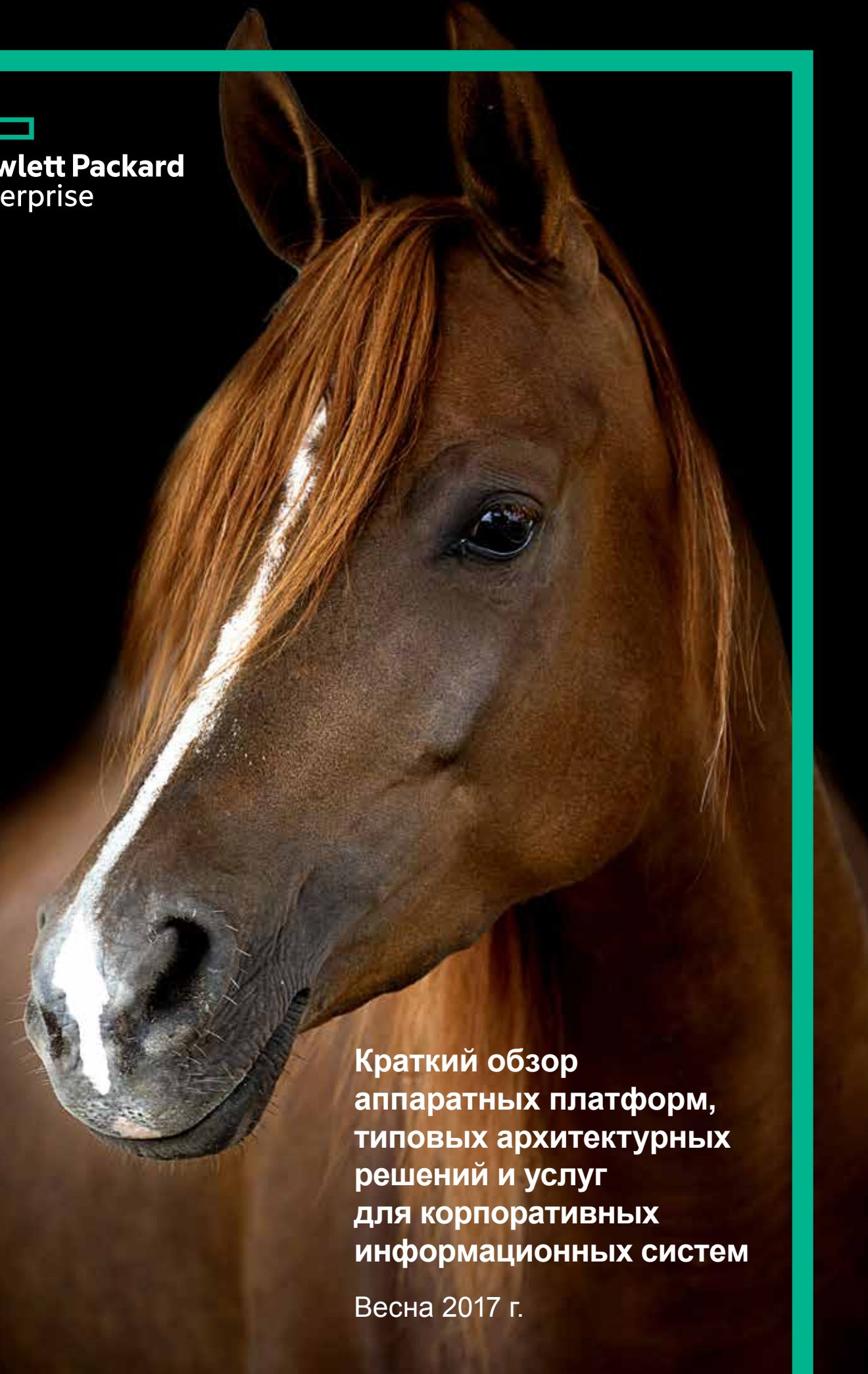




**Hewlett Packard
Enterprise**



**Краткий обзор
аппаратных платформ,
типовых архитектурных
решений и услуг
для корпоративных
информационных систем**

Весна 2017 г.

