berkley DB Java Edition предоставляют в своем составе программные интерфейсы Java Transaction API (JTA), J2EE Connector Architecture (JCA) и Java Management Extensions (JMX). Данные API позволяют легко интегрировать Berkeley DB в J2EE-совместимые серверы приложений, в том числе и с Oracle Application Server.

Необходимо отметить, что вышеописанные реализации Data Store НЕ совместимы между собой на двоичном уровне, то есть невозможно базу данных, созданную с помощью Berkeley DB Java Edition, перенести для работы с приложением, использующем C/C++ вариант Data Store.

Варианты Berkeley DB по способу доступа к информации

Исторически процедурный доступ является основным методом доступа к Berkeley DB. В случае использования процедурного метода доступа для манипуляции с данными используются функции или объектные методы Berkeley DB.

Помимо процедурного доступа к Berkeley DB с помощью функций API возможно также для манипуляции с данными использовать XQuery 1.0, XPath 2.0 и XML Namespaces. Способ доступа с помощью XML реализован в виде отдельного продукта и называется Berkeley DB XML.

С точки зрения реализации Berkeley DB XML использует стандартное хранилище Data Store и реализован на языке C/C++ как надстройка над обычными процедурными функциями доступа.

Berkeley DB XML наряду с XML-документами позволяет хранить и обрабатывать информацию в отличном от XML формате. Это обеспечивает гибкую поддержку приложений, которые помимо работы с XML-данными, обрабатывают информацию в различных форматах: текст, графика, видео, звук и т. д.

Редакции Berkeley DB

Редакции Berkeley DB делятся на четыре вида.

Berkley DB – Data Store

Как уже отмечалось ранее, Data Store – это ядро Berkeley DB. Представляет собой минимальный вариант использования Berkeley DB и обеспечивает функции записи данных из одного потока выполнения (thread), и чтения данных одновременно из нескольких потоков приложения.

Data Store входит во все редакции Berkley DB.

Concurrent Data Store

Предоставляя функции для работы с базовым хранилищем информации (Data Store), редакция Concurrent Data Store обеспечивает поддержку многопользовательской записи (Multi-Writers Mode). То есть в многопоточном приложении несколько потоков одновременно могут записывать информацию в одну базу данных Berkeley DB.

Необходимо обратить внимание, что в отличие от большинства СУБД, многопользовательский доступ в Berkeley DB может осуществляться и без поддержки транзакций!

Berkley DB – Transactional Data Store

Включает в себя всю функциональность видов редакций Data Store и Concurrent Data Store, то есть обеспечивает базовый набор функций и многопользовательскую запись в Berkley DB. Также дополнительно обеспечивает поддержку транзакций. В указанной редакции реализованы следующие возможности по работе с транзакциями:

- откат транзакции (rollback);
- фиксация транзакции (commit);
- автоматическая фиксация транзакции после каждой операции с БД (auto commit);
- вложенные транзакции.

Berkley DB – High Availability

Предоставляемые данным видом редакций возможности включают в себя весь набор функций трех предыдущих видов (Data Store, Concurrent Data Store и Transactional Data Store), но дополнительно предоставляется API для организации репликации между базами данных Berkley DB.

Вышеописанные виды редакций в зависимости от способа хранения информации и способа доступа к ней определяют конкретные редакции, которые предоставляются заказчикам.

На приведенном ниже рис. 35 показана взаимосвязь редакций Berkeley DB.

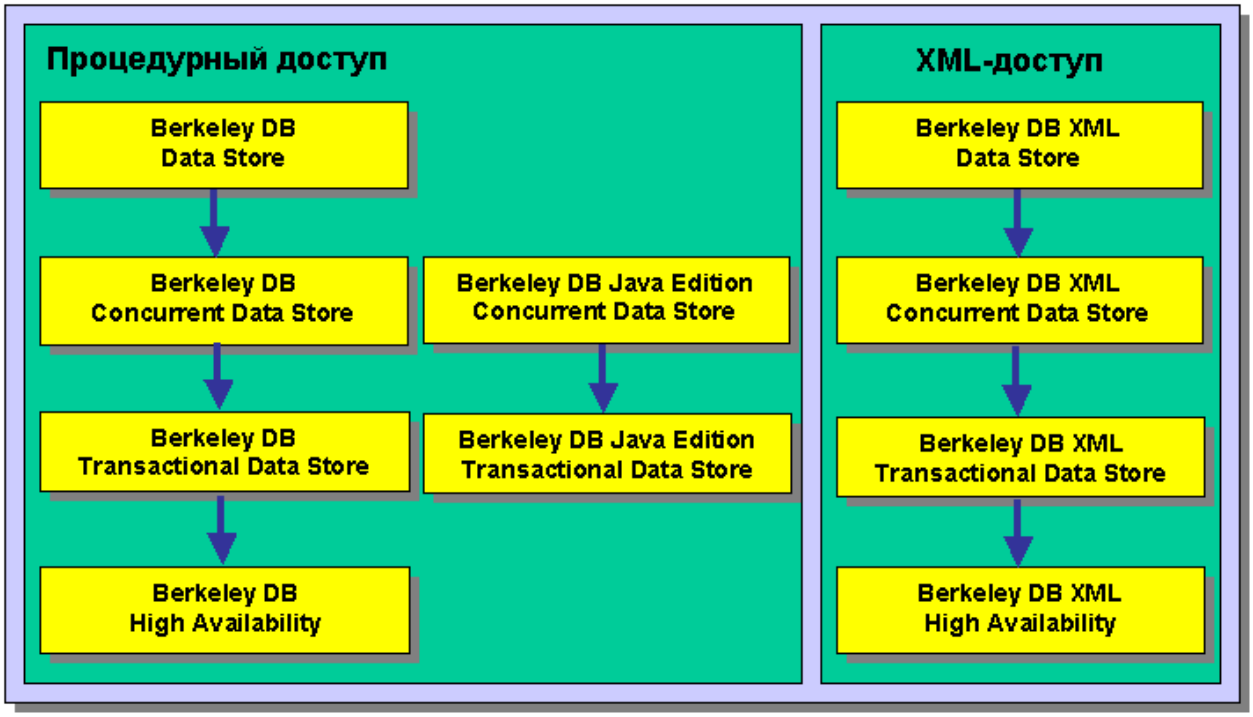


Рис. 37. Редакции Berkley DB

Стрелками указаны связи между редакциями: каждая редакция включает в себя функциональные возможности всех предыдущих по иерархии сверху вниз.

Следует отметить, что в Berkley DB Java Edition Data Store в виде отдельной редакции не предоставляется и включена в состав всех редакций Berkley DB Java Edition. Также в настоящий момент функциональность High Availability для DB Java Edition недоступна.

NoSQL Database

Oracle NoSQL Database позволяет с легкостью управлять огромными объемами данных с динамическими схемами, поступающими из блогов, датчиков, web-серверов, интеллектуальных счетчиков, социальных сетей, данных, собранных для персонализации.

Oracle NoSQL Database, использующая простую модель данных типа «ключ-значение» (key-value), является масштабируемой СУБД высокой готовности, которая облегчает эффективное хранение данных в простом и гибком формате и идеально подходит для быстрой разработки и развертывания приложений.

Многие современные решения, основанные на технологии NoSQL, усложняют написание приложений, обеспечивая только итоговую согласованность данных (eventual consistency), то есть итоговое обновление ряда копий. Oracle NoSQL Database, напротив, управляет согласованностью и предлагает разработчикам ряд соответствующих настроек для удовлетворения различных потребностей приложения.

Oracle NoSQL Database, которая использует экспертизу и опыт Oracle в управлении корпоративными данными и поддерживается ведущей службой технической поддержки Oracle, проще в установке, настройке и управлении, чем многие конкурирующие решения.

Кроме того, Oracle также поставляет программно-аппаратный комплекс Oracle Big Data Appliance, оптимизированный для выполнения Oracle NoSQL Database-приложений для обработки больших данных. «Oracle NoSQL Database – это ключевой элемент стратегии Oracle в области больших данных, – отметил Эндрю Мендельсон (Andrew Mendelsohn), старший вице-президент подразделения Oracle Server Technologies. – Клиенты ищут пути управления растущими с невероятной скоростью объемами данных, поступающих из Интернета, социальных сетей, мобильных приложений и датчиков, и Oracle помогает им извлекать выгоду из этих данных, предоставляя надежную и масштабируемую среду баз данных NoSQL высокой готовности».

Анонсируя Oracle NoSQL Database и дополнительные предложения для обработки больших данных, Oracle становится единственным поставщиком полного решения для получения, обработки и анализа больших данных, что позволяет клиентам Oracle получать максимальную отдачу от их использования на предприятиях.

Быстрое и эффективное хранение больших объемов динамических данных

Ключевые преимущества Oracle NoSQL Database:

Программное обеспечение и техническая поддержка от Oracle. Oracle NoSQL Database является простой в установке, быстрой, масштабируемой и надежной СУБД. Поддерживаемая службой Oracle Support она предлагает клиентам единую «точку контакта» для поиска и устранения неисправностей и обеспечения постоянной высокой готовности критически важных экземпляров баз данных.

Масштабируемая пропускная способность и ограниченное время ожидания. Oracle NoSQL Database масштабируется почти линейно, обеспечивая клиентам высокую надежность и производительность для широкого диапазона рабочих нагрузок и вариантов использования.

Простая модель программирования и работы. Простая модель «основной+второстепенный ключ данных/значение» и облегченная поддержка ACID-транзакций обеспечивают исключительную гибкость программирования для больших наборов данных в горизонтально масштабируемых средах.

