

Отчет ESG Lab

## Dell EMC XtremIO X2: высокая производительность и расширенные возможности для виртуализированных сред

Дата: июль 2018 г. Автор: Керри Долан, старший аналитик по ИТ-валидации

### Резюме

В этом обзоре ESG Lab представлены результаты тестирования массива Dell EMC XtremIO X2 с акцентом на высокую производительность и расширенные функции для современных виртуализированных сред.

### Сложности

На современном рынке доступно беспрецедентное количество технологий, которые потенциально должны обеспечить уровень функциональности, необходимый для полной трансформации бизнеса. Такое видение технологий впечатляет, однако достичь поставленных целей не слишком просто. В результате консьюмеризации ИТ пользователи (и высшее руководство) постоянно требуют новых функций, веря в безграничные возможности. Такие требования часто не соответствуют возможностям ИТ. Поэтому неудивительно, что в ходе исследования ESG более двух третей (68%) старших ИТ-руководителей назвали работу ИТ-службы своей компании более сложной, чем два года назад.<sup>1</sup> Такая сложность в работе может привести к негативным последствиям для современных компаний, в которых используются виртуальные серверы и рабочие места, а также частное и гибридное облака. Даже самый лучший план, направленный на повышение производительности, упрощение управления и увеличение доступности, может оказаться безрезультатным.

Рис. 1. Сложность работы ИТ-службы

Оцените сложность ИТ-среды вашей организации по сравнению с ее состоянием два года назад. (Количество респондентов — 651)



Источник: Enterprise Strategy Group

Виртуализированные среды призваны обеспечить консолидацию рабочих нагрузок, чтобы повысить эффективность инфраструктуры и управления. Однако смысл их внедрения теряется, если ИТ-служба сможет обеспечить эффективность работы лишь за счет снижения производительности.

Виртуализированные рабочие нагрузки генерируют произвольные операции ввода-вывода, создавая

<sup>1</sup> Источник: отчет об исследовании ESG [«2018 IT Spending Intentions Survey»](#) (Планируемые затраты на ИТ в 2018 г.), февраль 2018 г.

Данный отчет ESG Lab составлен по заказу Dell EMC и распространяется в соответствии с лицензией от ESG.

© The Enterprise Strategy Group, Inc., 2018 г. Все права защищены.

эффект «смещения ввода-вывода», который оказывает нагрузку на архитектуру традиционных внутренних хранилищ. Кроме того, нагрузку создают требования к безотказной работе, а также спрос на самообслуживание, интеграцию приложений и автоматизацию процессов.

Каким образом компании могут упростить работу? По мнению специалистов ESG, этой цели можно достичь с помощью трансформации ИТ. Этот процесс заключается в модернизации инфраструктуры для обеспечения высокой скорости, масштабируемости, гибкости, эффективности и экономичности с ориентацией на требования пользователей и заказчиков.<sup>2</sup> Однако выполнить все эти задачи довольно непросто. Требуется три основных компонента: *модернизация* технологий для ЦОД, *автоматизация* ИТ-процессов и *трансформация* бизнес-процессов и работы приложений с помощью ИТ. Что это на практике может означать для ИТ-службы? Это говорит о том, что будут использоваться современные технологии, аналогичные высокопроизводительным флэш-накопителям в горизонтально масштабируемых системах. Кроме того, это означает использование модели «ИТ как услуга», гибкость ресурсов, выделение ресурсов в режиме самообслуживания, постоянную доступность и надежную защиту данных. В результате исследования, проведенного среди ИТ-руководителей со всего мира, было обнаружено, что конечные результаты трансформации ИТ оправдывают вложенные усилия. Компании, которые продвинулись в трансформации ИТ дальше других, как правило, более инновационные, конкурентные, продуктивные, оперативные и рентабельные, а также быстрее выходят на рынок.<sup>3</sup>

## Решение — XtremIO X2

XtremIO X2 — специализированный массив класса All-Flash от Dell EMC, в котором возможности современных технологий обеспечивают высокую производительность, автоматизацию процессов, а также согласование бизнеса и ИТ для нынешних виртуализированных ЦОД. Помимо согласованно высокой производительности и низкой задержки, массивы X2 предлагают сервисы управления данными на лету. К ним относятся «тонкое» выделение ресурсов и сокращение объемов данных для повышения эффективности хранения, а также горизонтальное и вертикальное масштабирование. Кроме того, предоставляются удобные для пользователей функции корпоративного класса — интегрированные средства управления данными копий (iCDM), виртуальные копии XtremIO (XVC), репликация с учетом метаданных, а также интеграция с приложениями VMware для оркестрации управления.

## Уникальная архитектура

XtremIO X2 предоставляет согласованную горизонтально масштабируемую производительность для смешанных рабочих нагрузок, а также частных и гибридных облаков. Каждый модуль X-Brick массива X2 использует двойные контроллеры, работающие в режиме «активный-активный», без критической точки отказа. Dell EMC предлагает флэш-накопители с увеличенной емкостью: каждый модуль X-Brick теперь поддерживает до 72 SSD-накопителей по 400 Гбайт или SSD-накопителей SAS по 1,92 Тбайт. Каждый модуль включает в себя карту NVRAM, которая обеспечивает безопасное сохранение журналов, устраняя необходимость в использовании резервных аккумуляторов прошлого поколения. Кроме того, снижено количество кабелей, упрощается работа и предоставляется возможность гибкого масштабирования. В каждом контроллере используется 384 ядра ЦП, а также поддерживается подключение по Fibre Channel 16 Гбит/с и iSCSI 10 Гбит/с. XtremIO X2 масштабируется вертикально до 138 Тбайт неформатированной емкости и горизонтально до 8 модулей X-Brick (1,1 Пбайт неформатированной емкости, которая трансформируется в 5,5 Пбайт эффективной емкости благодаря сокращению объемов данных).

