

Дисковые системы и массивы

Дисковые системы

Дисковые системы D3000 и D6000 относятся к классу JBOD-систем (Just a Bunch of Disks) и представляют собой полки с наборами дисков.

Они не имеют собственных RAID-контроллеров и напрямую подключаются к RAID-контроллеру или HBA в сервере.

Hewlett Packard Enterprise выпускает JBOD-системы с дисками различного типа (SSD, SAS, MDL-SAS), емкости, форм-фактора и скорости вращения. Диски различного типа могут одновременно устанавливаться в одну и ту же дисковую систему. Все дисковые системы HPE поддерживают горячую замену дисков и имеют резервные блоки питания и вентиляторы с функцией горячей замены.

Поддерживаются две конфигурации доступа к дискам: dual domain и single domain. В конфигурации dual domain дисковые системы используют два модуля ввода-вывода, что позволяет дублировать каналы передачи данных между дисковой системой и сервером и поддерживать два независимых пути доступа к каждому диску, обеспечивая дополнительный уровень отказоустойчивости.

Дисковые системы D3600/D3610, D3700/D3710 и D6020 используют 12Gb SAS-интерфейс. Этот интерфейс используется для подключения дисков и для подключения к серверам.

HPE D3600/D3610 и D6020 — дисковая система, поддерживающая диски большого форм-фактора 3,5" (LFF). В полку D3600/D3610 можно установить до 12 накопителей. В полку D6020 можно установить до 70 накопителей.

D3700 и D3710 — дисковые системы, поддерживающая диски малого форм-фактора 2,5" (SFF). В каждую такую полку можно установить до 25 накопителей.

Дисковые системы HPE D3600/D3610 и D3700/D3710 масштабируются путем каскадирования до восьми полок, используя SAS — контроллеры, что позволяет подключить к серверу до 96 дисков форм-фактора 3,5" (LFF) или до 200 дисков форм-фактора 2,5" (SFF) соответственно.

Контроллеры P421, P431, P822 и P841 поддерживают смешанное использование полок D3600/D3610 и D3700/D3710 с масштабированием до 148 дисков.

Дисковые системы D3600, D3610, D3700, D3710 и D6020 могут подключаться не только к стойчным серверам HPE, но и к блейд-серверам HPE BladeSystem через SAS-коммутаторы — HPE 6Gb SAS BL Switch. В данном случае используется прямое зонированное подключение дисков к блейд-серверам. Зонированное подключение означает, что определенному блейд-серверу выделяются определенные диски из дисковой полки. Для блейд-сервера такое подключение будет аналогично прямому подключению дисков (DAS).

D6020 является эффективным, недорогим и компактным способом подключения большого количества дисков ко всем или к части серверов, установленных в блейд-шасси.

Конфигурация dual domain поддерживается только для дисков SAS при использовании пары коммутаторов 6Gb SAS BL Switch. Также возможно прямое подключение серверов HPE ProLiant к D6020 посредством SAS-контроллеров HPE Smart Array P441, P841, E208e-p, P408e-p, H241.



Модель	D3610	D3710	D6020
Интерфейс к серверу	12 Гбит/с SAS	12 Гбит/с SAS	12 Гбит/с SAS 4x (48 Гбит/с)
Кол-во интерфейсов	1 (dual domain — 2)	1 (dual domain — 2)	4 (dual domain — 8)
Макс. кол-во дисков	12	25	70
Тип и емкость дисков	MDL-SAS 3,5": 1ТБ, 2ТБ, 4 ТБ, 6ТБ, 8 ТБ, 10 ТБ 7,2К SSD 3,5": 800 ГБ, 1.92 ТБ	SAS 2,5": 300ГБ, 600ГБ, 1.2ТБ, 1.8ТБ 10К, 300ГБ, 600ГБ, 900ГБ 15К, 1ТБ, 2ТБ 7,2К; SSD 2,5": 400ГБ, 480ГБ, 800ГБ, 960ГБ, 1.6ТБ, 1.92ТБ, 3.84ТБ, 7.68ТБ	SAS 3,5": 8ТБ, 10ТБ 7.2К; SSD 3,5": 400 ГБ, 800 ГБ, 1.6 ТБ.
Поддерживаемые серверы	HPE ProLiant	HPE ProLiant	HPE ProLiant
Поддерживаемые ОС	Windows Server 2012/2016, Red Hat Linux 6/7, SLES 11/12, VMware 6/6.5, CentOS 6/7	Windows Server 2012/2016, Red Hat Linux 6/7, SLES 11/12, VMware 6/6.5, CentOS 6/7	Windows Server 2012/2016, Red Hat Linux 6/7, SuSE Linux 11/12, VMware 5.x/6.x, CentOS 6/7
Форм-фактор	2U	2U	5U
Особенности	Поддерживается контроллерами SmartArray: E208e-p и P408e-p (для серверов HPE ProLiant). Поддерживается до восьми полок D3600 на одном SmartArray контроллере.	Поддерживается контроллерами SmartArray: E208e-p и P408e-p (для серверов HPE ProLiant). Поддерживается до восьми полок D3710 на одном SmartArray контроллере.	Поддерживается контроллерами HBA: H241 SmartArray: P441, P841, E208e-p, P408e-p (для серверов HPE ProLiant) и P741 (для блейд-серверов)

Дисковые массивы семейства MSA

Дисковые массивы начального уровня — MSA1040, MSA2040 и MSA2042 — основаны на современных технологиях, которые позволяют строить масштабируемые, отказоустойчивые и производительные решения, характеризуются простотой установки, эксплуатации и доступной стоимостью.

В настоящее время поставляется пятое поколение этих массивов.

Массивы MSA2050 и MSA2052 могут иметь 1 или 2 одновременно активных контроллера, в то время как MSA1050 поставляется только в конфигурации с двумя контроллерами. Применение второго контроллера позволяет повысить как производительность, так и отказоустойчивость массива.

В конфигурации с двумя контроллерами кэш-память зеркалируется между контроллерами через внутренние высокопроизводительные каналы.

В массивах MSA1050, MSA2050 и MSA2052 используются следующие интерфейсы:

- для подключения дисков — 6/12 Гбит/с SAS;
- для подключения дисковых полок к контроллерам используется 1 или 2 канала 6 Гбит/с SAS 4x (24 Гбит/с);
- для подключения к серверам — 8/16 Гбит/с FC, 6/12 Гбит/с SAS 4x, 1/10 Гбит/с iSCSI.

Начальная конфигурация MSA1050 и MSA2050 представляет собой контроллерную полку высотой 2U, в которую можно установить до двух контроллеров и, в зависимости от выбранной полки, 12 дисков большого форм-фактора (3,5") или 24 диска малого форм-фактора (2,5").

Массив MSA2050 масштабируется до 96 3,5" или 192 2,5" дисков с применением до 7 полок расширения. Массив MSA1050 масштабируется до 48 3,5" или 96 2,5" дисков с применением до 3 полок расширения. Дисковые полки для дисков 2,5" поддерживают до 24 дисков.

В конфигурации с двумя контроллерами массив не имеет единой точки отказа — все компоненты массива дублируются, кэш-память зеркалируется между контроллерами, дисковые полки имеют по два модуля ввода-вывода, дублируются каналы доступа к каждому диску. Поддерживаются операционные системы на базе Windows, Linux, VMware и HP-UX (только с MSA2050).

Для защиты кэш-памяти от сбоев электропитания в MSA1050 и MSA2050 вместо аккумуляторных батарей используются конденсаторы, энергии которых достаточно для того, чтобы сбросить содержимое кэш-памяти на энергонезависимую встроенную флэш-память.

Контроллеры массива поддерживают широкий спектр уровней RAID: 1, 5, 6, 10 — что позволяет гибко выбрать нужный уровень RAID для достижения необходимого уровня отказоустойчивости и производительности.

Также поддерживается возможность использования резервных дисков с функцией горячей замены (hot spare), такие диски могут быть как общими, так и выделенными для определенной дисковой группы. Кроме того, поддерживается замена в горячем режиме жестких дисков, контроллеров, модулей ввода-вывода, блоков питания и вентиляторов.

Массив MSA четвертого поколения (MSA1040 и MSA2040) поддерживает обновление до MSA1050 или 2050 путем замены контроллеров. Массив MSA1050 в свою очередь можно обновить до MSA2050 также путем замены контроллеров.

На аппаратном уровне поддерживаются два типа копий: моментальный снимок (snapshot) и полные копии (volume copy) томов. Снимок создается практически мгновенно и занимает на дисках только измененные данные от исходного тома. Они позволяют оперативно откатиться на выбранный момент во времени, например, после логической ошибки. Также снимки (или полные копии данных) могут быть использованы для среды разработки. Копия Volume Copy позволяет создавать полную физическую копию исходного тома на определенный момент времени.



Модель	MSA 2050 SAN (FC)/MSA 2052 SAN (FC)	MSA 2050 SAN (FC/iSCSI) / MSA 2052 SAN (FC/iSCSI)	MSA 2050 SAN (1/10Gb iSCSI)/MSA 2052 SAN (1/10Gb iSCSI)	MSA 2050 SAS/MSA 2052 SAS
Интерфейс к серверу	FC 16/8 Гбит/с	FC 16/8 Гбит/с и iSCSI 1/10 GbE	iSCSI 1/10 GbE	6/12 Гб SAS 4x линии
Количество портов на один контроллер	4	2 FC, 2 iSCSI	4	4
Тип и емкость дисков	SAS 2,5 10K: 300 Гб, 600 Гб, 1,2 Тб, 1,8 Тб; MDL-SAS 2,5 7,2K: 1 Тб, 2 Тб; SAS 2,5 15K: 300Гб, 600Гб, 900Гб; SSD: 400 Гб, 800 Гб, 1,6 Тб, 3,2 Тб; MDL SAS 3,5 7.2K: 2 Тб, 4 Тб, 6 Тб, 8 Тб, 10 Тб;			
Максимальное количество дисков	192 (диски 2,5"), 96 (диски 3,5")			
Максимальная емкость	Логическое ограничение на систему 1124 Тб			
Высота контроллерной или дисковой полки	2U			
Поддерживаемые ОС	Windows Server 2012/2016; Red Hat Linux 6/7; SuSE Linux 11, 12; VMware 6/6.5; HP-UX 11.31			

MSA1050 и MSA2050 поддерживает одновременно как быстродействующие диски SSD, SAS, так и емкие диски MDL SAS.

Виртуализация дискового пространства wide striping, позволяющая рассматривать физические диски как общий пул ресурсов и максимально эффективно использовать имеющиеся накопители, повышает эффективность использования дискового массива и снижает время отклика за счет распределения данных между всеми дисками системы хранения.

Простое расширение емкости и ребалансировка устраняют ручные операции планировки системы и перераспределения данных, необходимые для эффективного использования дополнительных объемов. Это экономит рабочее время администраторов и гарантирует эффективное использование новых ресурсов при подключении к СХД.

Технология Thin Provisioning позволяет выделять ресурсы системы по мере необходимости, снижая начальные расходы и исключая закупку дисковых мощностей, которые не будут использованы. Настраиваемый механизм оповещения сообщает о необходимости добавления накопителей. Для обеспечения непрерывности бизнес-процессов выделение емкостей поддерживает восстановление thin rebuilds, ускоряющее реконструкцию RAID-массива за счет перестроения только тех блоков, которые используются для хранения данных.

Также реализована технология Thin Reclamation, которая повышает эффективность хранения за счет возвращения освобожденного пространства, занимаемого удаленными файлами, без ручного вмешательства администраторов, что гарантирует высокую эффективность использования дискового пространства и упрощает управление.

Системы хранения MSA обладают двумя механизмами оптимизации данных: Archive Tiering и Performance Tiering, которые повышают производительность при доступе к часто используемым данным, одновременно снижая себестоимость хранения редко запрашиваемых. Оптимизация данных постоянно поддерживает баланс между стоимостью и производительностью, автоматически перемещая данные между уровнями хранилища,

состоящими из различных типов накопителей, без вмешательства администратора. Способность в режиме реального времени реагировать на изменение потребностей ключевых приложений на основе информации о доступе к данным гарантирует оптимальное использование ресурсов системы в любой момент времени.

Архивная оптимизация (Archive Tiering) — динамически и автоматически перемещает данные, которые не запрашивались в последнее время, на менее дорогостоящие NL-SAS-диски среднего уровня.

Оптимизация производительности (Performance Tiering) — опциональная функция, ускоряет работу приложений за счет автоматического мониторинга шаблонов ввода-вывода и динамического перемещения часто запрашиваемых данных на высокопроизводительные твердотельные накопители (SSD).

Твердотельная кэш-память (SSD Read Cache) для MSA обеспечивает предиктивный алгоритм, динамически распределяющий емкость SSD-накопителя для расширения кэширования на уровне контроллера с целью максимизации производительности ввода-вывода при операциях чтения. Эта функция открывает простой и экономичный путь к использованию преимуществ твердотельных накопителей на распространенных приложениях с высокой нагрузкой на чтение, таких как Microsoft SQL, Microsoft Exchange, CRM, Oracle Database и SAP.

В массивах MSA1050 и MSA2050 в комплект поставки входят лицензии на копии Volume Copy и на использование до 64 копий Snapshot (опционально возможна поддержка до 512 копий Snapshot).

Модель MSA2052 дополняет линейку начального уровня встроенными твердотельными накопителями, программным пакетом для распределения данных по уровням хранения и репликации данных.

MSA1050 и MSA2050 поддерживают до 512 томов, максимальный размер тома 140 ТБ. Минимальное количество SSD-дисков — один на контроллер. Для построения катастрофоустойчивых решений MSA1050 и MSA2050 поддерживают возможность удаленной асинхронной репликации данных. В качестве каналов репликации можно использовать FC- и IP-каналы.



Модель	MSA 1050 FC	MSA 1050 1GbE iSCSI	MSA 1050 10GbE iSCSI	MSA 1050 SAS
Интерфейс к серверу	FC 8 Гбит/с	iSCSI 1 GbE	iSCSI 10 GbE	6/12 ГБ SAS 4x линии
Количество портов на один контроллер	2	2	2	2
Тип и емкость дисков	SAS 2,5 10K: 300 ГБ, 600 ГБ, 1,2 ТБ, 1,8 ТБ; MDL-SAS 2,5 7.2K: 1 ТБ, 2 ТБ; SAS 2,5 15K: 300ГБ, 600ГБ, 900ГБ; MDL SAS 3,5 7.2K: 2 ТБ, 4 ТБ, 6 ТБ, 8 ТБ, 10 ТБ; SSD: 400 ГБ, 800 ГБ, 1,6 ТБ, 3,2 ТБ;			
Максимальное количество дисков	96 (диски 2,5"), 48 (диски 3,5")			
Максимальная емкость	Логическое ограничение на систему 1124 ТБ			
Высота контроллерной или дисковой полки	2U			
Поддерживаемые ОС	Windows Server 2012/2016; Red Hat Linux 6/7; SuSE Linux 11, 12; VMware 6/6.5;			

Дисковые массивы семейства HPE Nimble Storage и облачная аналитическая платформа Infosight

Компания Nimble Storage была приобретена компанией HPE весной 2017 года. В результате этого приобретения в продуктовой портфеле HPE появилась целая линейка новых продуктов, технологий и сервисов. В первую очередь это системы хранения all-flash, гибридные системы хранения, сервисы по облачному хранению Nimble Cloud Volumes, а также мощная облачная аналитическая платформа Infosight.

Именно **аналитическая платформа Infosight** составляет основу всей экосистемы Nimble Storage и будет использоваться в дальнейшем другими СХД из продуктового портфеля HPE.

С самого момента основания и разработки решения инженеры Nimble взяли за основу принцип сделать работу системы хранения максимально предсказуемой и отказоустойчивой. И они не стали делать это традиционным для ИТ-индустрии способами, наращивая число контроллеров и добавляя избыточность, а придумали методологию т. н. предиктивного анализа, позволяющую собрать огромное количество параметров, проанализировать их и предсказать возможные потенциальные сбои и неисправности заранее, чтобы их избежать.

Для решения этой задачи в архитектуру массива была заложена идея о том, что СХД работает не просто сама по себе, изолированно от приложений, серверов и сетевой инфраструктуры, а совместно с ними. Ведь в конечном итоге СХД должна обеспечить качественную работу приложений. А по статистике, 54 % зафиксированных сбоев происходят не на стороне СХД, а где-то еще в инфраструктуре (сервера, сети, стек приложений).

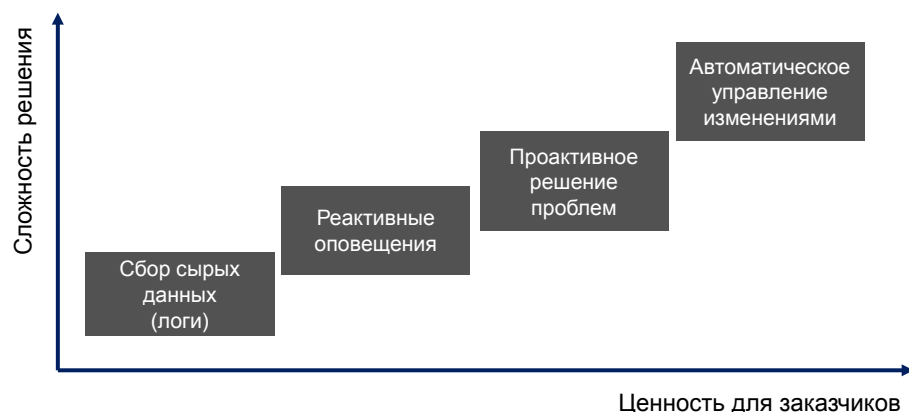
В результате такой подход реализовался в облачной платформе Infosight и тысячах датчиках (специальные кусочки микрокода, отвечающие за взаимодействие с платформой Infosight) в микрокоде массивов Nimble, поставляющих для этой платформы исходные данные, а также в тесной интеграции с работающими на этих СХД приложениях через различные плагины и драйверы.

Применение аналитики, собранной со всего множества установленных и уже работающих в реальных окружениях массивов Nimble, дает возможность сократить поиск причин сбоев с нескольких дней до минут и проактивно распространить эти знания на те работающие конфигурации, которые еще не столкнулись с проблемой, но потенциально могут.

Таким образом, фундаментальная причина, по которой был использован данный подход, это стремление снизить риски, связанные с потенциальными отказами и сменить подход с реактивного, когда устраняются последствия сбоев, на проактивный, когда самих сбоев стараются не допустить.

Вторая причина появления платформы Infosight, это стремление предоставить пользователям агрегированную статистику, тренды и аналитику, а также рекомендации и возможность видеть всю инфраструктуру прозрачно и под разными углами. Эволюция возможностей производителей решать возникающие проблемы с оборудованием представлены на рисунке. Платформа Infosight адресует возможности, представленные в верхних правых прямоугольниках.

Эволюция возможностей производителей решать проблемы с оборудованием



В основе реализации этого подхода лежит заранее заложенное в микрокод массивов Nimble многообразие датчиков (до 4000 на сегодня), параметры которых позволяют получать максимально детализированный взгляд на то, что происходит с массивом и его окружением, в частности, например, с отдельной виртуальной машиной.

