

## Новые возможности Fabric Vision в коммутаторах Brocade Fibre Channel 6 поколения.

### Архитектура Fabric Vision

Brocade Fabric Vision – набор технологий и программных средств в сетях Brocade Fibre Channel, предназначенных для автоматизированного обнаружения и исправления ошибок, мониторинга текущего состояния фабрики, мониторинга производительности и анализа потоков данных в сетях SAN, а так же средств автоматизированного конфигурирования различных компонентов сетей.

Архитектура Fabric Vision базируется на трех составляющих: специализированных микросхемах (Condor 3 и Condor 4 ASIC), операционной системе Fabric OS и ПО управления и мониторинга Network Advisor. Главные задачи Fabric Vision — предотвращение аварий, ускорение восстановления, оптимизация производительности приложений и ускорение внедрения новых систем.

В состав Fabric Vision входят различные компоненты. Некоторые составляющие Fabric Vision появились уже давно и широко использовались пользователями коммутаторов Brocade: Bottleneck Detection, Forward Error Correction, Clearlink Diagnostics (D\_port). Другая же часть — это новый функционал Monitoring and Alerting Policy Suite (MAPS), Flow Vision, Fabric Performance Impact Monitoring (FPI), COMPASS. С выходом новых версий FOS функционал Fabric Vision постоянно дополняется новыми возможностями. Кроме того, возможности Fabric Vision зависят и от поколения коммутаторов. В шестом поколении Fibre Channel появился новый функционал – IO Insight и VM Insight, о котором мы расскажем в данной статье.

## Технологии Brocade Fabric Vision

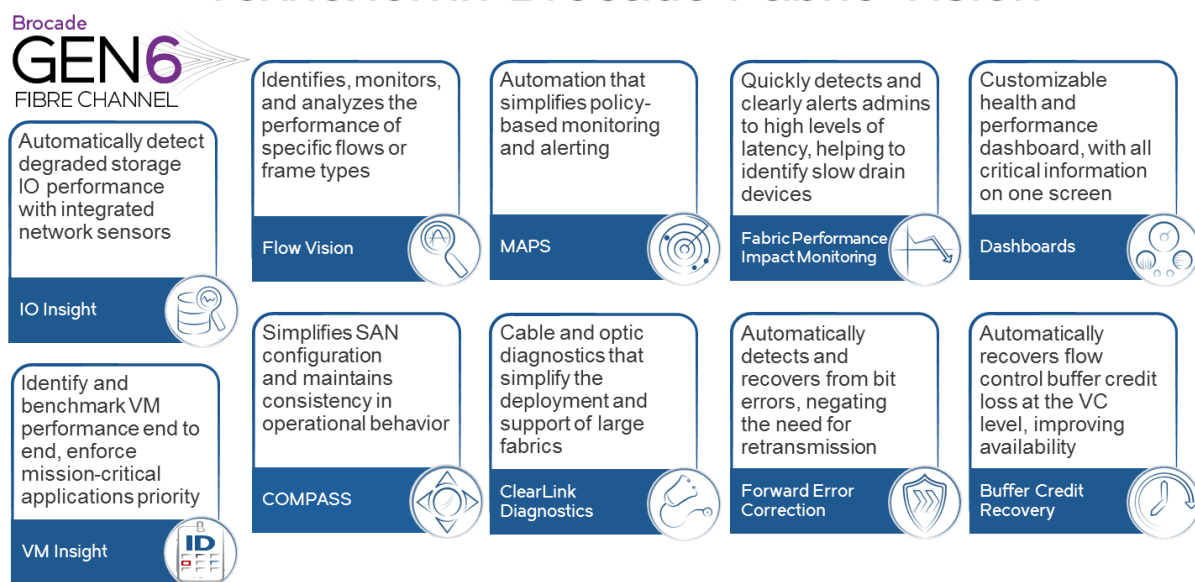


Рисунок 1. Технологии Brocade Fabric Vision в сетях Fibre Channel шестого поколения.

### Задача мониторинга производительности приложений в современных ЦОД

В центрах обработки данных современных организаций постоянно увеличивается количество приложений, критичных для бизнеса. Для критичных приложений одним из важнейших требований является обеспечение оптимальной производительности и операционной стабильности в течение всего периода эксплуатации. Это требование, в свою очередь, предъявляет запросы к построению сетей хранения данных, которые должны обеспечивать требуемые показатели по скорости передачи данных, времени отклика приложений, стабильности работы сети. Администраторы центров обработки данных нуждаются в простом и эффективном инструментарии для анализа потоков данных в сетях хранения данных (SAN) и определения профилей нагрузки отдельных приложений для обеспечения требуемых уровней обслуживания (Service Level Agreements, SLA). На базовом уровне, для всех пользователей сетей SAN важны метрики по объемам передаваемых данных на портах коммутаторов для того, чтобы отслеживать их загрузку и предотвращать возможные заторы при передаче данных. Кроме того, желательно иметь возможность анализа принадлежности этого трафика к определенным приложениям, передающим данные в сети. Это позволяет выделить профиль загрузки сети отдельными приложениями, исключить возможность взаимного влияния приложений.