XtremIO X2 отличается от других массивов на флэш-дисках своими расширенными функциями. Ниже представлены основные компоненты, отличающие этот массив от конкурентных.

<sup>2</sup> Источник: обзор результатов исследования ESG [«Research Proves IT Transformation's Persistent Link to Agility, Innovation and Business Value» \(Исследование подтверждает постоянную взаимосвязь между трансформацией ИТ и инновациями, оперативностью и преимуществами для бизнеса\)](#), март 2018 г.

<sup>3</sup> Там же.

- *Горизонтально масштабируемые метаданные в оперативной памяти.* Детализированные метаданные распределяются между всеми контроллерами в фабрике Infiniband с общей памятью. Метаданные никогда не переносятся в массив с удалением, обеспечивая согласованность, прогнозируемость, высокую производительность и низкую задержку. Кроме того, операции с интенсивной обработкой метаданных (например, управление данными копий) выполняются быстрее.
- *Адресация с учетом содержания* на базе блоков по 16 Кбайт, предоставляющая уникальные «отпечатки» всего содержимого. По мере записи блоков XtremIO создает значение хэш-функции, которое хранится в памяти до записи блока на SSD-накопитель и сопоставления этого значения с размещением SSD-накопителя. По прибытии дублирующих блоков данных они проверяются по хэш-таблице и записываются только в том случае, если определяются как новые. В противном случае для этого значения хэш-функции обновляется число ссылок. Таким образом в оперативной памяти выполняется дедупликация, обеспечивая эффективное хранение, перемещение и репликацию данных.

Кроме того, предоставляются описанные ниже расширенные и постоянно доступные сервисы управления данными на лету.

- Быстрые и масштабируемые глобальные дедупликация и сжатие. Благодаря глобальной кэш-памяти с учетом дедупликации XtremIO X2 распространяет данные равномерно между всеми доступными ресурсами в кластере.
- «Тонкое» выделение ресурсов для эффективности работы.
- Защита от двойных сбоев SSD-накопителя с использованием запатентованного алгоритма защиты данных XtremIO (XDP), сопряженного с гораздо меньшими издержками, чем традиционные типы RAID.
- Шифрование данных в состоянии покоя с использованием самошифрующихся накопителей без снижения производительности.
- Виртуальные копии XtremIO (XVC). Эти компактные снимки используют анализ содержимого X2. Они быстро создаются без воздействия на производительность системы и могут использоваться точно так же как производственный том, обеспечивая высокую производительность на таком же уровне. Кроме того, они предлагают необходимую гибкость для мгновенного восстановления или обновления из любого родительского снимка в дочерний и наоборот.
- Репликация XtremIO с учетом метаданных. Функция репликации XtremIO использует анализ содержимого, чтобы максимально сократить объем перемещаемых данных. Кроме того, она позволяет выполнять репликацию одновременно с производственными рабочими нагрузками без воздействия на производительность. Благодаря размещению метаданных в оперативной памяти и адресации с учетом содержания функция репликации XtremIO обеспечивает быстрое восстановление и предоставляет сотни точек восстановления. Сокращение объемов данных на лету уменьшает необходимую полосу пропускания WAN, поскольку метаданные передаются, только когда реплицируемый в источнике блок данных уже имеется в системе назначения.

Среди других преимуществ виртуализации — интеграция XtremIO X2 с решениями VMware. К ним относятся VAAI для выгрузки задач в массив, подключаемый модуль Virtual Storage Integrator (VSI) для упрощения настройки, vRealize Operations Manager для аналитики в системе хранения, vRealize Orchestrator и vRealize Automation (VRO и VRA), а также VMware Site Recovery Manager (SRM). Кроме того, новый мощный графический интерфейс пользователя HTML5 XtremIO Management Server (XMS) включает в себя предложения автоматизированных рабочих процессов, расширенные возможности отчетности и аналитики, а также глобальный поиск. Благодаря этим функциям администраторы могут меньше времени тратить на выделение ресурсов и настройку производительности. Все перечисленные возможности входят в состав версии 6.1 без дополнительной платы.

Рис. 2. XtremIO X2

## XtremIO X2 для виртуальных сред

### Основные преимущества архитектуры

- Хранение всех метаданных в оперативной памяти
- Адресация с учетом содержания



- Стабильно высокий показатель IOPS и малая задержка
- Вертикальное и горизонтальное масштабирование
- Всегда активированные сервисы управления данными на лету, не влияющие на производительность
- Виртуальные копии XtremIO
- Максимальная эффективность хранения данных
- Интегрированные средства управления копиями данных благодаря интеграции приложений
- Репликация с учетом метаданных

Технические характеристики системы	Кластер с 1 модулем X-Brick	Кластер с 2 модулями X-Brick	Кластер с 3 модулями X-Brick	Кластер с 4 модулями X-Brick
Контроллеры, работающие в режиме кэширующей записи	2	4	6	8
Количество полков для SSD-накопителей	1	2	3	4
Количество SSD-накопителей	18-72	36-144	54-216	72-288

Источник: Enterprise Strategy Group

## Результаты проверки, проведенной ESG Lab

Тестирование производительности виртуализированных сред, оркестрации управления, защиты данных и доступности, проведенное Dell EMC и прошедшее аудит ESG Lab. Следует отметить, что XtremIO X2 имеет широкий спектр возможностей, которые были затронуты лишь поверхностно в ходе валидации ESG Lab.