Содержание

Трансформация ИТ с помощью Hewlett Packard Enterprise.....	3	Продукты для облачно-ориентированных ЦОД — платформа Arista	104
ИТ для экономики идей.....	3	Коммутаторы HPE FlexNetwork для кампусных сетей (платформа Comware)	106
Области трансформации.....	4	Маршрутизаторы HPE для филиалов корпоративных сетей и ЦОД (платформа Comware)	107
Программно-определяемая инфраструктура	5	Коммутаторы HPE для кампусных сетей (платформа ArubaOS)	110
Серверы HPE ProLiant.....	6	Мобильные сети HPE для кампусных сетей (платформа ArubaOS)	112
Общие сведения.....	6	Система управления ИМС для гибридных ЦОД и кампусных сетей.....	116
Семейства серверов ProLiant DL и ML.....	13	Система управления Airwave Management Platform.....	118
Серверная платформа HPE BladeSystem	20	Комплекс централизованного управления политиками и безопасностью для корпоративных сетей Aruba ClearPass ..	119
Серверные ускорители	25	Сетевые продукты для СМБ HPE OfficeConnect	120
Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HPE ProLiant.....	28	Программно-определяемые сети (SDN)	122
Серверы HPE Integrity	29	Типовые решения HPE Networking	124
Общие сведения.....	29	Оборудование сетей хранения	135
Семейство серверов HPE Integrity BL8x0c.....	30	SAN-коммутаторы В-серии	135
Сервер HPE Integrity Superdome 2.....	31	SAN-коммутаторы С-серии.....	137
Сервер HPE Integrity Superdome X	33	CWDM- и DWDM-мультиплексоры	139
Виртуализация ресурсов в серверах HPE Integrity	37	Программное обеспечение для анализа SAN-инфраструктуры HPE Intelligent Infrastructure Analyzer	141
Сервер HPE Integrity MC990 X	39	Конвергентные платформы HPE	142
Серверы HPE Apollo	41	Платформы HPE HyperConverged 250, 380 и Converged Architecture 700.....	142
Серверная платформа HPE Apollo 2000	41	Платформа HPE ConvergedSystem для SAP HANA	143
Серверная платформа HPE Apollo 4000	43	Платформа HPE ConvergedSystem 300 для Microsoft Analytics Platform	145
Серверная платформа HPE Apollo 6000	45	Платформы HPE для объектных систем хранения данных	147
Серверная платформа HPE Apollo 8000	48	Специализированные архитектурные решения и платформы.....	148
Специализированные серверы	50	Решения по обеспечению высокой доступности и катастрофоустойчивости	148
Семейство серверов HPE NonStop	50	Решения HPE для виртуализации пользовательских рабочих мест	152
Семейство серверов HPE Moonshot	51	Программный стек HPE для высокопроизводительных вычислений	157
Платформа HPE Synergy для компонуемой инфраструктуры.....	54	Инфраструктурные компоненты ЦОД.....	158
Семейство продуктов HPE Edgeline для IoT	63	Устройства распределения питания.....	158
Дисковые системы и массивы.....	67	Источники бесперебойного питания.....	160
Дисковые системы.....	67	Универсальные стойки для монтажа оборудования	162
Дисковые массивы семейства MSA.....	68	Модульная система местного охлаждения HPE MCS.....	163
Дисковые массивы семейства HPE 3PAR StoreServ Storage..	70	Модульные ЦОДы HPE	164
Дисковый массив XP7	77	Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HPE OneView	166
Системы резервного копирования и архивирования	82	Услуги	171
Ленточные накопители	82	Услуги технической поддержки	171
Семейство ленточных систем HPE StoreEver.....	83	Курсы Образовательного центра Hewlett Packard Enterprise в России	176
Семейство дисковых систем с дедупликацией HPE StoreOnce Backup	84	Телефоны и адреса представительств компании Hewlett Packard Enterprise в России и СНГ	179
Типовые архитектурные решения для резервного копирования	88		
Программное обеспечение для создания архива на магнитных лентах	90		
Программно-определяемые и специализированные системы хранения	92		
Семейство систем HPE StoreEasy.....	92		
Семейство систем HPE StoreVirtual	94		
Программное обеспечение StoreVirtual VSA.....	97		
Программное обеспечение StoreOnce VSA	98		
Активное сетевое оборудование	99		
Общие сведения о сетевых технологиях Hewlett Packard Enterprise	99		
Коммутаторы FlexFabric для традиционных ЦОД (платформа Comware).....	100		
Платформа с открытой архитектурой HPE Altoline для высокомасштабируемых ЦОД.....	103		

Трансформация ИТ с помощью Hewlett Packard Enterprise



Технология Mobility обеспечивает пользователю защищенный доступ к корпоративной ИТ-инфраструктуре и информационным системам с мобильных устройств и из любой точки. Предоставляет как свободу выбора устройств, так и непрерывный режим доступа. Радикально преобразует понятие рабочего места.

