

# Интегрированные платформы для приложений реального времени

**Обзор решений Oracle, позволяющих интегрировать на базе одной платформы OLTP-приложения и аналитические приложения, обеспечивая при этом значительное повышение их производительности и позволяя вывести бизнес на качественно новый уровень с возможностью управления всеми бизнес-процессами в реальном времени.**



**Максим Исаев** — менеджер по развитию бизнеса департамента системных решений, компания IBS.

## Введение

Повышение реактивности бизнеса, его эффективности, а также потребность построения личных отношений с каждым клиентом — и все это в реальном времени и с учетом анализа множества факторов в условиях быстро меняющейся среды — одни из важных компонентов успешности бизнеса в современных условиях.

Реализация этой задачи зависит от множества составляющих и, в частности, от широкого внедрения инструментов аналитики на всех уровнях: в системы взаимоотношений с клиентами, в системы управления бизнес-процессами, в системы принятия стратегических и тактических решений и др. Однако, чтобы аналитика стала работоспособна в реальном времени (или приближенном к нему), требуется специализированная аппаратная инфраструктура. Достижение приемлемой производительности приложений в данном контексте возможно за счет использования следующих решений:

- специализированных интегрированных платформ для хранения/обработки данных OLTP- и аналитических приложений;
- наполнения новой функциональностью традиционных СХД для лучшего “понимания” приложений и запросов;
- интеграции DW и БД OLTP на уровне ОП — обработка “in-memory” за счет создания общего поля оперативной памяти.

Интеграция OLTP- и OLAP-хранилищ данных позволяет минимизировать время ETL/ELT-процедур и приблизить процессы аналитики к реальному времени, вследствие

чего качественно изменить управление бизнес-процессами.

Компания Oracle — одна из немногих, чей продуктовый ряд содержит решения, закрывающие все перечисленные подходы. Она одна из первых стала разрабатывать решения для интегрированных OLTP-/OLAP-платформ, выпустив на рынок в сентябре 2008 г. Oracle Exadata Database Machine или Exadata, которая уже со второй версии (сентябрь 2009 г.), расширенная рядом опций (например, флэш-памятью), официально позиционировалась для хранения/обработки данных как аналитических, так и бизнес-критичных OLTP-приложений. Достижение высоких показателей производительности стало возможно, благодаря тому, что производителем и оборудования и ПО является одна компания, которая прекрасно знает все особенности своих продуктов и оптимальным образом синхронизировала их между собой. Обратной стороной медали явилось то, что Exadata поддерживает только СУБД Oracle. При этом перечень приложений совершенно никак не ограничен. Например, в июне 2011 г. Oracle объявила о сертифицировании ряда приложений SAP, основанных на архитектуре SAP NetWeaver 7.x — SAP ERP и SAP Business Warehouse, для использования с Exadata.

Решение на базе СХД Oracle ZS3 также обладает уникальной в отрасли интеграцией с БД Oracle, при этом позволяет использовать большую часть своего функционала и при работе с БД других производителей. Отличительной особенностью новой СХД является то, что она стала обладать возможностью динамической настройки, “понимая” тип данных, которые передаются между СХД и сервером баз данных, и обрабатывая их соответственно (таким образом передача табличных данных, индексных структур и резервных данных автоматически обрабатываются по-разному), тем самым поднимая производительность и эффективность обработки BI/VA-запросов на стандартных СХД с файловым/блочным доступом на новый уровень. При этом также поддерживая и серверный функционал виртуализации по управлению виртуальными машинами.