Простое управление. Простота управления Oracle NoSQL Database обеспечивается благодаря консоли с web-интерфейсом и открытыми API. Решение автоматически управляет и осуществляет мониторинг топологии, балансировки нагрузки, производительности, событий и уведомлений.

ШЛЮЗЫ

Шлюзы (Oracle Gateways)

Иногда в организации кроме СУБД Oracle имеются приложения на основе СУБД других производителей (MS SQL Server, Informix, DB2 и т д). Приложениям, работающим с Oracle, часто бывает необходимо использовать информацию не только из БД Oracle, но и из этих чужих БД, т. е. работать в гетерогенной среде. Решить эту задачу помогают шлюзы (Oracle Database Gateways).

Основная задача шлюза к конкретной СУБД – «спрятать» эту СУБД. То есть связка «шлюз + чужая СУБД» выглядит для приложений Oracle и СУБД Oracle, как еще одна СУБД Oracle, понимающая предложения Oracle SQL и умеющая возвращать результаты запроса в формате, понятном Oracle. После этого мы уже можем работать в распределенной среде множества баз Oracle, что сервер Oracle делает очень хорошо.

Для того чтобы «прятать» чужую СУБД, шлюз должен выполнять три основные функции:

- преобразовывать запросы SQL Oracle в синтаксис запросов этой чужой СУБД;
- преобразовывать запросы к словарю Oracle (к метаданным) в запросы к объектам словаря чужой СУБД:
- преобразовывать типы и форматы данных чужой СУБД в форматы и типы данных Oracle.

Кроме того, шлюзы позволяют поддерживать выполнение распределенных транзакций (2 phase commit), не только запрашивать данные из чужих СУБД, но и модифицировать их, оптимизировать распределенные запросы с учетом возможностей чужой СУБД. Шлюз также позволяет вызывать хранимые процедуры чужой СУБД и в явном виде писать и посылать на выполнение команды на языке чужой СУБД.

В отличие от функции Oracle Generic Connectivity, реализуемой сервером Oracle на той же машине, где он установлен, шлюзы используют для доступа к чужим СУБД не ODBC- или OLE DB-драйверы, а специальные адаптеры, написанные на API этих СУБД. Это позволяет расширить их функционал и ускорить их работу.

Шлюз можно установить на отдельном компьютере и обращаться через него к нескольким СУБД одного типа, его можно ставить на стороне чужой СУБД или на машине, где установлен Oracle 12c.

Доступ приложений к данным чужих СУБД прозрачен. Для этого в БД Oracle создается обычный Database Link к этой СУБД (через шлюз) и далее пользователь работает так, как будто объекты чужой СУБД являются объектами локальной БД Oracle. Механизм синонимов позволяет еще больше упростить работу, присвоив этим объектам простые имена.

В семейство Oracle Database Gateways входят:

- Шлюзы, обеспечивающие доступ (посредством использования языка запросов SQL) к данным, хранящимся в отличных от Oracle базах данных на всех платформах открытых систем. В настоящий момент поддерживается доступ к следующим базам данных:
    - Microsoft SQL Server,
    - Sybase,
    - Informix,
    - Teradata.
- Шлюзы, обеспечивающие доступ к СУБД DB2 на мэйнфреймах IBM zSeries.
- Группа, включающие шлюзы к СУБД DB2 для платформы iSeries (AS/400) и шлюз к системам IBM DRDA, а также **Procedural Gateways** (*процедурные шлюзы*), обеспечивающие обработку вызовов удаленных процедур, причем удаленные процедуры определены и выполняются в отличной от Oracle программной системе. Доступны Gateway for WebSphere MQ и Procedural Gateway for APPC.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЛЕДУЮЩЕГО РЕЛИЗА СУБД ORACLE

Новые возможности Oracle Database 12c

Введение



Анонсировал Oracle Database 12c основатель и глава корпорации Ларри Эллисон (Larry Ellison) в рамках ежегодной конференции Oracle OpenWorld 2012. Буква «c» в версии СУБД характеризует ее ориентацию на технологии облачных вычислений (Cloud Computing). Новая версия СУБД имеет огромное количество нововведений. Здесь в рамках краткого обзора мы упомянем лишь ключевые новые технологии Oracle Database 12c.

Технология подключаемых баз данных (Pluggable Database)

Безусловно, самой главной технологией, которая появилась в Oracle Database 12c, является поддержка подключаемых баз данных. В новой версии экземпляр БД (Database Instance) теперь может обслуживать не одну СУБД, как раньше, а множество подключаемых БД!

В предыдущих версиях Oracle Database (до 12c) архитектура СУБД была представлена экземпляром БД и файлами БД. В случае если на одном аппаратном сервере нужно было запустить несколько баз данных, для каждой из них приходилось запускать свой экземпляр. Это, в свою очередь, означало дублирование всех обязательных фоновых процессов (например, DBWR, LGWR, PMON, SMON и т.д.) и служебных структур разделяемой памяти System Global Area [SGA].



Рис 38. При консолидации на версиях до 12c, для каждой БД требуется отдельная память и фоновые процессы

В СУБД Oracle Database версии 12c архитектура БД была переработана и позволяет в рамках одного экземпляра обслуживать несколько баз данных. Таким образом, в версии 12c экземпляр (разделяемая память и фоновые процессы) является своеобразным контейнером, обслуживающим другие БД. При этом разделяемая область памяти SGA является общей для всех баз в одном контейнере, и служебные фоновые процессы – также общие для всех БД.

Все дополнительные инструменты и утилиты БД также были адаптированы для поддержки технологии подключаемых баз данных, например:

- менеджер ресурсов БД (Resource Manager) теперь поддерживает установку приоритетов использования аппаратных ресурсов между базами данных в контейнере;
- менеджер восстановления (Recovery Manager) теперь поддерживает восстановление на уровне только одной выделенной БД в контейнере;

- консоль администрирования Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c Release 2 обеспечивает все операции, необходимые для поддержания жизненного цикла базы данных в контейнере (подключение, отключение, клонирование);
- средство разработки Oracle SQL Developer также поддерживает контейнерные базы данных.

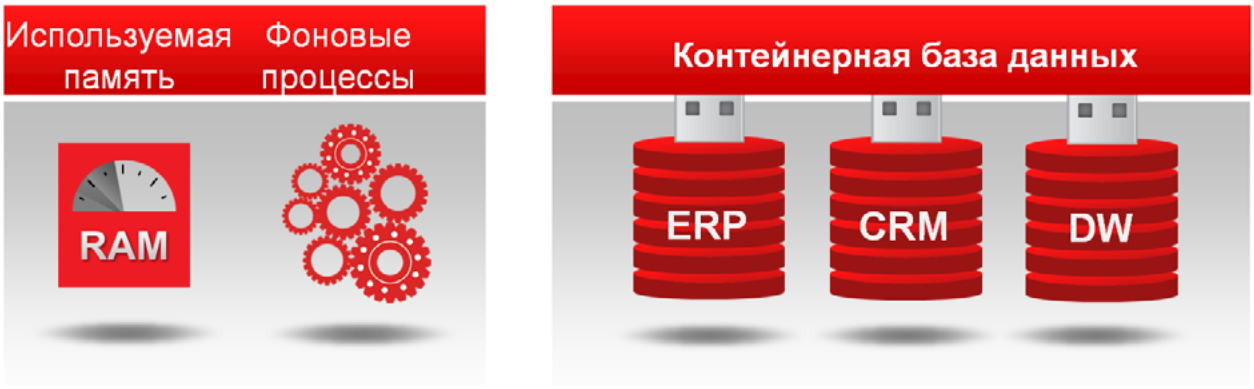


Рис. 39. При консолидации в версии 12c требуется лишь одна разделяемая память и фоновые процессы

Преимуществами технологии подключаемых БД являются:

- Быстрое клонирование новых БД как копии существующей БД в контейнере;
- Быстрый перенос БД между контейнерами, подключение и отключение БД от контейнера, быстрый перенос БД между контейнерами на разных платформах;
- Быстрая установка обновлений ПО или обновление версии БД сразу для всех баз в контейнере;
- Смена версии БД простым ее отключением от текущего контейнера и подключением к контейнеру новой версии СУБД;
- Аппаратный сервер может обслужить бОльшее количество баз данных за счет консолидации нескольких БД в одном контейнере-экземпляре.



Рис 40. Единое обновление (смена версии) сразу всех БД в контейнере

Встроенная в БД поддержка жизненного цикла информации (Information Lifecycle Management)

В настоящее время предприятия переживают период скачкообразного роста объема данных, необходимых для ведения бизнеса в современных условиях. Недавние изменения в нормативных документах требуют, чтобы компании длительное время хранили большие объемы информации. Это приводит к стремительному увеличению затрат на хранение данных.

Для снижения затрат на системы хранения IT-индустрией была предложена технология Information Lifecycle Management [ILM] – управление жизненным циклом информации. Смысл технологии ILM заключается в распределении всей информации по разным уровням системы хранения в зависимости от необходимой скорости доступа. Например: часть данных, к которым нужен быстрый доступ, размещаются на быстрых и дорогих носителях (например, на SSD-дисках); данные, к которым не нужен быстрый доступ (архивные исторические данные), размещаются на медленных, но недорогих и емких носителях (например, на SATA-дисках). За счет того, что быстрый доступ необходим только к небольшой части данных, технология ILM позволяет значительно сэкономить средства, выделяемые на покупку систем хранения.