### Производительность

Производительность XtremIO X2 была увеличена с помощью нескольких архитектурных компонентов. Помимо хранения метаданных в оперативной памяти и адресации с учетом содержания, в архитектуре X2 устранены устаревшие задачи SSD-накопителей (например, структурирование журналов и сбор мусора на уровне системы). К улучшениям производительности и эффективности за счет программного обеспечения можно отнести функцию Write Boost, которая позволяет сократить задержку для ввода-вывода малых блоков. (Углубленное изучение этих возможностей выходит за рамки данного документа, однако подробные сведения о них доступны на веб-сайте Dell EMC.)

Специалисты ESG провели проверку производительности решений Dell EMC, в результате которой было обнаружено, что массив X2 поддерживает высокие показатели IOPS и низкий уровень задержки. Кроме того, он обеспечивает выполнение консолидированных рабочих нагрузок без воздействия друг на друга. На стенде для испытаний использовалось 4 модуля X-Brick XtremIO X2-R (каждый из которых содержал 36 SSD-накопителей SAS емкостью 1,92 Тбайт), 2 коммутатора 10 GbE и 9 серверов VMware ESXi (каждый с ОЗУ на 512 Гбайт). Для тестирования быстродействия СХД на двух виртуальных машинах VMware использовался генератор рабочей нагрузки ввода-вывода VDBench.

- Шаблон ВМ БД. Эта ВМ емкостью 100 Гбайт создала 9000 IOPS, используя рабочую нагрузку OLTP (аналогичную Oracle) с блоками ввода-вывода размером 8 Кбайт (80% операций чтения и 20% операций записи).
- Шаблон общей ВМ. Эта ВМ емкостью 100 Гбайт создала 2000 IOPS с блоками ввода-вывода размером 8 Кбайт (90% операций чтения и 10% операций записи), выполняя общие задачи сервера.



Вначале мы изучили проверку общей производительности при интенсивных рабочих нагрузках с использованием шаблона общей VM. Новое хранилище данных было создано с 10 томами XtremIO на базе пустого массива. Сценарий PowerShell использовался для клонирования 800 VM с применением шаблона общей VM. Задача выполнялась в восьми итерациях 100 клонов одновременно. Клоны включались и начинали создавать операции ввода-вывода после создания. Анализ метаданных XtremIO X2 обеспечил высокую производительность и эффективность при выполнении задач клонирования VM и аналогичных. Кластеры, состоящие из двух и более модулей X-Brick, обеспечивают низкую задержку и высокую пропускную способность, используя резервные возможности подключения InfiniBand между контроллерами системы хранения данных.

Клоны были равномерно распределены между ресурсами хранилища и вычислительными ресурсами с помощью планировщика распределенных ресурсов VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) и функциональности Storage DRS. По мере создания и включения клонов VM значение IOPS возрастало. После запуска 500 VM массив X2 обслуживал свыше 1 млн IOPS с задержкой 0,22 мс. Эта нагрузка была равномерно распределена между томами XtremIO X2, ЦП и группами инициаторов VMware. После подключения всех 800 VM производительность достигла значения около 1,6 млн IOPS, а уровень задержки остался прежним — менее 0,72 мс. На рис. 3 представлен веб-интерфейс пользователя XMS, а на рис. 4 показано масштабирование IOPS и сохранение низкого уровня задержки в процессе клонирования.

Рис. 3. Низкая задержка при высокой производительности

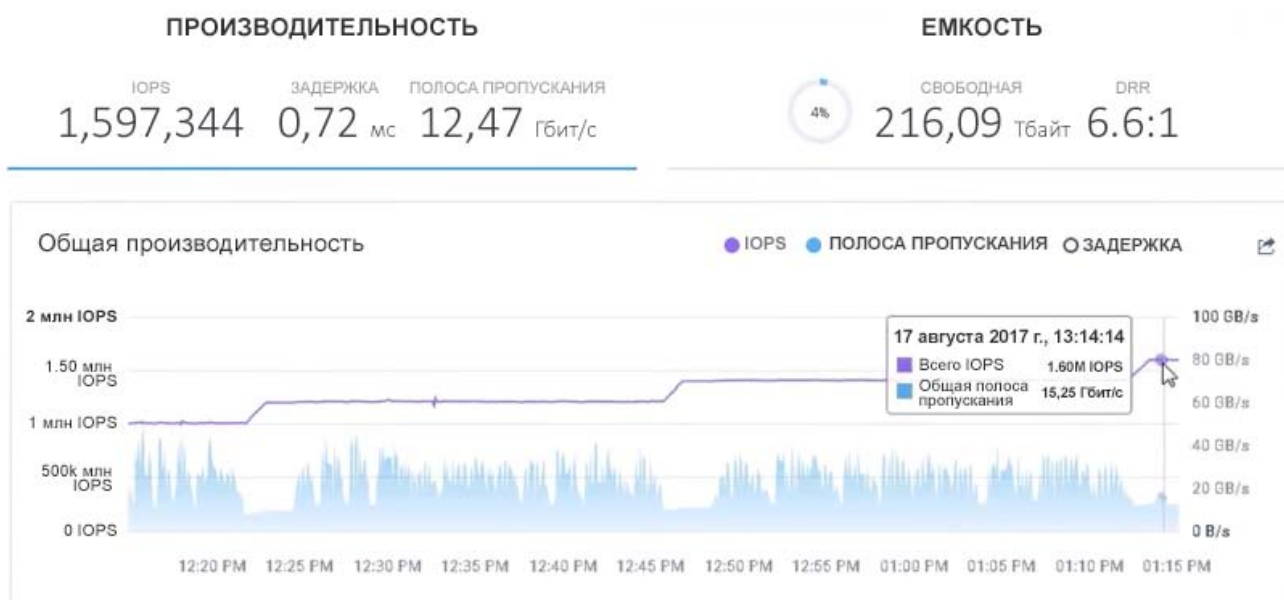


Рис. 4. Масштабируемость рабочей нагрузки XtremIO X2: создание и включение 800 VM