Технологии Brocade Fabric Vision впервые появились в коммутаторах Fibre Channel пятого поколения в 2011 году. Такие возможности Fabric Vision, как Monitoring and Alerting Policy Suite (MAPS) и Flow Vision, обеспечили пользователей возможностью получать и анализировать метрики производительности в сетях SAN. Но набор метрик, подлежащих анализу, был все же ограничен. Пользователям был доступен анализ потоков данных с точки зрения количества передаваемой информации. Но в индустрии IT имеется запрос на анализ более расширенных метрик – скорость выполнения операций, задержки в сети, привязка метрик к отдельным приложениям и виртуальным машинам, работающим в сети SAN. Все операции ввода-вывода современных СХД и приложений используют команды SCSI (Small Computer System Interface) для обмена данными. Без возможности анализа этих команд, скорости их выполнения и привязки их к соответствующему приложению невозможно осуществлять проактивный мониторинг приложений в сетях SAN.

Для примера – все большее распространение получают СХД, построенные на основе твердотельных дисков и flash-памяти – как полностью, так и частично (гибридные системы). Основное достоинство подобных flash-СХД – возможность существенного снижения времени выполнения операций ввода-вывода, что позволяет добиться очень низкого времени отклика приложений. Как правило, современные организации стремятся размещать критичные приложения именно на flash-СХД. В то же время отсутствует эффективный инструмент для мониторинга времени отклика СХД в сетях SAN, что затрудняет понимание, насколько развернутая инфраструктура отвечает необходимым SLA. Кроме того, в случае возникновения проблем с производительностью приложений, очень трудно определить и изолировать причину возникновения проблемы. Эти факторы приводят к неоптимальному использованию имеющейся инфраструктуры и увеличивают время и стоимость ее технической поддержки.

Все больше вычислительных ресурсов перемещается сегодня в виртуальные среды. Сложно представить современный ЦОД, не использующий возможности виртуализации. С точки зрения анализа и управления сетями SAN этот тренд является очередным вызовом, связанным со сложностью выделения потоков данных виртуальных машин внутри общего потока данных. Это связано с тем, что имеющиеся в настоящее время средства мониторинга не в состоянии определить принадлежность передаваемых данных определенной виртуальной машине, так как большое количество виртуальных машин может быть скрыто за гипервизором и все они могут использовать одну и ту же физическую инфраструктуру (порты на серверах, коммутаторах и СХД, тома на системах хранения). Таким образом, невозможно применить требования SLA на уровне виртуальных машин, анализировать производительность приложений в виртуальных средах, решать возможные проблемы с производительностью и взаимным влиянием виртуальных машин друг на друга.

Для решения указанных проблем компания Brocade представила в шестом поколении коммутаторов Fibre Channel новые технологии Fabric Vision. Они называются IO insight и VM Insight.

## Brocade IO Insight

IO Insight – это встроенная технология специализированного процессора (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC) Condor 4, являющегося основой всех коммутаторов Brocade Fibre Channel шестого поколения. IO Insight позволяет собирать углубленную статистику по всем операциям ввода-вывода приложений, проходящим через коммутатор, без влияния на объемы и скорость передачи данных. Данный инструмент позволяет мониторить и профилировать время выполнения операций ввода-вывода данных (показатель latency) для различных сетевых устройств и приложений и количество операций ввода-вывода в секунду (показатель IOs per Second, IOPS) и определять узкие места в работе приложений. Возможен проактивный мониторинг производительности и доступности сетевых устройств для обеспечения стабильности функционирования сети. Необходимые метрики собираются на портах коммутаторов Fibre Channel шестого поколения, к которым подключены конечные устройства – серверы и СХД. Для понимания важности данных метрик рассмотрим, как протокол Fibre Channel работает с данными в сетях SAN.

Протокол Fibre Channel поддерживает блочный доступ к данным. Большая часть данных в сетях Fibre Channel представляет собой команды протокола SCSI, передаваемые по сети между приложением, работающим на сервере, и СХД. Структуры и данные протокола SCSI инкапсулируются в структуры протокола Fibre Channel. Операции чтения и записи SCSI (SCSI Read и SCSI Write) между источником и приемником данных разделяются на несколько фаз выполнения. Каждая фаза операции отражается в протоколе FC структурой, которая называется Sequence. В зависимости от количества передаваемых данных, Sequence может быть представлена одним или несколькими пакетами FC (FC frames). Набор из нескольких Frames и Sequences, представляющих собой одну операцию SCSI, объединяются в одну структуру FC, которая называется Exchange (см. рисунок 2)

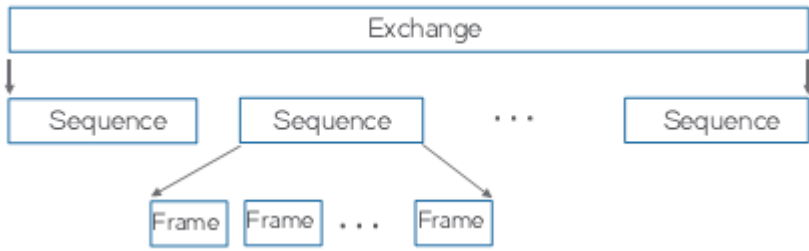


Рисунок 2. FC Exchange, Sequence, Frame.