В Oracle Database 12c был реализован ряд технологий по снижению затрат на системы хранения, включая полную поддержку жизненного цикла информации (Information Lifecycle Management – ILM) с автоматическим перемещением информации по разным уровням системы хранения со сжатием.

Для использования технологии ILM администратором определяются политики жизненного цикла информации (ILM Policy).

Политика ILM определяет правила, по которым данные будут перемещены на другое место и сжаты. Например, если к данным не было доступа последние три дня, то эти данные должны перемещаться в другое место на системе хранения. При перемещении данных может производиться их сжатие.

Для поддержки политик ILM, СУБД Oracle Database 12c ведет специальную статистику использования данных, своеобразную температурную карту (Heat Map), которая учитывает время доступа к данным, их модификацию и время последнего полного сканирования (Table Full Scan).



Рис. 41. Перемещение данных в зависимости от необходимой скорости доступа к ним

На рис. 38 под термином «горячие данные» понимаются те данные, которые активно используются пользователями, и к которым нужен наиболее быстрый доступ (например, данные по незакрытому периоду в OLTP-системе). Эти данные размещаются на быстрых и дорогих носителях информации, например на SSD-дисках. Под термином «теплые данные», подразумеваются данные, обращение к которым происходит время от времени, и время доступа к ним не такое критичное (например, данные за предыдущий квартал в OLTP-системе). «Теплые данные» размещаются на более медленных и, значит, более дешевых носителях информации, например SAS-дисках.

И, наконец, «холодные данные» – это данные, к которым необходим доступ по требованию, и которые по сути своей являются архивными (например, данные за последний год в OLTP-системе). Такие данные размещаются на медленных, но вместительных носителях информации, например на SATA-дисках емкостью 4 Тб со скоростью вращения 7200 об/мин.

На основании статистики использования данных и в соответствии с предварительно определенной ILM-политикой СУБД автоматически перемещает данные с одного уровня системы хранения на другой.

Скачкообразный рост объема данных, который переживают в данный момент предприятия, ставит перед ними сложные задачи. Поддержка автоматического выполнения ILM-политик в Oracle Database 12c, позволят значительно сэкономить затраты на системы хранения.

Технология Application Continuity

Application Continuity – это технология, обеспечивающая автоматический повтор транзакции в случае сбоя соединения с кластерной БД Real Application Cluster [RAC].

Еще начиная с версии 8.0.6 в Oracle RAC имеется технология автоматического восстановления соединения при сбое – Transparent Application Failover [TAF]. Технология TAF позволяет при сбое соединения автоматически переключить приложение на другой узел кластера и прозрачно для приложения повторить запрос с момента сбоя. Но в случае если приложение в момент сбоя имело активную транзакцию (модифицировало данные), эта транзакция будет прервана.

Технология Application Continuity позволяет решить проблему восстановления активных транзакций при сбое.

С точки зрения разработчика Application Continuity фактически выглядит, как TAF с типом восстановления «транзакция» (transactional), но реализован не только на стороне клиента, поскольку задействует Transaction Guard – новую возможность СУБД – технологию для определения факта фиксации транзакции (или НЕфиксации) после сбоя.

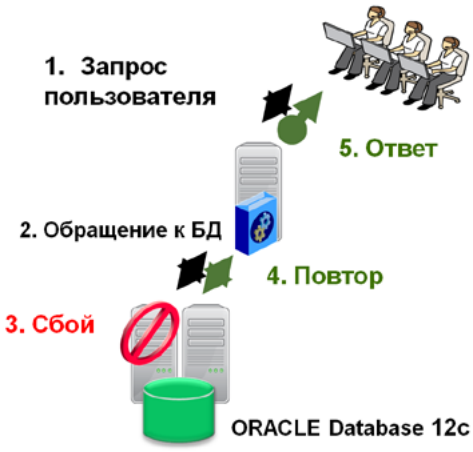


Рис. 42. Application Continuity автоматически повторяет транзакцию после сбоя

Application Continuity реализована посредством специального драйвера повтора (Replay Driver) на стороне клиента. После сбоя этот драйвер с помощью Transaction Guard проверяет факт фиксации транзакции (успел ли выполниться оператор Commit?). В случае если транзакция не была зафиксирована, производится ее повтор. Если транзакция успела зафиксироваться, то никаких действий не производиться и приложение продолжает работу.

В случае если повтор транзакции требует восстановления контекста сессии (например, в транзакции есть вызовы PL/SQL, которые используют глобальные переменные пакета), разработчик может определить свою функцию обратного вызова (Callback), которая будет вызвана перед повтором транзакции. В случае невозможности повтора транзакции (например, между DML-операторами происходила запись в файл с помощью вызова пакета UTL_FILE), разработчик может явно запретить повтор такой транзакции в коде приложения.

Для поддержки сохранения значений последовательностей (если перед сбоем был вызов функции получения следующего значения – Nextval, повтор транзакции ошибочно увеличит счетчик последовательности) введена возможность сохранения их значений для повтора. Аналогичная возможность есть для сохранения значений результатов вызовов функций SYSGUID (получение уникального глобального идентификатора) и SYSDATE (получение текущего системного времени).

Новые возможности для разработчиков

СУБД Oracle Database 12c предлагает множество новых возможностей для разработчиков. Вот лишь некоторые из них:

- **Встроенное определение PL/SQL-процедуры в SQL-запросе.** Непосредственно в тексте SQL-запроса можно указывать текст PL/SQL-функции, которая вызывается внутри запроса. Цель этого нововведения – уменьшить время переключения между модулем выполнения SQL и виртуальной машиной PL/SQL в процессе выполнения запроса. В результате значительно повысилась скорость выполнения запросов, внутри которых вызываются PL/SQL-функции!
- **Расширенные возможности значений по умолчанию в столбцах таблиц**

  Включает в себя две новые возможности:
  - автоинкрементные поля (значение которых вставляются автоматически из последовательности);
  - установка значения по умолчанию при вставке NULL в поле, при этом в строке таблицы фактически НЕ происходит замена NULL на значение по умолчанию, а устанавливается ссылка на словарь (dictionary based default for NULL).
- **Поддержка длины полей таблиц типов varchar2 до 32 кб**

  Поля типа varchar2, nvarchar2, raw теперь могут иметь размер до 32 кб. Добавлен новый параметр Max_SQL_String_Size в init.ora для включения этой возможности.
- **Поддержка фразы Top-N в запросах**

  В SQL-запросах теперь поддерживается фраза TOP, FETCH NEXT и OFFSET для получения необходимого количества строк в произвольном окне курсора (например, вывести только с 10-й по 100-ю строки результата запроса).
- **Адаптивное изменение планов запросов**

  Динамическое изменение отдельных шагов плана (например, замена Nested Loops на Hash Join), если после первого выполнения оптимизатор распознал ошибочный план SQL-запроса.
- **Улучшение в секционировании (Partitioning Option)**

  Асинхронная перестройка глобальных индексов после операций TRUNCATE или DROP секции. Теперь, после удаления или очистки партиции, глобальные индексы на таблице не переводятся в недействительное состояние, а производится их перестройка в фоновом режиме.

  В операторах изменения секций (слияние, разделение, удаление и очистка) теперь можно обрабатывать сразу несколько секций.

  Поддержка смешанного секционирования Interval+Reference.

  Перемещение секций (ALTER TABLE... MOVE PARTITION) в режиме онлайн, без остановки. DML-операции при этом не блокируются и продолжают свою работу.
- **Сегменты отката для временных объектов (temporary undo)**

  Теперь undo-сегменты для временных таблиц сохраняются в TEMP-табличном пространстве, а не в UNDO, как это было в прошлых версиях. Раньше при изменении временных таблиц все равно генерировалось REDO-информация, поскольку производилась запись в UNDO (REDO генерировал UNDO!). Благодаря этому стала возможна поддержка DML-операций над временной таблицей на Standby-сервере.
- **Маскирование данных «на лету» (Data Redaction)**

  Часто в приложениях необходимо, чтобы часть пользователей видела все данные, другая – могла видеть только часть информации. Например: операторы call-центра не должны видеть номер кредитной карты клиента, но сотрудникам, осуществляющим платежи, такая информация необходима. До версии 12c эта проблема решалась на уровне приложения: приходилось реализовывать логику маскирования данных в момент ее отображения пользователю.

В Oracle Database 12c появилась технология Data Redaction, которая позволяет производить автоматическое маскирование данных «на лету». Администратор определяет политики маскирования данных для тех или иных пользователей. При этом маскирование производится «на лету», и маскированные данные на диске не сохраняются. Возможны следующие виды маскирования:

1. Полное маскирование (Full Redaction), например: дата «18.12.71» целиком заменяется на другое значение – «01.01.01»
2. Частичное маскирование (Partial Redaction) – маскируется только часть информации, например: в номере кредитной карты будут показаны только последние четыре цифры;
3. Маскирование по регулярному выражению (RegExp Redaction), например: в адресе электронной почты отобразится только адрес домена ([redacted]@mycompany.com).
4. Маскирование по случайным данным, например: в номере кредитной карты все цифры будут заменены на случайные.