ИТ для экономики идей

Идеи всегда являлись залогом успеха в развитии бизнеса. Однако одних лишь хороших идей мало. Успех определяется тем, насколько быстро компания может превращать идеи в прибыль. Сегодня путь от идеи до ее реализации радикально сократился. Именно поэтому, говоря об особенностях современного этапа развития экономики, эксперты рынка все чаще используют термин «экономика идей».

Для экономики идей характерны:

- многообразие технологических инноваций, которые открывают новые возможности для быстрой реализации идей, формирования новых продуктов, услуг, анализа рынка, совершенствования методов работы с заказчиками, повышения эффективности, сокращения затрат и пр.;
- возможность сравнительно легко получить доступ к ИТ-инфраструктуре и ИТ-ресурсам корпоративного класса. Сегодня можно использовать вычислительные ресурсы по требованию, получить ERP-систему на условиях «ПО как услуга», проводить маркетинговые кампании с помощью социальных сетей и пр. Никогда ранее эти возможности не были такими доступными.

Перечисленные ниже технологии во многом определяют развитие экономики идей.



Облачные технологии обеспечивают динамически масштабируемую обработку данных, в которой вычислительные ресурсы предоставляются пользователю как интернет-сервис на основе бизнес-модели оплаты по факту использования. Они позволяют перейти к модели поставки платформы, инфраструктуры и приложений как сервиса.



Технологии Больших Данных обеспечивают обработку в режиме реального времени структурированных и неструктурированных данных любого объема. Позволяют радикально сократить время поиска информации и выполнения аналитических запросов, перейти к модели предоставления данных как услуги, обеспечить возврат инвестиций в данные.



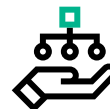
Информационная безопасность (Security) представляет собой комплекс технологий для обеспечения конфиденциальности, целостности, доступности и надежного хранения информации.



Современный центр обработки данных (Data Center — ЦОД) является программно-определяемым, т. е. использует способ организации информационных ресурсов (вычислительных, хранения, сетевых), при котором вся ИТ-инфраструктура виртуализована, потребляется как услуга, а управление ресурсами ЦОД выполняется при помощи ПО.



Интернет вещей (Internet of Things, IoT) представляет собой сеть устройств («вещей» — датчиков, исполнительных механизмов, приводов), оснащенных встроенными технологиями взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека.



Digital business представляет собой технологии бизнеса и соответствующие ИТ-технологии, позволяющие анализировать использование заказчиками продукции/услуг компании для развития продуктов, управления ожиданиями клиентов, создания новых продуктов и услуг с использованием цифровых и информационных технологий.

Перечисленные технологии тесно взаимосвязаны между собой и оказывают прямое влияние на технические характеристики программно-аппаратных платформ для корпоративных информационных систем, архитектурные решения, предоставляемые услуги.

Представленные ниже направления бизнеса компании Hewlett Packard Enterprise являются приоритетными, определяющими развитие портфеля решений компании.

Основные направления приложения усилий Hewlett Packard Enterprise

Гибридная ИТ-инфраструктура

Умная граница сети промышленного IoT

Критически важные Услуги и сервисы

Области трансформации



Чтобы обеспечить эффективную работу компании в условиях экономики идей, отдел ИТ должен превратиться из центра затрат в отдел, создающий добавленную стоимость. Создание и воплощение новых идей, бизнес-моделей, решений и методов потребует использования новых видов программного обеспечения или приложений, учета новых рисков, реализации новых способов создания, эксплуатации и использования технологии, которая теперь не просто поддерживает бизнес, но САМА ЕСТЬ бизнес.

Hewlett Packard Enterprise помогает заказчикам в построении эффективной, продуктивной и безопасной ИТ-среды посредством соединения традиционных подходов с новыми, что позволяет компаниям быстро реагировать на идеи, создавая, используя и развивая новые решения на основе лучшего опыта и лучших бизнес-моделей.