Операция SCSI Read разделяется на три отдельные фазы: Command, Data и Status, как показано на рисунке 3.

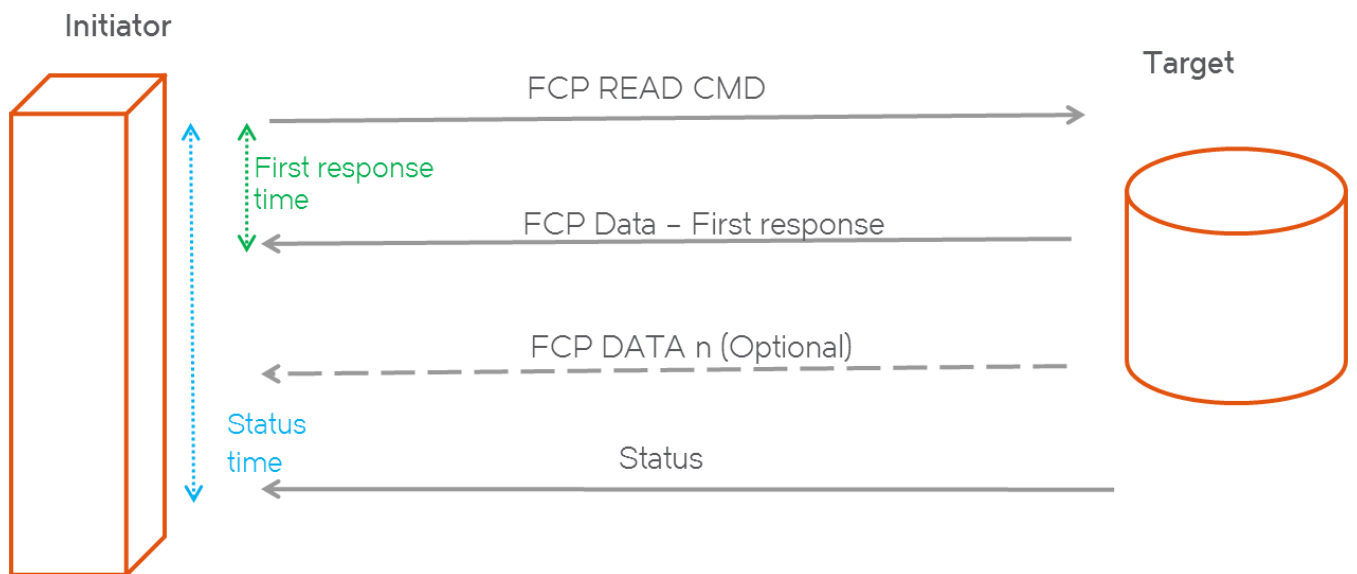


Рисунок 3. Последовательность выполнения операции SCSI Read и временные задержки.

Операция SCSI Write разделяется на четыре отдельные фазы: Command, Transfer Ready, Data и Status, как показано на рисунке 4.