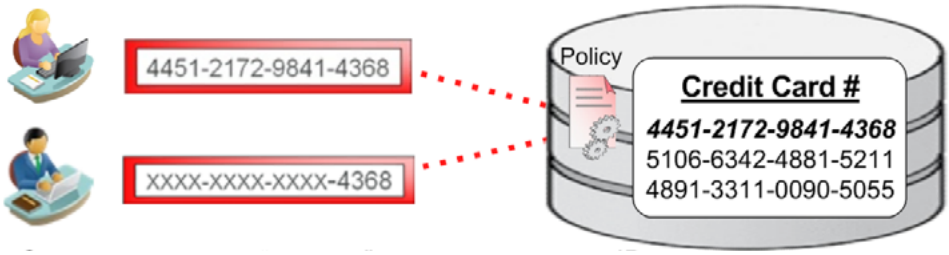


Рис. 43. Технология Data Redaction обеспечивает маскирование данных «на лету»

Маскирование данных полностью прозрачно для приложения и может производиться в зависимости от IP-адреса пользователя, контекста приложения (Application Context) и других факторов.

- **Транслятор SQL-запросов из синтаксиса других СУБД (SQL Translation Framework)**

  При миграции приложений из других СУБД на платформу Oracle Database часто бывает необходимо переписать тексты SQL-запросов. Большой объем работ, связанный с этой переработкой приложения значительно затрудняет переход на высоконадежную и масштабируемую СУБД Oracle Database.

  Для решения этой проблемы, в СУБД Oracle Database 12c появился механизм автоматической трансляции текста SQL-запросов из синтаксиса других СУБД в формат Oracle Database. В настоящий момент доступны модули для трансляции текста SQL-запросов из синтаксиса СУБД Sybase, SQL Server и DB2. В случае необходимости программист может разработать собственный модуль SQL-трансляции для диалекта языка SQL той СУБД, с которой производиться миграция на Oracle Database.

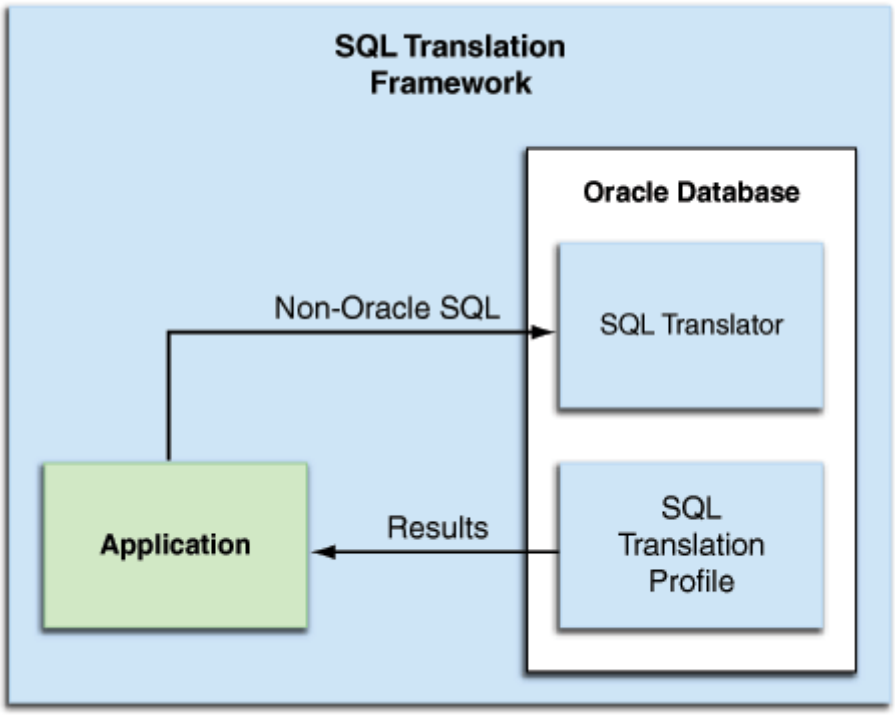


Рис. 44. SQL Translator производит перевод текста запросов в синтаксис Oracle Database

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Exadata

Главным новшеством четвертого поколения машины баз данных Oracle Exadata стала возможность массированной обработки данных в быстрой памяти в сочетании с гибким и оперативным распределением информации между уровнями хранения, в зависимости от степени ее востребованности. Это совместно с другими уникальными технологиями Exadata обеспечивает высочайшую производительность приложений баз данных Oracle по минимально возможной цене для любого типа нагрузок, делая платформу Exadata идеальной для среды облачных вычислений с меняющейся и непредсказуемой нагрузкой.

По сравнению с предыдущим поколением машин баз данных, за счет возможности хранения и обработки десятков и сотен терабайт данных во флеш-памяти, Oracle Exadata X3 позволяет сократить время отклика до 40 %, потребление электроэнергии и мощностей охлаждения – до 30 %. Сейчас все возможности Exadata стали доступней и в новой, бюджетной, конфигурации – 1/8 стойки.

С помощью Oracle Exadata предприятия могут сократить стоимость IT-инфраструктуры за счет консолидации, хранения до 10-кратного объема данных, улучшения производительность всех приложений, сокращения времени ввода в эксплуатацию и повышения качества бизнес-решений в реальном времени.

Комплекс Exadata Database Machine обеспечивает экстремальную производительность для всех типов приложений баз данных, включая системы оперативной обработки транзакций (OLTP) и хранилища данных. Средства управления разграничением использования системных ресурсов, в том числе уникальный менеджер ввода/вывода, делают Exadata идеальной платформой для консолидации всех баз данных Oracle на уровне предприятия.

Машина Exadata – готовый к работе комплекс, в который входят все необходимые компоненты для работы СУБД Oracle: серверы, система хранения, унифицированная сетевая инфраструктура стандарта Infiniband. Это позволяет существенно сократить этап ввода системы в эксплуатацию.

Машина баз данных Oracle Exadata поддерживается как единый программно-аппаратный комплекс. При этом компания Oracle является производителем и поставщиком аппаратных и программных компонентов системы.

Интеграция СУБД Oracle с интеллектуальной системой хранения позволяет СУБД ускорять типовые операции за счет инновационных технологий Exadata:

- **Smart Scans** – ПО Exadata обеспечивает перенос массивных операций обработки данных на уровень системы хранения. Благодаря многократному сокращению объемов данных, возвращаемых на серверы СУБД, скорость выполнения SQL может быть увеличена в десятки раз;
- **Hybrid Columnar Compression** – инновационный механизм сжатия данных позволяет уменьшить объемы дискового пространства, требующегося для хранения информации, в десятки раз, в то же время многократно увеличивая скорость их сканирования;
- **Smart Flash Cache** – флеш-память, реализованная на PCI-картах, реализует промежуточный уровень хранения данных между быстрой оперативной памятью с «горячими» данными и постоянным хранилищем на дисках. Флеш-кэш, достигающий в конфигурации полной стойки 22 Тб, хранит активные наборы данных, предсказывая их востребованность в будущем за счет интеграции с СУБД Oracle.

Интеграция с Exadata реализуются на уровне ядра СУБД и не требует ни изменений, ни сертификации приложений базы данных.

Обслуживание машины баз данных осуществляется администратором баз данных, обладающим стандартными знаниями управления СУБД Oracle и операционной системы Linux или Solaris.

В комплексе реализована избыточность всех аппаратных и программных компонентов, что обеспечивает работоспособность системы в случае сбоя любой из них. Кроме этого высокая готовность и безопасность системы обеспечивается функционалом СУБД Oracle.

Oracle Exadata является стратегической платформой развития для баз данных Oracle. В настоящий момент Oracle предлагает уже четвертое поколение этого продукта, состоящее из двух моделей X3-2 и X3-8. Модель X3-2 поставляется в четырех конфигурациях, в зависимости от требуемой мощности системы: 1/8, 1/4, 1/2 и полной стойки. Комплекс обеспечивает последовательное и сбалансированное масштабирование как добавлением компонентов внутри одной стойки, так и с помощью объединения нескольких стоек в одну систему.

Big Data Appliance

Для полной реализации преимуществ больших объемов данных необходимо учитывать существующую информацию предприятия во время анализа новых данных. Решение для управления большими объемами данных – это не просто система, выполняющая программы MapReduce для нового набора данных; архитектура такого решения должна обеспечивать управление как структурированными, так и неструктурированными данными, поддерживать широкие аналитические функции и предоставлять информацию непосредственно бизнес-пользователям для быстрого принятия решений. Программно-аппаратный комплекс Oracle Big Data Appliance разработан как компонент общекорпоративного решения для управления большими объемами данных. Комплекс Oracle Big Data Appliance – в сочетании с машиной баз данных Oracle Exadata Database Machine для управления структурированными данными, проведения детального анализа и поддержки большого количества пользователей и машиной Oracle Exalytics In-Memory Machine для предоставления высокоскоростной аналитической среды бизнес-пользователям – становится базовым компонентом комплексной аналитической инфраструктуры.

Big Data Appliance с поддержкой Infiniband обеспечивает расширяемое взаимодействие со всеми системами Oracle: Oracle Exadata, Oracle Exalytics и даже Oracle Exalogic и Supercluster. Infiniband обеспечивает скорость обмена 40 Гбит/с, более широкую полосу пропускания, а также меньшее время ожидания для систем, подключенных по локальной сети.

Продукт Oracle Big Data Connectors, приобретаемый по отдельной лицензии, обеспечивает эффективную интеграцию Hadoop с базой данных Oracle. Oracle Loader for Hadoop (компонент Big Data Connectors) обеспечивает загрузку данных из CDH-устройства Big Data Appliance в базу данных Oracle на машине баз данных Oracle Exadata. Эффективное перемещение данных – необходимое условие для реализации всех преимуществ больших объемов данных на уровне предприятия.

