

# Производительность БД Oracle с LSI Nytro MegaRAID

Результаты тестирования LSI Nytro MegaRAID (PCIe-карта для DAS, сочетающая в себе флэш-технологии PCIe® с интеллектуальным кэшированием и ПО управления, анонсирована в апреле 2012 г.) с БД Oracle.



Александр Зейников — представитель компании LSI в России.

## Введение

Для современных баз данных (БД) промышленного уровня крайне важно поддерживать высокую скорость обработки транзакций с минимальным временем отклика, однако не все администраторы БД могут уделить этой проблеме достаточно времени и настроить БД в соответствии с имеющимися требованиями. В некоторых случаях компании нанимают консультантов для настройки БД в соответствии с параметрами времени отклика, необходимыми для конкретного приложения. Но, если настройка БД может быть полезна лишь в некоторых случаях, то улучшение инфраструктуры хранения, как правило, приводит к серьезному повышению производительности.

Интеграция ускорителя LSI® Nytro™ MegaRAID® — это решение для сокращения времени отклика БД. В предлагаемом обзорном докладе рассматриваются преимущества этого решения на примере БД Oracle®, когда со стороны администратора БД требуются минимальные усилия по настройке БД или не требуются вовсе.

## Автоматизация перемещения данных между уровнями СХД с помощью LSI Nytro MegaRAID

Если уровень производительности серверных систем и сетей поспевает за постоянно возрастающими нагрузками, поддерживая требуемый минимум времени ожидания, рост производительности систем хранения на базе дисковых накопителей оставляет желать лучшего. Скорость обработки транзакций часто ограничена высоким временем ожидания дисковых накопителей. В результате особое внимание стали уделять применению флэш-технологии в качестве дополнения или даже замены дисковых накопителей. В большинстве случаев полный переход к системам хранения на базе флэш-технологии оказывается экономически нецелесообразным. Однако существует более выгодное решение: для наиболее часто используемых данных применяются флэш-накопители с быстрым откликом, а для остального массива данных используются дисковые накопители.

Скорость работы приложения может значительно возрасти за счет сокращения времени ожидания при обращении

к наиболее часто запрашиваемым данным, известным как “горячие данные”, которые формируются в БД в результате частого обращения к определенным данным и индексам. Кэширование горячих данных во флэш-памяти позволяет заметно повысить производительность, и на это потребуются ограниченные инвестиции в отличие от замены дисковых накопителей в системах хранения с прямым подключением (DAS).

Ускоритель Nytro MegaRAID воплощает подход LSI, цель которого — не просто предложить быстро работающие решения на базе технологии твердотельных накопителей (SSD), но обеспечить легкое и безопасное использование этой технологии (рис. 1). Nytro MegaRAID позволяет использовать флэш-технологии, поддерживающую высокий уровень производительности, в сочетании с недорогими дисковыми накопителями. Решение включает RAID защиту, интеллектуальные алгоритмы кэширования и встроенную флэш-память — и все это в масштабе единой карты PCIe®. Продукция представлена флэш-контроллером семейства LSI SandForce®, миллионы которых успешно используются во всем мире, и RAID-контроллером, миллионы которых применяются в системах MegaRAID.

Прежде, когда ускоритель Nytro MegaRAID не был еще предложен рынку, использование флэш-технологии для ускорения работы БД было достаточно сложным, и у администраторов БД был не слишком широкий выбор мер для ускорения работы БД:

- возможность размещения всех данных во флэш-памяти;
- распределение данных вручную между дисковыми накопителями и SSD-накопителями;
- использование сети устройств хранения данных, которая поддерживает твердотельные и дисковые накопители.

Размещение БД во флэш-памяти — это слишком дорогое решение, и делать это нет необходимости. Как правило, оперативная обработка транзакций предполагает, что на 20% базы данных приходится 75% обращений к системе хранения. Следуя этой формуле, выгодно размещать данные БД в кэш-памяти на небольшом количестве флэш-накопителей.



Рис. 1. LSI Nytro MegaRAID не только поддерживает кэширование данных на базе технологии твердотельных накопителей (SSD), но обеспечивает легкое и безопасное использование этой технологии.

Переброска данных между дисковыми и флэш-накопителями вручную потребует очень много времени и усилий. Как правило, системы хранения предусматривают конфигурацию, которая не способна выдирать лишь "горячие" блоки данных, но требует переноса целых сегментов данных, а это приводит к неэффективному использованию флэш-памяти. Кроме этого, со временем происходят изменения, и администраторам БД приходится вновь заниматься переброской данных, обеспечивая безопасную синхронизацию между дисковыми и флэш-накопителями.

Существует вариант использования сетей устройств хранения данных (SAN), которые поддерживают работу твердотельных и дисковых накопителей, однако такое решение характеризуется рядом недостатков. Напротив, перевод флэш-накопителей сети SAN на шину PCIe позволит увеличить производительность системы и снизить расходы.

Ускоритель Nytro MegaRAID использует флэш-память и взаимодействует с дисковыми накопителями, обеспечивая одновременно требуемую емкость хранения и высокую производительность. Nytro MegaRAID построен на технологии LSI для ускорения приложений промышленного уровня и защиты данных. Ускоритель создан не для того, чтобы "добиться повышения производительности любой ценой", но для использования флэш-технологии ради ускорения работы основных приложений.

## Оценка производительности БД Oracle в конфигурации для OLTP-приложения с использованием LSI Nytro MegaRAID

Оценка производительности БД Oracle в конфигурации для OLTP-приложения с использованием ускорителя LSI Nytro MegaRAID с дисковыми накопителями в качестве системы хранения прямого подключения (DAS) в сравнении с такой же БД с традиционной конфигурацией с дисковым массивом прямого подключения.