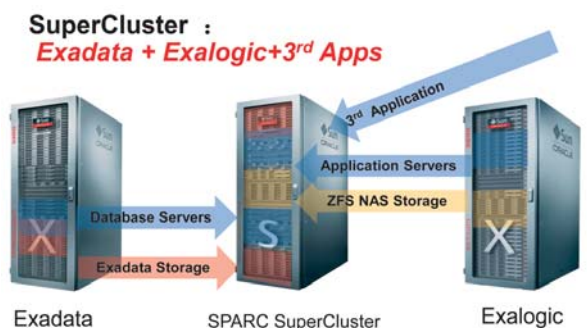
Одновременно Oracle стала активно переносить часть функционала ПО, необходимого для обеспечения доступности/цело-

стности/безопасности данных при хранении и ранее выполнявшегося на программном уровне, на уровень чипов. Это также приводит к повышению производительности до 10 раз и более (например, поддержка ускорения криптографии на уровне процессоров сокращает время выполнения в 10 раз; используется в процессорах SPARC T4, T5). В будущем также планируется перенос программных функций БД Oracle и Java на уровень процессора: ускорение операций с БД, ускорение Java, защита данных приложений, сжатие данных.

Oracle начала двигаться в сторону развития технологий обработки в ОП в 2009 г., выпустив на рынок опцию Oracle In-Memory Database Cache (IMDB Cache) для Oracle СУБД. IMDB Cache состоит из трех ключевых технологических компонентов: 1) Oracle TimesTen In-Memory Database (TimesTen) — для управления в реальном времени данными уровня приложений; 2) технологии кэширования — для кэширования таблиц с частым обращением к ним и 3) компоненты репликации транзакционных данных — для обеспечения высокой кросс-уровневой доступности.

Новый импульс развития технологии обработки в ОП получила после выпуска специализированной аналитической платформы Oracle Exalytics в 2012 г. Она содержала в себе высокопроизводительное оборудование с большим объемом памяти и вышеописанные технологии БД для работы в ОП, тесно интегрированные друг с другом и доработанные для обеспечения максимальной производительности на данном оборудовании.

Последним витком этой спирали систем по обработке в ОП, на сегодняшний день, явилась анонсированная на форуме Oracle в 2013 г. опция к БД Oracle (Oracle Database In-Memory option). Суть нововведения в том, что теперь каждая таблица БД



**Рис. 1.** Oracle SuperCluster M6-32 объединил возможности Exadata и Exalogic, а также допустил возможность развертывания приложений от третьих фирм.

Oracle при использовании опции Oracle Database In-Memory может храниться в двух форматах – построчном, что наиболее хорошо подходит для транзакционных OLTP-приложений, и по столбчатому – формате, оптимизированном для аналитических OLAP-приложений. При этом оба формата одновременно активны и транзакционно консистентны. Поддержание по столбчатого хранения устраняет как потребность в ресурсоемком индексировании, необходимом при обработке аналитических запросов, так и необходимость, например, витрин данных при формировании отчетов. Однако, это не устраняет необходимость формирования отдельного хранилища данных для сложных OLAP-приложений. Сокращение части индексов для аналитических приложений одновременно приводит и к повышению производительности OLTP-приложений. В целом, эта опция снижает издержки, сложность ИТ-инфраструктуры; сокращает время развертывания приложений; повышает производительность приложений и позволяет вывести бизнес на качественно новый уровень принятия бизнес-решений – работа в реальном времени.

Среди альтернативных решений данного класса, представленных на рынке, можно отметить, прежде всего, платформу SAP HANA, решение от TIBCO, решение Terracotta от Software AG и др.

Значительное развитие интегрированные OLTP-/OLAP-платформы от Oracle получили с выпуском Oracle SuperCluster M6-32. Данное решение, входящее по классификации Oracle в линейку инженерных систем, не только существенно развило каждое из этих направлений, но и объединило их в одном решении, сделав предложение вне конкуренции. В связи с этим следует остановиться на ней более подробно.

## Интегрированная платформа для OLTP- и аналитических приложений на базе Oracle SuperCluster M6-32

Сама идея создания SuperCluster появилась после того, как были анонсированы специализированные платформы для Серверов БД (Exadata) и Серверов приложений (Exalogic). Покупка двух шкафов дело не дешевое, а производительность оборудования может оказаться избыточной (особенно в начале эксплуатации). Объединение лучшего из двух машин

в одной стойке было очень грамотной идеей со стороны Oracle и показало свои преимущества с самого начала. Новый комплекс объединил возможности Exadata и Exalogic, а также допустил возможность развертывания приложений от третьих фирм за счет интеграции дополнительной storage-компоненты на базе ZFS (рис. 1). Таким образом, стало возможным консолидировать критически важные корпоративные базы данных, связующее ПО и приложения в любых комбинациях и в рамках одной системы, а также быстро развертывать защищенные облачные сервисы с поддержкой самообслуживания.