Программно-аппаратный комплекс Big Data Appliance изначально разработан и оптимизирован для управления большими объемами данных. Объем физического хранилища 648 Тб и 216 ядер процессора в одной стойке позволяют обрабатывать огромные объемы данных. Big Data Appliance поддерживает установку до 8 дополнительных стоек, подключаемых по кабелям Infiniband. Для подключения более 8 стоек требуются внешние коммутаторы Infiniband.

В целях расширения программно-аппаратный комплекс Big Data Appliance изначально оптимизирован для CDH. Big Data Appliance поставляется с предварительно настроенными параметрами операционной системы, файловой системы и конфигурации Java VM для оптимизации производительности. Поддержка соединений Infiniband позволяет применять Big Data Appliance для обработки MapReduce с целью ускорения повторного распределения данных на этапе преобразования.

Кроме того, комплекс Big Data Appliance оптимизирован и предварительно настроен для работы с базой данных Oracle NoSQL. База данных Oracle NoSQL обеспечивает быстрый доступ к огромным объемам данных с минимальной задержкой, а также поддерживает операции извлечения и обновления данных с помощью гибкой модели программирования на основе пары «ключ-значение». Комплекс Big Data Appliance может применяться только с CDH либо одновременно с базой данных NoSQL и CDH в одном кластере (например, для захвата данных с помощью базы данных NoSQL, интеграции и анализа данных с помощью CDH).

Database Appliance

По мере роста объемов данных возрастает их значимость для компаний. Многие компании начинают осознавать, что необходимо обеспечивать высокую готовность для своих баз данных и таким образом поддержать требования высокой готовности для своих приложений. Предоставление доступа к данным в режиме 24/7 и защита базы данных от непредвиденных или запланированных простоев может оказаться серьезной проблемой для многих компаний. Построение решения с обеспечением избыточности для систем баз данных собственными силами связано с риском и не гарантирует от совершения ошибок, если у компании нет соответствующего опыта и ресурсов. Кроме того, увеличение количества различных баз данных и усложнение IT-инфраструктуры компании ведет к повышенным профессиональным требованиям и росту нагрузки на администраторов баз данных.

Oracle Database Appliance представляет собой полностью интегрированное решение, которое объединяет систему хранения, сетевое оборудование, серверы и программное обеспечение. В основе этого комплекса лежит одна из самых популярных в мире СУБД Oracle Database 12c с возможностью использования Oracle Real Application Cluster (Oracle RAC). Oracle Database Appliance позволяет легко внедрять сервисы баз данных с высокой готовностью для широкого круга различных приложений пользователя – от приложений собственной разработки до готовых приложений оперативной обработки транзакций и хранилищ данных.

Аппаратное обеспечение Oracle Database Appliance представляет собой один стоечный корпус, высотой 4U, в который включены два серверных узла с операционной системой Linux. Каждый из этих серверов оснащен двумя 6-ядерными процессорами Intex Xeon X5675 и 96 Гб оперативной памяти. Серверные узлы соединены между собой внутренним интерфейсом Gigabit Ethernet (GbE) с резервированием, который предназначен для кластерных соединений. Каждый сервер поддерживает сетевые подключения 1 ГбЕ и 10 ГбЕ для внешнего подключения. Общий объем дисковой памяти комплекса составляет 12 Тб. При использовании тройного зеркалирования объем дискового пространства, доступного для баз данных, составляет 4 Тб. Для повышения производительности системы журналы транзакций ведутся на четырех твердотельных накопителях емкостью по 73 Гб. При проектировании системы учитывались такие критически важные требования, как возможность «горячей замены» и резервирование всех аппаратных компонентов.



В составе комплекса Oracle Database Appliance работает СУБД Oracle Database Enterprise Edition. Пользователи могут использовать опции Oracle RAC или Oracle RAC One Node для обеспечения требуемого режима защиты базы данных от сбоев «активный-активный» или «активный-пассивный».

Чтобы максимально упростить установку и управление СУБД, в состав Oracle Database Appliance включено программное обеспечение Appliance Manager, которое позволяет автоматизировать процедуры развертывания, обновления и диагностики серверов баз данных. Применение Appliance Manager существенно упрощает развертывание и гарантирует, что конфигурация базы данных соответствует лучшим практикам, накопленным Oracle. Благодаря использованию Appliance Manager упрощается сопровождение и обеспечивается возможность обновления всего комплекса, включая прошивки компонентов и программное обеспечение, за одну операцию с использованием протестированных обновлений, выпускаемых специально для комплекса. Встроенные возможности для диагностики позволяют следить за состоянием системы и выявлять сбои компонентов, проблемы конфигурации и отклонения от рекомендуемых параметров. Если возникает необходимость связаться со службой технической поддержки, Appliance Manager соберет все необходимые файлы журналов и данные о конфигурации в единый сжатый файл. Кроме того, функция Oracle Database Appliance Automatic Service Request может автоматически создать запрос на обслуживание в службе технической поддержки Oracle Support, чтобы ускорить решение проблемы.

Oracle Database Appliance предоставляет пользователям уникальную модель лицензирования pay-as-you-grow (оплата по мере роста), что позволяет быстро масштабировать вычислительную мощность системы с 2 до 24 процессорных ядер без дополнительных издержек и потерь времени, связанных с модернизацией оборудования. Пользователь может вначале запустить экземпляр СУБД Oracle Database на Oracle Database Appliance на двух процессорных ядрах и в дальнейшем подключить до 24 процессорных ядер по мере роста требований к производительности системы. Такой подход позволяет обеспечивать требуемый бизнесу уровень производительности и высокой готовности, а также соотносить расходы на лицензирование программного обеспечения с темпами роста бизнеса.

Oracle Database Appliance – идеальный выбор для компаний, которым необходимы простое решение для установки и эксплуатации своих баз данных. Это первое решение для баз данных масштаба предприятия с высокой готовностью и возможностью быстрого ввода в эксплуатацию, которое помогает уменьшить сложность, снизить риски и сократить расходы.

ПРОДУКТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРИЛОЖЕНИЙ

Oracle Application Testing Suite

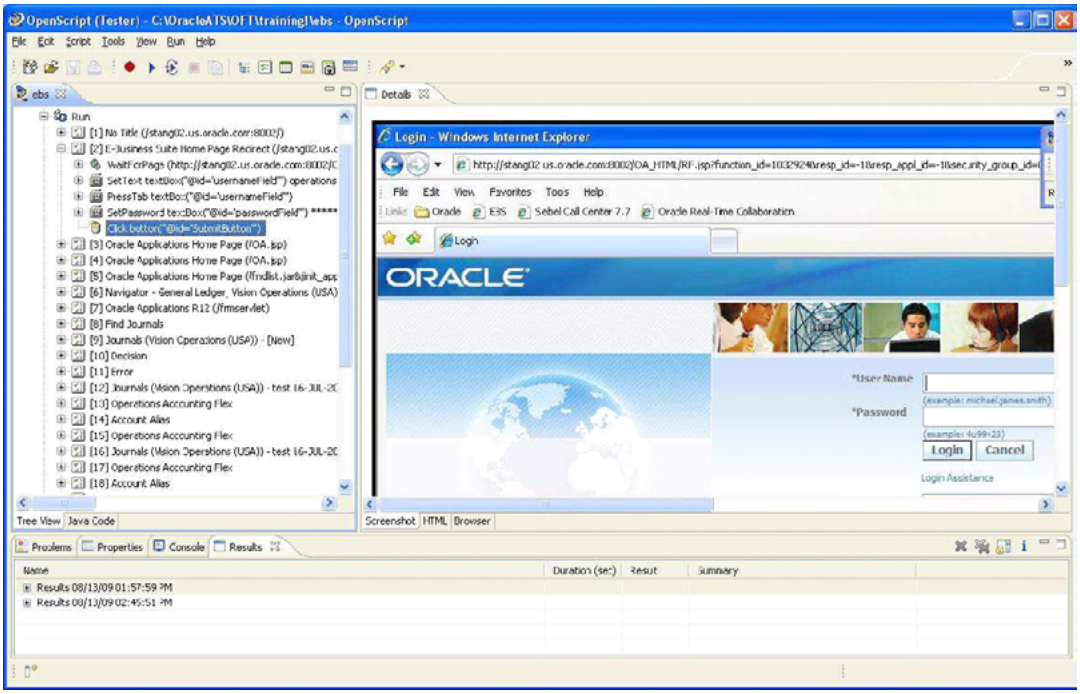
Oracle Application Testing Suite (ATS) – интегрированное решение Oracle для функционального и нагрузочного тестирования, а также для выполнения задач управления качеством современных трехзвенных web-приложений.

В настоящее время бизнес-критичные web-приложения получили широкое распространение. Они решают задачи автоматизации широкого спектра бизнес-функций. Развертывание новых web-приложений сопряжено с определенными рисками для бизнеса. Приложения должны обеспечивать высокую производительность и доступность. В противном случае бизнес будет терять деньги из-за низкой производительности портала или из-за большого количества звонков в службу технической поддержки. Исследования показывают, что более 40 % программного обеспечения попадает в промышленную эксплуатацию с критичными дефектами. При этом исправление дефектов на этапе промышленной эксплуатации обходится до 80 раз дороже, чем на этапе разработки.