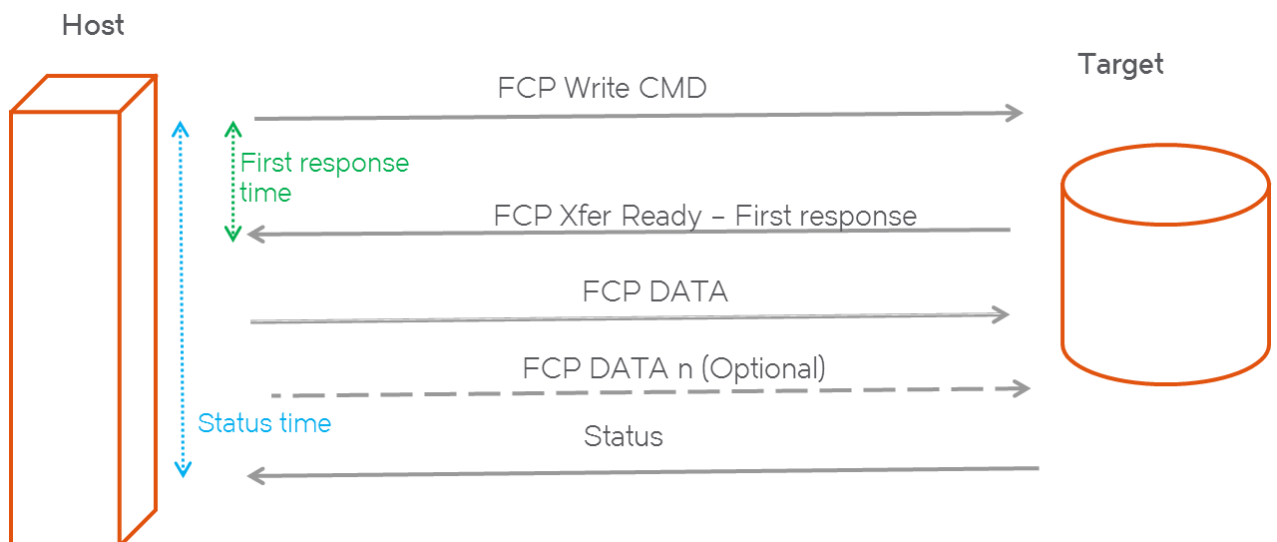


Рисунок 3. Последовательность выполнения операции SCSI Write и временные задержки.

Каждая фаза выполнения команды представляет собой отдельную Sequence. В зависимости от размера передаваемого блока данных и конкретной программной реализации, фаза Data может состоять из одной или нескольких Sequences, каждая из которых может содержать один или несколько пакетов Frames.

В связи с тем, что для передачи данных по сети используется многоуровневый стек протоколов, необходимо обеспечить анализ временных метрик на различных уровнях этого стека. Большинство метрик может быть измерено только на каком-то определенном уровне. Если мы рассмотрим уровень протокола FC (FC frames), то единственными доступными для измерения метриками будут полоса пропускания и количество переданных блоков в единицу времени, что характеризует скорость, с которой блоки данных передаются через порт коммутатора. Очень часто этих метрик недостаточно для того, чтобы оценить наличие или отсутствие проблем в процессе обмена сетевыми данными. Например, пропускная способность порта на уровне пакетов (Frames) может иметь нормальные характеристики, между тем время отклика приложений будет очень низким в связи с большим количеством операций ввода-вывода на уровне СХД или логического тома (Logical Unit Number, LUN). Характеристики времени отклика (IO Latency) и количество операций ввода-вывода (IOPS) могут быть отслежены только на более высоком уровне протокола - FC Exchange, так как именно Exchange представляет собой отражение целостной операции ввода-вывода – SCSI Read или SCSI Write. Существуют инструменты для анализа этих характеристик на уровне сервера или СХД. Однако без анализа этих характеристик на уровне сети SAN достаточно сложно составить целостную картину по производительности отдельных приложений. Кроме того, практически невозможен анализ взаимного влияния потоков данных различных приложений внутри одной сети SAN. Все это приводит к невозможности реализации требуемых SLA для различных приложений. Если возникает проблема с производительностью и стабильностью работы отдельных приложений, то без анализа сетевого трафика достаточно сложно идентифицировать источник проблемы. В таких случаях обычно считают, что именно сеть SAN является источником проблем, хотя часто это не соответствует действительности.

## Параметры IO Insight

Параметры (метрики) IO Insight собираются на портах коммутаторов Brocade FC шестого поколения, подключенных к оконечным устройствам – серверам и СХД. Метрики недоступны на межкоммутаторных соединениях (Inter-Switch Links, ISL), поскольку в большинстве случаев анализ этих метрик наиболее эффективен именно на портах, подключенных к устройствам. Важно отметить, что метрики всегда рассматриваются с точки зрения оконечного порта, то есть сообщают временные параметры, соответствующие входящим или исходящим пакетам данных на этих портах. Эти метрики могут незначительно отличаться от тех метрик, которые собираются средствами мониторинга на стороне сервера или СХД в силу дополнительных задержек и особенностей сбора статистики. Доступны для анализа следующие метрики IO Insight:

**First Response Time:** Данный показатель измеряет время, прошедшее между первой командой SCSI, отправленной инициатором, и первым ответным пакетом данных, отправленным СХД. Для команды SCSI Read это первый пакет данных, отправленный от СХД к инициатору (см. рисунок 3). IO Insight показывает эту метрику как “RD CMD -> 1st Data Time”. Для команды SCSI Write, это ответ от СХД Transfer Ready (Xfer\_ready)(см. рисунок 4). IO Insight показывает эту метрику как “WR CMD -> 1st XFER\_RDY Time”. Метрика First Response Time показывает задержку на доступ для команд Read и Write. Когда эта метрика измеряется на порту инициатора, она показывает суммарную задержку в фабрике и на СХД. При измерении на порту СХД мы можем видеть задержку, которую вносит именно система хранения.