Источник: Enterprise Strategy Group

Специалисты ESG наблюдали за процессом испытания, в ходе которого была подтверждена возможность консолидировать смешанные рабочие нагрузки и поддерживать уровень производительности всех VM. Мы проследили за тем, как администратор запросил создание и включение массива X2 с помощью подключаемого модуля VSI на 100 клонах шаблона общей VM, используя VMware XCOPY. Благодаря хранению метаданных в оперативной памяти X2 ускоряется работа VAAI — программного интерфейса, в котором задачи (например, клонирование) можно выгружать из хоста ESX и сети в массив хранения.

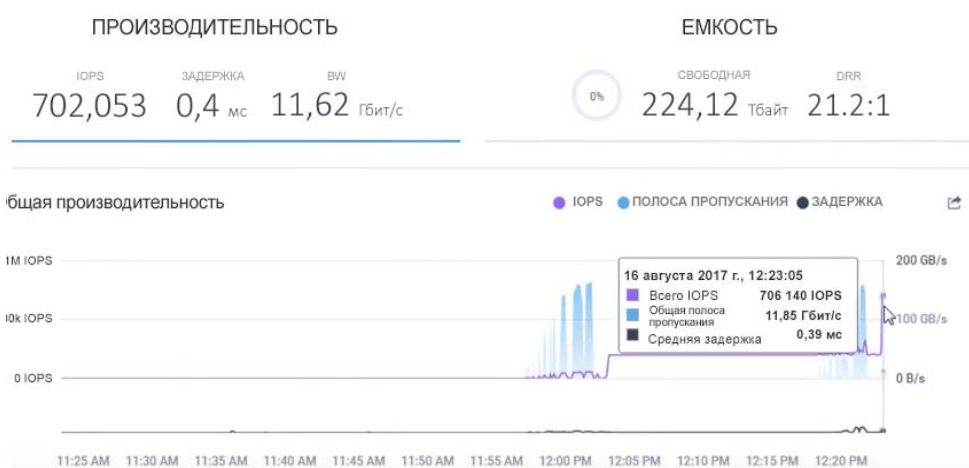
Показатели производительности мы изучали на панели управления веб-интерфейса пользователя XtremIO. В процессе создания клонов пропускная способность достигла более 160 Гбит/с. После включения всех 100 клонов массив X2 поддерживал в среднем 198 000 IOPS с задержкой 0,13 мс.

Во время работы всех 100 клонов общей VM добавилась дополнительная рабочая нагрузка: были созданы и включены 55 клонов шаблона VM БД. Мы следили за показателями на панели управления веб-интерфейса пользователя XtremIO в процессе выполнения общей рабочей нагрузки и создания клонов базы данных, чтобы

убедиться в отсутствии снижения

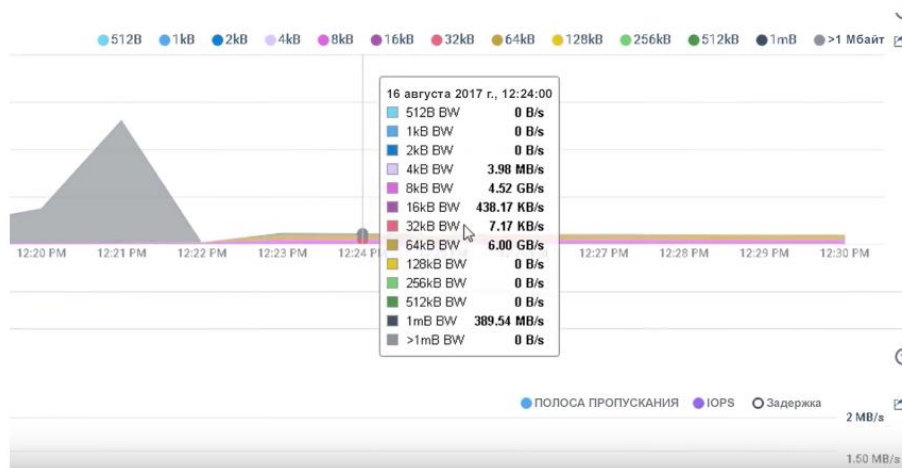
производительности или значительного увеличения задержки. После включения

всех 55 клонов рабочих нагрузок БД обе рабочие нагрузки выполнялись в полном объеме. 100 VM генерировали 2000 IOPS общих задач сервера, а 55 VM генерировали 9000 IOPS задач БД OLTP.



При этом рабочие нагрузки были равномерно распределены между хостами ESX. В это время массив XtremIO X2 генерировал в среднем более 700 000 IOPS с задержкой 0,4 мс.

На панели управления также показаны объем свободной емкости (224,12 Тбайт) и коэффициент сокращения объемов данных (21,2:1). Доступны дополнительные сведения о емкости, сокращении объемов данных и производительности. Кроме того, на гистограммах и тепловых картах представлены показатели производительности и задержки для блоков ввода-вывода разных размеров. Изучая следующую гистограмму, специалисты ESG отметили, что блоки всех размеров (от 4 Кбайт до 1 Мбайт) показали задержку менее миллисекунды.



### Почему это важно

Виртуализация позволяет консолидировать нескольких рабочих нагрузок с использованием меньшего количества оборудования. Однако преимущества для VDI и других виртуализированных приложений будут нивелированы, если в результате такой консолидации снизится производительность. Поэтому виртуализированной инфраструктуре требуется надежная архитектура, которая справится со смешанными операциями ввода-вывода и самыми высокими требованиями к производительности рабочих нагрузок.