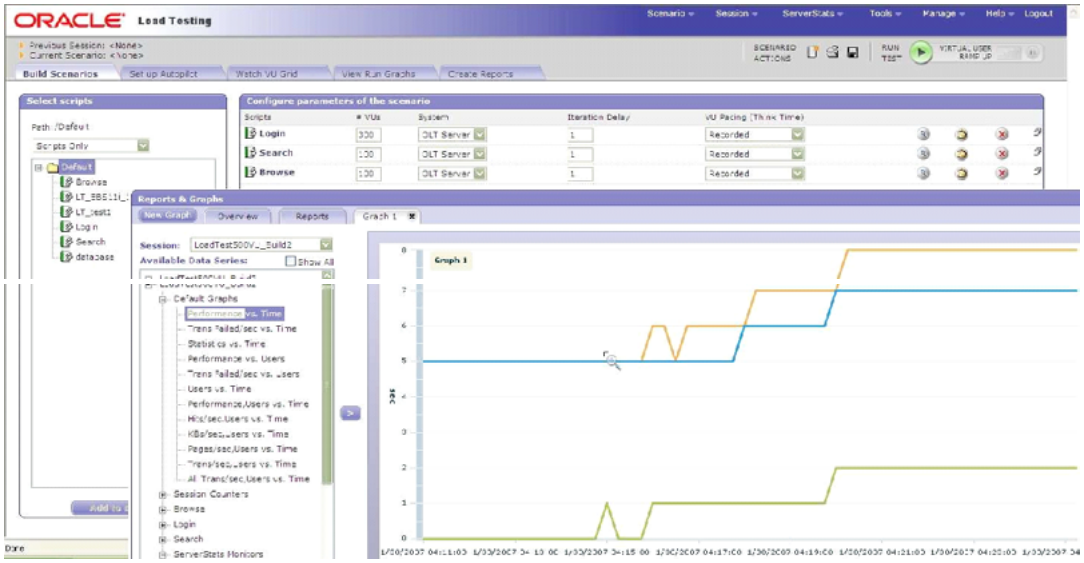
Благодаря использованию ATS клиенты Oracle могут развертывать web-приложения в сжатые сроки, снижая при этом риски некорректной работы бизнес-критичных приложений.

Основные возможности ATS:

- Функциональное тестирование
  - Автоматизация функционального и регрессионного тестирования web-приложений;
  - Интегрированная платформа функционального и нагрузочного тестирования OpenScript на основе Java;
  - Интуитивный визуальный интерфейс для построения скриптов;
  - Мощная интегрированная среда разработки Java обеспечивает расширяемость скриптов;
  - Акселераторы для OEBS, Siebel, ADF и web-служб для эффективного и оптимизированного тестирования.



- Нагрузочное тестирование
  - Реалистичное нагрузочное тестирование Web, SOA, баз данных и готовых приложений Oracle;
  - Масштабируемость нагрузочного тестирования для имитации пиковых нагрузок на систему;
  - Консоль для отслеживания результатов совместного тестирования;
  - Встроенные мониторы для идентификации и устранения узких мест приложения;
  - Акселераторы для OEBS, Siebel, ADF и web-служб для эффективного и оптимизированного тестирования.



- Oracle Test Manager
  - Управление процессом тестирования с web-консоли;
  - Обеспечение связи между задачами тестирования, собственно тестами и выявленными проблемами;
  - Документирование процесса тестирования и выполнение плана тестирования;
  - Настройка под методику тестирования, используемую заказчиком;
  - Простое развертывание.



Преимущества ATS:

- Обеспечение успешного внедрения web-приложений и снижения риска сбоев на этапе эксплуатации;
- Повышение производительности тестировщиков за счет автоматизации рутинных операций;
- Простота освоения. Использование простой унифицированной платформы тестирования OpenScript позволяет тестировщикам заниматься своими прямыми задачами, а не программированием;
- Возможность генерировать тестовые скрипты на основе реальных пользовательских сессий;
- Интеграция с другими продуктами управления качеством приложений: Enterprise Manager, Real Application Testing, Application Replay

Real User Experience Insight

Сегодняшние бизнес-приложения используются для автоматизации и упрощения практически всех бизнес-функций современной организации. Эти приложения должны обеспечивать превосходную производительность, доступность и положительный опыт взаимодействия (User Experience). В противном случае бизнес будет терять деньги из-за разочарованных пользователей, низкой производительности сотрудников и, возможно, возросших расходов на техническую поддержку, т. к. пользователи будут чаще обращаться в службу технической поддержки после прерывания их онлайн-действий. Oracle Real User Experience Insight – ключевой продукт в семействе решений Oracle Enterprise Manager для нисходящего управления приложениями (Top-Down Application Management), который может помочь в решении этих задач.

Oracle Real User Experience Insight (RUEI) использует передовую технологию сбора данных, которая не требует каких-либо изменений, модификации или инструментирования контролируемых приложений. Пассивный мониторинг позволяет разворачивать RUEI в производственной среде, не требуя дорогостоящих тестов и проверки окружения.

Oracle Real User Experience Insight предоставляет широкий набор возможностей для создания информационных панелей. Панели могут быть заранее построены администраторами и представлены определенным группам пользователей. Любая рабочая панель может быть полностью настроена для отображения информации из одного приложения. Доступ к информации, хранящейся в интегрированном BI-хранилище данных, может быть назначен на основе комбинации пользователь-приложение.

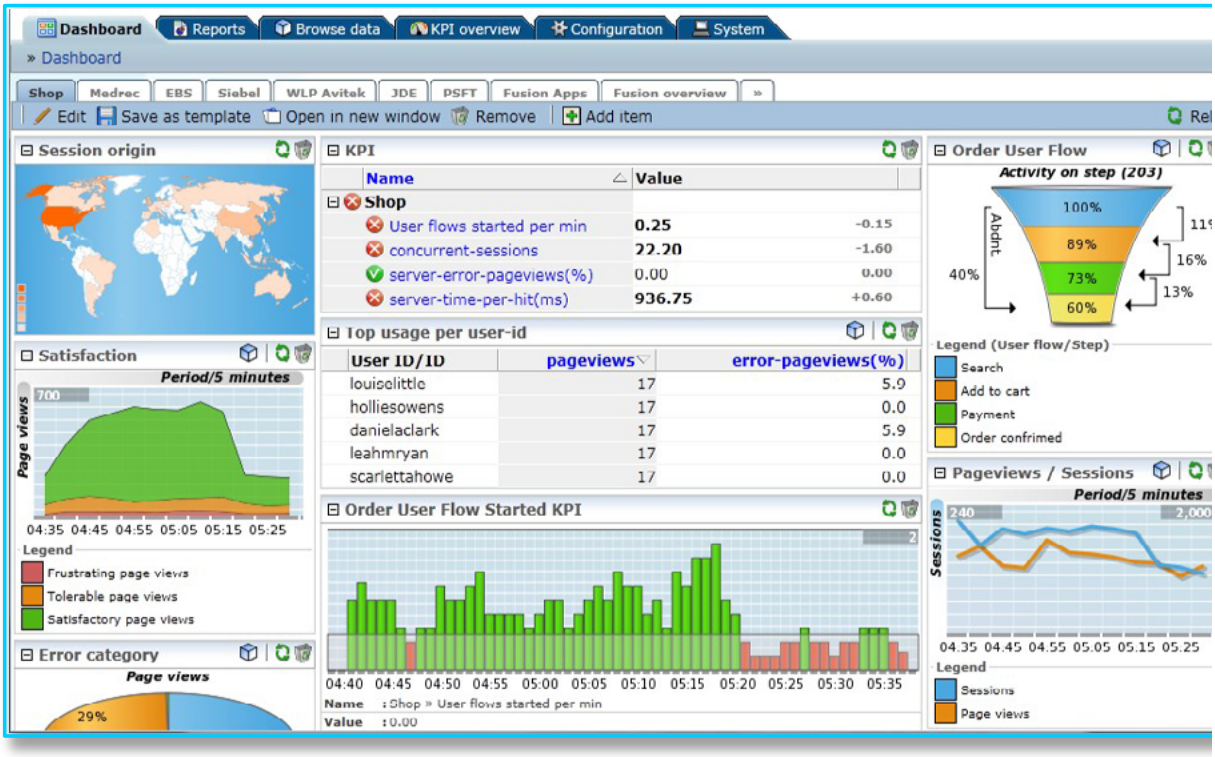


Рис. 45. Пример информационной панели приложения

В Oracle Real User Experience Insight уже встроена готовая поддержка Oracle Fusion Applications, Oracle E-Business Suite, Siebel, PeopleSoft, JD Edwards EnterpriseOne и FLEXCUBE, включая специальные для каждого приложения наборы данных и отчетность. Поддерживается все семейство продуктов Oracle Fusion Applications.

Oracle Real User Experience Insight содержит готовые модули и настройки для Oracle Applications, которые позволяют автоматически обнаруживать работающие модули приложения и транслировать сетевые объекты в удобочитаемые имена бизнес-функций. Например, модули Siebel представляются в терминах представлений, экранов и методов, а Oracle E-Business Suite представляется в терминах имен форм, блоков форм, фреймворка и имени модуля.

Oracle Real User Experience Insight позволяет полностью просматривать сессии пользователей, основываясь на идентификаторе пользователя или IP-адресе за заданный период времени. Можно легко идентифицировать любую сессию пользователя и просмотреть все его взаимодействие с приложением с функциональной или объектной точки зрения. Возможность диагностики сессии позволяет просмотреть и проиграть полную сессию так, как видел ее пользователь.