**Command Completion Time:** Данный показатель, также часто называемый Exchange Completion Time, измеряет время, прошедшее между первой командой SCSI, отправленной инициатором, и пакетом данных с командой Status, отправленной СХД, показывающей завершение операции. Для команды SCSI Read, IO Insight показывает эту метрику как “RD CMD -> Status Time” (см. рисунок 3). Для команды SCSI Write, IO Insight показывает эту метрику как “WR CMD -> Status Time” (см. рисунок 4). Метрика Command Completion Time показывает полное время выполнения команды SCSI, включая время доступа и время передачи данных для команд Read и Write. Если эта метрика измеряется на порту инициатора, она показывает суммарное время выполнения в фабрике и на СХД. При измерении на порту СХД мы можем видеть время выполнения операции именно системой хранения.

Метрики First Response Time и Command Completion Time обычно являются наилучшими индикаторами проблем в производительности приложения, поскольку постоянные высокие значения метрик означают медленный отклик приложений и затрудненную работу пользователей. Для критичных приложений это, как правило, требует немедленной реакции администраторов сети для разрешения проблемы.

**Pending IO:** Показатель Pending IO измеряет среднее количество операций ввода-вывода, которые ожидают завершения, когда команды SCSI Read или Write запрошены со стороны сервера и ещё не завершены. Фактически это количество операций ввода-вывода, находящихся в состоянии между фазой Command и фазой Status. Метрика собирается отдельно по количеству незавершенных команд Read и незавершенных команд Write. IO Insight показывает количество незавершенных команд Read как “RD Pending IO”, а количество незавершенных команд Write как “WR Pending IO”. Метрики Pending IO наиболее близко соотносятся с показателями длины очереди команд (queue depth), которые означают максимальное количество незавершенных операций (Pending IO) для серверов и СХД. Сетевые адаптеры серверов (FC Host Bus Adapters, HBA) обычно позволяют настраивать глубину очереди для

управления количеством команд ввода-вывода на сервере. СХД как правило имеют большие лимиты для очереди команд, чтобы работать с любыми настройками серверов.

**IO Count:** Количество завершенных SCSI операций ввода-вывода между парой из сервера и СХД. Показатель IOPS означает среднее количество завершенных операций ввода-вывода в секунду. Показатель IOPS очень часто используется для измерения производительности СХД. IO Insight позволяет получить отдельные метрики для завершенных команд Read и Write. IO insight отображает завершенные операции SCSI Read как "RD IO Count", а завершенные операции SCSI Write как "WR IO Count". Системы хранения, представленные на рынке, как правило имеют в спецификациях показатели максимального количества IOPS. Метрики IOPS, полученные с помощью IO Insight, обеспечивают проверку спецификаций и мониторинг производительности СХД в рабочем окружении.

Показатели ввода-вывода для команд SCSI по производительности и задержкам сильно зависят от размера передаваемых данных в каждой команде. Ввод-вывод большого объема данных требует более длительного времени для завершения операции и приводит к сокращению количества IOPS по сравнению с операциями с небольшим объемом данных. Подобная зависимость приводит к тому, что для корректного анализа производительности желательно собирать раздельную статистику по операциям с блоками данных различных размеров. IO Insight собирает и предоставляет вышеуказанные метрики для четырех различных диапазонов передаваемых блоков данных: менее 8 Килобайт (KB), от 8 до 64 KB, от 64 до 512 KB, более чем 512 KB. Разделение метрик по объему блоков данных позволяет более точно оценивать производительность приложений и СХД по итогам сбора статистики.

### Использование IO Insight совместно с Flow Vision и MAPS

Возможности IO Insight глубоко интегрированы с остальным функционалом Brocade Fabric Vision. Метрики IO Insight доступны внутри функционала Flow Vision. Пользователь указывает потоки типа Initiator-Target (IT) или Initiator-Target-LUN (ITL) внутри функционала Flow Vision для получения метрик IO Insight. Максимальные и средние значения выводятся с интервалом в 6 секунд. Максимальные и средние значения за весь период наблюдения сохраняются для возможности анализа исторической перспективы. ПО Brocade Network Advisor позволяет отображать метрики IO Insight в графическом режиме за последние 6 часов наблюдения.