До 70 млн значений различных переменных возможно собрать с одного массива Nimble за один день. Кроме этого, массивы стараются собирать данные с коммутаторов, хостов гипервизора, приложений и т. п., т. е. со всех элементов инфраструктуры, куда возможно дотянуться стандартными способами.

Возможно, далеко не все из полученных данных требуются в каждом конкретном случае, но их многообразие позволяет закрывать все возможные конфигурации, с которыми сталкиваются заказчики. Единственное, что не собирается никогда и ни в каком виде, это сами данные.

Однако сами по себе датчики еще не обеспечивают какой-либо ценности для пользователей, данные с них нужно уметь правильно использовать и интерпретировать и, что самое главное, делать из этого правильные выводы, рекомендации и действия.

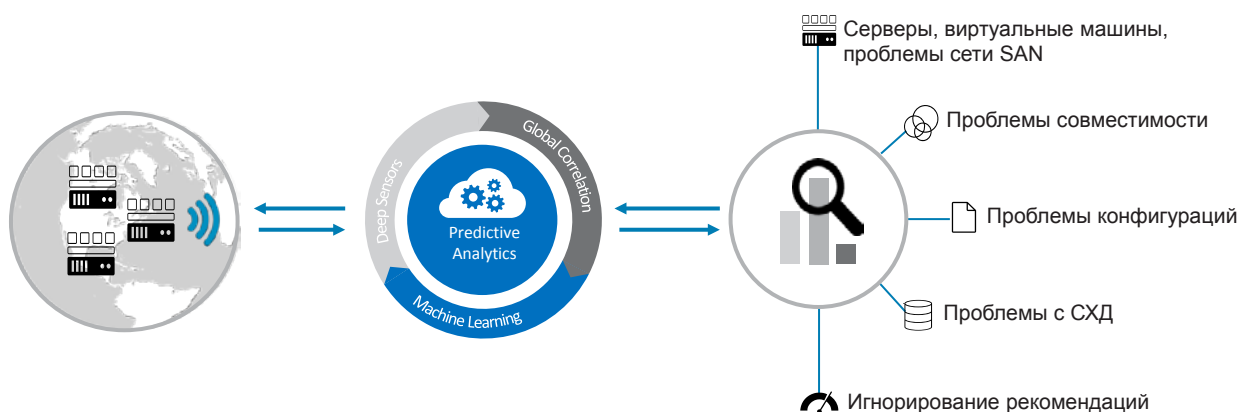
Если какая-либо проблема была обнаружена хотя бы у одного заказчика (например, ошибка в специфической конфигурации), платформа Infosight проанализирует все остальные подобные конфигурации и проактивно не даст ей возникнуть, распространив патч или рекомендации о том, как ее избежать. 85 % всех сервисных заявок открываются автоматически, без участия оператора, большинство из них так же автоматически решается и закрывается.

Для всего этого используется система класса Big Data в основе которой механизмы искусственного интеллекта, машинного обучения, различные математические алгоритмы, такие как:

- метод Монте-Карло;
- метод главных компонент;
- байесовские классификаторы;
- метод опорных векторов;
- лес Решений;
- агрегация;
- сдвигаемое окно измерения;
- сингулярное разложение, а также другие математические методы.

Таким образом, Infosight это мощная аналитическая платформа с огромными вычислительными ресурсами, несопоставимыми с ресурсами каждой отдельной СХД. Использование ее совместно с массивами Nimble дает заказчикам возможность значительно снизить риски для бизнеса связанные с работой их ИТ инфраструктуры. Предсказывая возникновение потенциальных проблем заранее, а не решая их потом, возможно существенно повысить доступность не только СХД, но и всех приложений, которые на них работают.

Проактивная работа платформы Infosight по предотвращению сбоев



Аппаратная платформа СХД Nimble представлена тремя линейками — это массивы класса all flash (AF), гибридные СХД (CS), сочетающие flash накопители и обычные диски и специализированные, т. н. Secondary Flash массивы (SF), предназначенные для задач активного бэкапа.

Массивы серии AF имеют самую высокую производительность и предназначены для консолидации нагрузок требовательных к скорости работы приложений.

Массивы серии CS предоставляют сбалансированный набор характеристик — имея высокую производительность они так же очень хорошо масштабируются по емкости и обладают низкой стоимостью за ТБ.

Массивы SF серии адаптированы для задач резервного копирования, поддерживают интеграцию с приложениями резервного копирования и за счет глобальной дедупликации позволяют достичь низкой стоимости за ТБ.



Массивы всех линеек совместимы между собой и поддерживают работу с облачной платформой Nimble Infosight.

Во всех линейках реализованы сервисы и механизмы эффективной работы с данными, которые включают в себя защиту данных, безопасность, гарантированное качество обслуживания (QoS), высокую доступность, масштабируемость, эффективное использование дискового пространства, интеграцию с облаками MS Azure и Amazon.

Технологии дедупликации и компрессии (сжатия) позволяют значительно сократить объем хранимых данных, снизив тем самым стоимость хранения за ТБ.

Дедупликация и компрессия работают в режиме inline, используя блок переменной длины. Механизм дедупликации используется глобальный, на весь объем массива, при необходимости его можно включать или выключать для отдельных томов.

Компрессия также использует блок переменной длины, кроме того, при высокой утилизации CPU (при нагрузках), массив адаптивно меняет алгоритм компрессии на менее требовательный, высвобождая тем самым ресурсы CPU для приоритетного обслуживания процессов ввода-вывода.

Полезная емкость массива, увеличенная за счет технологий дедупликации и компрессии, называется эффективной емкостью и приведена в таблицах этого раздела наряду с другими техническими характеристиками моделей Nimble.

Высокая доступность данных обеспечивается различными методами — это и отсутствие единой точки отказа за счет дублирования всех компонентов (контроллеров, вентиляторов, блоков питания, портов ввода-вывода, зеркалирования кэш-памяти на запись) и применением RAID с тройной четностью (т. н. Triple+ Parity RAID), допускающего выхода из строя трех дисков одновременно и, конечно, интеграцией с облачной аналитической платформой Infosight, обеспечивающей возможность проактивно предупреждать сбои до их возникновения.

Суммарное использование всех вышеперечисленных методов позволяет добиться уровня надежности 99.9999*. Бизнес-критичным приложениям, которым необходимо обеспечить гарантированный уровень производительности, можно установить параметры качества обслуживания (QoS) в IOPs или Мб/с.

Значительные усилия были потрачены на **обеспечение качественной работы приложений**. Для этого при создании дискового ресурса для конкретного приложения можно указать тот набор сервисов, который этому приложению необходим (в зависимости от его критичности и других характеристик), например обеспечить ему требуемую производительность (QoS), использовать компрессию, но не использовать дедупликацию, использовать шифрование, защищать данные путем создания мгновенных снимков (Snapshots) на регулярной основе (по расписанию), реплицировать эти данные на другую площадку, создав профиль.

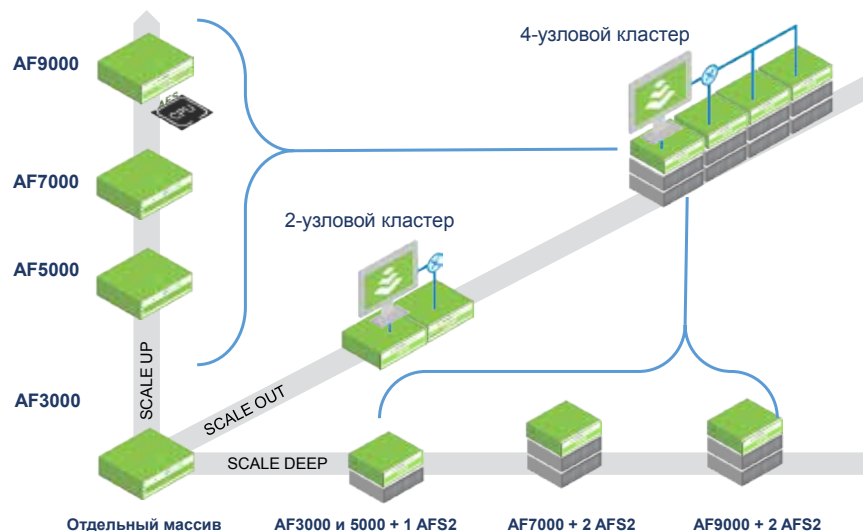
В массивах Nimble используется **два подхода к масштабированию ресурсов** — горизонтальное (scale-out), для увеличения производительности и вертикальное (scale-up), для увеличения емкости.

Масштабирование любого вида происходит без остановки работы, путем добавления новых дисковых полок и/или апгрейда контроллеров на более мощные и позволяет сохранять инвестиции заказчика.

Кроме того, возможно объединение нескольких массивов (до четырех) в единый кластер, с тем, чтобы его суммарные ресурсы были доступны для приложений как единый пул. Такие конфигурации называются Scale-out конфигурациями. Объединив например таким образом 4 массива AF9000 в единый Scale-out-кластер, возможно получить агрегированную производительность до 1,4 млн операций ввода-вывода (IOPs) и до 8 ПБ суммарную полезную емкость.

Допускается объединять в Scale-out-кластеры массивы различных конфигураций. Добавление или удаление отдельного массива из такого кластера происходит без остановки работы.

* Достигнута на текущей установленной базе глобально по всему миру.



Для тех заказчиков, которые уже используют облачные сервисы MS Azure и Amazon, массивы Nimble предлагают уникальную на рынке возможность — технологию Nimble Cloud Volumes. Этот функционал позволяет обеспечить виртуальным машинам, работающим в облаке, очень быстрый и предсказуемый сервис по хранению данных.

Известно, что миграция в облака приложений с критичным временем отклика от дисковой подсистемы затруднительна, т. к. облачные провайдеры не предоставляют и не гарантируют виртуальным машинам быстрого блочного доступа к ресурсам хранения.

Используя Nimble Cloud Volumes, заказчики во-первых могут просто и привычно подключать блочные дисковые ресурсы хранения к приложениям работающим в облаке, во-вторых обеспечивать гарантированное время отклика для таких приложений со стороны дисковой подсистемы, в-третьих — легко мигрировать данные между своим ЦОД и приложением, работающим в облаке. Все что требуется — это выбрать провайдера (MS Azure или Amazon), указать объем тома, требуемую производительность в IOPs и тип приложения.

Массивы Nimble и облачная платформа аналитики Infosight имеют очень простое лицензирование, по модели «все включено» (all-inclusive licensing), любой заказчик, купивший массив Nimble, получает возможность использовать весь набор функций, доступный с текущим микрокодом, плюс право апгрейда на новые версии.

Все пользователи, имеющие действующую техническую поддержку, могут иметь доступ и пользоваться преимуществами аналитического портала Infosight**.

** Необходимо подключение массива к Интернет.



Технические характеристики серии AF

Платформа	AF1000	AF3000	AF5000	AF7000	AF9000
Подключение	iSCSI и FC				
Производительность IOPS @ 70 % — чтение, 30 % — запись	35000	50000	120000	230000	300000
Макс. сырая емкость, ТБ	46	92	184	323	553
Макс. полезная емкость, ТБ	33	67	136	238	409
Средняя эффективная емкость (8:1) для макс. конфигурации, ТБ	165	335	680	1190	2045
Емкость SSD-дисков, ГБ	240, 480, 960, 1920	240, 480, 960, 1,920, 3840	240, 480, 960, 1920, 3840	240, 480, 960, 1920, 3840	240, 480, 960, 1920, 3840
Макс. число полок расширения	2	2	2	2	2
Уровень RAID	Triple+ Parity				

Технические характеристики серии CS

Платформа	CS1000H	CS1000	CS3000	CS5000	CS7000
Подключение	iSCSI и FC				
Производительность IOPS @ 70 % — чтение, 30 % — запись	35000	35000	50000	120000	230000
Макс. сырая емкость, ТБ	1198	1218	1470	1470TB	1470
Макс. полезная емкость, ТБ	952	982	1185	1185	1185
Средняя эффективная емкость (8:1) для макс. конфигурации, ТБ	1905	1964	2371	2371	2371
Емкость SSD-дисков, ГБ	240, 480	240, 480, 960, 1920, 3840	240, 480, 960, 1920, 3840	240, 480, 960, 1920, 3840	240, 480, 960, 1920, 3840
Емкость HDD-дисков, ТБ	1, 2*, 4*, 6*, 10*	1, 2, 4, 6, 10	1, 2, 4, 6, 10	1, 2, 4, 6, 10	1, 2, 4, 6, 10
Макс. число полок расширения	4	6	6	6	6
Уровень RAID	Triple+Parity				

Технические характеристики серии CS

Платформа	SF100	SF300
Подключение	iSCSI и FC	
Макс. сырая емкость, ТБ	126	252
Макс. полезная емкость, ТБ	100	200
Средняя эффективная емкость (8:1) для макс. конфигурации, ТБ	800	16000
Емкость SSD-дисков, ГБ	480, 960, 1920, 3840	480, 960, 1920, 3840
Емкость HDD-дисков, ТБ	1, 2, 4, 6, 10	1, 2, 4, 6, 10
Уровень RAID	Triple+Parity	

Дисковые массивы семейства HPE 3PAR StoreServ Storage

Дисковые массивы HPE 3PAR — универсальные системы корпоративного уровня, оптимизированные для работы с современными флэш-накопителями.

Мощные функции виртуализации, высокая производительность и масштабируемость делают их идеальной платформой для обслуживания приложений, где требуется обеспечить быстрое и гибкое выделение дисковой емкости.

Системы HPE 3PAR улучшают эффективность хранения за счет ряда технологических инноваций и архитектурных решений, важнейшими из которых являются:

- кластерная архитектура HPE 3PAR, объединяющая до восьми контроллеров, каждый из которых может обслуживать все логические тома массива. Благодаря этой архитектуре осуществляется гибкая балансировка нагрузки, высокая пропускная способность, высокий уровень доступности системы и широкие возможности масштабирования;
- распараллеливание передачи данных и управляющей информации между специализированным набором микросхем ASIC и процессором контроллера, что существенно повышает эффективность управления всеми ресурсами системы;
- виртуализация дискового пространства Wide Striping, позволяющая рассматривать физические диски как общий пул ресурсов и максимально эффективно использовать имеющиеся накопители;
- динамическое выделение дисковой емкости (Thin Provisioning) из виртуального пула и возврат неиспользуемой приложениями дисковой емкости (Thin Reclamation) в виртуальный пул;
- динамическое (без прерывания работы приложений) перемещение логических томов (Dynamic Optimization) или отдельных сегментов внутри логического тома (Adaptive Optimization) между разными типами дисков и уровнями RAID для оптимизации уровня сервиса и скорости доступа к данным;
- миграция логических томов между системами хранения без остановки доступа к данным (HPE 3PAR Peer Motion) и без использования какого-либо дополнительного оборудования;



Модель	8200	8400	8450	8440
Количество контроллеров	2	2-4	2-4	2-4
Объем кэш-памяти на контроллерную пару, ГБ	64	64	192	192
Расширение кэш-памяти (Flash Cache) на контроллерную пару, ГБ	768	768	-	8000
Количество внешних портов	всего 12: - до 12 FC 16Gb, - до 4 FCoE 10Gb, - до 4 iSCSI 10Gb, - до 4 Ethernet 10Gb, - до 8 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 16Gb, - до 8 FCoE 10Gb, - до 8 iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 16Gb, - до 8 FCoE 10Gb, - до 8 iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 16Gb, - до 8 FCoE 10Gb, - до 8 iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb
Максимальное количество дисковых полок	9	22	18	38
Максимальное количество дисков	240	576	480	960
Тип и емкость дисков	SSD: 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ SAS: 300 ГБ 15K, 600 ГБ 15K, 600 ГБ 10K, 1200 ГБ 10K, 1800 ГБ 10K; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К, 6ТБ 7,2К, 8ТБ 7,2К	SSD: 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ SAS: 300 ГБ 15K, 600 ГБ 15K, 600 ГБ 10K, 1200 ГБ 10K, 1800 ГБ 10K; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К, 6ТБ 7,2К, 8ТБ 7,2К	SSD: 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ	SSD: 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ SAS: 300 ГБ 15K, 600 ГБ 15K, 600 ГБ 10K, 1200 ГБ 10K, 1800 ГБ 10K; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К, 6ТБ 7,2К, 8ТБ 7,2К

- управление качеством обслуживания на уровне приложений (Priority Optimization);
- адаптивная технология сжатия данных (Adaptive Data Reduction), включающая в себя компрессию и дедупликацию, которая позволяет снизить расходы на флэш-память за счет экономии на требуемой емкости.
- возможность расширения кэш-памяти массива с помощью пространства на SSD-накопителях (Adaptive Flash Cache).

Кроме того, традиционные для массивов данного класса функции создания локальных и удаленных копий также имеют ряд особенностей, в числе которых возможность создавать сотни виртуальных копий (Snapshots), допускающих только чтение или чтение и редактирование данных, специальные средства поддержки согласованности и быстрого восстановления данных для удаленных приложений, удаленное копирование между всеми моделями массивов, репликацию данных между несколькими сайтами и пр.

Архитектура массивов HPE 3PAR StoreServ обеспечивает высокий уровень доступности данных, который гарантирует доступ к данным не только в случае отказа диска или контроллера, но и в случае недоступности полки дисков целиком. Последнее достигается благодаря распределению всех логических томов между несколькими полками.

Перечисленные особенности более подробно рассмотрены ниже, во второй части настоящего раздела.

Многие задачи, которые в традиционных дисковых массивах потребовали бы ручного вмешательства, управляющее ПО 3PAR решает самостоятельно и автономно. В отличие от автоматизации, когда последовательность изменений конфигурации систем хранения задается командами, автономность управления 3PAR означает, что ручного вмешательства не требуется вовсе.

Операционная система HPE 3PAR Operating System, единая для всех моделей HPE 3PAR StoreServ, освобождает системных администраторов от выполнения рутинных процедур по управлению дисковым пространством. Благодаря этому не только повышается эффективность работы персонала, обслуживающего центр обработки данных, но и уменьшается вероятность ошибок, неизбежно возникающих при управлении сложными системами.

Модельный ряд семейства массивов HPE 3PAR StoreServ содержит 3 модели старшего уровня HPE 3PAR StoreServ 20800, 20850 и 20840 и 5 моделей среднего уровня HPE 3PAR StoreServ 8200, 8400, 8440, 8450 и 9450.

С января 2018 года облачная платформа предиктивной аналитики HPE InfoSight (см. раздел «Дисковые массивы семейства HPE Nimble Storage и облачная аналитическая платформа Infosight») поддерживает массивы HPE 3PAR с версией операционной системы 3.3.1 и выше. Первая версия HPE InfoSight for HPE 3PAR позволяет анализировать стек ВМ, выявляя корневые причины проблем с производительностью; Визуализировать глобальные тренды производительности и емкости; Автоматически собирать и анализировать информацию касательно аппаратных проблем и ошибок ПО, для предсказания и предотвращения подобных или более сложных проблем в будущем.