Мы помогаем выбрать и внедрить вычислительные мощности, которые могут оказать значительное влияние на результаты и эффективность бизнеса, построить хранилище, способное «думать» в не меньшей степени, чем хранить, использовать сети, осуществляющие обмен данными быстрее и безопаснее, чем когда-либо.

Сегодня Hewlett Packard Enterprise концентрируется на четырех представленных ниже областях трансформации, которые наши эксперты и аналитики рынка рассматривают в качестве наиболее значимых для бизнеса наших заказчиков в экономике идей.



Бессмысленно проектировать новые продукты и услуги, если инфраструктура не способна поддержать их реализацию. Более того, нужен новый тип инфраструктуры, которую можно легко и быстро перестраивать в соответствии с многообразными и часто меняющимися потребностями приложений.

Первая область трансформации — **преобразование ИТ в гибридную инфраструктуру**, в которой есть место как публичным и частным облакам, так и традиционным ИТ.

Эта область охватывает две основные задачи: максимизация добавленной стоимости от существующей инфраструктуры и быстрое создание новой добавленной стоимости от новых приложений.



В современном мире ландшафт угроз, к сожалению, развивается, становясь все более широким и разнообразным. Вторая область трансформации — **управление рисками и безопасностью**. Эта область содержит системы защиты от внешних и внутренних угроз, средства поддержки функционирования бизнеса в случае сбоя или катастрофы, задачи резервного копирования и восстановления.

Сегодня используется лишь 10–15 % потенциальных выгод от анализа корпоративных данных. Основными причинами такого положения являются многообразие источников представления информации, экспоненциальный рост неструктурированных мультимедийных данных для которых не подходят классические реляционные СУБД, отсутствие средств анализа данных в режиме реального времени.

Третья область трансформации — **формирование организации, управляемой данными**.

Решения компании Hewlett Packard Enterprise и наших стратегических партнеров позволяют сформировать систему управления информацией, которая анализирует практически все виды данных и оперативно предоставляет важные для бизнеса результаты.



Современное цифровое рабочее место — это точка, где сходятся все представленные выше области трансформации. Пользователь должен иметь возможность всегда, везде и на любом устройстве получать необходимые ему данные и иметь доступ к приложениям, позволяющим ему эффективно выполнять свои бизнес-функции.

Однако эпизодические усилия по повышению мобильности не могут значительно повысить общую производительность. В рамках этой области трансформации компания Hewlett Packard Enterprise предлагает комплекс продуктов и услуг, включающий проектирование ролей пользователей, формирование необходимого контекста и возможностей персонализации, оптимизацию мобильных приложений, расчет требуемых ресурсов инфраструктуры и ее реализацию.

Эти четыре области трансформации представляют собой наше видение того, куда движется рынок, и что потребуется нашим заказчикам в ближайшем будущем.

Рисунок внизу иллюстрирует влияние этих областей на создание новых волн спроса или возможностей для бизнеса, переворачивающих привычный уклад.

Для успеха в этих областях нужны не только услуги, не только технологии и не только программные и аппаратные средства. Необходим партнер по трансформации, способный объединить все перечисленные компоненты в сбалансированный комплекс мер, адаптированный для конкретного заказчика. И компания Hewlett Packard Enterprise является таким партнером.

Приоритетные области трансформации бизнеса в условиях экономики идей



Программно-определяемая инфраструктура

Обобщив опыт реализации множества проектов по всему миру, специалисты компании Hewlett Packard Enterprise выделили наиболее актуальные задачи, которые стоят перед CIO, приступающим к проекту модернизации/развития ИТ-инфраструктуры:

- повысить эффективность и сократить затраты на ИТ;
- стать поставщиком услуг для бизнеса, обеспечивая быстрое развертывание новых услуг;
- внедрить портал самообслуживания для пользователей;
- создать гибридную инфраструктуру, позволяющую использовать как собственные, так и внешние облачные ресурсы;
- повысить эффективность работы пользователей, обеспечив им возможность работать отовсюду, используя те устройства, которые им наиболее удобны;
- в реальном времени контролировать уровень предоставляемых пользователям услуг, а также оперативно реагировать на его изменение;

Технологическим базисом для решения перечисленных задач является программно-определяемая инфраструктура — Software Defined Infrastructure (SDI).