В сентябре этого года было анонсировано уже 3-е поколение этих систем – SPARC SuperCluster M6-32 на базе новых 12-ядерных процессоров SPARC M6 с тактовой частотой 3,6 ГГц, которое было объявлено одновременно с новым сервером SPARC M6-32. Поддержка двух вариантов хранения данных – на базе ячеек Exadata и ZFS – в какой-то степени позволяет уменьшить проприетарную направленность решения, а наличие большого объема ОП – до 32 Тбайт и опций кэширования на уровне ZFS существенно расширяет возможности по их ускорению.

Уникальность этого решения заключается в том, что в нем задействованы все подходы, перечисленные в начале статьи. Таким образом, оптимизация OLTP- и аналитических приложений в рамках SuperCluster M6-32 может осуществляться на трех уровнях:

- **на уровне СУБД** – на уровне ячеек Exadata с полным сохранением функциональности. При этом опция Oracle Database In-Memory также может быть использована в полной мере;
- **на уровне приложений** – за счет оптимизации производительности, как самих приложений, так и за счет высокоскоростных соединений и протоколов обмена информацией слоя приложений и слоя СУБД;
- **на уровне СХД** – за счет возможности развертывания не Oracle БД и приложений на системе хранения ZFS. Она же, кстати, может быть использована для высокоскоростного бэкапа данных с ячеек Exadata.

SuperCluster T5-8 в сравнении с предыдущим поколением (SuperCluster T4-4) имеет:

- удвоенную производительность с поддержкой до 32 сокетов для процессора SPARC M6 (до 384 ядер);
- в 8 раз большую ОП – до 32 Тбайт;
- надежность, доступность и ремонтнопригодность уровня мэйнфреймов.

За счет большого объема ОП появляется возможность полностью производить обработку в оперативной памяти, обеспечивая очень высокую производительность. В традиционной архитектуре копии данных производственных приложений (OLTP БД) на основе ETL-процедур периодически перемещаются в системы управления затратами, OLAP-хранилища (data warehousing) и системы бизнес-аналитики и отчетности. Поскольку эти процедуры могут занимать несколько часов, то данные для анализа по определению являются всегда устаревшими.

При выполнении того же комплекса приложений на SuperCluster M6-32 часть уровней и, соответственно, временных издержек на передачу данных приложениям аналитики сокращается (рис. 2). Так, за счет обработки “in-memory” система управления затратами может напрямую в реальном времени работать с производственной БД (устраняется один промежуточный слой данных). За счет того, что новая версия опции “In-Memory Database” сможет представлять таблицы в по столбчатом хранении, приложения аналитики могут также напрямую, в реальном времени и без преобразований, получать данные из производственной БД (отпадает необходимость в выделенном DW).

Значительный объем оперативной памяти в сервере SPARC M6-32 в сочетании с полным набором средств виртуализации, предоставляемых бесплатно, превращает его в платформу для консолидации критически важных задач. Сервер SPARC M6-32 позволяет:

- размещать бизнес-приложения и базы данных полностью в оперативной памяти и может обеспечить многократный прирост производительности СУБД при использовании вычислений в оперативной памяти, в сравнении со стандартными практиками;
- поддерживать электрически изолированные динамические домены, что обеспечивает полную изоляцию сбоев, безопасность и обслуживание для реализации максимальной доступности и выполнения консолидированных рабочих задач;
- обеспечивать ускорение вывода продуктов на рынок и многократное сокращение времени администрирования и сопровождения, в сравнении с подходами “build-it-yourself”.