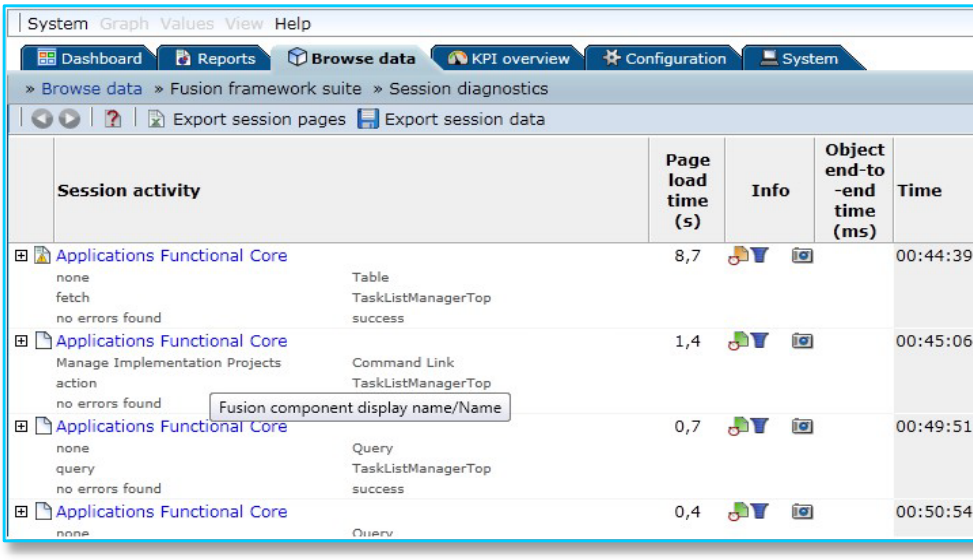


Рис. 46. Пример информационной панели приложения

Помимо просмотра всей относящейся к сессии информации в отчете, сессия может быть передана для воспроизведения в другие отделы, используя функцию экспорта. Это дает вам возможность обмениваться реальной информацией о пользовательской сессии, например, с разработчиками, позволяя им учитывать реальное поведение пользователей и исправлять ошибки.

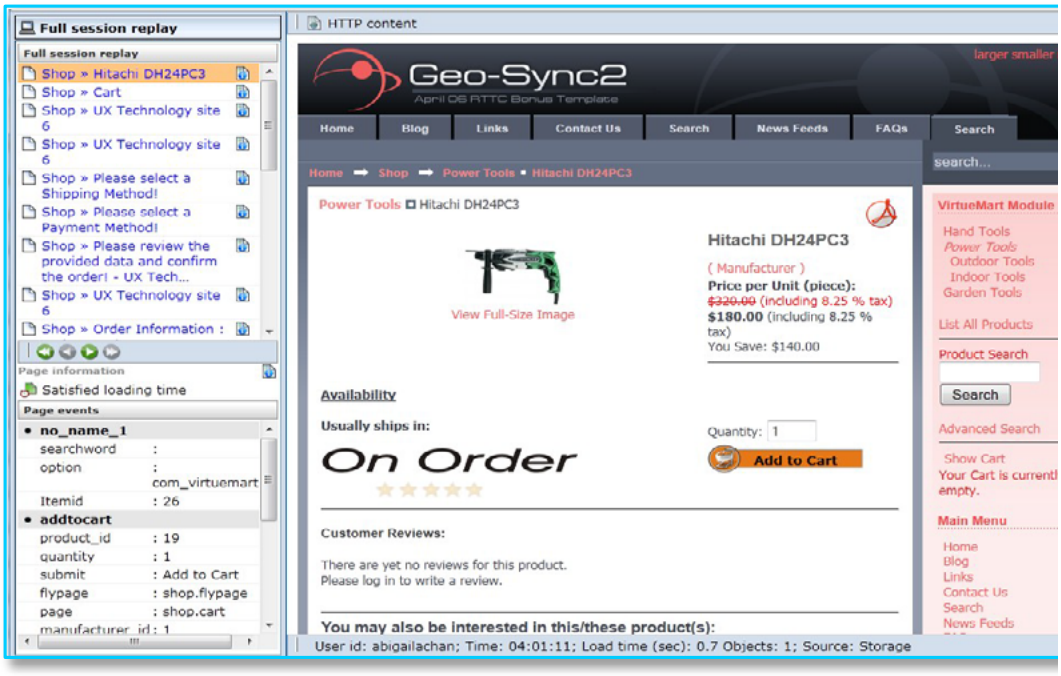


Рис. 47. Пример воспроизведения сессии пользователя

Oracle Real User Experience Insight собирает, обрабатывает и позволяет наглядно отобразить полную и детальную информацию о взаимодействии пользователей с приложением. Захватывая пользовательский запрос к приложению и отслеживая все ответы приложения на него, вы можете применить новый подход к управлению производительностью приложения. Он комбинирует мониторинг запросов реальных пользователей с мониторингом запросов синтетических пользователей. Отчеты и вычисление KPI могут делаться раздельно, позволяя видеть, как соотносится производительность вашего приложения для реальных и синтетических пользователей.

Oracle Real User Experience Insight позволяет обмениваться данными пользовательских сессий. Пользовательская сессия, захваченная RUEI, может быть использована для создания скрипта нагрузочного тестирования в Oracle Application Testing Suite, а полная, записанная за определенный период времени нагрузка от всех сессий может быть использована как источник для инфраструктурного тестирования с помощью Oracle Application Server Replay.

Oracle Real User Experience Insight позволяет организациям получить максимальную отдачу от своих критически важных бизнес-приложений, обеспечивая детальное понимание опыта взаимодействия пользователей с приложениями. Этот продукт объединяет анализ производительности и анализ использования приложения, что позволяет бизнесу и IT выработать общее понимание качества работы приложения и того, как его улучшить.

Application Replay

Сегодняшние корпоративные приложения очень сложны и трудноуправляемы. Они состоят из многочисленных уровней, включая web-серверы, серверы приложений и базы данных, работающие на многих узлах. Их архитектура программного обеспечения комбинирует многочисленные независимые компоненты, такие как клиентские пользовательские интерфейсы, бизнес-логику и механизмы доступа к данным, в дополнение к протоколам клиент-сервер с сохранением состояния, работающим обычно поверх HTTP.

Так как эти структуры очень сложны, предсказать поведение всего стека в производственной среде чрезвычайно трудно. Учитывая сложность систем и отсутствие методов проверки их целиком, эффективное тестирование имеет решающее значение для успешного внедрения изменений инфраструктуры.

Oracle Application Replay Pack позволяет провести реалистическое тестирование запланированных изменений в любой части стека приложения от сервера приложений до диска, воссоздавая производственную нагрузку на тестовой системе. При помощи Oracle Application Replay вы можете захватить нагрузку на производственной системе и воспроизвести ее на тестовой системе, сохраняя временные интервалы, параллелизм и транзакционные характеристики исходной нагрузки. Это позволяет полностью оценить влияние на работу приложения любого изменения, включая выявление новых конфликтных точек, регрессии плана выполнения SQL или нежелательных результатов. Предоставляемые всесторонний анализ и отчетность помогают идентифицировать любые потенциальные проблемы, такие как встретившиеся новые ошибки и отклонение производительности. Типы изменений, которые могут быть протестированы Oracle Application Replay Pack, включают в себя обновления серверов приложений, обновления аппаратного обеспечения, изменения операционной системы, конфигурационные изменения и т. д.

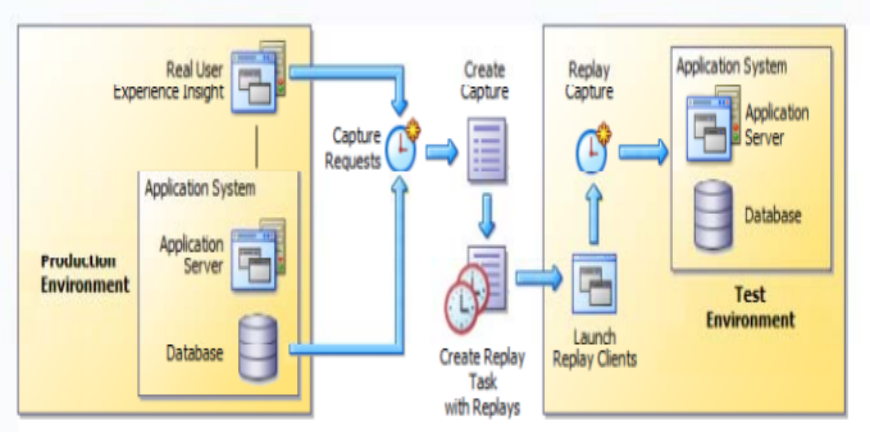


Рис. 48. Схема работы Oracle Application Replay

Захват реальной производственной нагрузки избавляет от необходимости разрабатывать скрипты для моделирования нагрузки, позволяя существенно снизить затраты и сэкономить время. При помощи Oracle Application Replay Pack реалистичное тестирование сложных приложений, на которое раньше уходили месяцы, и которое делалось с применением традиционных средств моделирования загрузки, может быть проведено теперь за несколько дней. В результате вы можете быстро протестировать запланированные изменения и внедрить новые технологии с более высокой степенью доверия и с меньшим риском.