Модель	9450	20800	20850	20840
Количество контроллеров	2-4	2-8	2-8	2-8
Объем кэш-памяти на контроллерную пару, Гб	448	640	896	896
Расширение кэш-памяти (Flash Cache) на контроллерную пару, Тб	N/A	до 32	N/A	до 48
Количество внешних портов	всего 80: - до 80 FC 16Gb, - до 40 FCoE 10Gb, - до 40 iSCSI 10Gb, - до 24 Ethernet 10Gb	всего 160: - до 160 FC 16Gb, - до 80 FCoE 10Gb, - до 80 iSCSI 10Gb, - до 48 Ethernet 10Gb	всего 160: - до 160 FC 16Gb, - до 80 FCoE 10Gb, - до 80 iSCSI 10Gb, - до 48 Ethernet 10Gb	всего 160: - до 160 FC 16Gb, - до 80 FCoE 10Gb, - до 80 iSCSI 10Gb, - до 48 Ethernet 10Gb
Максимальное количество дисковых полок	48	96	96	96
Максимальное количество дисков	576	2304	1152	2304
Тип и емкость дисков	SSD: 1.92 Тб, 3.84 Тб, 400 Гб, 7.68 Тб, 15.36 Тб	SSD: 920 Гб, 1.92 Тб, 3.84 Тб, 400 Гб, 7.68 Тб, 15.36 Тб SAS: 300 Гб 15К, 600 Гб 15К, 600 Гб 10К, 1200 Гб 10К, 1800Гб 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2 Тб 7,2К, 4 Тб 7,2К, 6 Тб 7,2К, 8Тб 7,2К	SSD: 920 Гб, 1.92 Тб, 3.84 Тб, 400 Гб, 7.68 Тб, 15.36 Тб	SSD: 400 Гб, 920 Гб, 1.92 Тб, 3.84 Тб, 7.68 Тб, 15.36 Тб; SAS: 300 Гб 15К, 600 Гб 15К, 600 Гб 10К, 1200 Гб 10К, 1800Гб 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2 Тб 7,2К, 4 Тб 7,2К, 6 Тб 7,2К, 8 Тб 7,2К;

Модели 8450, 9450 и 20850 являются all-flash системами и рассчитаны на работу только с SSD-накопителями. Остальные модели также оптимизированы для работы с SSD, но позволяют использовать и обычные диски.

Технические характеристики моделей представлены в таблицах.

Линейка HPE 3PAR StoreServ предлагает решение с поддержкой как блочного, так и объектного и файлового доступа по множеству протоколов в рамках единой системы хранения данных. Такой конвергентный подход позволяет увеличить эффективность консолидации разнородных приложений, обеспечивая простоту развертывания и администрирования. При этом сохраняются преимущества архитектуры дисковых массивов 3PAR, которые ранее были доступны только для блочного хранения.

Все массивы HPE 3PAR поставляются с полным комплектом ПО для управления данными в пределах одной системы (All-inclusive single system software): OS Suite, Virtual Copy, Dynamic Optimization, Adaptive Optimization, Priority Optimization, Virtual Domains, Virtual Lock, Online Import, Recovery Manager Central App Suite, File Persona, Smart SAN. В том случае, когда требуется оптимизировать взаимодействие двух и более массивов, понадобится HPE 3PAR All Inclusive Multi-System Software, включающий в себя HPE 3PAR Peer Motion, HPE 3PAR Remote Copy, HPE 3PAR Peer Persistence и HPE 3PAR Cluster Extension.

Массивы поддерживают широкий класс операционных систем и поставляются с 3-летней гарантией и технической поддержкой, предусматривающей обслуживание на площадке заказчика. Все SSD-накопители в массивах HPE 3PAR StoreServ имеют безусловную 5-летнюю гарантию, а при наличии активного контракта на поддержку гарантия от износа флэш-накопителей увеличивается до 7 лет (HPE 3PAR SSD Extended Replacement Program).

Кластерная архитектура HPE 3PAR



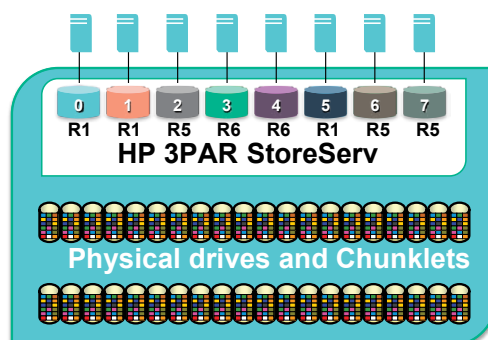
Архитектура HPE 3PAR объединяет до восьми контроллеров 3PAR по технологии Mesh-Active с возможностью обслуживания каждым из них всех логических томов системы. На каждом контроллере выполняется независимая копия операционной системы 3PAR OS.

В основе архитектуры лежит технология Persistent Cache, благодаря которой в штатном режиме кэш-память каждого контроллера зеркалируется на другой контроллер данной контроллерной пары, а в случае выхода контроллера из строя, оставшийся контроллер реплицирует кэш на другие контроллеры.

Архитектура HPE 3PAR обеспечивает гибкую балансировку нагрузки между контроллерами, высокую пропускную способность, широкие возможности для масштабирования производительности и призвана обеспечить высокий и предсказуемый уровень производительности приложений.

Благодаря этой архитектуре в многоконтроллерных конфигурациях HPE 3PAR StoreServ при выходе из строя контроллера происходит лишь незначительное снижение производительности, что выгодно отличает HPE 3PAR StoreServ от традиционных дисковых массивов.

Глобальное распределение ресурсов System-wide striping



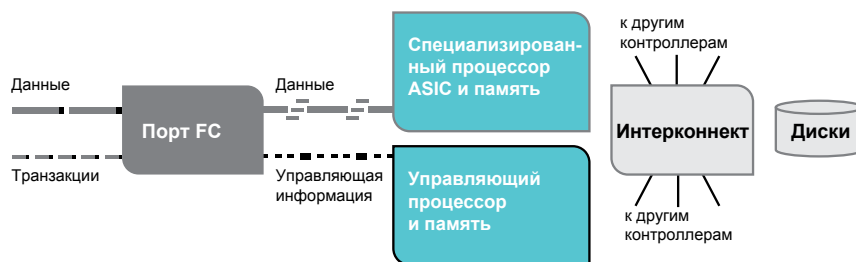
Кластерная архитектура HPE 3PAR позволяет не только всем контроллерам обслуживать все логические тома системы, но также дает возможность каждому тому равномерно использовать все доступные ресурсы. Глобальный striping обеспечивает предсказуемый уровень сервиса вне зависимости от типа нагрузки благодаря массовому параллелизму и гранулярному распределению данных между внутренними ресурсами (дисками, портами ввода-вывода, кэшем, процессорными ресурсами и т. д.).

В результате, по мере повышения утилизации массива или в случае непредсказуемой поломки какого-либо из компонентов, система сохраняет высокий и предсказуемый уровень производительности.

Массивы HPE 3PAR StoreServ автономно и равномерно балансируют нагрузку между своими внутренними компонентами. Что особенно важно в случае апгрейда системы, когда существующие данные должны быть перераспределены с учетом новой конфигурации. Такое перераспределение делается автономно и без прерывания обслуживания.

Виртуализация дискового пространства представляет дисковую емкость системы как единый пул ресурсов. Это позволяет упростить администрирование, а также снизить затраты на обслуживание массива.

Обработка ввода-вывода в контроллерах HPE 3PAR StoreServ



В массивах HPE 3PAR StoreServ часть функций контроллеров передана специализированному набору микросхем (ASIC), благодаря чему осуществляется распараллеливание передачи данных и управляющей информации между ASIC и процессором контроллера.

Кроме того ASIC отвечает за обмен данными между контроллерами системной платы, что позволяет динамически распределять рабочую нагрузку между всеми ресурсами системы. Таким образом, обеспечивается высокая эффективность консолидации на одном массиве транзакционных (OLTP) и аналитических (OLAP) приложений.

Кроме того ASIC выполняет аппаратную реализацию функции Zero Detection, предоставляющую возможность определять в потоке данные, которые были удалены бизнес-приложениями. Соответствующие блоки не записываются, что значительно повышает эффективность использования дискового пространства по сравнению с традиционными дисковыми массивами.

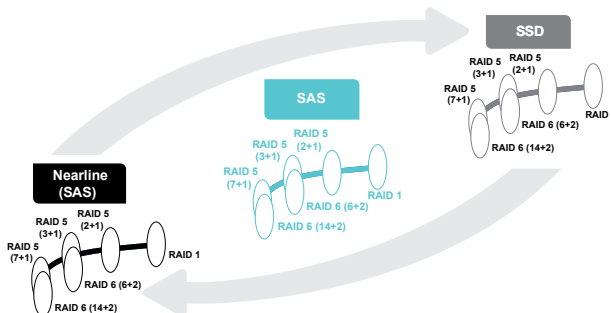
Динамическое управление емкостью. Функции Thin Provisioning, Thin Reclamation и Thin Conversion

Функция Thin Provisioning была реализована в массивах 3PAR еще в 2003 году первой в отрасли систем хранения. С тех пор эта функция постоянно совершенствовалась, опережая других производителей.

В дополнение к основному назначению Thin Provisioning — динамическому выделению приложениям емкости из виртуального пула — реализованы технологии Thin Reclamation («тонкая переработка») и Thin Conversion («тонкое превращение»). Первая служит для возврата неиспользованной выделенной емкости в виртуальный пул. А вторая — для быстрой миграции данных с традиционного дискового массива на массив с thin provisioning с одновременной «очисткой» выделенной, но неиспользуемой приложениями дисковой емкости.

Применение этих «тонких» технологий существенно повышает эффективность использования ресурсов системы хранения, экономит рабочее время администратора и избавляет от необходимости закупки дополнительных дисков впрок.

Оптимизация производительности и динамическая миграция данных. Функции Dynamic Optimization и Adaptive Optimization



Для виртуализации дискового пространства в массивах HPE 3PAR StoreServ применяется трехуровневая структура, содержащая:

- 1024-мегабайтные сегменты, на которые разбиваются физические диски;
- виртуальные диски, которые образуют логические тома и «видят» подключенные к массиву серверы.

- логические тома, в которые группируются сегменты из разных физических дисков, расположенных на разных дисковых полках массива. Критерий объединения — требующийся уровень сервиса и защиты данных. Внутри одного логического тома могут быть сегменты с разными типами дисков (SAS, NL или SSD), уровнями RAID и степенью отказоустойчивости;

Функция Dynamic Optimization позволяет перемещать логические тома между разными типами дисков и уровнями RAID без прерывания работы приложений.

Аналогичным образом функция Adaptive Optimization осуществляет автоматическую миграцию данных между разными сегментами внутри логического тома, перемещая наиболее активно используемые фрагменты данных на самые быстрые диски в самом производительном уровне RAID и наоборот, редко используемые фрагменты данных — на более медленные диски.

Эти функции помогают существенно оптимизировать скорость доступа к данным и соотношение между ценностью данных для бизнес-приложений и стоимостью физических дисков.

Федерация систем хранения и динамическая миграция томов. Функция Peer Motion



HPE 3PAR Peer Motion — программное обеспечение, объединяющее массивы одного типа в федеративное хранилище и позволяющее перемещать логические тома между системами хранения без остановки доступа к данным и без использования какого-либо дополнительного оборудования.

Благодаря технологии HPE 3PAR Thin Built In одновременно с миграцией возможен переход к использованию «тонких» томов с более высоким уровнем утилизации имеющегося дискового пространства.

ПО HPE 3PAR Peer Motion работает с любыми системами хранения HPE 3PAR StoreServ, поддерживающих операционную систему версии 3.1.1 и выше от начального до корпоративного уровня, и использует интеллектуальный механизм слежения за пропускной способностью каналов для сохранения производительности бизнес-приложений. Таким образом можно реализовать балансировку нагрузки между массивами 3PAR разных поколений.

Данная технология также позволяет реализовать миграцию данных с других массивов, в том числе и с массивов третьих производителей на массивы HPE 3PAR StoreServ без остановки доступа к данным. На данный момент поддерживается миграция с массивов HPE EVA, EMC CX4, VNX и VMAX, HDS NSC, USP (V, VM) и VSP.

Локальные, виртуальные и удаленные копии данных

Клоны данных (полные локальные копии), созданные средствами HPE 3PAR StoreServ, могут иметь отличные от оригинала параметры (тип дисков, уровень RAID), использовать возможности динамического управления емкостью (Thin Provisioning) и установленные пользователем права доступа.

Виртуальные копии HPE 3PAR StoreServ позволяют создавать сотни моментальных снимков (Snapshots) логических томов, доступных либо только для чтения, либо для чтения и записи, быстро восстанавливать данные по состоянию на момент каждого снимка, удалять любые копии без влияния на другие снимки того же тома данных.

Технология удаленной репликации данных, используемая в массивах HPE 3PAR StoreServ, позволяет передавать данные между любыми моделями массива, поддерживает репликацию на несколько сайтов, выполняется как по IP, так и Fibre Channel каналам, обеспечивает балансировку загрузки каналов передачи данных, поддерживает различные уровни RAID и типы дисков для исходного тома и копии, обеспечивает управление копированием из единого окна.

Необходимо также отметить, что для удаленной репликации по IP можно использовать встроенные Ethernet-порты массива.

Обеспечение согласованности данных при online-копировании. ПО Recovery Manager Central

При создании копий данных средствами дискового массива без остановки приложений, работающих с этими данными, имеется риск получить несогласованную копию, т. к. часть информации может храниться в буферах приложений и/или системы управления базами данных. Администраторам системы приходится писать специальные скрипты, обеспечивающие выгрузку данных из памяти сервера на диск и последующее копирование.

Устанавливаемое на сервере ПО HPE 3PAR Recovery Manager Central предназначено для гарантированного автоматического создания согласованных копий средствами массива 3PAR для VMware, Microsoft SQL, Oracle и SAP HANA.

Дополнительно ПО HPE StoreOnce Recovery Manager Central (RMC) интегрирует основное хранилище HPE 3PAR StoreServ с системами резервного копирования HPE StoreOnce. Это позволяет копировать данные напрямую, без использования специализированного ПО, что упрощает и ускоряет процесс создания резервных копий.

Управление качеством обслуживания. Priority Optimization

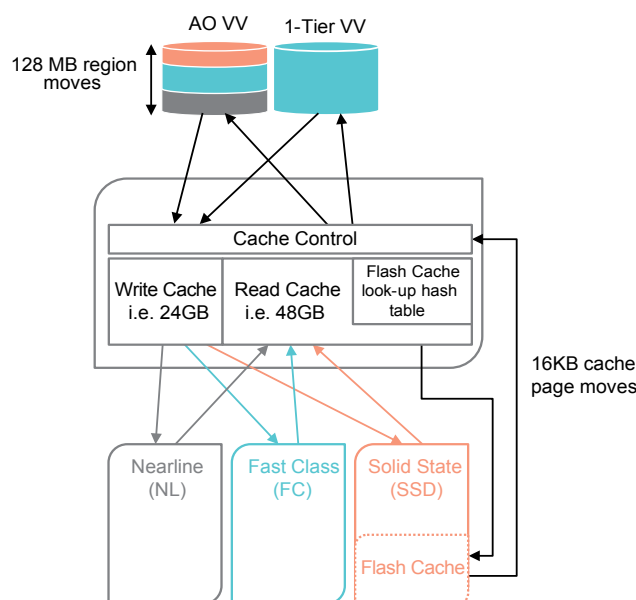
Функции виртуализации массивов HPE 3PAR StoreServ дают возможность консолидировать разно-образные задачи в рамках одной системы хранения данных. В таких условиях может возникнуть конфликт за ресурсы между различными приложениями.

ПО HPE 3PAR Priority Optimization (QoS) предоставляет администратору полный контроль над производительностью системы.

Необходимый уровень качества обслуживания задается с помощью пороговых значений и минимальных плановых показателей для таких параметров, как количество операций ввода-вывода в секунду, пропускная способность и время отклика для конкретного приложения.

Назначение приоритетов для различных правил QoS позволяет системе автоматически перераспределять ресурсы, необходимые для поддержания требуемого уровня сервиса.

Технология HPE 3PAR Adaptive Flash Cache (AFC)



Операции случайного чтения небольшими блоками могут являться одной из наиболее сложных нагрузок для любой системы хранения данных, при этом такая нагрузка характерна для приложений.

В большинстве случаев при запросе на произвольное чтение блок данных отсутствует в кэш-памяти массива и должен быть считан непосредственно с диска. Существует вероятность повторного чтения того же блока, пока данные еще находятся в системном кэше. Подобные запросы обрабатываются гораздо быстрее. Увеличивая объем быстрой памяти, можно увеличить вероятность таких запросов.

Функционал HPE 3PAR Adaptive Flash Cache позволяет использовать емкость SSD-накопителей для расширения системной кэш-памяти, благодаря этому операции случайного чтения ускоряются — снижается время отклика и повышается производительность.

Adaptive Flash Cache является частью базового функционала всех массивов HPE 3PAR StoreServ начиная с версии HPE 3PAR OS 3.2.1.

Эффективность работы AFC можно оценить с помощью встроенной утилиты Adaptive Flash Cache Simulator, даже если в системе не установлены SSD-диски.

Файловые сервисы HPE 3PAR File Persona

HPE 3PAR File Persona Software Suite позволяет расширить область применения дисковых массивов HPE 3PAR StoreServ за счет предоставления файлового и объектного доступа к данным.

В то время как блочный доступ больше подходит для виртуализации и баз данных, файловый доступ используется для консолидации файловых каталогов, корпоративных разделяемых ресурсов и облачных приложений.

Файловые протоколы SMB, NFS, FTP и REST API поддерживаются стандартными контроллерами обновленной конвергентной линейки HPE 3PAR StoreServ. Поэтому единый интерфейс управления и функционал систем хранения данных HPE 3PAR доступны также и для файловых сервисов.

Защита данных гарантируется на нескольких уровнях. Для хранилища файлов возможно создание моментальных снимков (Snapshots). Дополнительно поддерживается антивирусное ПО, резервное копирование/восстановление по протоколу NDMP и удаленная репликация с помощью функционала HPE 3PAR Remote Copy.