Кроме того, ПО Oracle VM Server for SPARC позволяет создавать до 128 виртуальных машин в каждом динамическом домене, для виртуализации массивов памяти и ввода/вывода сервера SPARC M6-

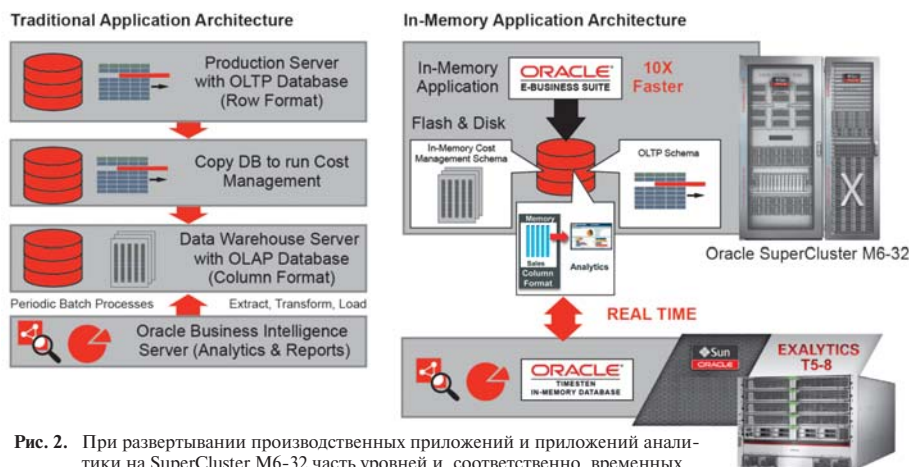


Рис. 2. При развертывании производственных приложений и приложений аналитики на SuperCluster M6-32 часть уровней и, соответственно, временных издержек на передачу данных сокращается, и все процессы происходят в реальном времени.

32. Технология Oracle Solaris Zones обеспечивает детальное распределение и изоляцию ресурсов, еще больше повышая гибкость и эффективность виртуализации. Oracle Enterprise Manager 12c обеспечивает полное управление всем стеком и жизненным циклом облачных ресурсов для сервера SPARC M6-32 и комплекса SuperCluster M6-32. Единое управление оборудованием обеспечивается решением Oracle Enterprise Manager Ops Center 12c без дополнительной оплаты в рамках технической поддержки Oracle Premier Support.

### Интегрированная платформа для OLTP- и аналитических задач на базе Oracle Exadata

Oracle Exadata Database Machine — это законченное, преднастроенное, сбалансированное и безопасное программно-аппаратное решение для размещения бизнес-критичных сервисов Oracle ДБ с встроенной системой обеспечения высокой готовности и высокой производительности. Не останавливаясь подробно на детализации возможностей Oracle Exadata, заметим, что продукт существует достаточно давно и о нем имеются множество публикаций. Отметим лишь, что Exadata Storage Servers вносят дополнительный вклад в поддержание высокой производительности за счет следующих технологий:

- **Exadata Smart Scan.** Эта технология обрабатывает запросы на уровне хранения, возвращая только релевантные строки и колонки серверу Oracle Database. В результате резко снижается нагрузка на сеть;
- **Exadata Smart Flash Cache.** Данная технология снижает проблемы ввода/вывода для случайных запросов, кэшируя "горячие данные" на флэш-памяти. Это обеспечивает до 30 раз улучшение времени ответа при выдаче случайных запросов на чтение и до 20 раз — при запросах на запись;
- **Exadata Smart Flash Logging** — получение преимуществ при записи логов на флэш-память;
- **Exadata Hybrid Columnar Compression.** Эта технология предназначена только для архивных (неизменяемых) данных и позволяет уменьшать размер DW-таблиц (data warehousing) в среднем в 10 раз, а архивных таблиц в 50 раз. Это приводит к значительной экономии места на дисках для первичных/резервных данных, а также существенно улучшает производительность DW-запросов;
- **I/O Resource Manager (IORM).** Позволяет выставлять приоритеты для разного типа нагрузок, для достижения предсказуемой производительности.