Использование реальных нагрузок имеет несколько существенных преимуществ по сравнению с тестированием на основе синтетических нагрузок. В частности, оно:

- Позволяет оценить, как влияет активность пользователей на всю систему целиком. Это отличается от традиционного тестирования отдельных компонентов по частям, которое предоставляет мало информации об их совместном поведении и производительности под реальной нагрузкой.
- Обеспечивает комплексное тестирование системы с помощью операций реальных пользователей. Для web-приложений это позволяет не только исследовать все возможные способы взаимодействия пользователя с системой, но также и все возможные условия нагрузки на систему. Это необходимо, потому что системы ведут себя совершенно по-разному при разных характеристиках нагрузки (например, в зависимости от числа одновременно работающих пользователей).
- Дает более глубокое понимание возможных ошибок. Результаты тестов включают данные для каждого уровня стека, и они могут быть соотнесены между различными уровнями. Это помогает проверить корректность выполнения теста, позволяя выявить ошибки и проверяя на ошибки или неожидаемые ответы сервера.

Oracle Application Replay предоставляет всесторонний анализ, сводные и детализированные отчеты с информацией об ошибках, производительности и расхождении данных, помогающие понять, как воспроизведение нагрузки вело себя по сравнению с захватом или с другим воспроизведением. Широкий набор отчетов позволяет быстро идентифицировать проблемные области и помогает определить план действий по их устранению.

Application Management Suite for OEBS, Siebel, Fusion Apps

Oracle Enterprise Manager предоставляет всеобъемлющее, уникальное в индустрии, бизнес-ориентированное решение по управлению корпоративными приложениями Oracle: Oracle Fusion Applications, Oracle e-Business Suite, Siebel, PeopleSoft и JD Edwards. С помощью Oracle Enterprise Manager пользователи могут управлять своими традиционными корпоративны-

ми приложениями Oracle Applications и приложениями нового поколения Oracle Fusion Applications из одной консоли. Это не только упрощает управление приложениями, но и обеспечивает гибкость при переходе от Oracle Applications к Fusion Applications. Oracle Application Management Suites – это полное, интегрированное, бизнес-ориентированное решение для управления корпоративными приложениями Oracle, позволяющее достичь высоких уровней производительности, доступности, гибкости приложений и сократить расходы на управление ими.

Application Management Suites объединяют в себе разносторонние возможности Oracle Enterprise Manager, такие как метрики, уведомления, управление уровнем сервиса, управление производительностью приложений, управление конфигурациями, интеграцию с My Oracle Support и средствами управления третьих фирм. Application Management Suites являются частью более широкого Oracle Enterprise Manager решения, которое упрощает управление вашим IT-окружением от приложения до диска и интегрируются с другими компонентами Oracle Enterprise Manager для управления ПО промежуточного слоя, базами данных, операционными системами и аппаратным обеспечением.

Бизнес-ориентированный подход к управлению приложением начинается с управления бизнес-процессами, поддерживаемыми приложением. Application Management Suites позволяют управлять бизнес-процессами, как сервисами. Вы можете моделировать ваши приложения и их бизнес-процессы, инфраструктуру, на которой они выполняются, устанавливать уровни сервиса для различных бизнес-процессов и компонентов инфраструктуры. Установленные уровни сервиса будут контролироваться Oracle Enterprise Manager, чтобы обеспечить соответствие работы приложений требованиям бизнеса. Ключевым аспектом мониторинга приложений является контроль опыта взаимодействия пользователей с приложением (User Experience). Application Management Suites предоставляют два метода для контроля опыта взаимодействия пользователей с приложением – реальный и синтетический.

Реальный метод основан на анализе сетевого трафика между конечными пользователями и приложением с помощью Real User Experience Insight (RUEI). Одним из главных преимуществ этого метода является то, что RUEI не оказывает влияния на производительность приложения и не требует изменения кода приложения. Собираемая RUEI информация поможет вам исследовать тренды загрузки приложения, проблемы производительности, удобство использования и другие детали работы приложения, позволит проактивно управлять производительностью и доступностью приложения на основе реальной информации, генерируемой конечными пользователями.

Синтетический мониторинг приложений использует сервисные тесты, которые эмулируют действия конечных пользователей и выполняются агентами, развернутыми в ключевых точках сети. Помимо тестов, работающих через пользовательский интерфейс, вы также можете определять тесты для промежуточного программного слоя приложения и других инфраструктурных компонентов приложения на основе SOAP, JDBC и множества других протоколов.

Требования к уровню обслуживания могут быть определены на основе ключевых показателей производительности, получаемых из данных синтетического и реального мониторинга. При снижении уровня сервиса Enterprise Manager автоматически отправит уведомление обслуживающему персоналу для своевременного принятия мер по решению возникшей проблемы. Вы можете определить различные методы для обработки событий, обнаруживаемых Enterprise Manager: отправка сообщения по электронной почте, вызов SNMP-прерывания, вызов пользовательского скрипта или отправка уведомления не-Oracle системе управления. Application Management Suites предоставляют широкий набор отчетов и информационных панелей для разных групп пользователей – как для руководителей подразделений, так и для администраторов приложений.

Application Management Suite for Oracle E-Business Suite позволяет контролировать состояние ключевых компонентов Oracle E-Business Suite, таких как Concurrent Manager, Forms Server и инфраструктурных компонентов: Database Server, Web Server. Специальная информационная панель отображает состояние и активность параллельных процессов (Concurrent Processing). Страница мониторинга пользователей позволяет определить для каждого Oracle E-Business пользователя его сессию в базе данных и исследовать проблемы производительности на уровне базы данных.

Для Siebel-систем Application Management Suite for Siebel предоставляет удобный интерфейс для диагностики Siebel бизнес-транзакций и просмотра SARM диагностических журналов из одного окна, независимо от того, на каком сервере выполнялась транзакция, и где располагаются SARM-данные.

Гибкость и контроль – два часто конфликтующих требования к управлению приложениями. С одной стороны, требуется быстро менять настройки приложения, чтобы реагировать на изменяющиеся требования бизнеса, а с другой – нужен жесткий контроль изменений. Возможности Application Management Suites помогают совместить оба требования. Модели систем и сервисов позволяют видеть в графическом виде взаимоотношения между бизнес-процессами и техническими компонентами, их поддерживающими, что помогает делать изменения быстрее, основываясь на приоритетах бизнеса. Вы можете отслеживать изменения конфигураций, делать снимки конфигураций, сравнивать конфигурации компонентов приложения между собой и за разное время, снижая тем самым риск «конфигурационного дрейфа». Application Management Suites позволяют также определять стандарты для конфигураций и следить за их соблюдением.

Application Management Suite for Oracle E-Business Suite включает в себя дополнительные компоненты для эффективного управления изменениями и клонированием Oracle E-Business Suite:

- Customization Manager – управление расширением функциональности Oracle E-Business Suite, упаковка и развертывание пользовательских приложений, отчетов и расширений.
- Patch Manager – управление установкой Oracle и пользовательских патчей на компоненты Oracle E-Business Suite снижает время, расходы, риски при применении патчей.
- Change Approval Framework – предоставляет механизм для утверждения и согласования изменений, позволяет проводить аудит изменений.
- Cloning Automation – автоматизация клонирования Oracle E-Business.

Application Management Suites предоставляют полный набор инструментов для мониторинга и диагностики Oracle корпоративных приложений, позволяющий достичь необходимого уровня производительности и доступности, обеспечивают лучший контроль и гибкость с помощью управления конфигурациями, снижают расходы на эксплуатацию приложений, освобождают от рутинных задач и позволяют сосредоточиться на стратегических инициативах.

ORACLE

Oracle Россия

Москва
123317, Россия, Москва,
Пресненская наб., д. 10
(бывшая Краснопресненская наб., д. 18),
Москва-Сити, бизнес-центр
«Башня на Набережной», Блок С
Телефон: +7 (495) 641-1400

Санкт-Петербург
190103, Россия, Санкт-Петербург,
ул. 10-я Красноармейская, 22А
Телефон:+7(812) 334-60-00

Ижевск
426000, Россия, Ижевск, ул. Свободы, 173Б
Офис 902/2
Телефон: +7 (3412) 742-842

Oracle Украина

Киев
Киев, 01601, ул. Мечникова 2,
бизнес-центр «Парус», 16-ый этаж
Телефон: +380 (44) 490-90-50
Факс: +380 (44) 490-90-51

Oracle Республика Беларусь

Минск
220004, Беларусь, Минск, ул. Немига, 40
бизнес-центр «Немига-Сити», к.511
Телефоны:
+375 172007810
+375 172007811
Факс: +375 172007817

Oracle Казахстан

Алматы
480099, Казахстан, Алматы,
микрорайон Самал-2, Самал Тауэрс,
офис 97, Блок А-2, 6-й этаж,
Телефоны:
+7 727 258-47- 48
+7 727 258-47- 40
+7 727 258-47- 41
+7 727 258-47- 42
+7 727 258-47- 43
Факс: +7 727 258-47- 44

Copyright © 2013 Oracle Corporation. Все права защищены.

Данный документ представлен исключительно в информационных целях и его содержание может быть изменено без уведомления. Этот документ не гарантирует отсутствие ошибок и не подразумевает никаких гарантий или условий, выраженных явно или подразумеваемых законом, включая косвенные гарантии и условия окупаемости или пригодности для решения конкретной задачи. Мы отказываемся от любой ответственности, связанной с этим документом, и никакие договорные обязательства не могут быть оформлены, прямо или косвенно, на основании данного документа. Этот документ не может быть воспроизведен или передан в любой форме и любыми средствами, электронными или механическими, для любых целей, без нашего письменного разрешения. Oracle является зарегистрированным товарным знаком корпорации Oracle и/или входящих в нее компаний. Другие наименования могут быть товарными знаками соответствующих владельцев.