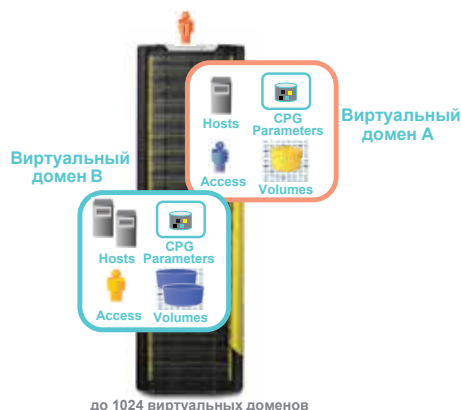
Функционал HPE 3PAR Adaptive Data Reduction (ADR) включает в себя набор технологий по эффективному хранению данных, которые могут применяться как вместе так и отдельно:

- Zero Detect — микросхема 3PAR ASIC анализирует входящий поток данных и не записывает нулевые блоки на дисковую подсистему.
- Deduplication — набор микросхем 3PAR ASIC обеспечивает аппаратную дедупликацию в режиме реального времени. Контрольные суммы входящих блоков данных сравниваются с уже существующими в таблице быстрого поиска и только уникальные данные записываются на диск.
- Compression — входящий поток данных анализируется массивом и только блоки подходящие для компрессии сжимаются в режиме реального времени.
- Data Packing — технология эффективной компоновки данных перед записью на SSD-накопитель. Разработана для минимизации фоновых процессов по «сборке мусора» и улучшения общей производительности системы.

Технологии Deduplication, Compression и Data Packing работают только для данных, расположенных на SSD дисках.

Функционал 3PAR Adaptive Data Reduction сокращает расходы на хранение, повышает эффективность использования флэш-памяти и продлевает срок ее жизни.

Виртуальные домены



Система виртуальных доменов позволяет нарезать дисковый массив на изолированные между собой на логическом уровне виртуальные частные массивы. С помощью этой функции можно построить систему управления HPE 3PAR StoreServ, в которой администраторы системы могут управлять ресурсами массива только в пределах выделенных им доменов.

Эта функция активно используется сервис-провайдерами для того, чтобы на одном дисковом массиве гарантировать безопасное хранение данных, принадлежащих разным клиентам или разным подразделениям. Отметим также, что виртуальные домены позволяют избежать накладных расходов, возникающих при использовании традиционной технологии логических разделов.

Дисковый массив XP7

Дисковые массивы HPE XP7 — это высокопроизводительные системы хранения данных уровня предприятия, с архитектурой СХД в соответствии с концепцией глобальной виртуализации хранения и новой Virtualization Operating System, в которой все ресурсы хранения управляются в рамках контейнера — virtual storage machine (vDKC), с полным дублированием критически важных компонентов, возможностью гибкой модернизации и роста без остановки работы.

HPE XP7 сочетает в себе многолетние принципы построения комплексов для хранения наряду с абсолютно новыми, передовыми подходами и технологиями.

В настоящее время HPE XP7 являются одними из лидеров на рынке систем хранения данных благодаря рекордной производительности в тестах SPC-1/2 benchmarks — более 4.9Mio IOPS при времени отклика менее 1ms и 43 Гб/сек пропускной способностью на стойку, а также непревзойденной гарантированной надежности системы на уровне 99,99999 % (7 девяток) или 99,99999999999999 % (14 девяток) для конфигураций в HA (High Availability), что обеспечивает непрерывный доступ к данным.

Ключевой особенностью платформы является уникальная архитектура хранения данных, предоставляющая возможности гибкого масштабирования с целью достижения необходимой производительности и емкости, а также виртуализации СХД различных производителей. Кроме этого, новые функциональные возможности программного обеспечения, основанные на технологии виртуализации, позволяют обеспечить гибкость ИТ-инфраструктуры и существенно снизить совокупную стоимость владения.

Virtualization Operating System — ОС для СХД, которая содержит новую функцию встроенной поддержки глобальных активных устройств, обеспечивает управление элементами системы и расширенные функции системы хранения, такие как виртуализация систем хранения, «тонкое» выделение ресурсов, контроль исполнения уровней обслуживания для услуг хранения данных и инструментальные средства управления производительностью на нескольких платформах хранения.

Кроме того, Virtualization Operating System позволяет выполнять кластеризацию в режиме Active/Active томов, которые охватывают две физические системы хранения. Такие тома, работающие по схеме Active/Active, предоставляют упрощенные конфигурации серверов высокой доступности и преимущества распределенной архитектуры для параллельно работающих приложений в среде из двух площадок.

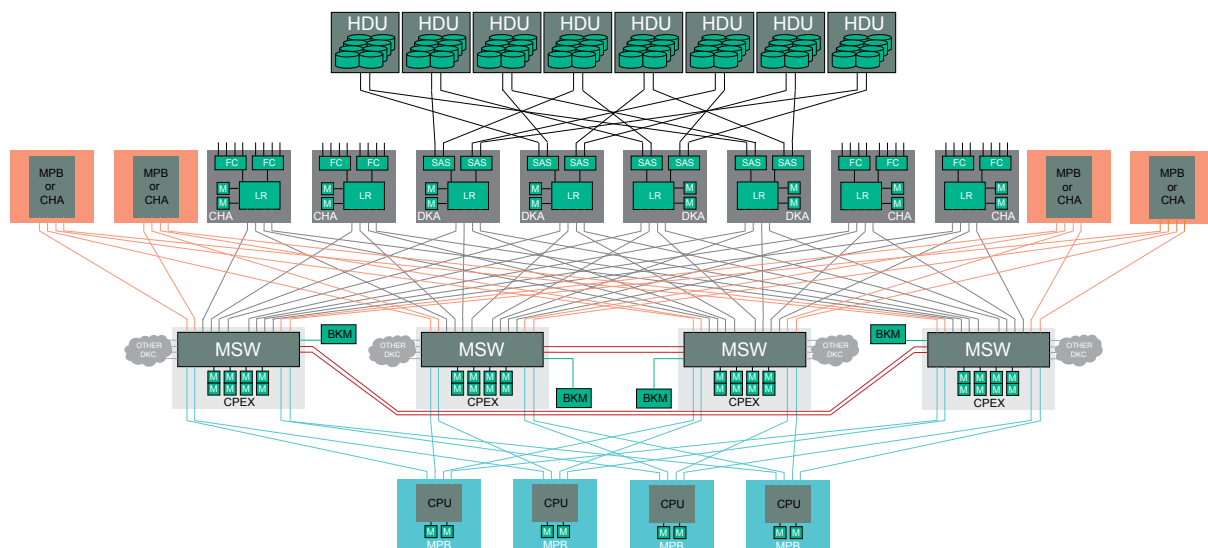
HPE XP7 может использоваться как единая платформа хранения для всех видов данных или как контроллер виртуализации без внутренней емкости.

Массивы HPE XP7 построены на полностью коммутируемой архитектуре, позволяющей всем компонентам системы иметь одновременный доступ друг к другу через специализированный матричный коммутатор и оптимизированные каналы обмена данными.

Основу подобной архитектуры составляет высокопроизводительный интерфейс PCIe 3.0 и иерархическая распределенная сеть HSN — Hierarchical Star Network, с общей глобальной кэш-памятью и однородным доступом к ней.

Ядром распределенной сети HSN является логический модуль MSW (Memory Switch), расположенный на платах CPEX (Cache Package Expander), в который интегрированы функции модуля ввода-вывода PCI-Express Switch (ESW) и доступа к глобальной памяти (Shared Memory/Cache Memory), находящейся на платах CPEX. Это позволило объединить управляющую сеть (Control network (SHSN)) и сеть данных (Data network (CHSN)) в одну общую сеть — HSN.

Архитектура массива XP7



Такая архитектура позволяет получать исключительно высокую производительность и надежность за счет распределенной обработки и дублирования операций ввода-вывода. Кроме того, такая архитектура позволяет эффективно масштабировать производительность — при необходимости предусмотрена возможность добавлять дисковые контроллеры, контроллеры подключения серверов, увеличивать количество процессоров, наращивать кэш-память, увеличивать скорость доступа к памяти, наращивать количество коммутаторов PCI-Express Switch.

Для адресации HPE XP7 использует специально выделенные процессоры Intel, а процессоры ввода-вывода (front-end и back-end платы) выполняют свою прямую задачу.

Высокая доступность данных достигается как за счет дублирования и возможности горячей замены всех активных компонентов, так и за счет дублирования всех внутренних каналов передачи данных, возможности обновления внутреннего программного обеспечения (firmware) без остановки системы, возможности проводить масштабирование массива от минимальной конфигурации до максимальной без прерывания работы.

Коммутационные подключения осуществляются с помощью оптических кабелей, что позволяет разнести две составляющие системы на расстояние до 100 метров без потери производительности и надежности.

HSN-сеть массива состоит из следующих основных компонентов (путей) передачи данных:

- новое поколение процессорных ресурсов MPB Gen2 основывается на процессорах Intel Haswell с частотой 2,3 GHz, что позволило увеличить общую производительность массива на 40 % по сравнению с текущей реализацией XP7;
- процессорные ресурсы MPB (Micro Processor Blade), отвечают за обработку метаданных и поддержку различного программного обеспечения дискового массива. Платы MPB состоят из процессорного чипсета, слотов DIMM, контроллеров CHA (подключения в сеть хранения данных) и контроллеров DKA (подключения дисков), PCI-Express интерфейса и локальной памяти;
- контроллеры CHA (Channel Adapters) отвечают за front-end-подключение серверов и контроль передачи данных между хостом и CM (cache memory);
- контроллеры DKA (Disk Adapters) отвечают за подключение дисков и контроль за передачей данных между дисками и CM (cache memory);
- контроллеры CPEX (Cache Package Expander) отвечают за функции PCI-Express Switch (ESW) и доступа к SM/CM-памяти. Любые операции массива — как чтения, так и записи, осуществляются через эти контроллеры;
- диски HDU (Hard Drive Unit). Массивы HPE XP7 поддерживают три типа установки SAS-дисков: 2,5" SFF (Small Form Factor), 3,5" LFF (Large Form Factor) и FMD (Flash Module Disk).

Использование новейших модулей Flash Module Drive (FMD), второго поколения, с постоянно включенной компрессией на модулях и располагающих существенной вычислительной мощностью, в системах хранения данных HPE XP7, позволяет обеспечить производительность системы хранения данных в сотни тысяч IOPS.

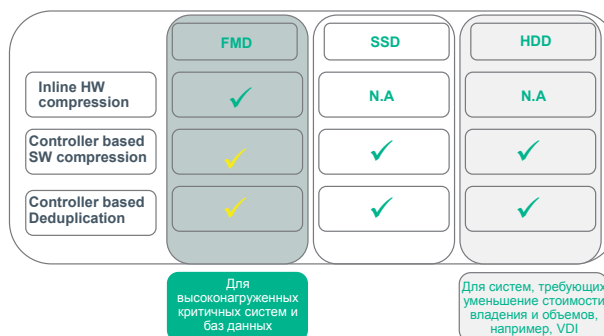
Функциональные возможности и преимущества HW архитектуры HPE XP7

Функциональные возможности	Преимущества
Возможность виртуализации внешних систем хранения SAN.	Продление срока службы имеющихся ресурсов. Сокращение усилий, затрат и рисков, связанных с миграцией, при перемещении данных с унаследованных устройств HPE или сторонних производителей.
Полностью резервируемая архитектура без единой точки отказа и с поддержкой обновлений аппаратного обеспечения в режиме онлайн, с возможностью выполнения профилактического технического обслуживания без прерывания работы и с опережающим резервированием дисков.	Система предназначена для использования в средах, где требуется показатель времени безотказной работы более 100 %, и гарантирует 100-процентную доступность данных. Выполнение обновлений микрокода без прерывания работы не влияет на качество обслуживания приложений.
Коммутационная архитектура HSN 7-го поколения с агрегированной внутренней пропускной способностью 896 Гб/с.	Проверенная масштабируемость на уровне, превосходящем другие системы корпоративного класса.
Глобальный кэш объемом до 2 ТБ с динамическим доступом со всех подключенных хостов и узлов.	Ускорение выполнения нагрузки и повышенное качество обслуживания.
До 192 хост-портов Fibre Channel 16 Гбит/с или 9 Гбит/с, или 176 хост-портов IBM® FICON 8 Гбит/с, или 176 хост-портов Fibre Channel over Ethernet (FCoE)	Непревзойденные возможности подключения к разнообразным платформам.
Новейшие дисковые накопители SAS 6 Гбит/с 2,5" и 3,5", а также Flash Module Drive (FMD). Возможность расширения системы хранения до 2304 дисков в шести стандартных 19-дюймовых стойках.	Пониженное энергопотребление и более высокая плотность размещения в каждой стойке.
«Тонкое» выделение ресурсов в масштабе предприятия. Поддержка до 128 пулов с емкостью до 12,3 ПБ; емкость, превышающая объем выделенных ресурсов; увеличение размера томов в режиме онлайн; автоматическое расширенное чередование и распределение (или перераспределение) пула.	Упрощение планирования емкости и повышение производительности приложений при сокращении занимаемой площади.
Динамическое перемещение данных по уровням хранения в рамках единой автономной системы или по всему пулу гетерогенных ресурсов хранения в режиме реального времени	Перемещение требуемых данных в нужное место в необходимый момент времени без снижения производительности.
Оптимизация работы флэш-накопителей с массивом.	Обеспечение постоянного качества обслуживания и устранение проблемы с помехами со стороны соседних приложений. Выполнение более 99,9 % транзакций за долю миллисекунды.
Использование технологий по компрессии и дедупликации на всех видах носителей.	Прогнозируемое увеличение эффективной емкости от совместной работы обоих механизмов (компрессии и дедупликации) составляет 5:1.
Гибкое размещение в центре обработки данных: шасси основного контроллера (и подключенное шасси накопителей) может быть установлено на расстоянии до 100 метров от вспомогательного контроллера.	Оптимальное использование площади помещений центра обработки данных.

При этом подобная производительность может быть достигнута силами лишь нескольких модулей, что позволяет существенно снизить энергопотребление, размеры и вес всего комплекса обработки данных. Flash Module Drive (FMD) совмещает в себе чипы флэш-памяти и специализированный контроллер, используемый для контроля операций на чипах и реализации расширенного функционала.

Размещение специализированного контроллера на Flash Module Drive (FMD) второго поколения позволило реализовать ряд чрезвычайно полезных функций, которые уже использовались в других областях, например, был разработан и реализован метод компрессии при записи данных в реальном времени на FMD, позволяющий очень эффективно хранить данные.

В новой версии прошивки V5+02 компанией HPE реализован функционал последующего сокращения (post processing) объемов записанных данных с помощью компрессии и дедупликации на всех типах носителей реализованных в XP7, выполняемый всякий раз, когда массив используется недостаточно или использование процессорных ресурсов опускается ниже определенного порога, отдавая предпочтение обслуживанию ввода/вывода, обеспечивая минимальное влияние на производительность. Компрессия и дедупликация поддерживается на всех видах FMD, SSD и HDD, включая внешнюю емкость External storage. Прогнозируемое увеличение эффективной ёмкости от совместной работы обоих механизмов (компрессии и дедупликации) составляет 5:1.



Еще одна интересная встроенная функция — это механизм коррекции ошибок на уровне контроллера (ECC), ранее получивший широкое распространение при производстве модулей памяти для серверного оборудования: Дисковый массив HPE XP7 предлагает широчайший спектр функциональных возможностей программного обеспечения:

- Multi Array Virtualization (MAV) — позволяет логически объединять несколько физических массивов в один виртуальный, обеспечивая линейное увеличение производительности и объем доступного пространства.

Благодаря MAV появляется возможность: перемещать приложения, виртуальные машины, данные пользователей внутри и между территориально разнесенными массивами и ЦОД при полной утилизации инфраструктуры и без остановки приложений; создавать между ЦОД и массивами распределенные кластеры VMware, Oracle RAC и другие:

- Array virtualization (vDKC — virtual storage machine): позволяет внутри одного физического массива HPE XP7 создавать несколько независимых виртуальных массивов (vDKC) с различными типами представления дисковых ресурсов: XP24000, P9500, XP7. Каждый vDKC обладает своими выделенными физическими ресурсами: серийными номерами, WWN, томами, портами и т. д.;
- Online Data Migration: онлайн-миграция данных с предыдущих поколений XP без остановки работы приложений;
- Active/Active HA (High Availability — RPO=0 + RTO=0): поддерживает две синхронные активные копии данных, распределенных между двумя площадками на большом расстоянии, и доступных одновременно на чтение/запись (R/W) с возможностью организации отказоустойчивого решения на три территориально разнесенные площадки (3DC RPO=0/RTO=0 + disaster tolerance).

Основные компоненты массива XP7

Component	Acronym	Install	Description	Min	Max
	MPB (Micro Processor Blade)	pairs	1x MPB pair: 2x8 cores (Intel Ivy Bridge)	1 (16 cores)	8 (128 cores)
	CHA (Channel Adapter)	pairs	1x CHA pair: 8/16 FC/FICON/FCoEports FC: 8Gb & 16Gb, FCoE: 10Gb	1 (8 ports)	12 (192 ports)
	DKA (Disk Adapter)	pairs	1x DKA pair: 32SAS _(6Gb) lanes	0	4 (128 lanes)
	CPEX (Cache Platform Extender)	pairs	1xCPEX pair:-0512GiB cache MSW PCIe gen3	1 (32 GiB)	4 (2 TiB)
	HDU (Hard Drive Unit)	raid groups	RAID-1: 2+2, 4+4 RAID-5: 3+1, 7+1 RAID-6: 6+2, 14+2	0 (diskless)	2304

Данный функционал обеспечивает непрерывную доступность данных, значительно упрощает процедуры миграции и обеспечивает максимальную защиту. Благодаря этому единственный том доступен одновременно с двух массивов, что позволяет перемещать приложения, виртуальные машины и данные пользователей между территориально разнесенными массивами и ЦОД без влияния на работу приложений, а также обеспечивается доступность тома при отказе массива, сервера или части инфраструктуры.

Если операции дистанционного копирования временно прерываются (например, из-за сбоя в линии связи), то, благодаря записям об изменениях данных, сразу после устранения аварии, система проводит синхронизацию между копиями данных разнесенных дисковых массивов HPE XP7;

- Scaling (масштабируемость): расширение виртуального массива vDKC на несколько физических массивов в режиме online, при работающем приложении, без остановки и влияния на пользователей.