SDI представляет собой архитектуру ИТ-ресурсов, которая обеспечивает:

- оркестрацию (контроль состояния, конфигурацию, выделение и координацию использования) ресурсов;
- согласование требований приложений с загрузкой ресурсов;
- управление ресурсами посредством аппаратно-независимого ПО и технологий виртуализации.

Основная ценность SDI для бизнеса состоит в обеспечении повышения уровня сервиса благодаря упрощению ИТ-инфраструктуры и динамическому управлению в соответствии с требованиями бизнес-пользователей, приложений и возможностями современных технологий.

Пользователями SDI являются все, кто так или иначе использует ИТ: бизнес-пользователи, ИТ-пользователи, приложения. Объектами управления — вычислители, системы хранения, сети, инженерное оборудование ЦОД.

Управление осуществляется посредством выделения в составе SDI специального уровня (Control), отвечающего за конфигурацию, распределение, контроль состояния и использования ресурсов. Целью Control является замена ручных настроек путем повсеместной автоматизации, виртуализации и использования контейнеров. SDI исходит из положения, что чем меньше ИТ-администратору требуется вмешиваться в работу инфраструктуры, тем лучше она спроектирована.

На рисунке ниже представлена эталонная (референсная) архитектура Hewlett Packard Enterprise для SDI. Она имеет три горизонтальных уровня и четыре вертикальных, образуя, таким образом, матричную структуру.

На горизонтальных уровнях находятся базовые компоненты:

- приложения, а именно бизнес-приложения, среда разработки и тестирования, инфраструктурные приложения, каталог доступных приложений;
- каталог доступных приложений контроля, включающий средства проектирования и моделирования, инструменты оркестрации и автоматизации, подсистемы создания федерации систем хранения, средства управления на основе политик;
- виртуальные и физические ИТ-ресурсы.

На вертикальных уровнях находятся организационно-технологические компоненты SDI, охватывающие следующие области:

- эксплуатацию, содержащую управление проблемами, инцидентами, изменениями, конфигурациями (Service Desk и ИТ-менеджмент);
- безопасность, а именно: идентификация пользователей, управление доступом к приложениям, инфраструктуре, данным;
- управление рисками, контроль за соблюдением правил и стандартов (регламент);
- бизнес-процессы внутри ИТ-организации.

Цикл реализации SDI состоит из следующих этапов:

- анализ требований приложений и данных о загрузке и функционировании ИТ-инфраструктуры;
- моделирование влияния на инфраструктуру;
- формирование сценариев управления;
- выполнение операций по реконфигурации инфраструктуры.

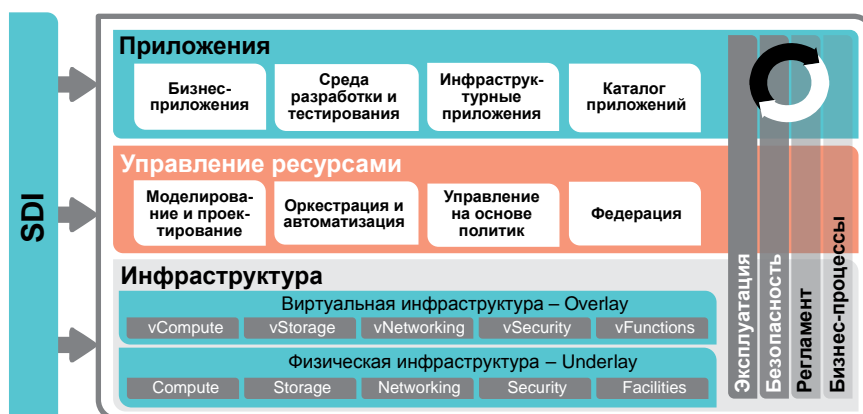
Важную роль во внедрении SDI играет набор показателей, позволяющих количественно оценить преимущества для бизнеса от перехода к программно-определяемой инфраструктуре. В качестве типовых используются показатели сокращения времени выполнения таких операций как отработка запросов, разработчик облачных сервисов и приложений, снижение времени простоя и пр.

Улучшение значений этих показателей достигается прежде всего благодаря переходу к управлению на основе политик, виртуализации, использованию системы контроля нового поколения, стандартизации взаимодействия приложений с инфраструктурой.