### Решение на базе Oracle ZS3

Устройства хранения Oracle Sun ZFS Storage Appliance предоставляют унифицированные СХД корпоративного класса, при этом обеспечивая поддержку как блочных, так и файловых протоколов практически в любых средах передачи данных:

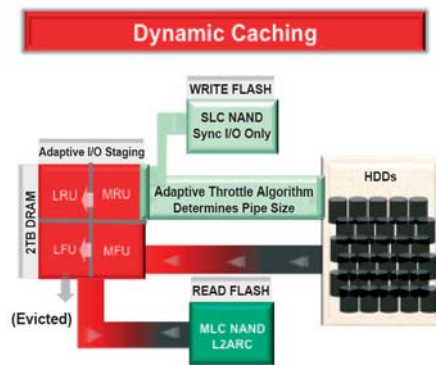


Рис. 3. Hybrid Storage Pool архитектура автоматически кэширует данные в DRAM-памяти или на флэш-памяти.

как в классических сетях 1/10 Гбит/с iSCSI и FC, так и по высокоскоростной шине Infiniband. Они обеспечивают интеграцию управляющего программного обеспечения и инновационной архитектуры гибридного пула хранения данных, интегрированных с Oracle Applications, Oracle Fusion Middleware, Oracle Database, Oracle Solaris, Oracle Linux и Oracle VM для увеличения производительности бизнес-систем.

В начале июля 2013 г. была анонсирована новая функциональность для Oracle Database 12c, которая доступна только при использовании СХД Sun ZFS Storage Appliance и Pillar Axiom. Нововведения дают возможность пользователям Oracle Database оптимизировать производительность баз данных, упростить настройку систем хранения данных и выделение ресурсов хранения, а также быстро создавать новые среды для разработки и тестирования.

Oracle ZFS Storage Appliance базируется на расширенной программно-аппаратной архитектуре, которая включает специализированную ОС, позволяющую управлять множеством нагрузок и расширенными сервисами данных без снижения производительности. Уникальная технология Hybrid Storage Pool для файлового и блочного уровня автоматически кэширует данные в DRAM-памяти и на флэш-памяти, обеспечивая оптимальную производительность и высокую эффективность, гарантируя сохранность данных на HDD (рис. 3). Это позволяет достигать максимального снижения латентности для данных с высокой интенсивностью обращения — времени отклика менее 1 мс при более чем 350 000 операций ввода/вывода в секунду (по результатам независимого теста SPECsfs2008). Поми-

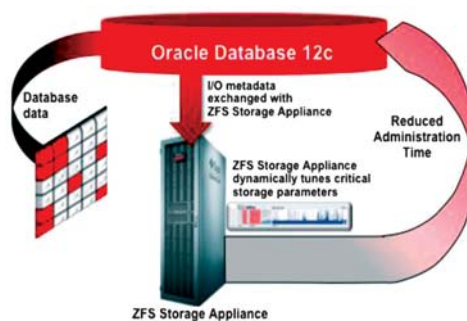


Рис. 4. Новый протокол OISP позволяет СУБД взаимодействовать непосредственно с СХД на основе т.н. "metadata hints", обеспечивая сокращение временных затрат на администрирование и выделение ресурсов.

мо этого, ZFS включает большой набор функций для поддержания высокой доступности: active-active controller clustering — для поддержания отказоустойчивости; самовосстанавливаемая архитектура файловой системы, которая гарантирует end-to-end целостность данных, а также большой набор сервисов для повышения эффективности хранения данных корпоративного класса, таких как блочная дедупликация и сжатие данных "на лету".

По результатам тестирования на бенчмарках SPC-2, Oracle ZFS Storage ZS3-4 показала 17,244.22 SPC-2 MBPS — лучший результат среди всех протестированных СХД по состоянию на 10 сентября 2013 г.