Данный функционал позволяет упростить задачи миграции, балансировки нагрузки, увеличения производительности, изменения объема полезного пространства, и т. д.;

- Thin Provisioning: предоставление серверам дискового пространства исключительно в соответствии с реально используемым объемом (выделение «тонких» томов). При этом допустимо временное использование дисков с различными характеристиками: Flash, SSD, SAS 15K, SAS 10K, NL-SAS, диски внешних дисковых массивов External Storage;
- Storage Virtualization (External Storage): подключение к HPE XP7 различных дисковых массивов позволяет консолидировать все дисковые ресурсы компании в сети SAN в рамках единой инфраструктуры хранения с высочайшей доступностью, производительностью и эффективностью хранения данных;
- VVOL: интеграция и поддержка VMware VVOL — идентификация ALU/SLU;
- Sub-LUN Tiering (SmTier): мгновенная динамическая многоуровневая система хранения данных. Позволяет производить автоматический мониторинг производительности блоков данных логического тома в режиме реального времени на основе частоты их использования и автоматизировать их динамическое перемещение между дисками различного типа;
- Clones (клоны): создание полных (full) локальных копий данных с возможностью ресинхронизации изменений и мгновенным восстановлением;
- Snaps (снимки): позволяют создавать до 1024 снимка на том, работающих по принципу Copy-After-Write, и общим количеством снимков до 1M на один массив;
- Sync Replication: обеспечивает непрерывную доступность данных и защиту от катастроф на большом расстоянии путем синхронного зеркального копирования информации между территориально разнесенными дисковыми массивами HPE XP7 в режиме реального времени средствами самих дисковых массивов;
- Async Replication: обеспечивает доступность и защиту от катастроф путем асинхронного зеркалирования данных (в режиме журналирования) средствами дисковых массивов без явного ограничения расстояния между территориально разнесенными системами HPE XP7;
- 3DC: обеспечивает репликацию, доступность данных и защиту от катастроф между тремя территориально разнесенными дисковыми массивами HPE XP7;
- Cache Partition: разбивка кэш-памяти дискового массива на независимые разделы, что позволяет назначать отдельным серверам или группам серверов свой раздел кэш-памяти;
- Partitioning (партиционирование): логическое разделение дискового массива на независимо управляемые и конфигурируемые разделы массива;
- Data Shredder — гарантированное удаление данных (без возможности восстановления);
- RAID Manager: управление массивом, локальной и удаленной репликацией из командной строки сервера;
- Performance Control: назначение приоритетов обслуживания (QoS — Quality of Service) на уровне массива;
- Performance Monitor: встроенный базовый мониторинг производительности и сбор статистики массива;
- Performance Advisor — единая централизованная точка управления с пользовательским интерфейсом, со сбором и хранением статистики за долгий промежуток времени для детального и расширенного мониторинга и анализа производительности;
- Command View AE: единая централизованная точка управления с пользовательским интерфейсом, для расширенного управления пулом дисковых массивов HPE XP7.



Модель	XP7
Минимальное/максимальное количество стоек	1/6
Максимальная емкость	8 PB сырая ~ 7 PB полезная 247 PB внешняя емкость HPE XP7 Eexternal Storage
Максимальное количество дисков	До 2304 SFF SAS (2,5") До 1152 LFF SAS (3,5") До 2304 SFF SAS/SSD (2,5") До 576 Flash Module (FMD)
Типы дисков	300 GB 6G 15K SFF Dual-port SAS 600 GB 6G 15K SFF Dual-port SAS 600 GB 6G 10K SFF Dual-port SAS 900 GB 6G 10K SFF Dual-port SAS 1.2 TB 6G 10K SFF Dual-port SAS 1.8 TB 6G 10K SFF Dual-port SAS 4 TB 6G 7.2K LFF Dual-port MDL SAS 600 GB 6G 10K LFF Dual-port SAS 400 GB 6G LFF MLC SAS Solid State Drive 6 TB 6G 7.2K LFF Dual-port MDL SAS 10 TB 6G 7.2K LFF Dual-port MDL SAS 400 GB ENT MLC SAS Solid State Drive 800 GB ENT MLC SAS Solid State Drive 960 GB MLC SAS Solid State Drive 1.9TB MLC SAS Solid State Drive 3.8TB MLC SAS Solid State Drive 1.75 TiB Flash Module Device 3.5 TiB Flash Module Device 1.75 TiB Gen2 Flash Module Device 3.5 TiB Gen2 Flash Module Device 6.4 TiB Gen2 Flash Module Device 7 TB Gen2 Flash Module Device 14 TB Gen2 Flash Module Device
Интерфейсы	192 x 16 Gbps Fibre Channel 192 x 8 Gbps Fibre Channel 176 x 8 Gb FICON 176 x 10 Gb FCoE
Максимальный объем кэш-памяти	2 TB
Поддерживаемые операционные системы	HPE NonStop HPE OpenVMS VMware HP-UX IBM AIX Linux Mainframe Microsoft Windows Oracle Solaris
Поддерживаемые типы RAID	RAID 1 (2D + 2P), RAID 1 (4D + 4P), RAID 5 (3D + 1P), RAID 5 (7D + 1P), RAID 5 (14D + 2P), RAID 5 (28D + 4P), RAID 6 (6D + 2P), RAID 6 (14D + 2P)
Гарантия	3 года

Системы резервного копирования

Ленточные накопители

Компания Hewlett Packard Enterprise предлагает широкий выбор средств резервного копирования и архивного хранения — от обособленных ленточных накопителей до многоприводных ленточных библиотек. Обособленные ленточные накопители используются для задач локального (с одного сервера) резервного копирования или архивирования небольшого объема данных.

Компания Hewlett Packard Enterprise предлагает широкий ряд ленточных накопителей форматов LTO, которые помогут обеспечить резервное копирование данных как рабочей станции, так и целой ИТ-среды небольшого офиса. Все накопители существуют во внешнем и внутреннем исполнении, в исполнении для ленточного массива и в варианте для локальной сборки.

Все ленточные накопители LTO поддерживают аппаратное сжатие. Также все устройства снабжены функцией OBDP (One Button Disaster Recovery) — восстановление системы нажатием одной кнопки).

Для серверов от начального класса до высокопроизводительных компания Hewlett Packard Enterprise предлагает решения резервного копирования на основе ленточных накопителей HPE Ultrium (LTO).

Hewlett Packard Enterprise является одним из разработчиков формата Ultrium, основанного на технологии Linear Tape Open (LTO). Ленточные приводы HPE LTO-7 Ultrium 15000 обеспечивают сохранение до 6000 ГБ данных (без учета сжатия) на одном картридже и скорость передачи данных до 300 Мб/с.

Внутренняя память картриджа ускоряет процесс загрузки/выгрузки, уменьшает время доступа, позволяет хранить информацию об ID-ленты, использовании, событиях и ошибках.

Начиная с пятой версии стандарта Ultrium, стала доступной файловая система Linear Tape File System (LTFS) на ленточных носителях. Эта файловая система позволяет работать с картриджами LTO-5, LTO-6 и LTO-7 во внешних ленточных приводах как будто с USB-устройством типа флэш-памяти или внешнего жесткого диска. LTFS использует первые дорожки ленты для индекса файловой системы.

Традиционно при работе с лентой требуется ПО резервного копирования, в каталоге которого содержится информация о том, какие данные на ленте какими файлами являются. Но начиная с поколения LTO-5 Ultrium, у потребителей также есть возможность работать с внешними ленточными приводами без ПО резервного копирования, используя функционал LTFS.

Эксклюзивная функция ленточных накопителей HPE Ultrium — система сравнения и корректировки скорости записи на ленту с входящим потоком данных — позволяет устройству динамично и непрерывно синхронизировать свою скорость со скоростью передачи данных от сервера.

Эта функция позволяет повысить скорость чтения и записи данных на ленту и надежность как самого накопителя, так и ленточного картриджа. Надежность накопителя и картриджа также обеспечивается специальным механизмом автоматического позиционирования картриджа при его загрузке и механизмом автоматической чистки головок чтения/записи.

Еще один полезный функционал — фирменная утилита TapeAssure. Она позволяет повысить эффективность использования ленточных библиотек и картриджей, обеспечивая проактивный мониторинг состояния, производительности, степени использования и исправности накопителей, а также средств резервного копирования. Данное программное обеспечение доступно для бесплатного скачивания.

Поддержка разнообразных операционных систем, программного обеспечения и серверов делает накопители HPE Ultrium идеальным решением для различных вариантов копирования данных при прямом подключении, по сети и, в особенности, в разнородных средах.

Накопители HPE Ultrium LTO-5, LTO-6 и LTO-7 поддерживают возможность однократной записи данных WORM.

Накопители формата LTO-8 доступны по специальному запросу.



Модель	Ultrium 3000 (LTO5)	HPE StoreEver LTO-6 Ultrium 6250 (half height)	HPE StoreEver LTO-7 LTO-6 Ultrium 6650 (full height)	LTO-7 Ultrium 15000 (half height)
Производительность, несжатые данные, ГБ/ч	504	576	576	576
Емкость, несжатые данные, ГБ	1500	1500	2500	6000
Интерфейс	6 Гбит/с SAS	6 Гбит/с Dual Port SAS	6 Гбит/с Dual Port SAS	6 Гбит/с Dual Port SAS
Диапазон адаптивного изменения производительности без сжатия, ГБ/ч	169–504	194–576	194–576	360–1080

Семейство ленточных систем HPE StoreEver

Ленточные библиотеки предназначены для автоматизированного резервного копирования данных и хранения архивов. Одновременное использование нескольких лентопротяжных механизмов увеличивает производительность библиотеки и сокращает время, необходимое для записи и чтения резервных копий. Специальное программное обеспечение, например, HPE DataProtector, позволяет сделать резервное копирование полностью автоматизированной и необслуживаемой процедурой, которая может выполняться ежедневно. Архивирование также можно автоматизировать, например, с помощью ПО HPE StoreEver Archive Manager.

Ленточные библиотеки Hewlett Packard Enterprise оснащены внешними интерфейсами SAS, или Fibre Channel, обеспечивающими возможность одновременного подключения к нескольким серверам и интеграцию в сеть хранения SAN. Ленточные библиотеки совместимы с самым широким спектром системного и прикладного ПО резервного копирования и архивирования, а также аппаратного обеспечения для их подключения к серверам (HBA, FC-коммутаторы).

Компания Hewlett Packard Enterprise в рамках программы Enterprise Backup Solution постоянно проводит тестирование системного и прикладного ПО, аппаратного обеспечения на совместимость с устройствами резервного копирования HPE (ленточные библиотеки, виртуальные библиотеки, ленточные накопители) — что позволяет гарантировать полную совместимость этих устройств с программным и аппаратным обеспечением как производства Hewlett Packard Enterprise, так и производства третьих производителей. Информация по совместимости продуктов доступна на сайте HPE: <https://hpe.com/info/ebs>.

Спектр продуктов HPE StoreEver включает устройства: начального уровня — автозагрузчик Autoloader 1/8 G2, ленточные библиотеки среднего уровня MSL2024, MSL4048, масштабируемые ленточные библиотеки MSL3040, MSL6480, а также ленточные библиотеки корпоративного уровня.

Автозагрузчик поддерживает только один ленточный привод с интерфейсом SAS или FC и имеет сравнительно небольшое количество слотов для лент, зато занимает всего 1U в стойке. Библиотеки серии MSL (включающей модели: 2024, 3040, 4048, 6480) могут поддерживать несколько ленточных приводов (с интерфейсом SAS или FC) и имеют существенно большую емкость благодаря большему количеству слотов.

Модели HPE StoreEver MSL3040 и MSL6480 поддерживают масштабирование в рамках одной стойки до 7 модулей. Каждый модуль, в зависимости от модели библиотеки, поддерживает до 3 или 6 приводов половинной высоты, до 40 или 80 картриджей, соответственно, объемом до 600ТБ или 1200ТБ (с учетом сжатия 2,5:1). При установке 7 модулей MSL6480 в одну серверную стойку можно получить до 42 приводов на стойку с общим объемом картриджей до 8,4 ПБ (с учетом сжатия 2,5:1). Библиотеки MSL6480 поддерживают до 20 логических разделов хранения.

Библиотеки MSL поддерживают возможность создания нескольких виртуальных библиотек (партиций) внутри одного физического устройства. Также для увеличения емкости и быстродействия можно модульно наращивать библиотеки MSL3040 и MSL6480 с помощью специального механизма, встроенного в модули.

Библиотеки MSL и автозагрузчик Autoloader 1/8 G2 имеют встроенный Web-интерфейс — для обеспечения возможности удаленного мониторинга и управления. Ленточные библиотеки HPE StoreEver MSL6480 на практике обеспечивают возможности и масштабируемость ленточных библиотек корпоративного уровня при гибкости и стоимости библиотек среднего уровня. По специальному запросу возможна также поставка решений для резервного копирования корпоративного уровня с еще большими возможностями расширения, а также приводов формата LTO-8.



Модель	Autoloader 1/8 G2	MSL2024	MSL3040	MSL4048	MSL6480
Виды механизмов	Ultrium 15000 (LTO-7), Ultrium 6250 (LTO-6), Ultrium 3000 (LTO-5), Ultrium 1760 (LTO-4)	Ultrium 15000 (LTO-7), Ultrium 6250 (LTO-6), Ultrium 3280/3000 (LTO-5), Ultrium 1840, (LTO-4) Ultrium 1760 (LTO-4)	Ultrium 15000 (LTO-7), Ultrium 6250 (LTO-6)	Ultrium 15000 (LTO-7), Ultrium 6250 (LTO-6), Ultrium 3280/3000 (LTO-5), Ultrium 1840, (LTO-4) Ultrium 1760 (LTO-4)	Ultrium 15000 (LTO-7), Ultrium 6250 (LTO-6), Ultrium 3280/3000 (LTO-5), Ultrium 1840, (LTO-4) Ultrium 1760 (LTO-4)
Макс. кол-во приводов	1	2	3/21	4	6/42
Количество слотов	8	24	32-272	48	80-560
Макс. емкость без сжатия, ТБ	48	144	192-1632	288	480-3360
Макс. производительность без сжатия, ТБ/ч	1	2,1	21,16	4,2	44

Семейство дисковых систем с дедупликацией HPE StoreOnce Backup

Дисковые системы резервного копирования с функционалом дедупликации HPE StoreOnce Backup эмулируют как традиционные ленточные библиотеки, так и NAS-устройства, и позволяют серверам работать с ними как с обычными ленточными накопителями и NAS-системами с помощью любого программного обеспечения резервного копирования.

Эмуляция дисковыми системами резервного копирования большого количества ленточных накопителей позволяет выполнять значительное число процессов резервного копирования параллельно, что существенно повышает производительность и снижает время, необходимое для создания копий.

Кроме того, поскольку физически данные находятся на дисках, восстановление одиночных файлов происходит очень быстро за счет того, что не требуется ждать пока робот установит картридж в привод, а сам привод перемотает ленту до нужного места — чтение с дисков происходит практически мгновенно.

Рекомендуемыми областями использования виртуальных дисковых библиотек являются условия резервного копирования, при которых:

- требуется повысить производительность резервного копирования, а установить большее количество ленточных приводов нет возможности;
- требуется быстрое восстановление одиночных файлов и элементов (например, почтовых ящиков или виртуальных машин);
- есть необходимость исключить использование лент как носителей информации;
- требуется резервное копирование и хранение данных с коротким временем жизни;
- требуется альтернатива (или дополнение) технологиям мгновенных снимков (Snapshot и Clone), с тем чтобы не хранить их на основном дисковом массиве;
- требуется сохранять большой объем повторяющихся (сходных) данных;
- необходимо создать территориально-распределенную структуру резервного копирования с возможностью автоматической репликации копируемых данных между площадками (в том числе по низкоскоростным каналам).

На сегодняшний день компания Hewlett Packard Enterprise предлагает три основных семейства виртуальных дисковых библиотек с дедупликацией:

- одноконтроллерные библиотеки моделей HPE StoreOnce 3100, HPE StoreOnce 3520, HPE StoreOnce 3540, HPE StoreOnce 5100, HPE StoreOnce 5500;
- многоконтроллерная библиотека HPE StoreOnce 6600;
- HPE StoreOnce VSA Backup — программная реализация дисковой библиотеки на базе виртуальной машины для гипервизоров VMware и Microsoft Hyper-V.



Модель	VSA	3100	3520
Форм-фактор, U	виртуальная машина	1	2
Кол-во контроллеров	-	1	1
Полезная емкость без дедупликации, ТБ	1-50	5,5	6,8-14
Максимальная емкость при дедупликации 20:1, ПБ	1.0	0,11	0,28
Поддерживаемые протоколы	VTL iSCSI и/или FC, CIFS/NFS, Catalyst через IP и FC	VTL iSCSI, CIFS/NFS, Catalyst через IP	VTL iSCSI и/или FC, CIFS/NFS, Catalyst через IP и FC (CoFC)
Внешние интерфейсы подключения	2 x Ethernet vNIC, опционально 2x 8Gbit FC	4 x 1Gbit Ethernet	4 x 1 Gbit Ethernet +4 карты на выбор: 2x10GbE/ 2x 8/16Gbit FC
Уровень RAID	-	5	6
Максимальное кол-во параллельных потоков	32	48	96
Максимальное кол-во виртуальных библиотек	16	8	24
Максимальное кол-во виртуальных ленточных приводов	64	32	128
Максимальная производительность на запись, ТБ/час	3,0	1,6	4,6
Максимальная производительность на чтение, ТБ/час	1,8	1,4	4,1
Максимальная агрегированная производительность на запись, при использовании технологии Catalyst, ТБ/час	12,0	6,4	12,7
Метод расшрения	апгрейд лицензий	-	1 лицензия на расширение
Максимальное количество источников репликации, (Fan-in rate)	8	8	24

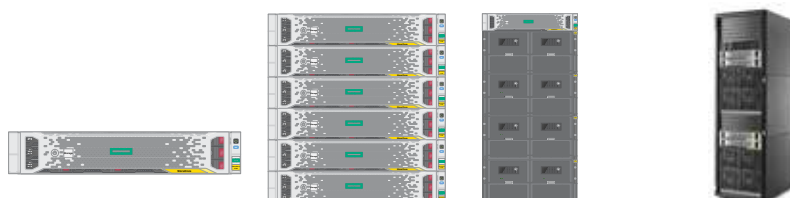
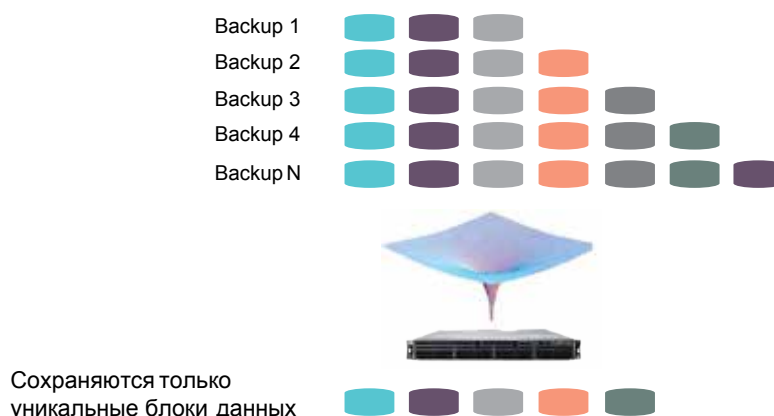
- Одноконтроллерные библиотеки и виртуальные машины VSA ориентированы на малые и средние компании, а также на удаленные филиалы больших компаний, многоконтроллерная библиотека модели 6600 — на средние и крупные компании, где требуется отказоустойчивость и надежность уровня 99,9999 % (пять девяток), а так же повышенная производительность и масштабируемость.

Многоконтроллерная виртуальная дисковая библиотека HPE StoreOnce 6600 имеет отказоустойчивую модульную архитектуру. Она состоит из нескольких блоков, называемых куплетами (couplets). Один такой блок включает в себя 2 контроллера, объединенных в отказоустойчивый кластер по технологии active/active. К паре контроллеров по дублированным SAS-интерфейсам подключаются две одинаковые дисковые подсистемы (полки HPE D6020). Таким образом, в библиотеке HPE StoreOnce 6600 дублируются все активные компоненты и все внутренние каналы передачи данных, следовательно, у нее нет единой точки отказа.