Специалисты ESG Lab проверили показатели масштабируемой высокой производительности и низкой задержки массива XtremIO X2. Он сгенерировал 1,6 млн IOPS с задержкой менее миллисекунды при выполнении интенсивных рабочих нагрузок 800 VM. Кроме того, мы проверили способность X2 одновременно запускать общие рабочие нагрузки сервера и БД и выполнять операции копирования без воздействия друг на друга, генерируя 700 000 IOPS с задержкой 0,4 мс.

### Виртуальные копии XtremIO

Распространение копий данных для тестирования и разработки, аналитики данных, операций и защиты данных стало непростой задачей с точки зрения емкости хранения и управления. При создании копий используется большой объем емкости, возникает риск прерывания производственных операций, а также требуется вмешательство ИТ-персонала. Виртуальные копии XtremIO представляют собой компактные снимки, которые можно использовать точно так же, как и производственные тома. Процесс копирования выполняется в оперативной памяти без необходимости фактического копирования метаданных. Кроме того, для этих копий доступны те же сервисы управления данными, что и для производственных томов. Копии XVC обладают перечисленными ниже преимуществами.

- Мгновенное создание без воздействия на производительность системы.
- Эффективное использование пространства и метаданных.
- Удобство использования для производственных рабочих нагрузок с таким же уровнем задержки и производительности при чтении и записи, что и у производственных томов.
- Возможность мгновенного возобновления и восстановления любого тома или снимка.

Копии XVC формируют основу для iCDM XtremIO X2 (этот термин Dell EMC использует для обозначения иерархии возможностей). Это позволяет быстро и эффективно создавать копии для любых целей, обеспечивая при этом максимальную производительность и предоставляя пользователям возможности самообслуживания. Преимущества этих возможностей перечислены ниже.

- Согласованные и масштабируемые производительность и сервисы управления данными.
- Виртуальные копии XtremIO.
- Интеграция и оркестрация приложений.
- Работа с приложениями в режиме самообслуживания.

Телеметрические данные Dell EMC для существующих заказчиков XtremIO свидетельствуют о том, что более половины из них используют XVC в качестве перезаписываемых копий (например, для тестирования и разработки или аналитики), а не для резервного копирования. Кроме того, копии XVC создают 40% трафика операций ввода-вывода.

## Управление и оркестрация

Массив XtremIO X2 обладает рядом функций, которые упрощают и рационализируют управление, включая подключаемый модуль VSI и интеграцию с ПО vRealize Orchestration и vRealize Automation. Кроме того, для автоматизации XtremIO X2 может использовать PowerShell.

### Подключаемый модуль VSI

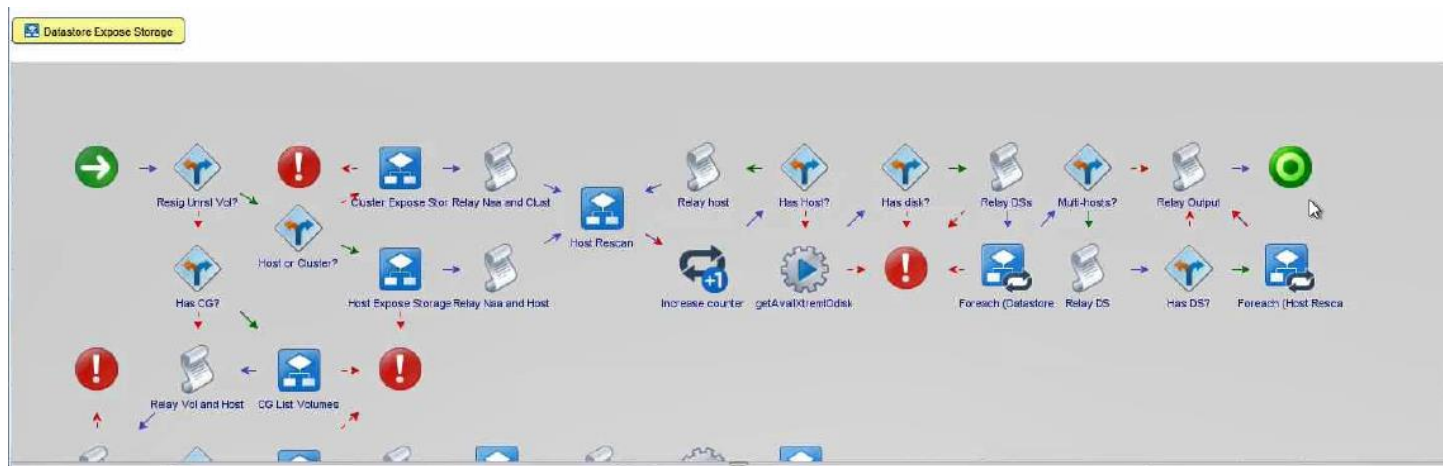
Подключаемый модуль VSI позволяет администраторам управлять XtremIO X2 из vCenter: выделять ресурсы, отслеживать работу, освобождать пространство, создавать снимки и выполнять другие задачи. Современные ИТ-службы больше полагаются на специалистов широкого профиля, чем на узконаправленных специалистов, а администраторы виртуализации выполняют задачи хранения. Поэтому для эффективного управления важно наличие функций, которые упростят работу и позволят тратить меньше времени на администрирование. Кроме того, этот инструмент позволяет администраторам отслеживать объем сокращенных данных и используемого физического пространства, чтобы более эффективно планировать высвобождение пространства. Специалисты ESG оценили простоту выделения ресурсов томов и форматирования хранилищ данных VMFS с помощью этого инструмента.