Методика реализации концепции предусматривает следующие этапы:

- однодневный семинар/рабочее совещание (workshop) в ходе которого происходит согласование видения развития инфраструктуры, определяются цели и масштаб проекта, формируется рабочая группа, распределяются роли;
- анализ текущего состояния, определение степени зрелости существующей инфраструктуры, готовности перехода к SDI;
- проектирование всех уровней инфраструктуры в рамках эталонной архитектуры;
- реализация SDI на основе портфеля решений Hewlett Packard Enterprise.

Эталонная (референсная) архитектура Hewlett Packard Enterprise для SDI



Серверы HPE ProLiant

Общие сведения

Серверы Hewlett Packard Enterprise ProLiant Gen9 воплощают идеологию новаторства HPE в вычислительной отрасли. В их основе лежит 25-летний опыт инновационных разработок и проверенные временем функциональные возможности, которые призваны повысить экономическую эффективность посредством увеличения производительности вычислений в расчете на ватт/доллар и сокращения совокупной стоимости владения.

Семейство продуктов HPE ProLiant включает в себя серверы, построенные на базе процессоров производства компаний AMD™ и Intel®, использующих архитектуру x86. Основные модели HPE ProLiant сгруппированы в перечисленные ниже серверные линейки.

Линейка ML (Maximized for Internal Expansion Line)



Линейка ML (Maximized for Internal Expansion Line) — серверы в напольном башенном исполнении с максимальными возможностями расширения внутреннего дискового пространства и установки дополнительных плат расширения. Для серверов в башенном исполнении доступны опциональные комплекты для монтажа в стойку.

Линейка DL (Density Line)



Линейка DL (Density Line) — компактные серверы в стойчном исполнении с повышенной плотностью монтажа и максимально интегрированными компонентами. Ориентированы на работу в составе комплексных решений и интеграцию с другими компонентами ЦОД.

Линейка BL (Blade Line) — HPE BladeSystem



Линейка BL (Blade Line) — конвергентное серверное решение с высокой плотностью монтажа компонентов, которые устанавливаются в специальные корпуса-шасси, позволяющие строить серверные инфраструктуры с максимальной эффективностью размещения вычислительных и коммутационных компонентов.

Hewlett Packard Enterprise производит более 40 моделей семейства HPE ProLiant — от серверов начального уровня, ориентированных на использование в малых предприятиях, начинающих внедрять в своем бизнесе информационные и сетевые технологии, до мощных корпоративных серверов, предназначенных для выполнения ресурсоемких приложений масштаба предприятия.

Помимо перечисленных серверных линеек **в состав семейства HPE ProLiant входят:**

- семейство универсальных инфраструктурных продуктов — сетевые и FC-адаптеры и диски, RAID-контроллеры Smart Array, семейство серверных шкафов и опций к ним, источники бесперебойного питания;
- семейство программных продуктов Server Management, обеспечивающее выполнение функций мониторинга и управления серверами, распределения ресурсов, автоматизации процессов развертывания систем и приложений, быстрого и безопасного обновления микрокодов и драйверов и пр. Более подробное описание продуктов управления приводится в разделах «Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HPE ProLiant» и «Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HPE OneView».

Семейство HPE ProLiant представляет собой высокотехнологичные продукты, построенные с применением последних достижений в области микроэлементной базы, обладающие тщательно проработанной сбалансированной архитектурой, обеспечивающей высокую производительность, гибкость конфигурации, управления и высокую надежность.

Серверы всесторонне протестированы с программным обеспечением ведущих производителей. В соответствии с соглашениями Hewlett Packard Enterprise с компаниями Microsoft®, Micro Focus, Red Hat®, VMWare® производится непрерывный контроль и сертификация новейших версий соответствующих операционных систем для использования с серверами ProLiant и наоборот, новейших моделей серверов HPE ProLiant для использования с данными ОС.

Большинство моделей серверов имеют гарантию сроком 3 года с обслуживанием на следующий рабочий день после обращения.

Onboard automation

Радикальное повышение эффективности работы администратора.



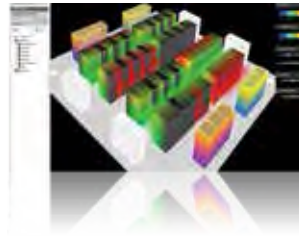
Smart Storage

Многokратное увеличение производительности для большинства типов загрузки.



3-D Sea of Sensors

Контроль за энергопотреблением и тепловыделением в режиме реального времени.



Insight Online

Мониторинг состояния оборудования из любой точки мира.