Среди основных функциональных особенностей можно отметить следующие:

- **Hybrid Columnar Compression (HCC)** — гибридное колоночное сжатие, впервые появившееся в составе Exadata и позволяющее до 50 раз сокращать требования БД к занимаемому объему, что приводит не только к уменьшению капитальных и операционных издержек, но и увеличивает скорость обработки запросов к БД (впервые эта опция появилась в составе Exadata в 2009 г., *прим. ред.*);
- **Oracle Intelligent Storage Protocol (OISP)** — новый протокол, который позволяет баз данных взаимодействовать непосредственно с системой хранения на основе т.н. "metadata hints", обеспечивая автоматическую настройку параметров СХД, тем самым сокращая временные затраты на администрирование и выделение ресурсов на 65% (рис. 4);
- **Automatic Data Optimization (ADO).** Эта новая функция обеспечивает автоматическую балансировку и оптимизацию производительности за счет динамического перемещения данных между уровнями хранения, одновременно еще используя и HCC-сжатие, упомянутое выше. Использование этого функционала позволит существенно сократить затраты на хранение больших объемов данных (большая часть которых, как правило, бывает архивной).

Как уже отмечалось, вкпе с новой версией СУБД — Oracle 12c, данные СХД предоставляют возможность синхронизировать резервное копирование, репликацию и сопровождение множества подключаемых баз данных как единого целого, обеспечивая быстрое развертывание сред разработки и тестирования, а также снижение рисков и ускорение перехода в промышленную эксплуатацию сложных сред с взаимосвязанными базами данных.

### Что же выбрать?

Безусловно, имеющийся на рынке спектр решений создает определенные сложности в выборе технологий, но и позволяет наиболее оптимальным образом решать поставленные задачи. Постараемся дать ответ на извечный вопрос — что выбрать? На наш взгляд, подходов может быть масса, так же, как и вариаций их оценки. Поэтому предложенный ниже алгоритм нельзя назвать окончательным и он является скорее субъективным опытом наших специалистов и заказчиков.

## Oracle Sparc SuperCluster M6-32

Sparc SuperCluster из трех обсуждаемых платформ имеет наибольшую производительность для OLTP-приложений и аналитических приложений и обладает наибольшей надежностью класса мэйн-фрейм. Он полностью инкорпорирует всю функциональность Exadata (включая все виды параллелизма), но реализует это на SPARC-серверах. Помимо этого, опция in-memory database еще больше повышает производительность SuperCluster как на OLTP-, так и на аналитических приложениях. SuperCluster, в случае необходимости, может быть органично дополнен за счет Exadata.

В максимальной комплектации SuperCluster M6-32 представляет собой мощную SMP-систему с общим полем 32 Тбайт. Exadata, в отличие от SuperCluster M6-32, это кластерная система. Поэтому при выборе следует учитывать также и архитектуру решений и то, как на нее "ложатся" те или иные приложения.

Таким образом, его резонно использовать когда:

- корпоративным стандартом является платформа Sparc Solaris или есть опыт использования приложений и СУБД под OS Solaris;
- стоит задача миграции с устаревших серверов SUN серии M;
- необходимо обеспечить высочайшую надежность и отказоустойчивость
- требуется обработка данных в оперативной памяти;
- необходимо обеспечить работу гетерогенных приложений и БД не только от Oracle;
- есть проблемы с производительностью не только в слое БД, но и в слое приложений.

## Oracle Exadata

Вся реализация Exadata осуществляется на x86 процессорах, поэтому, если персонал датацентра обучен работать на Linux- и Windows-системах, то переход на нее будет более безболезненным, чем на SuperCluster.

Таким образом, ее резонно использовать когда:

- компания не готова рассматривать платформы Sparc и есть ориентация на платформу x86;
- есть приложения, работающие в RAC (Real Application Cluster);
- требуется максимальная производительность БД Oracle как на аналитических запросах, так и при оперативной обработке данных;
- требуется работать с большими объемами данных;
- необходимо обрабатывать большие потоки транзакций "на лету";
- стоит задача консолидации БД Oracle, работающих с разными приложениями, на одной системе;
- стоит задача оптимизации расходов на сопровождение и эксплуатацию систем на базе СУБД Oracle.