### vRealize Orchestrator (vRO) и vRealize Automation (vRA)

Подключаемый модуль XtremIO X2 для vRealize Orchestrator позволяет использовать встроенные действия и рабочие процессы, а также разрабатывать специализированные рабочие процессы, чтобы упростить управление и предоставлять ИТ на основе услуг. Базовые рабочие процессы включают в себя следующие задачи XtremIO: сопоставление томов, копирование снимков, восстановление групп консистентности и добавление инициаторов к группе инициаторов. Интенсивные рабочие процессы объединяют функциональные возможности XtremIO и VMware. Пример: рабочий процесс Datastore Expose Storage в vCenter, в ходе которого том XtremIO создается, сопоставляется с кластером vCenter и форматируется как хранилище данных VMFS. Специалисты ESG Lab наблюдали за выполнением этого интенсивного рабочего процесса. После выбора модуля X-Brick и кластера VMware, а также назначения имен и размеров новому тому и кластеру мы наблюдали за выполнением задач в интерфейсах vRealize Orchestrator и XtremIO, демонстрирующих взаимодействие VMware и XtremIO. Ниже представлен сегмент рабочего процесса Datastore Expose Storage.



Рис. 5. Рабочий процесс vRealize Orchestrator



Источник: Enterprise Strategy Group

Кроме того, мы наблюдали за процессом разработки нового рабочего процесса для создания среды тестирования и разработки путем репликации. Затем эта среда была создана с использованием компактной копии XVC и удалена.

vRA позволяет автоматизировать ИТ-задачи, предоставляя пользователям возможность самообслуживания. Пример: предоставление услуг с первого дня для быстрой адаптации новых сотрудников. ИТ-служба может управлять действиями, к которым пользователи будут или не будут иметь доступ, чтобы оптимизировать возможности самообслуживания, сохраняя при этом уровень безопасности среды. Кроме того, ИТ-служба заблаговременно подготавливает дополнительные сведения об инфраструктуре, сводя к минимуму необходимость пользователей вводить данные самостоятельно. В разделе **Каталог** мы выбрали **Выделить ресурсы новым хранилищам данных**, после чего ввели лишь базовые сведения. Мы запросили 2 хранилища данных емкостью 4 Тбайт, назвали их, выбрали кластер vCenter и отправили запрос. Действия выполнялись в vRealize Orchestrator, а мы наблюдали за выполнением запроса в графическом интерфейсе пользователя vRealize Orchestrator, используя рабочий процесс *Datastore Expose Storage*. В графических интерфейсах пользователя vCenter и XMS отобразилась информация о создании хранилищ данных и томов XtremIO.

Затем с помощью vRA мы изучили два действия, созданные для хранилищ данных VMware, — **Удалить** и **Расширить**. Мы расширили новое хранилище данных до 6 Тбайт, в результате чего также автоматически расширился том XtremIO, и удалили его. В разделе **Шаблоны Хаас** мы открыли сервис **Новый разработчик** и проследили, как этот автоматизированный рабочий процесс создал список Active Directory и новую среду тестирования и разработки для работы. В результате новый разработчик смог самостоятельно выделить ресурсы, необходимые для начала работы, быстро и просто.

vRealize Orchestrator и vRA совместно способны предоставлять любые ресурсы в рамках модели «как услуга». С помощью vRealize Orchestrator администраторы генерируют рабочие процессы, а vRA позволяет им создавать возможности для самостоятельного обслуживания и объединять задачи в шаблоны для выполнения нескольких рабочих процессов. В результате виртуализированные ЦОД могут быстро и легко обслуживать заказчиков, упрощая таким образом работу администраторов.

## Защита и доступность данных

Защита данных и высокая доступность обеспечивают продуктивность работы компаний. XtremIO X2 включает в себя комплексное средство защиты данных. Внутри массива функцию защиты выполняют виртуальные копии XtremIO с близким к нулю целевым временем восстановления, в центре обработки данных ее выполняет интеграция с ProtectPoint, а между ЦОД — репликация с учетом метаданных. Таким образом обеспечивается защита локальных данных, а также данных, размещенных в центре обработки данных или вузе, и предотвращаются региональные аварии. С помощью этих средств всеми данными могут управлять администраторы vCenter с недостаточными экспертными знаниями в области хранения данных.

## Репликация с учетом метаданных

Адресация XtremIO на уровне блоков с учетом содержимого полноценно используется, обеспечивая быструю, эффективную и экономичную репликацию. Традиционные решения реплицируют все изменения до дедупликации, в результате чего перемещается больший объем данных. Пропускную способность глобальной сети необходимо увеличивать, а передачу этих данных часто приходится ускорять. В XtremIO используется анализ содержимого. Источник имеет информацию о цели, поэтому после дедупликации в источнике реплицируются только блоки, которые уже имеются в системе назначения. Кроме того, реплицируются только уникальные изменения и хэш метаданных. Благодаря этому передается лишь несколько байт данных, а требования к полосе пропускания и объему хранилища существенно снижаются. Репликация настраивается на уровне группы консистентности и поддерживает глобальную дедупликацию между площадками с коэффициентом объединения на входе 4:1.