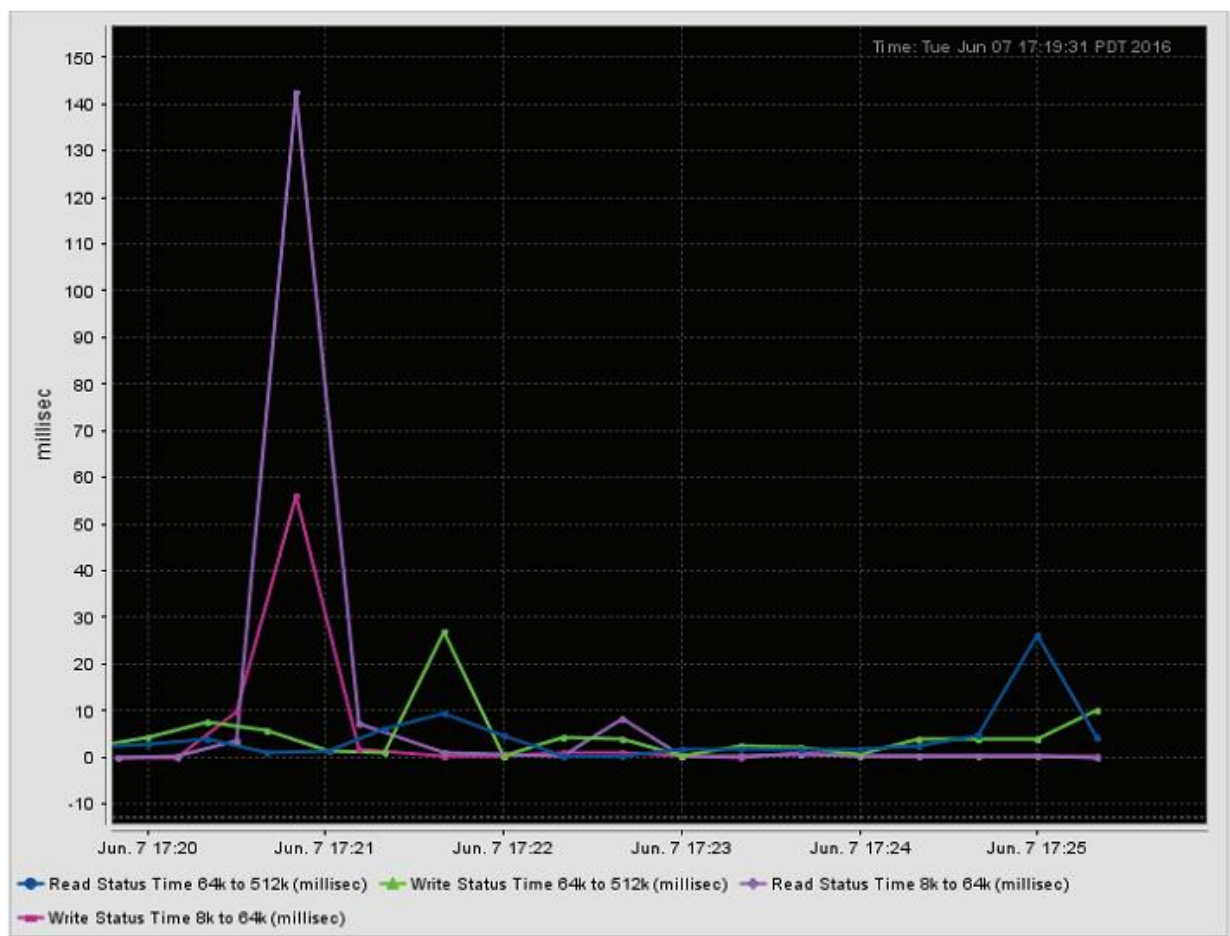


Рисунок 5. Метрики IO Insight в Brocade Network Advisor.



На рисунке 5 изображен график производительности в реальном времени, отображающий метрики IO Insight. Имеется возможность сохранить данный график как виджет и добавить его в набор графиков BNA для постоянного наблюдения за производительностью важнейших потоков.

Как упоминалось ранее, метрики IO Insight доступны на портах, подключённых к устройствам. Для сбора статистики Flow Vision необходим выбор порта на коммутаторе для определения референсной точки наблюдения. Для сбора метрик на порте сервера (инициатора) референсная точка должна быть определена на порте-источнике данных (ingress port), для сбора метрик на порте СХД необходимо установить референсную точку на порте-приемнике данных (egress port). Направление источник-приемник соответствует направлению передачи данных в командах SCSI Read и Write. Если поток данных во Flow Vision будет определен в обратном направлении, то метрики IO Insight будут недоступны.

Метрики IO Insight доступны на модульных коммутаторах (директорах) Brocade шестого поколения и на коммутаторах с фиксированным числом портов в разном объеме. Для фиксированных коммутаторов Brocade шестого поколения метрики IO Insight доступны только на портах, подключенных к СХД: можно отслеживать только потоки, направленные на порт-приемник данных. Директоры шестого поколения могут фиксировать метрики IO Insight как на портах-источниках, так и на портах-приемниках данных. Кроме того, фиксированные коммутаторы могут получать метрики для потоков данных только для потоков типа initiator – target (IT). Для директоров Brocade доступны для анализа как метрики типа initiator – target (IT), так и метрики типа initiator – target - LUN (ITL), что позволяет проводить более углубленный анализ производительности на уровне логических томов (LUN).

После определения метрик IO Insight внутри функционала Flow Monitor, потоки могут быть импортированы далее в MAPS (Monitoring and Alerting Policy Suite) для конфигурации параметров мониторинга сети, основанного на показателях событиях, и настройки оповещений. Пользователи могут настроить максимально допустимые уровни задержек выполнения операций ввода-вывода для определенных потоков initiator – target или initiator – target – LUN. Различные пороговые значения могут быть установлены для различных размеров блоков данных. Пороговые значения также можно установить для различного временного окна на уровне минут, часов или дней для поддержки различных интервалов наблюдения. При обнаружении задержек выше порогового уровня, функционал MAPS рассылает уведомления пользователям на основе сконфигурированных реакций, так же могут быть настроены дополнительные действия помимо рассылки уведомлений.