# Чего хотят клиенты



Андрей Кучинский – Директор отделения инфраструктуры бизнес-критических приложений Дивизиона инфраструктуры, компания IBS.

Практический опыт нашей работы с заказчиками подтверждает основные тезисы, изложенные в данной статье. Несколько лет назад мы начали замечать тенденции, что клиенты, у которых вышел срок эксплуатации старого оборудования или стартовали новые проекты внедрений, стали все больше и больше искать и рассматривать специализированные решения. На тот момент Oracle пытался "переварить" покупку SUN и поэтому его позиции на российском рынке немного ослабли. Но с выходом новых решений, Oracle задал новую планку, которую не все конкуренты смогут взять. Причем, сделал это Oracle, как всегда, очень грамотно: закрыл сразу все области интересов своими решениями. Нам как системному интегратору это позволяет эффективно решать более широкий спектр задач наших клиентов. Как правило, заказчики сначала пытаются решить оперативные задачи, ускорить и оптимизировать работу оперативных систем, а потом уже все остальное (бэкап, отказы,

устойчивость, тестирование и разработка). Поэтому многие из них сначала выбирают между SuperCluster и Exadata, и, когда выбранное ими решение подтверждает свою жизнеспособность для их резервирования, а также для разработки и тестирования, уже смотрят на ZS-3. Те же, у кого гетерогенная среда, но СУБД от Oracle, сначала выбирают СХД от Oracle, и, когда убеждаются, что все, что заявляет Oracle, работает, начинают задумываться о миграции на SuperCluster и на другие решения от Oracle.

Стратегия Oracle в области инженерных систем довольно близка нашей компании. Мы не хотим изобретать велосипед, да и рынку он больше не нужен. Клиентам нужно готовое преднастроенное решение, с минимальными сроками внедрения. И в достижении этих целей продукты Oracle нам очень сильно облегчают жизнь. А результат, который является истинной последней инстанцией, в этом случае – успешный проект и довольный клиент. О чем можно еще мечтать?

Например, в одном из федеральных ведомств, мы помогли мигрировать использовавшееся аналитическое приложение, которое к тому времени перестало показывать приемлемую производительность, на купленную ими Exadata. Благодаря тому, что Exadata – готовое решение, это сэкономило время и ресурсы на подключении и настройке инфраструктуры и позволило сосредоточиться на решении основной задачи – обеспечении достаточного уровня производительности системы анализа. В результате заказчик получил полностью рабочую систему в короткие сроки и максимальное использование ресурсов нового купленного оборудования.

## Oracle ZFS

Решение ZFS может дополнять SuperCluster и Exadata или использоваться самостоятельно. По производительности оно стоит ниже, чем Exadata, но зато позволяет развертывать весь набор гетерогенных решений. Для Oracle-приложений доступен функционал Automatic Data Optimization, Oracle Intelligent Storage Protocol, Hybrid Columnar Compression.

Это решение резонно выбирать когда:

- используется БД Oracle;
- используются гетерогенные среды;
- есть потребность улучшить производительность и уложиться в рамки ограничений в бюджетах;
- требуется хранить большие объемы данных;
- требуется обеспечить высокопроизводительное резервное копирование систем Exadata или SuperCluster;

- требуется работа высоконагруженных (в части ввода-вывода) приложений;
- требуется эффективная реализация ИЛМ стратегии в части работы с данными;
- требуется функционал моментальных снимков, который прозрачно интегрируется с БД Oracle для защиты данных, создание сред тестирования и разработки либо решения задач аналитики.

Какой бы трудный выбор перед Вами не стоял, всегда есть те, кто этот путь уже прошел. И здесь позволю себе упомянуть нашу компанию – IBS, которая всегда будет готова вам помочь в любых ситуациях и с любыми технологиями, а также как наш новый слоган отражает и наш подход, и нашу реакцию на изменения на ИТ рынке России – "Умный выбор меняющихся решений".

Максим Исаев,  
компания IBS