Рис. 6. Репликация с учетом метаданных

### Репликация XtremIO X2 с учетом метаданных



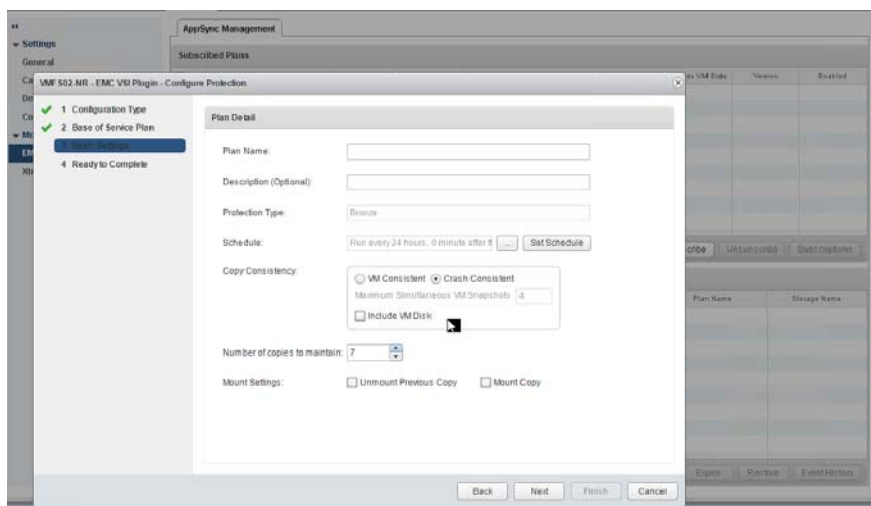
Источник: Enterprise Strategy Group

Репликация с учетом метаданных использует виртуальные копии XtremIO. Ее легко настроить, и она поддерживает до 500 целевых точек восстановления (RPO) на уровне 30 секунд. Кроме того, она поддерживает тестирование репликации для аварийного восстановления. Первый шаг — синхронизация источника и системы назначения. Затем по мере записи новых данных создается следующий снимок на базе определенной пользователем целевой точки восстановления (RPO) и определяются различия. Выполняется дедупликация на лету, и при обнаружении блоков в системе назначения они повторно не копируются. Новые блоки и метаданные сжимаются и перемещаются в реплику, а реплика становится полноценной копией на определенный момент времени.

Мы проверили простоту и скорость реплицирования двух томов емкостью 600 Гбайт в группе консистентности. Переключение при отказе выполняется просто и мгновенно, а любой том или снимок можно бесплатно восстановить на определенный момент времени. Таким образом, репликацию с учетом метаданных можно использовать для аварийного восстановления и перепрофилирования (тестирования и разработки, аналитики) на основной площадке или площадке для аварийного восстановления. Управление локальной и удаленной репликацией выполняется с использованием одного и того же пользовательского интерфейса. Благодаря возможности мгновенного обновления предоставляются более актуальные данные, улучшается процесс разработки и появляется больше новых идей для бизнеса. При использовании других решений обновление ИТ-ресурсов часто невозможно из-за ограничений времени и прерывания. Репликация с учетом метаданных интегрирована с iCDM, возможностью оркестрации vRealize Orchestrator и VMware SRM.

## AppSync

AppSync предоставляет возможность резервного копирования и восстановления VM или баз данных с сохранением согласованности приложений. Кроме того, владельцы приложений и администраторы баз данных могут использовать AppSync для создания и обновления перезаписываемых и согласованных с приложениями копий для целей тестирования и разработки. Это ПО поддерживает VMware, Windows, Linux, SQL Server, Oracle, Exchange и SAP.



Специалисты ESG Lab проверили простоту настройки AppSync с использованием подключаемого модуля VSI. Мы подписались на существующий план обслуживания, в рамках которого ежедневно создается копия хранилища данных, согласованная с VM, и его VM. Эта копия хранится в течение 7 дней. Мы запустили задачу, наблюдали за созданием снимка хранилища данных, содержащего несколько VM, и его восстановлением. У администраторов есть возможность восстановить всю базу данных или только определенные VM. Такая возможность требуется многим пользователям. Ее очень легко использовать с помощью AppSync. Ключевая особенность заключается в том, что эти копии может создать владелец приложения (с помощью AppSync), администратор виртуализации (с помощью vCenter с подключаемым модулем VSI) или администратор системы хранения данных (в XtremIO Management Server). Благодаря этому процесс создания копий стал простым независимо от имеющейся административной роли.

## Интеграция с VMware SRM

Интеграция с VMware SRM предоставляет возможность автоматизированного аварийного переключения на основе политик на удаленную площадку в случае сбоя. Многие решения для репликации на основе массива могут реплицировать данные на удаленную площадку для переключения при отказе, а администраторы могут восстанавливать виртуальные среды (например, полную инфраструктуру виртуальных рабочих мест) до последней копии на определенный момент времени. Однако такое восстановление будет бесполезным, если последняя копия на определенный момент времени окажется поврежденной. В ходе репликации XtremIO с учетом метаданных используется подключаемый модуль VSI, который дает возможность выбрать для переключения при отказе любую копию на определенный момент времени. Это позволяет избежать использования поврежденных данных. (Такая функция также доступна в составе массивов Dell EMC, использующих RecoverPoint.)

## Почему это важно

Традиционные решения для ЦОД не предназначены для полноценной эксплуатации или интеграции возможностей виртуализации, автоматизации или самообслуживания. Современные технологии обеспечивают такие возможности, помогая компаниям сократить расходы, повысить эффективность управления и предоставлять модель «ИТ как услуга», даже при передаче управления функциями пользователям.