Brocade Network Advisor поддерживает метрики IO Insight внутри графических представлений для Flow Monitor. Эти графики могут быть добавлены на панели BNA. Администраторы могут создавать пользовательские панели с различными представлениями IO Insight для быстрого просмотра и анализа ключевых показателей производительности. Кроме того, другие представления BNA, такие как MAPS и Fabric Performance Impact(FPI), могут быть отображены на тех же панелях. Администратор может легко анализировать данные, полученные из разных источников.

## Сценарии использования IO Insight

Возможности, предоставляемые IO Insight, позволяют применить следующие сценарии использования:

**Соответствие требуемым соглашениям об уровне обслуживания (SLA) для СХД.** Если необходимо гарантировать производительность и надежность функционирования сети SAN, пропускная способность и время реакции – это ключевые требования к SLA. Интегрированные возможности IO Insight очень хорошо подходят для реализации этой задачи. В сетях, где используются СХД как с традиционными магнитными дисками, так и построенные целиком на твердотельных дисках, для администраторов может быть актуальна задача гарантированного обеспечения задержек для операций ввода-вывода ниже определенного порога, например 25 миллисекунд, для обеспечения приемлемого отклика в работе приложений.

Для достижения требуемых характеристик, пользователи могут создать потоки в Flow Monitor с определенным портом СХД (destination ID), но без определенного порта сервера (source ID) Такое определение потоков приведет к выводу метрик IO Insight для всех потоков данных, специфичных для данной СХД. Эти потоки могут быть импортированы в MAPS и для них установлены пороговые значения в 25 миллисекунд в течение требуемого временного окна мониторинга. Если установленный профиль нагрузки будет нарушен, администраторы будут уведомлены об этом и смогут принять необходимые меры для исправления ситуации. Для некоторых, особо чувствительных к задержкам приложений, которые развертываются на СХД с твердотельными дисками, могут потребоваться более строгие требования по SLA. В таком случае, если необходимо обеспечить максимальный уровень задержек не более 5 миллисекунд, то администратор может установить требуемое пороговое значение. Можно определить отдельный поток с требуемыми точными значениями initiator – target – LUN (ITL) для мониторинга производительности конкретных СХД и логических томов для выбранных приложений. Все эти настройки можно осуществить с помощью специфичных команд Brocade Fabric OS (команды MAPS и Flow Vision), или через Brocade Network Advisor. Возможность включения и выключения мониторинга для специфичных потоков данных в любое время без остановки работы приложений является гибким и мощным инструментом контроля производительности приложений.

**Анализ проблем с производительностью СХД.** Второй возможный сценарий использования IO Insight – это анализ проблем с производительностью работы СХД, особенно подсистемы ввода-вывода. Когда диагностированы проблемы с производительностью отдельных приложений, связанные с медленным вводом-выводом данных, такие как медленный отклик приложений, тайм-аут приложений, аварийное прекращение работы, необходимо обеспечить быстрый анализ причин возникших проблем и предложить пути их решения. Так как внутри сети SAN находится достаточно много элементов, могущих влиять на производительность, необходимо быстро найти и изолировать корень возникшей проблемы, который может быть как внутри фабрики, так и внутри СХД.

IO Insight может быть здесь очень полезным помощником. Потоки данных могут быть определены на портах СХД для получения необходимых метрик IO Insight. Так как потоки данных снимаются с портов СХД, они определяют производительность и время отклика конкретной СХД. Если эти метрики далеки от нормальных, то, скорее всего, именно сама СХД является причиной неполадок в работе. Если же метрики находятся в пределах нормы, причиной медленной работы скорее всего является сервер или сама фабрика Fibre Channel.

Если используются директоры Brocade шестого поколения, возможен дальнейший анализ с помощью определения потоков данных с теми же источниками и приемниками, но на портах, подключенных к источникам. Если полученные метрики будут в пределах нормы, значит сервер скорее всего является источником проблем. При полученных ненормальных метриках можно диагностировать, что источником проблемы скорее всего будут сама фабрика или медленный сервер. Администратор может использовать функционал MAPS Fabric Performance Impact monitoring для выявления ситуаций медленно работающего сервера (Slow drain device). Если сервер не является медленным устройством, значит существуют узкие места в фабрике, препятствующие быстрой передаче данных в сети. IO Insight предоставляет возможности быстрого обнаружения и анализа проблем с помощью выполнения всего нескольких команд операционной системы коммутаторов, без необходимости прерывания работы сети.