HPE StoreOnce 6600 может масштабироваться как наращиванием емкости внутри блоков (куплетов), так и путем увеличения количества самих куплетов (до 4 шт.). Между собой куплеты взаимодействуют по внутренней дублированной сети 10Gbit Ethernet.

Все системы резервного копирования HPE StoreOnce Backup могут, параллельно с эмулированием ленточных устройств, выглядеть и как NAS-устройства (с доступом по протоколам CIFS и NFS). Во всех дисковых библиотеках HPE для хранения данных используются диски высокой емкости класса Nearline-SAS, причем данные защищаются с помощью аппаратного RAID6 (исключение составляет самая младшая модель — StoreOnce 3100, где используется RAID5).

Одним из важных преимуществ использования дисковых систем резервного копирования HPE StoreOnce Backup по сравнению с использованием для резервного копирования обычных дисковых массивов является поддержка системами HPE StoreOnce Backup дополнительных функциональных возможностей, к которым относятся: дедупликация и сжатие данных, репликация данных между разными площадками и технология HPE StoreOnce Catalyst.



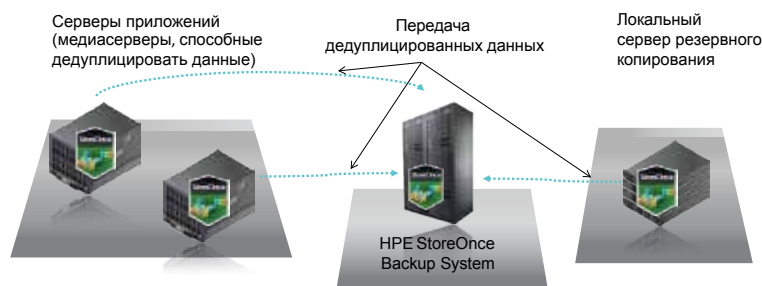
Модель	3540	5100	5500	6600
Форм-фактор, U	2	2–12	7–22	18–68
Кол-во контроллеров	1	1	1	2-8
Полезная емкость без дедупликации, ТБ	14–28	32–196	32–785	72–1728
Максимальная емкость при дедупликации 20:1, ПБ	0,57	3,2	17	34
Поддерживаемые протоколы	VTL iSCSI и FC, CIFS/NFS, Catalyst, CoFC	VTL iSCSI и FC, CIFS/NFS, Catalyst, CoFC	VTL iSCSI и FC, CIFS/NFS, Catalyst, CoFC	CIFS/NFS, VTL FC Catalyst, CoFC
Внешние интерфейсы подключения	4 x 1 Gbit Ethernet + 4 карты на выбор: 2x 10Gbit Ethernet или 2x 8/16Gbit FC	4 x 1 Gbit Ethernet + 4 карты на выбор: 2x 10Gbit Ethernet или 8/16Gbit FC	4 x 1 Gbit Ethernet + 4 карты на выбор: 2x 10Gbit Ethernet или 2x 8/16Gbit FC	на каждый контроллер: 4x 1GbE+ 2x 10GbE + 2 карты на выбор: 2x 10Gbit Ethernet или 2x 8/16Gbit FC
Уровень RAID	6	6	6	6
Максимальное кол-во параллельных потоков	96	128	192	8192
Максимальное кол-во виртуальных библиотек	24	32	50	384
Максимальное кол-во виртуальных ленточных приводов	128	128	500	4000
Максимальная производительность на запись, ТБ/час	4,6	18,8	20,4	151,2
Максимальная производительность на чтение, ТБ/час	4,1	14,2	14,8	128,8
Максимальная агрегированная производительность на запись, при использовании технологии Catalyst, ТБ/час	12,7	26,7	37,7	184
Метод расширения	1 лицензия	до 5 полок+лицензии	до 4 полок+диски+лиц.	до 4 куплетов+диски+лиц.
Максимальное количество источников репликации, (Fan-in rate)	24	24	50	384

Технология дедупликации позволяет существенно повысить эффективность использования дисковых ресурсов систем резервного копирования за счет обнаружения идентичных блоков данных (сравнивая новые данные с уже записанными ранее) и хранения на дисках только уникальных блоков данных и необходимых ссылок на них.

Таким образом, при регулярном создании полных резервных копий множество идентичных блоков, хранимых в виде ссылок, обеспечит высокий коэффициент дедупликации. В дополнение к этому, оригинальные блоки данных записываются на диски в сжатом виде (после дедупликации применяется алгоритм компрессии).

В системах HPE StoreOnce Backup используется онлайн-технология дедупликации StoreOnce Deduplication, т. е. обнаружение идентичных блоков производится в процессе сессии резервного копирования непосредственно во время записи на устройство.

Технология репликации по низкоскоростным каналам (Low Bandwidth Replication) позволяет автоматически копировать данные между несколькими устройствами HPE StoreOnce Backup. Такая технология репликации интегрируется с технологией дедупликации, что существенно сокращает объем данных, передаваемых между дисковыми системами резервного копирования, что позволяет использовать для репликации данных достаточно медленные IP-каналы, т. к. всегда передаются только оригинальные, неповторяющиеся блоки данных.



Технология HPE StoreOnce Catalyst

Технология HPE StoreOnce Catalyst — это фирменная разработка HPE Labs, объединяющая под этим названием новый тип устройства для резервного копирования (HPE StoreOnce Catalyst Store) и протокол передачи этих копий. Эта технология позволяет переносить часть нагрузки по дедупликации на уровень сервера резервного копирования.

В этом случае между серверами и устройством HPE StoreOnce Catalyst Store данные будут передаваться в дедуплицированном виде. Это позволяет разгрузить сеть передачи данных и существенно поднять производительность резервного копирования, перенеся часть нагрузки на уровень серверов.

Кроме того, такой подход позволяет создавать федеративную (распределенную) систему дедупликации, когда дедупликация может выполняться на аппаратных системах HPE StoreOnce Backup и на программных системах (медиасерверы), расположенных там, где это нужно (удобно) заказчику. В том числе можно выполнять резервное копирование на удаленные устройства HPE StoreOnce Catalyst Stores, используя для этого обычные IP-каналы связи.

Технология HPE StoreOnce Catalyst позволяет выполнять репликацию данных между устройствами HPE StoreOnce Backup под управлением приложений резервного копирования, а также копирование дедуплицированных данных в облако, поддерживающее протокол S3. Это дает возможность в целях катастрофоустойчивости создавать несколько удаленных копий резервных данных, доступных приложению резервного копирования. Для копий, хранимых в разных центрах, можно задавать различные политики хранения, в том числе задавать время хранения, в течение которого приложения резервного копирования не смогут удалить или модифицировать скопированные данные, защищая их тем самым защищая их от ошибок операторов.

Приложение резервного копирования, поддерживающее данную технологию, будет знать о месте размещения всех таких копий и сможет с ними работать.

В настоящее время технологию HPE StoreOnce Catalyst поддерживают следующие приложения резервного копирования: Micro Focus Data Protector и VM Explorer, Veritas NetBackup и Backup Exec, Oracle RMAN, Plugin для резервного копирования Microsoft SQL, Bridgehead Software, Veeam Availability Suite, SAP HANA. Технология HPE StoreOnce Catalyst включает поддержку открытого протокола Veritas OST.

ПО Recovery Manager Central

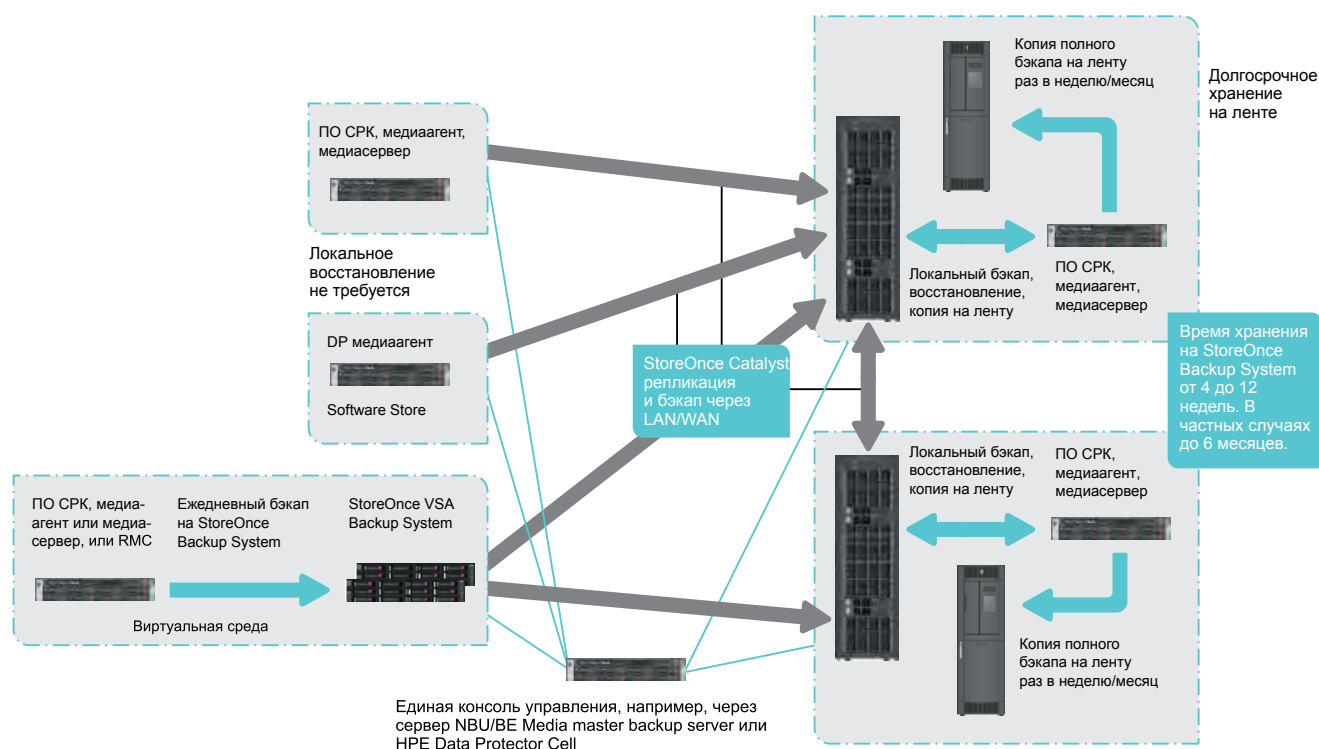
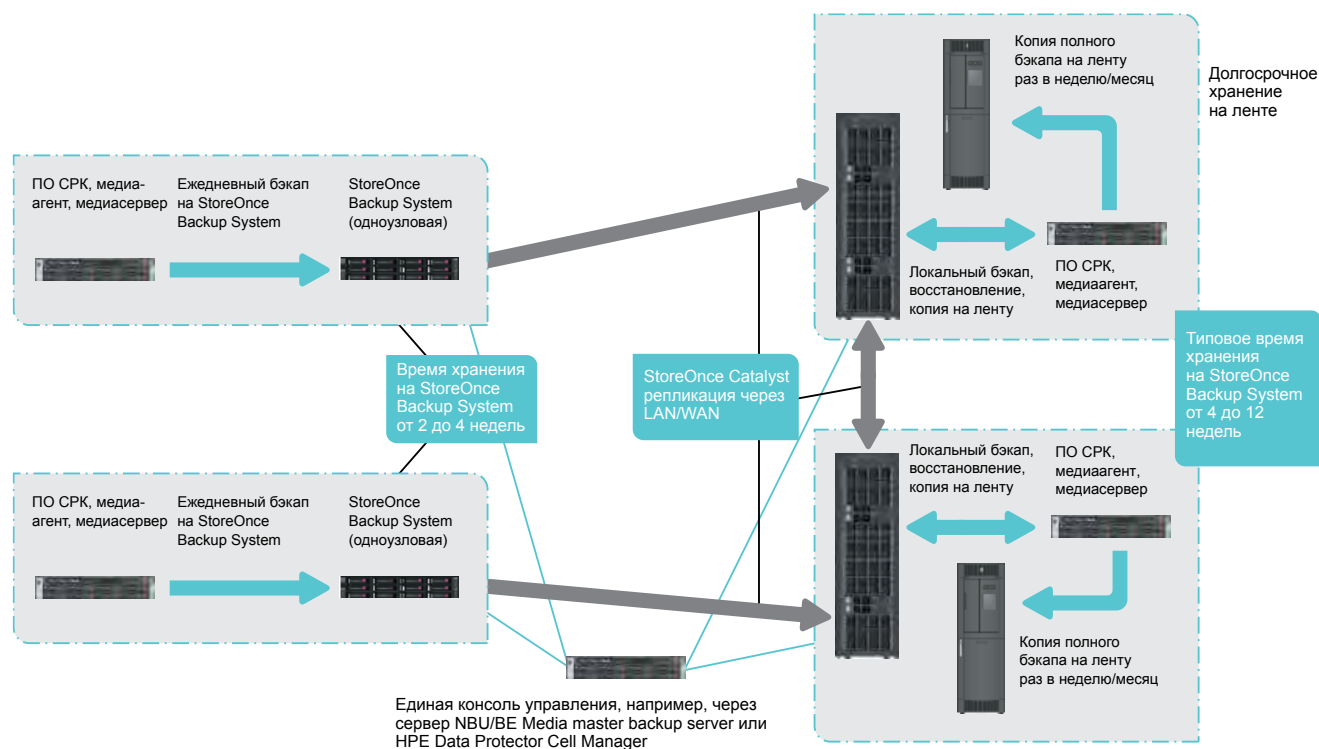


Дальнейшим развитием технологии HPE StoreOnce Catalyst стала возможность прямого копирования данных с массивов HPE 3PAR StoreServ и программно-определяемых систем хранения данных HPE StoreVirtual VSA на дисковые библиотеки HPE StoreOnce Backup по сетям LAN и SAN без необходимости использования отдельного ПО резервного копирования. Данный продукт получил название Recovery Manager Central (RMC).

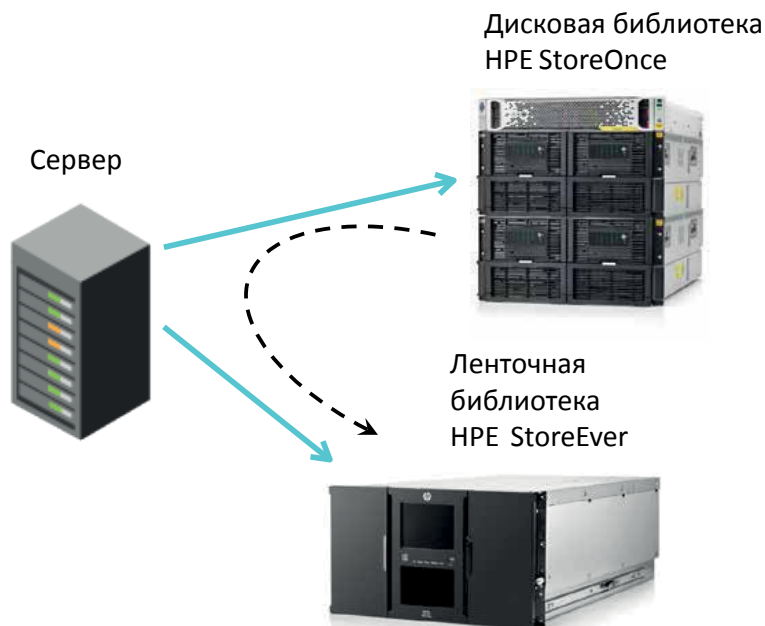
RMC поддерживает прямое резервное копирование виртуальных машин VMware, размещенных на логических томах массивов HPE 3PAR и HPE StoreVirtual VSA, а также томов с СУБД Oracle, MS SQL Server и SAP HANA, на дисковые библиотеки HPE StoreOnce и HPE StoreOnce VSA. В основе решения — мгновенные копии (snapshot) средствами массива, специальный фирменный API к массивам HPE 3PAR и фирменный протокол HPE StoreOnce Catalyst, используемый в качестве транспорта при передаче данных. Управление всем процессом централизовано и интегрировано в интерфейс VMware vCenter или в интерфейс управления поддерживаемой СУБД, например, SQL Studio.

Преимущества такого решения является высокая скорость выполнения резервного копирования и восстановления, т. к. используется параллельная передача данных в несколько (до 16) потоков для каждого тома, при этом отсутствует влияние на работу самих виртуальных машин. Простота управления и настройки решения в знакомых администраторам VMware или администраторам систем хранения данных интерфейсах обеспечивает быстрое внедрение. Кроме того, благодаря REST API к RMC, каждый может интегрировать прямое резервное копирование таким способом в свои приложения.

Ниже представлены типовые схемы двухуровневого резервного копирования для организации с несколькими филиалами, основным и резервным центрами обработки данных. В обеих схемах используется технология репликации данных, интегрированная с технологией дедупликации.



Типовые архитектурные решения для резервного копирования



Традиционное резервное копирование

Традиционный подход заключается в выделении определенного времени (окна) резервного копирования, в течение которого все приложения, данные которых копируются, останавливаются для обеспечения целостности (консистентности) взаимосвязанных информационных объектов.

Такой подход достаточно прост и надежен, позволяет копировать данные, хранимые любым способом, в том числе на локальных дисках серверов и при прямом подключении ленточных накопителей, но при больших объемах требует существенного времени простоя приложений.

Для уменьшения окна резервного копирования или сохранения размеров окна при росте данных необходимо параллельно создавать резервные копии разных объектов. Для обеспечения множества параллельных потоков дисковые системы резервного копирования гораздо эффективнее, нежели ленточные. Однако для надежности и сокращения затрат копии, хранимые долго, помещаются на ленты. Ежедневные копии помещаются на диски.

Для перемещения объектов с дисковых библиотек на ленты можно использовать тот же (при прямом подключении приводов) или другой сервер (при использовании приводов в сети SAN) вне окна бэкапа.

Время восстановления даже одного файла с ленты может быть сравнимо со временем полного бэкапа, в зависимости от обстоятельств.

Можно делать инкрементальные копии, хранящие только изменения, для уменьшения объемов и ускорения ежедневного процесса резервного копирования, но полное восстановление в этом случае потребует больше времени, поскольку потребуется восстановить последний полный бэкап, а затем последовательно применить все инкрементальные копии, сделанные до времени точки восстановления.

Резервное копирование при помощи моментальных снимков

Использование систем хранения данных (например, HPE 3PAR StoreServ) или систем виртуализации (например, VMware), имеющих функциональность моментальных снимков — клонов и снапшотов (Snapshots), позволяет получать резервные копии почти мгновенно и тем самым сократить время простоя приложений (останавливаемых для обеспечения консистентности данных) почти до нуля.

Восстановление на заданный период времени тоже осуществляется практически мгновенно — путем подмены основного тома соответствующей копией.

Резервные копии в этом случае всегда полные, следовательно большой процент данных от копии к копии повторяется с высокой степенью вероятности. Это не только требует увеличения объема хранения на основном дисковом массиве, пропорционально количеству хранимых копий, но и недостаточно безопасно, поскольку при выходе из строя основной системы хранения данных могут пропасть и резервные копии.