### Инфраструктура системы

Для проведения тестирования в лаборатории LSI использовался один сервер с БД Oracle 11gR2. Тесты осуществлялись на повторной основе. После каждого теста производилось восстановление БД. В ходе первого теста производились основные замеры с использованием дискового массива прямого подключения. Затем была проведена интеграция ускорителя Nytro MegaRAID для кэширования виртуальных дисков с использованием данных и индексов БД, и был проведен второй тест.

В процессе выполнения вышеуказанных тестов использовалось оценочное ПО Quest® Benchmark Factory® для БД. ПО Benchmark Factory – это программный инструмент, позволяющий в повторном режиме проводить оценку работы БД, осуществлять тестирование на соответствие отраслевым стандартам и тестирование для оценки масштабируемости системы<sup>\*)</sup>.

\*) Результаты, полученные в ходе внутреннего тестирования в лаборатории LSI, не подвергались проверке и не публиковались Советом по обработке транзакций (TPC), являющимся владельцем авторских прав на TPC-C. Транзакции TPC-C определяются в соответствии со спецификациями стандартов TPC-C.

### Состав аппаратной части:

- 2 ЦП, четырехъядерные, Intel® E5640 @ 2.67ГГц;
- память – 48 Гбайт;
- карта LSI Nytro MegaRAID;
- HDD – SAS, 20 шт., 73 Гбайт;
- RAID 1 – все дисковые накопители работают в режиме обратной записи;
- кэширование во флэш-память для блоков "горячих данных" (20% от объема БД).

### Операционная система:

- Red Hat® Enterprise Linux® 6.0;
- Kernel Linux 2.6.32-71.el6.x86\_64.

### Описание БД:

- Oracle 11gR2 Enterprise Edition;
- 2,8 Гбайт SGA;
- использование файловых систем;
- данные и индексы размещены на кэшированных виртуальных дисках;
- асинхронный ввод/вывод данных;
- размеры блока – 8 Кбайт;
- 8 – DBWRs.

### Описание ПО Benchmark Factory

- программный комплект Benchmark Factory 6.61;
- настройки оценочного ПО Benchmark Factory TPC-C:
  - масштаб – 900;
  - пользователи – 200;
  - интервал между поступлениями обращений – абсолютный – 500 мс (использовался интервал между поступлениями обращений для создания нагрузки на систему хранения и БД).

### Результаты тестирования

Цель настройки БД заключается в снижении общего времени обработки транзакции в масштабе всей БД. Если транзакции БД завершаются быстрее, это свидетельствует об увеличении общего уровня производительности системы. Интеграция ускорителя LSI Nytro MegaRAID представляет собой метод настройки работы БД, однако этот метод не предусматривает участие администратора БД.

Сравнительное тестирование показало, что благодаря использованию карты

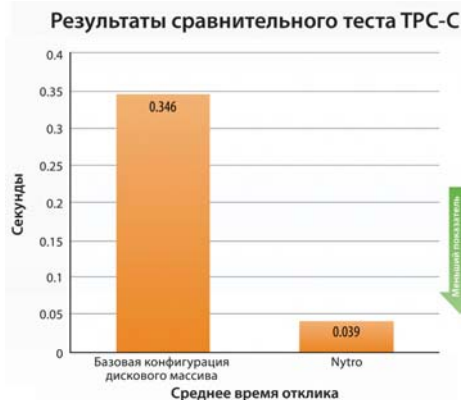


Рис. 2. Результаты сравнительного тестирования времени отклика БД Oracle без и с LSI Nytro MegaRAID.

Nytro MegaRAID, обеспечивающей кэширование данных дисковых накопителей прямого подключения, среднее время отклика заметно улучшилось. Тестирование системы с дисковым массивом прямого подключения показало среднее время отклика в 0,346 секунды. По сравнению с такой конфигурацией при использовании Nytro MegaRAID для кэширования данных производительность выросла почти в 9 раз (рис. 2).

### Выводы

По результатам многочисленных проведенных в лаборатории LSI оценочных испытаний и тестов с использованием БД Oracle, моделирующей работу онлайн-приложения транзакций, было отмечено 9-кратное сокращение времени ожидания благодаря интеграции ускорителя Nytro MegaRAID, работающего с дисковым массивом прямого подключения. Результаты испытаний наглядно свидетельствуют о том, что применение карты Nytro MegaRAID может обеспечить следующие преимущества для DAS-систем:

- существенное увеличение производительности для определенных систем с дисковыми массивами;
- недорогой и надежный способ повышения уровня производительности;
- Nytro MegaRAID SSD представляет собой менее дорогостоящее решение по сравнению с установкой сотен дисковых накопителей с коротким ходом ради обеспечения сравнимого уровня производительности операций ввода/вывода;
- возможность использования с любой БД Oracle;
- обеспечивает легкую интеграцию в существующие инфраструктуры хранения прямого подключения и не требует настроек со стороны администратора БД или приложения.

Александр Зейников,  
компания LSI

## LSI Nytro™ MegaRAID®:

## доступность для каналов

Август 2012 г. – Корпорация LSI объявила о доступности каналным партнерам карт LSI® Nytro™ MegaRAID® с использованием технологии LSI dual-core RAID-on-Chip (ROC).

Карты Nytro MegaRAID предлагают следующие преимущества:

- уменьшение задержек до 47 раз для снижения времени реакции приложений;
- производительность и надежность корпоративного класса на базе LSI SandForce® flash storage-процессоров с технологией DuraClass™;
- корпоративного класса защита данных на базе LSI dual-core ROC технологии;
- снижение административных издержек и TCO;
- широкая совместимость с существующей инфраструктурой через использование драйверов LSI SAS и MegaRAID.