**Оптимизация производительности СХД.** Третий возможный сценарий для использования функционала IO Insight – это оптимизация производительности в сетях SAN. Для приложений, чувствительных к задержкам, администраторы могут использовать метрики IO Insight для прямого измерения времени отклика систем хранения, на основании чего они могут принимать решения о развертывании приложений на тех СХД, которые соответствуют заявленным требованиям. Кроме того, некоторые метрики – например Pending IO – могут быть использованы для настройки производительности всей сети хранения данных.

Как было указано ранее, системы хранения имеют физические ограничения на количество одновременных операций ввода-вывода. Этот лимит известен как длина очереди (queue depth).

С другой стороны, сетевые карты для серверов (FC HBA) имеют индивидуальные настройки длин очередей, определяющие количество одновременных операций ввода-вывода для каждого логического тома (LUN). Настройки по умолчанию часто не являются оптимальными для реальных эксплуатируемых сетей хранения данных.

Для того, чтобы предотвратить переполнение очереди операций на СХД, необходимо знать количество незавершенных операций (Pending IO) для каждого серверного порта. Эти данные можно получить для путем перебора всех потоков данных от серверов-источников. Администраторы могут соотнести собранные данные с информацией о соотношении количества серверных портов и портов СХД и количеством LUN на каждой СХД, и таким образом определить необходимость снижения длин очередей на FC HBA. Кроме того, метрики Pending IO могут быть соотнесены с метриками времени отклика для того, чтобы установить большую длину очереди ввода-вывода для тех HBA, которые используются для критичных приложений с высокими требованиями к времени отклика, и меньшую длину очереди для HBA менее критичных приложений.

## VM Insight

Технология Fabric Vision также поддерживает функционал VM Insight, который позволяет получить комплексное представление о производительности подсистемы хранения данных отдельных виртуальных машин. Без этой информации трудно обеспечить оптимальную производительность и доступность виртуальных машин в виртуализированном центре обработки данных. В VM Insight используется маркировка виртуальных машин на основе отраслевых стандартов, что позволяет отслеживать проблемы с производительностью приложений на уровне отдельных виртуальных машин в сети хранения данных Brocade Fibre шестого поколения. Опираясь на эту информацию, администраторы СХД могут задать требуемый базовый уровень производительности приложений и оперативно выявлять аномалии, настраивая инфраструктуру в соответствии с требованиями конкретного уровня обслуживания. Эту информацию также можно оперативно сопоставить с другими показателями Fabric Vision, чтобы выявить первопричину проблем до того, как они окажут негативное влияние на бизнес-процессы. Функционал VM Insight является новым и требует поддержки со стороны производителей гипервизоров и СХД, поскольку именно на конечных устройствах происходит маркировка принадлежности пакетов данных различным виртуальным машинам. Ожидается, что функционал VM Insight войдет в состав набора решений Brocade Fabric Vision в начале 2017 года.

## Расширение возможностей Brocade Fabric Vision для мониторинга операций ввода-вывода виртуальных машин

- Проактивный мониторинг:

- Read/Write statistics
- IO per second
- Avg/max IO
- Total IO

- Анализ задержек:

- First Response Time
- Exchange Completion Time
- Pending IO Time

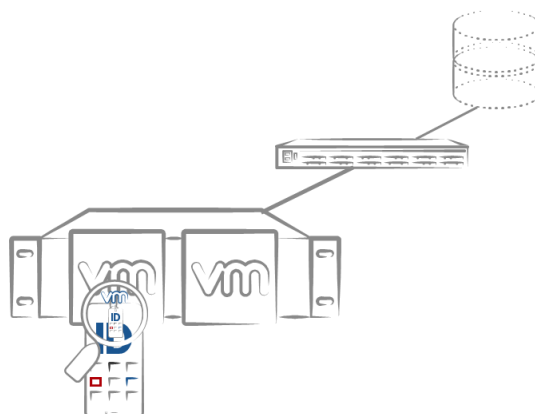


Рисунок 6. Brocade VM Insight

### Заключение

Новые возможности, предоставляемые IO Insight – это один из ключевых моментов, отличающих продукты Brocade Fibre Channel шестого поколения. Администраторы центров обработки данных могут использовать этот функционал для анализа производительности приложений, работающих в сетях SAN для того, чтобы обеспечить соответствие требуемым соглашениям об уровне обслуживания, определения возможных проблем с производительностью СХД и оптимизации производительности имеющегося сетевого окружения. Эти возможности расширяют функционал, предлагаемый в составе набора технологий Brocade Fabric Vision для упрощения управления сетевым окружением, увеличения стабильности, снижения стоимости владения.

Данный документ подготовлен на основе оригинального документа “Brocade IO Insight Solution Brief”, который можно прочитать на английском языке по следующей ссылке:

<http://www.brocade.com/content/dam/common/documents/content-types/solution-brief/brocade-io-insight-sb.pdf>

Документ подготовил системный инженер компании “Brocade” Целиков Сергей, [stseliko@brocade.com](mailto:stseliko@brocade.com)