Для преодоления данного недостатка резервные копии переносятся на независимый дисковый массив, в качестве которого рекомендуется использовать систему с дедупликацией, например HPE StoreOnce, поскольку она позволяет не только сократить объем хранения за счет повторяющихся данных, но и обеспечить высокую производительность за счет множества параллельных потоков резервного копирования.

Перенос резервных копий на независимую систему хранения может осуществляться основным сервером или специально выделенным сервером резервного копирования, в зависимости от нагрузки, объемов и наличия необходимого времени.

Период времени, в течение которого нужно скопировать данные, по сравнению с традиционным подходом, расширяется до времени между изготовлением двух последовательных моментальных снимков (Snapshots).

Время копирования на внешний массив или магнитную ленту нельзя сократить за счет инкрементальных копий, поскольку программное обеспечение резервного копирования должно прочитать весь мгновенный снимок дискового тома.

Долговременно хранимые копии можно помещать на ленты так же, как и при традиционном подходе.

Ценой минимального простоя приложений и/или увеличения окна бэкапа при постоянном росте объемов данных является существенное усложнение как аппаратной части системы в целом, так и процессов управления.

Прямое резервное копирование с системы хранения данных на дисковую библиотеку с дедупликацией



Наилучшим решением является такое объединение двух вышеуказанных подходов, при котором суммируются их плюсы, а недостатки нивелируются. Компания HPE разработала технологию прямого резервного копирования (flat backup), реализованную в продукте, называемом HPE StoreOnce Recovery Manager Central (RMC).

Решение позволяет осуществлять резервное копирование виртуальных машин под управлением VMware vCenter и их хранилища данных (data stores) при помощи функционала HPE 3PAR Virtual Copy с дискового массива прямо на дисковую библиотеку с дедупликацией HPE StoreOnce.

Резервированием и восстановлением можно управлять прямо из привычной системной администраторам консоли управления VMware vCenter, что существенно упрощает управление, причем данные процессы практически не требуют остановки приложений на сколь-нибудь заметное время.

На дисковую библиотеку HPE StoreOnce отправляются только измененные блоки, причем создание полных синтетических копий позволяет быстро восстановить виртуальную машину целиком на нужный момент времени.

Прямой бэкап снимает необходимость в использовании специализированного сложного программного обеспечения резервного копирования и, соответственно, выделения физического бэкап-сервера или медиасервера для хранения метаданных о бэкапах и записи резервных копий на библиотеку.

Благодаря дедупликации и использованию технологии синтетических полных копий, существенно уменьшается потребность в дисковой емкости для хранения бэкапов, в то время как надежность, в сравнении с хранением мгновенных копий на основных дисковых массивах, повышается, так как продуктивные и резервные данные разнесены по разным устройствам.

Сам процесс копирования ускоряется за счет автоматического разделения томов на множество объектов, копируемых параллельно, что, вместе с копированием только измененных данных, позволяет уменьшить время создания независимых полных резервных копий до 20 раз, по сравнению с традиционным копированием снимотов в один поток. HPE StoreOnce RMC поддерживает «из коробки» интеграцию не только с виртуальными средами VMware, но и с СУБД Oracle, Microsoft SQL Server и SAP HANA, а также обладают средствами для разработчиков приложений, позволяющими авторам приложений интегрировать управление мгновенными копиями и бэкапом с собственными разработками.

Программно-определяемые и специализированные системы хранения

Семейство систем HPE StoreEasy

Системы HPE StoreEasy обеспечивают разделяемый файловый сервис для пользователей в сети Ethernet, а также позволяют предоставить дисковые ресурсы для приложений по протоколу iSCSI. Основным преимуществом готовых NAS-систем, по сравнению с системами, построенными заказчиком самостоятельно, является предварительная фабричная сборка, апробированность соответствующих решений, наличие процедур тонкой настройки системы, учитывающих особенности решаемых задач.

Дополнительные инструменты, поставляемые в комплекте с HPE StoreEasy, позволяют:

- упростить установку и избежать ошибок при настройке сетевой конфигурации (HPE Initial Configuration Tasks Wizard);
- упростить мониторинг системы за счет консолидации в едином интерфейсе ключевой информации об утилизации емкости, производительности и состоянии системы (HPE StoreEasy Dashboard);
- упростить процесс выделения дисковой емкости приложениям за счет применения рекомендованных конфигураций для достижения оптимальной производительности, оптимальной емкости или сбалансированной конфигурации, исходя из имеющихся дисковых ресурсов (HPE StoreEasy Pool Manager);
- упростить управление системой за счет предоставления быстрого доступа к инструментам Windows Server manager, которые администраторы используют наиболее часто (HPE StoreEasy Tools).

Универсальные системы начального уровня NAS HPE StoreEasy 1000 Storage обеспечивают файловый доступ и доступ по протоколу iSCSI, позволяя пользователям хранить файлы, а различным приложениям — таким, как MS Exchange, MS SQL, VMware, Hyper-V и другим — использовать дисковые ресурсы системы StoreEasy 1000 для хранения своих данных.



Модель	StoreEasy 1450	StoreEasy 1550	StoreEasy 1650	StoreEasy 1650 Expanded	StoreEasy 1850
Тип процессоров	Intel® Xeon® E5-2603v3 (WSS 2012) Intel® Xeon® E5-2603v4 (WSS 2016)	Intel® Xeon® E5-2603v3 (WSS 2012) Intel® Xeon® E5-2603v4 (WSS 2016)	Intel® Xeon® E5-2609v3 (WSS 2012) Intel® Xeon® E5-2609v4 (WSS 2016)	Intel® Xeon® E5-2609v3 (WSS 2012) Intel® Xeon® E5-2609v4 (WSS 2016)	Intel® Xeon® E5-2609v3 (WSS 2012) Intel® Xeon® E5-2609v4 (WSS 2016)
Макс. кол-во процессоров	2	1	2	2	2
Оперативная память, ГБ	8 (макс. — 128)	8 (макс. — 64)	16 (макс. — 384)	16 (макс. — 256)	16 (макс. — 192)
Сетевые порты, 1Gb Ethernet	2	2	4	2	4
Кол-во внутренних дисков	4 диска 3.5"	8 дисков 3.5"	12 дисков 3.5" и 2 зарезервированных под OC 120GB 2.5" SSD	28 дисков 3.5" и 2 зарезервированных под OC SSD M.2 120GB	24 диска 2.5" и 2 зарезервированных под OC 120GB 2.5" SSD
Тип и емкость внутренних дисков	SSD 12G: 1.6 ТБ; SSD 6G: 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 1.6 ТБ, 1.2 ТБ, 960 ГБ, 800 ГБ, 480 ГБ, 400 ГБ, 240 ГБ, 200 ГБ, 120 ГБ, 80 ГБ; SAS 12G 15k: 600 ГБ, 450 ГБ, 300 ГБ; NL-SAS 12G 7.2k: 10 ТБ, 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 2 ТБ; SATA 6G 7.2k: 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 3 ТБ, 2 ТБ, 1 ТБ	SSD 6G: 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 1.6 ТБ, 1.2 ТБ, 960 ГБ, 800 ГБ, 480 ГБ, 400 ГБ, 240 ГБ, 200 ГБ, 120 ГБ; SAS 12G 15k: 600 ГБ, 450 ГБ, 300 ГБ; NL-SAS 12G 7.2k: 10 ТБ, 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 2 ТБ; SATA 6G 7.2k: 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 3 ТБ, 2 ТБ, 1 ТБ	SSD 12G: 1.6 ТБ; SSD 6G: 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 1.6 ТБ, 1.2 ТБ, 960 ГБ, 800 ГБ, 480 ГБ, 400 ГБ, 240 ГБ, 200 ГБ, 120 ГБ, 80 ГБ; SAS 12G 15k: 600 ГБ, 450 ГБ, 300 ГБ; NL-SAS 12G 7.2k: 10 ТБ, 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 2 ТБ; SATA 6G 7.2k: 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 3 ТБ, 2 ТБ, 1 ТБ	NL-SAS 12G 7.2k: 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 2 ТБ; SATA 6G 7.2k: 10 ТБ, 8 ТБ, 6 ТБ, 4 ТБ, 2 ТБ, 1 ТБ	SSD 12G: 3.84 ТБ, 3.2 ТБ, 1.92 ТБ, 1.6 ТБ, 960 ГБ, 800 ГБ, 480 ГБ, 400 ГБ, 200 ГБ; SSD 6G: 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 1.6 ТБ, 1.2 ТБ, 960 ГБ, 800 ГБ, 480 ГБ, 400 ГБ, 240 ГБ, 200 ГБ, 120 ГБ, 80 ГБ; SAS 12G 15k: 600 ГБ, 450 ГБ, 300 ГБ; SAS 6G 15k: 146 ГБ, 300 ГБ, 450 ГБ; SAS 12G 10k: 1.8 ТБ, 1.2 ТБ, 900 ГБ, 600 ГБ, 300 ГБ; SAS 6G 10k: 600 ГБ, 400 ГБ; NL-SAS 12G 7.2k: 2 ТБ, 1 ТБ; NL-SAS 6G 7.2k: 1 ТБ, 500 ГБ
Макс. емкость на внутренних дисках, ТБ	40	80	120	280	48
Внешние дисковые полки	D3000, D6000	D3000, D6000	D3000, D6000	D3000, D6000	D3000, D6000
Предустановленный RAID-контроллер SmartArray	P440/4GB with FBWC	P440/4GB with FBWC	P440ar/2GB with FBWC (WSS 2012); P840ar/2GB FIO (WSS 2016)	P840ar/2GB FIO	P440ar/2GB with FBWC
Свободные PCI-Express слоты	2	4	6	4	6
Блоки питания	1 или 2	1 или 2 с горячей заменой	2 с горячей заменой	2 с горячей заменой	2 с горячей заменой
Вентиляторы	7 с горячей заменой	2 с горячей заменой	6 с горячей заменой	8 или 10 с горячей заменой	6 с горячей заменой
Форм-фактор	Rack Mount 1U	Tower 4.5U	Rack Mount 2U	Rack Mount 2U	Rack Mount 2U

Все NAS-системы HPE StoreEasy 1000/3000 Storage построены на основе стандартных компонентов (серверы HPE ProLiant и ОС Microsoft® Windows® Storage Server 2012 R2 Standard Edition или ОС Microsoft® Windows® Storage Server 2016 Standard Edition) и позволяют:

- одновременно поддерживать различные протоколы: SMB (2.0, 2.1, 3.0, 3.02, 3.1.1), NFS (v2, v3, v4.1), WebDAV, HTTP/HTTPS, FTP/FTPS, iSCSI;
- более эффективно использовать дисковые ресурсы за счет применения технологии дедупликации на блочном уровне, выделения дисковых ресурсов (Quota management), ограничения по типу записываемых файлов (File Screening), генерации отчетов (Storage Reporting) об использовании квот и т. д.;
- эффективно управлять файловыми ресурсами на основе автоматической классификации файлов и автоматического применения определенных политик и действий к файлам определенного класса. Классификация файлов может выполняться как по атрибутам, так и по их содержанию. Например, в зависимости от содержания файла можно автоматически ограничивать доступ к нему или, в зависимости от времени последнего обращения к файлу, можно автоматически перемещать его на другой тип носителей;
- создавать единое пространство имен (или распределенную файловую систему), содержащее общие папки, располагающиеся на разных серверах, и отображать их как единое виртуальное дерево папок, что обеспечивает повышение доступности данных, лучшее распределение нагрузки и упрощение переноса данных;
- использовать встроенную технологию репликации данных Distributed File System Replication (DFS-R), которая позволяет реплицировать только изменения файлов и использовать для репликации низкоскоростные IP-каналы;
- использовать мгновенные копии данных VSS (Microsoft® Volume Shadow Copy Service), которые могут быть доступны пользователям;
- предоставлять дисковые ресурсы различным приложениям по сети Ethernet, используя протокол iSCSI;
- эффективно кэшировать данные, расположенные на удаленных серверах в локальной сети (BranchCache), снижая время ожидания и трафик. Возможно использование распределенного кэша как на рабочих станциях пользователей, так и на специально выделенном сервере. Функционал BranchCache кэширует запросы на чтение и не участвует в сохранении файлов пользователями;
- создавать консистентные мгновенные копии данных приложений за счет интеграции VSS и приложений;
- объединять несколько систем StoreEasy 1000 в кластер для обеспечения более высокого уровня надежности и масштабирования производительности.

Универсальные системы хранения HPE StoreEasy 1000 Storage естественным образом интегрируются с Active Directory и DFS.

Для антивирусной защиты и резервного копирования данных, а также для репликации данных можно использовать стандартное антивирусное ПО и ПО резервного копирования, сертифицированные для ОС Windows®-2012/2016.

Системы семейства HPE StoreEasy 3000 Gateway Storage во многом аналогичны универсальным системам хранения семейства HPE StoreEasy 1000, представленным выше, но обладают большей производительностью и обеспечивают более широкие возможности масштабирования дисковой емкости.

Как и StoreEasy 1000, системы StoreEasy 3000 поддерживают одновременно доступ к данным и на файловом уровне — по сети Ethernet, и на блочном уровне — по протоколу iSCSI.

Более высокая производительность систем StoreEasy 3000 позволяет использовать их как шлюз для доступа на файловом и блочном уровнях к данным, хранящимся в сетях SAN или к данным, хранящимся на отдельных дисковых массивах с интерфейсами Fibre Channel/SAS/iSCSI. StoreEasy 3000 совместим с массивами HPE P2000/MSA, StoreVirtual, P6000/EVA, XP7/P9500, StoreServ, Nimble.

Модель 3850, в отличие от всех других моделей StoreEasy, состоит из шасси высотой 2U, в которое можно установить 1 или 2 узла (сервера). Шасси имеет 2 резервных блока питания и 8 резервных вентиляторов. В шасси также устанавливаются системные диски серверов.



Модель	StoreEasy 3850 (1 узел)
Тип процессоров	Intel® Xeon® E5-2609v3 (WSS-2012) Intel® Xeon® E5-2609v4 (WSS-2016)
Макс. кол-во процессоров	2
Оперативная память, ГБ	32 (макс. — 512)
Сетевые порты, 1Gb Ethernet	2
Тип и емкость внутренних дисков	2 диска 120ГБ SSD
Внешние дисковые массивы	HPE MSA 2040/1040, StoreVirtual, XP/P9500, StoreServ
Предустановленный RAID-контроллер SmartArray	B140i
Свободные PCI-Express слоты	3

Семейство систем HPE StoreVirtual

Необходимость обеспечения эффективного доступа к увеличивающимся объемам хранимых данных заставляет компании переходить от систем хранения с прямым подключением DAS (Direct Attached Storage) к сетям хранения данных SAN (Storage Area Network), в основе которых лежат технологии FC или iSCSI.

При этом технология iSCSI, базирующаяся на использовании существующих IP-сетей, наиболее эффективна и востребована небольшими и средними компаниями, ориентирующимися на недорогие, но обеспечивающие высокую надежность и масштабируемость решения.

Одним из лидеров рынка, предлагавших системы соответствующего класса, к середине 2008 года стала компания LeftHand, решения которой получили высокое признание и множество наград рынка. LeftHand ежегодно удваивала объем продаж и в 2008 году имела свыше 12 тысяч установок.

В конце 2008 года HPE приобрела компанию LeftHand и добавила ее технологии в свой портфель в составе решений HPE StoreVirtual.

Архитектура системы HPE StoreVirtual базируется на кластеризованных узлах (контроллерах) из x86 серверов. Каждый узел имеет свои ресурсы: процессоры, память, сетевые и дисковые контроллеры, диски и т. д. Программное обеспечение LeftHand Operating System объединяет отдельные узлы хранения в единый кластер и создает на его основе сеть iSCSI.

Любой сервер приложений, подключенный к такой сети SAN, видит единый IP-адрес кластера, в то время как данные распределяются по всем узлам хранения, входящим в кластер.

Кроме того, в LeftHand Operating System реализованы два варианта балансировки нагрузки между всеми узлами кластера: универсальный (Virtual IP LB) и специализированный для Microsoft® Windows® (Devicespecific Module) и для VMware MEM (Multi-Path Extension Module). Балансировка загрузки охватывает все ресурсы сети SAN (диски, сетевые интерфейсы, процессоры) и многократно снижает риск потенциальных проблем с производительностью.

Кластерная архитектура позволяет заказчику начать с минимальной конфигурации из двух узлов и наращивать ее до 32 узлов без прерывания операций ввода-вывода таким образом, чтобы процесс перестроения кластера не влиял на производительность операций ввода-вывода работающих приложений. При добавлении нового узла хранения общая емкость, производительность и надежность сети хранения увеличиваются.

Использование предлагаемого решения в сочетании с серверной виртуализацией и встроенными функциями синхронной и асин-

хронной репликации позволяет обеспечить высочайший уровень доступности данных для множества виртуальных сред. HPE StoreVirtual присутствует в листе совместимости компании VMware® и совместно с продуктом VMware® Site Recovery Manager или VMware® Metro Storage Cluster обеспечивает высокую доступность решений по виртуализации между удаленными площадками, поддерживая функционал VMware® HA и таким образом позволяя добиваться работоспособности приложений даже в случае отказа одной из площадок.

Системы HPE StoreVirtual (модели 3200) поддерживают многоуровневое хранение с автоматическим и динамическим перемещением небольших блоков данных между различными уровнями хранения в зависимости от частоты обращений к соответствующим блокам данных StoreVirtual Adaptive Optimization (тиринг). Эта функция позволяет существенно повысить эффективность использования SSD-накопителей и значительно увеличить производительность систем HPE StoreVirtual. В качестве различных уровней хранения используются SSD-накопители и диски SAS.

Суммируя основные свойства решения HPE StoreVirtual, необходимо отметить:

- линейное наращивание емкости и производительности;
- несколько уровней обеспечения высокой доступности (дублированные подключения, RAID, кластеризация, удаленная репликация);
- различные механизмы балансировки нагрузки между узлами;
- тесную связь с системами виртуализации на серверах архитектуры x86;
- снижение затрат благодаря гибкому распределению дискового пространства (Thin Provisioning) и использованию существующих IP-сетей.

В приведенной ниже таблице представлены характеристики моделей HPE StoreVirtual 3200 Storage, а на следующей странице — более подробное описание основных технологий, используемых в предлагаемых решениях.

StoreVirtual 3200 представляет собой одну или две пары узлов (серверов). Каждая пара узлов имеет общий доступ к своим дисковым ресурсам. StoreVirtual 3200 может масштабироваться как горизонтально, так и вертикально — за счет добавления дисковых полок. Физически StoreVirtual 3200 состоит из шасси высотой 2U, в которое установлены 2 узла и общие диски. Для горизонтального масштабирования StoreVirtual 3200 можно использовать до 4 узлов (2 шасси).