В массиве XtremIO X2 широко используются современные технологии и автоматизированные процессы. Специалисты ESG Lab убедились в простоте управления, оркестрации и автоматизации ИТ-услуг. Возможности этого массива включают компактные копии XVC в оперативной памяти, которые могут соответствовать приложению AppSync, и подключаемые модули VSI. vRealize Orchestrator и vRA предоставляют возможности управления хранением, оркестрации и автоматизации функций XtremIO X2 с помощью vCenter. Репликация с учетом метаданных на базе копий XVC позволяет работать с высокой скоростью и эффективно использовать СХД и полосы пропускания, обеспечивая надежное аварийное восстановление. Кроме того, предоставляется интеграция с SRM для восстановления площадок, включая возможность выбора любой копии на определенный момент времени для предотвращения использования поврежденных данных.

XtremIO не только поддерживает эти функции, но и предоставляет платформу для максимально эффективного использования сервисов с минимальным воздействием на операции. Для многих функций XtremIO X2 предлагает возможности управления с применением стандартных инструментов, знакомых администраторам виртуализации, администраторам СХД и даже владельцам приложений. Задачи выделения ресурсов, на которые раньше уходило по несколько недель, теперь могут в несколько кликов выполнять конечные пользователи, используя инструменты автоматизации. В результате на административные задачи тратится меньше времени, реже прерываются операции, а производительность повышается.

## Выводы

В ходе исследования ESG 81% респондентов согласились с таким утверждением: «Если ИТ-служба моей компании не выполнит трансформацию ИТ, мы потеряем конкурентные позиции».<sup>4</sup> Модернизация технологий ЦОД, автоматизация ИТ-процессов и трансформация рабочих процессов в ходе трансформации ИТ обеспечат успешную работу виртуализированных сред. Однако все это невозможно без подходящих компонентов.

Массив XtremIO X2 от Dell EMC способен предоставить все эти возможности. На сегодняшний день ИТ-службы больше полагаются на специалистов широкого профиля, поэтому задачи управления инфраструктурой необходимо максимально упростить. XtremIO X2 предоставляет высокую производительность, а также низкую и предсказуемую задержку для консолидации рабочих нагрузок и оптимизации управления. В результате сокращаются расходы и повышается оперативность, а пользователи могут самостоятельно выделять собственные ресурсы, увеличивая производительность работы. Тесная интеграция с решениями VMware (включая vSphere, VAAI, VSI, vRealize и SRM) демонстрирует стремление упростить работу администраторов. Кроме того, такие передовые технологии, как адресация с учетом содержимого, предоставляют возможность дедупликации на лету в оперативной памяти. Благодаря этому компактные виртуальные копии XtremIO для записи и чтения создаются мгновенно, обеспечивая такой же уровень производительности, что и исходный том. Кроме того, предоставляется возможность быстрой, эффективной и гибкой репликации с учетом метаданных.

<sup>4</sup>Там же.

Специалисты ESG проверили расширенные возможности архитектуры и ПО X2. Мы проверили заявленный показатель 1,6 млн IOPS с задержкой менее миллисекунды при выполнении интенсивных рабочих нагрузок 800 VM. Кроме того, мы убедились в возможности одновременного запуска нескольких рабочих нагрузок и операций копирования без воздействия на производительность с показателем 700 000 IOPS при задержке менее миллисекунды. Мы также убедились в удобстве управления при создании виртуальных копий XtremIO, интеграции с инструментами VMware для выделения ресурсов, оркестрации и автоматизации. Кроме того, были исследованы возможности улучшенной защиты и доступности, предоставляемые репликацией с учетом метаданных и AppSync. Специалисты ESG отметили, что хотя в настоящее время SSD-накопители NVMe не поддерживаются, такая интеграция планируется в перспективе. Тем временем технология Write Boost помогает сократить задержку в работе.

В составе XtremIO X2 предлагается широкий спектр передовых технологий, а в рамках этого документа мы лишь поверхностно описали некоторые из них. Уникальная возможность хранения метаданных в оперативной памяти и метод создания цифрового отпечатка способствуют трансформации компании. Платформа для виртуализации нового поколения выполняет интегрированные операции быстрее и с меньшим воздействием на работу. ИТ-службы и современные виртуализированные и облачные ЦОД должны не только поддерживать работу компаний, но и делать их более гибкими, быстрыми и конкурентными. Для выполнения этих задач многим компаниям необходимо выполнить трансформацию. Специалисты ESG подтвердили, что массив X2 может стать прекрасной основой для трансформации ИТ.

Все наименования товарных знаков являются собственностью соответствующих компаний. Содержащаяся в этой публикации информация получена из источников, которые компания Enterprise Strategy Group (ESG) считает заслуживающими доверия, однако ESG не гарантирует ее достоверность. Данная публикация может содержать мнения компании ESG, которые могут меняться. Авторские права на данную публикацию принадлежат компании Enterprise Strategy Group, Inc. Любое воспроизведение или предоставление данного документа или его части в печатном или электронном виде или другим способом лицам, не имеющим права на его получение, без явного согласия компании Enterprise Strategy Group, Inc. будет считаться нарушением законодательства США по защите авторских прав и станет поводом для возбуждения иска о возмещении ущерба и, если применимо, уголовного преследования. При возникновении любых вопросов обращайтесь в подразделение ESG по работе с заказчиками по телефону +1 (508) 482-0188.

Цель отчетов ESG по проверке — информирование ИТ-специалистов о новых ИТ-решениях для компаний различного типа и размера. Эти отчеты не рассчитаны на то, что их будут использовать вместо обязательного процесса оценки перед принятием решения о покупке. Они лишь позволяют получить более глубокое представление о развивающихся технологиях, которые в них анализируются. Мы стремимся освещать основные функции и возможности ИТ-решений, демонстрировать возможности их использования для устранения реальных проблем заказчиков и выявлять области, которые требуют улучшения. Независимое мнение экспертов по проверке ESG основано на собственном тестировании, а также на опросах заказчиков, которые используют эти продукты в производственных средах.