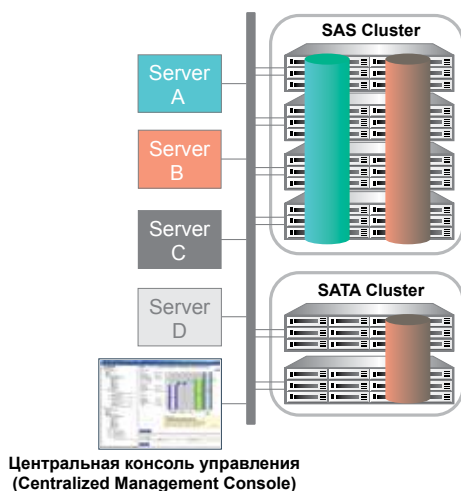
Модель	3200 SFF	3200 LFF
Кол-во контроллеров в контроллерном шасси	2	2
Макс. кол-во контроллеров в кластере	4 (для моделей с интерфейсами iSCSI)	4 (для моделей с интерфейсами iSCSI)
Макс. кол-во дисков в контроллерном шасси	25 дисков 2.5"	12 дисков 3.5"
Тип дисков для контроллерного шасси	SSD: 200ГБ, 400ГБ, 800ГБ, 1.6ТБ, 3.2ТБ; SAS 15k: 300ГБ, 600ГБ; SAS 10k: 300ГБ, 600ГБ, 900ГБ, 1.2ТБ, 1.8ТБ; MDL-SAS 7.2k: 2ТБ	SSD: 400ГБ, 800ГБ; MDL-SAS 7.2k: 2ТБ, 4ТБ, 6ТБ, 8ТБ
Макс. кол-во доп. дисковых полок для контроллерного шасси	3	3
Типы дисковых полок	25 дисков 2.5" 12 дисков 3.5"	25 дисков 2.5" 12 дисков 3.5"
Тип дисков для дисковых полок	SSD SFF: 200 ГБ, 400 ГБ, 800 ГБ, 1.6 ТБ, 3.2 ТБ; SAS SFF 15k: 300 ГБ, 600 ГБ; SAS SFF 10k: 300 ГБ, 600 ГБ, 900 ГБ, 1.2 ТБ, 1.8 ТБ; MDL-SAS SFF 7.2k: 2 ТБ; SSD LFF: 400 ГБ, 800 ГД; MDL-SAS LFF: 2 ТБ, 4 ТБ, 6 ТБ, 8 ТБ	SSD SFF: 200 ГБ, 400 ГБ, 800 ГБ, 1.6 ТБ, 3.2 ТБ; SAS SFF 15k: 300 ГБ, 600 ГБ; SAS SFF 10k: 300 ГБ, 600 ГБ, 900 ГБ, 1.2 ТБ, 1.8 ТБ; MDL-SAS SFF 7.2k: 2 ТБ; SSD LFF: 400 ГБ, 800 ГД; MDL-SAS LFF: 2 ТБ, 4 ТБ, 6 ТБ, 8 ТБ
Кэш-память на 1 узел, ГБ	8ГБ NVDIMM	8ГБ NVDIMM
Интерфейсные порты на 1 узел	2 или 4 порта 1GbE iSCSI (RJ-45) или 2 порта 10GbE iSCSI (SFP+) или 2 порта 10GbE iSCSI (RJ-45) или 2 порта 8/16Gb FC (SFP+)	2 или 4 порта 1GbE iSCSI (RJ-45) или 2 порта 10GbE iSCSI (SFP+) или 2 порта 10GbE iSCSI (RJ-45) или 2 порта 8/16Gb FC (SFP+)

Модели HPE StoreVirtual 3200 Storage поставляются со стандартной трехгодичной гарантией по схеме 3–0–0 (три года гарантии на запчасти).

StoreVirtual 3200 Storage имеет один год телефонной поддержки на программное обеспечение.

Кластеризация ресурсов хранения. Технология LeftHand Storage Clustering

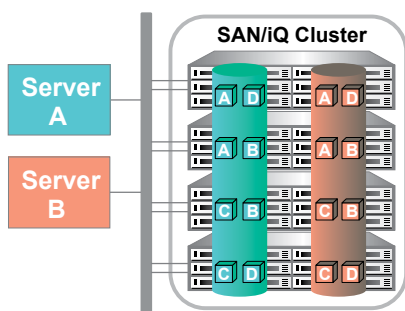
Кластер — HPE StoreVirtual объединяет ресурсы отдельных узлов хранения — такие, как дисковая емкость, оперативная память, сетевые интерфейсы, кэш-память, увеличивая суммарную производительность и емкость консолидированной системы. За счет распределения логических томов по узлам кластера достигается виртуализация дискового пространства.



Заказчик также может динамически перемещать тома между разными кластерами без остановки операций ввода-вывода. Реализация всех этих функций для StoreVirtual 3200 осуществляется посредством Web-based консоли.

Это позволяет реализовать технологию Peer Motion, обеспечивающую online-миграцию данных между различными уровнями хранения (т. е., между несколькими системами StoreVirtual с различными параметрами производительности и емкости).

Сетевой RAID. Технология LeftHand Network RAID



Технология LeftHand Network RAID позволяет синхронно реплицировать блоки данных каждого логического тома между узлами кластера.

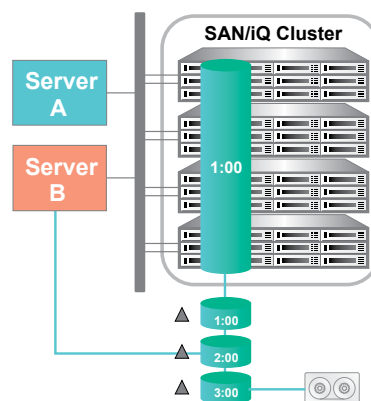
При этом данные зеркалируются на узлах кластера таким образом, что при выходе из строя любого узла логический том с данными остается доступен.

Степень защиты данных задается на уровне логического тома, в зависимости от критичности самих данных.

Можно, например, поддерживать две копии данных в кластере или же просто равномерно распределять данные по узлам кластера, ограничившись аппаратным уровнем защиты отдельных узлов.

Можно поменять уровень сетевого RAID «на лету», без остановки операций ввода-вывода. Высокая доступность системы хранения HPE StoreVirtual Storage обеспечивается в любой конфигурации.

Мгновенные копии логических томов. Технология LeftHand Snapshot



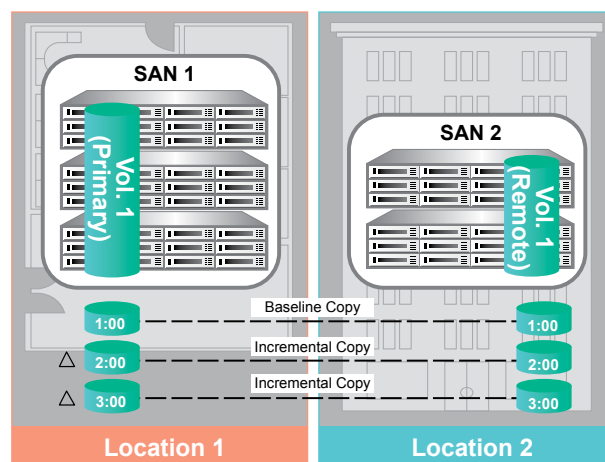
Технология LeftHand Snapshot позволяет создавать мгновенные копии логических томов на определенный момент времени. Копии могут создаваться вручную, в произвольные моменты времени или на основе автоматически выполняемого расписания.

Встроенная интеграция функционала мгновенных копий с приложениями позволяет автоматически создавать консистентные мгновенные копии для приложений Microsoft® VSS и виртуальных машин VMware®, Microsoft® Hyper-V.

Созданные консистентные во времени мгновенные копии могут быть использованы для восстановления отдельных файлов или логического тома целиком.

Технология LeftHand Snapshot всегда использует гибкое распределение дискового пространства (Thin Provisioning), не требующее заранее резервировать дисковое пространство, а выделяя его только для измененных данных.

Удаленные копии данных. Технология LeftHand Remote Copy



Технология LeftHand Remote Copy осуществляет режим асинхронной репликации между двумя кластерами, которые могут располагаться на удаленных друг от друга площадках. Эта технология используется для централизованного резервного копирования и построения катастрофоустойчивых систем.

В основе LeftHand Remote Copy лежит репликация создаваемых по расписанию мгновенных копий (Snapshots) между локальной и удаленной площадками.

Созданные по расписанию удаленные копии позволяют выполнять консистентную на определенный момент времени асинхронную репликацию данных между различными площадками.

При репликации обеспечивается управление производительностью канала связи путем задания ограничений на полосу пропускания между двумя площадками, и LeftHand Remote Copy автоматически поддерживает это значение.

Программное обеспечение StoreVirtual VSA

Программно-определяемые системы хранения данных (Software Defined Storage, SDS) представляют собой одно из приоритетных и перспективных направлений развития систем хранения HPE.

SDS позволяют эффективно и гибко использовать существующие серверные и дисковые ресурсы компании для построения полно-функциональных систем хранения, обеспечивающих общий доступ к дисковым ресурсам для большого количества серверов и приложений. Такие СХД, являясь с точки зрения приложения выделенными внешними массивами, по сути представляют собой набор виртуализованных сервисов, работающих под управлением гипервизора.

Данный подход позволяет снизить стоимость внедрения систем хранения и повысить эффективность утилизации существующих дисковых, сетевых и процессорных ресурсов.

Решение StoreVirtual VSA является системой SDS, реализующей полный функционал сетевых систем хранения StoreVirtual (см. раздел «Семейство систем HPE StoreVirtual»).

StoreVirtual VSA представляет собой специальную виртуальную машину (VSA — Virtual Storage Appliance) для сред виртуализации VMware, Linux KVM или Microsoft Hyper-V, позволяющую виртуализовать дисковые ресурсы отдельных серверов и сформировать из них единую сетевую систему хранения StoreVirtual, к которой могут одновременно иметь доступ как любые виртуальные машины, так и любые внешние, по отношению к системе серверной виртуализации, серверы.

При этом StoreVirtual VSA, развернутые на разных гипервизорах, могут быть объединены в общий пул ресурсов, обеспечивая, например, синхронную и асинхронную репликацию данных между разными площадками и разными средами виртуализации, обеспечивая при необходимости как миграцию, так и защиту данных от выхода из строя вычислительного центра целиком.

Кроме того, используя такие виртуальные машины совместно с функционалом кластеризации самих гипервизоров на нескольких серверах, заказчик получает возможность перезапускать вирту-

альные машины на другом хосте той же виртуальной среды, обеспечивая приложениям непрерывный доступ к данным.

По мере развития потребностей целевой системы обработки данных возможно наращивание емкости и производительности виртуальной системы хранения данных StoreVirtual как путем добавления выделяемых гипервизором ресурсов индивидуальной виртуальной машине, так и добавлением в кластер образов виртуальных машин StoreVirtual VSA. Лицензии на программное обеспечение StoreVirtual VSA выпускаются на объем 1 ТБ, 4 ТБ, 10 ТБ и 50 ТБ. Схема наращивания ресурсов для виртуальной машины StoreVirtual VSA приведена в таблице.

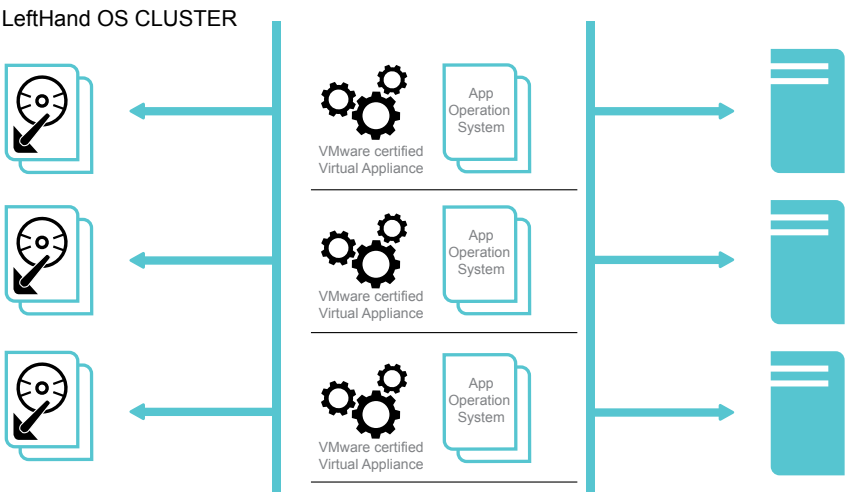
На приведенном ниже рисунке показаны 3 хоста VMware, на которых, помимо виртуальных машин приложений, запущены также и виртуальные машины StoreVirtual. Виртуальным машинам StoreVirtual VSA отдается часть локальных дисковых ресурсов каждого хоста, причем эти дисковые ресурсы объединяются в разделяемую между всеми хостами сетевую систему хранения StoreVirtual.

При объединении виртуальных машин в кластер производительность результирующего комплекса растет почти линейно, при наличии соответствующих дисковых и сетевых ресурсов.

Кластеры легко масштабируются без остановки операций ввода-вывода. Если требуется увеличить существующую емкость и производительность, нужно просто добавить дополнительный узел хранения StoreVirtual VSA в кластер. Кластер же автоматически распределит все существующие логические тома по всем его узлам.

Виртуализация дискового пространства позволяет добавлять или убирать отдельные узлы из кластера без остановки операций ввода-вывода с предоставляемыми по iSCSI томами. Кроме того, можно менять уровень защиты данных, т. е. уровень сетевого RAID «на лету», без остановки операций ввода-вывода.

Таким образом можно обеспечить постоянную доступность критически важных данных в распределенном кластере при выходе из строя любого хоста и даже вычислительного центра целиком.



Суммарная дисковая емкость, доступная виртуальной машине StoreVirtual VSA, ТБ	Количество оперативной памяти, выделяемой виртуальной машине, ГБ	Количество оперативной памяти, выделяемой виртуальной машине при адаптивной оптимизации для работы с флэш-дисками, ГБ	Количество виртуальных процессоров, выделяемых виртуальной машине	Количество виртуальных процессоров, выделяемых виртуальной машине при работе с флэш-дисками
<1ТБ	4	4	2	4
1-4ТБ	5	5	2	4
4-10ТБ	7	8	2	4
10-20ТБ	9	12	2	4
20-30ТБ	12	17	2	4
30-40ТБ	15	21	2	4
40-50ТБ	18	26	2	4

Программное обеспечение StoreOnce VSA

HPE StoreOnce VSA является программно-определяемой системой хранения данных (Software Defined Storage, SDS), реализующей полный функционал дисковых систем резервного копирования HPE StoreOnce Backup (см. раздел «Семейство дисковых систем с дедупликацией HPE StoreOnce Backup») в виде виртуальной машины, включая возможность передачи данных по сетям Fibre Channel.

Такой подход позволяет снизить стоимость и ускорить внедрение систем хранения, а также повысить эффективность использования существующих ресурсов.

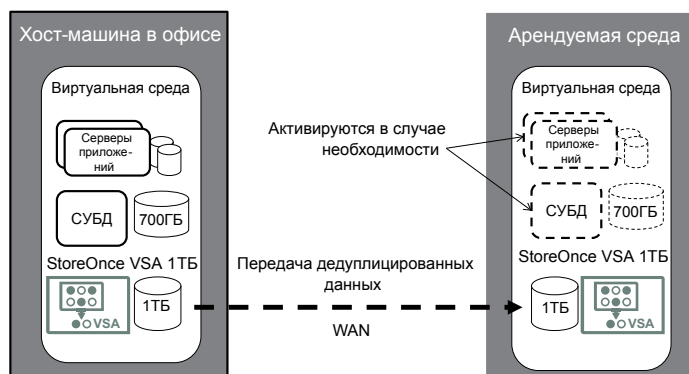
HPE StoreOnce VSA представляет собой специальную виртуальную машину (VSA — Virtual Storage Appliance) для гипервизоров VMware или Microsoft Hyper-V и позволяет сформировать из дисковых ресурсов, предоставленных такой виртуальной машине, дисковую систему резервного копирования с поддержкой дедупликации, репликации и технологии HPE Catalyst.

Одна виртуальная машина StoreOnce VSA может поддерживать от 1 до 50 ТБ эффективной дисковой емкости и может реплицировать данные на любую другую систему HPE StoreOnce Backup (аппаратную или программную), а также в облако с помощью технологии HPE StoreOnce CloudBank.

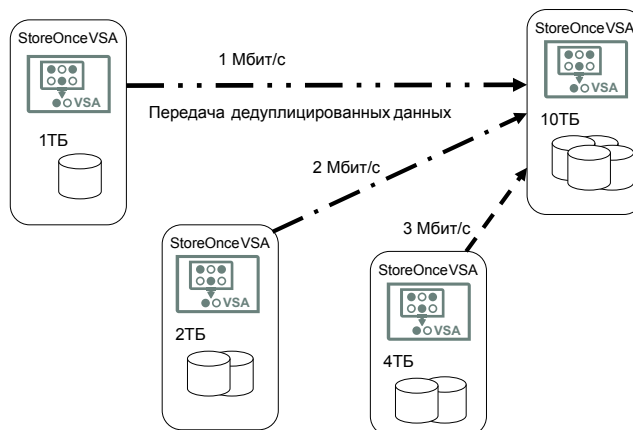
Производительность виртуальной машины HPE StoreOnce VSA может гибко расти вместе с ростом хранимых данных, в зависимости от выделяемых виртуальной средой ресурсов — см. таблицу ниже.

Можно приобрести неограниченные по времени лицензии на емкость StoreOnce VSA от 4 ТБ до 50 ТБ с входящей в них поддержкой 9x5 на 3 года. Такая схема лицензирования позволяет оптимизировать затраты в соответствии с реальными потребностями конкретного проекта. Можно также использовать бесплатные лицензии на 1 ТБ на 3 года для случаев, когда объем невелик, а поддержка не требуется.

Быстрота внедрения, гибкость выделения ресурсов, независимость от аппаратного обеспечения, нетребовательность к линиям связи, возможность использовать для резервного копирования и TCP/IP, и Fibre Channel, а также простота лицензирования делают виртуальные машины HPE StoreOnce VSA важным компонентом пилотных проектов и удаленных офисов, а также позволяют реализовывать элементы катастрофоустойчивости даже для малых предприятий, например, как показано на рисунке.



На приведенном ниже рисунке показан пример распределенного комплекса, позволяющего реализовать защиту данных от потери офиса целиком путем репликации резервных копий данных удаленных офисов в центральный офис по низкоскоростным линиям связи в дедуплицированном виде при сохранении возможности восстановить их локально с большой скоростью.



Максимальная лицензированная емкость, ТБ	4	10	50
Максимальная агрегированная производительность на запись, при использовании технологии Catalyst, ТБ/час	2	4	12
Макс. производительность на запись для NAS/VTL, ТБ/час	0.5	1.0	3.0
vCPU (минимум 1.5 ГГц)	2	4	12
vRAM (минимум)	16 ГБ	24 ГБ	32 ГБ
Максимальное кол-во параллельных потоков	16	24	32