Серверы HPE ProLiant построены на архитектуре HPE ProActive Insight. Данная архитектура включает множество программных и аппаратных технологических решений, которые позволяют сделать серверы максимально автономными при эксплуатации, повышают их ремонтпригодность, упрощают управление как отдельными серверами, так и всей серверной инфраструктурой в целом.

HPE ProActive Insight впервые была использована в серверах HPE ProLiant 8-го поколения.

Основные инновационные технологии HPE ProActive Insight:

- лифт для установки процессора HPE Smart Socket — легкий доступ, простая модернизация или замена процессора;
- накопители HPE SmartDrives — простой мониторинг состояния и режима работы дисковых накопителей, сокращение потерь данных, повышенное удобство обслуживания;
- модули памяти HPE SmartMemory — повышение производительности, управляемости и эффективности; сокращение простоев; сокращение расходов на электроэнергию;
- сетевые адаптеры HPE FlexibleLOM — гибкое конфигурирование, простая настройка, быстрое обслуживание;
- технология HPE ProLiant 3D Sea of Sensors — снижение расходов на электроэнергию, трехмерный температурный контроль;
- HPE iLO 4 Management — быстрое введение в эксплуатацию, простое, интеллектуальное управление, оперативная диагностика;
- HPE OneView — система управления конвергентной инфраструктурой, предлагающая функционал автоматической конфигурации оборудования, управления его жизненным циклом, выделения ресурсов для виртуальных машин.

Важно отметить, что все технологические решения реализуются на базе инноваций, основанных на промышленных стандартах.

Поддержка стандартов ASHRAE A3 и ASHRAE A4

Вентилятор



Воздушный фильтр



Датчик влажности



Стандарты и рекомендации ASHRAE разработаны американским обществом инженеров по нагреванию, охлаждению и кондиционированию воздуха (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) и содержат методики испытаний и оценок оборудования с точки зрения безопасности и эффективности.

Большинство серверов HPE ProLiant Gen9 поддерживают класс A3 (температура вдуваемого воздуха не выше 40 °C) стандарта ASHRAE, а некоторые модели класс A4 (температура вдуваемого воздуха не выше 45 °C). Это позволяет существенно снизить затраты на климатическое оборудование в центре обработки данных.

Лифт Smart Socket



Анализ причин выхода из строя материнских плат показал, что часто из-за неправильной установки процессора портятся ножки процессорного гнезда. Именно поэтому инженерами HPE был разработан специальный лифт Smart Socket, который позволяет заменять и добавлять процессоры без риска повреждения процессорного гнезда. Такое решение позволяет снизить количество поломок материнских плат на 25 %.

В двухпроцессорных серверах HPE ProLiant Gen9 используются процессоры Intel Xeon E5-2600 v3 и v4

Каждый процессор имеет от 4 до 22 ядер. Встроенный «северный мост» объединяет контроллеры памяти и шины PCIe 3. Контроллер памяти взаимодействует с модулем HPE DDR4 SmartMemory (частота до 2400 МГц), работает с регистровыми модулями памяти DIMM (RDIMM) и на некоторых платформах с модулями памяти DIMM с пониженной нагрузкой (LR-DIMM). Эти процессоры обеспечивают пропускную способность QPI до 9,6 ГТ/с и объем кэш-памяти третьего уровня до 55 МБайт (в зависимости от модели процессора).

Процессоры Intel Xeon, устанавливаемые на серверы ProLiant Gen9, обеспечивают следующие возможности:

- внутренние датчики процессора и тепловой контроль — защита от перегрева;
- проверка четности кэша/ECC — защищает данные кэша от случайного повреждения вследствие попадания частиц и т. п.;
- защита протокола QPI с помощью циклической проверки избыточным кодом (CRC) — автоматически определяет ошибки данных с использованием контрольной суммы по 8 или 16 битам;
- функция повторной передачи данных при обнаружении промежуточной ошибки в канале QPI;
- расширенные функции составления отчетов PCIe, в частности более детальное определение типа ошибки, возможность указать критичность каждой неустранимой ошибки, регистрация ошибок, возможность определения источника ошибки и другие;
- соединение DMI (Direct Media Interface) — двунаправленное внутреннее соединение x4 между процессором и чипсетом. Соединение DMI обеспечивает полосу пропускания 2,0 Гбит/с в каждом направлении (по восходящей и нисходящей связи).

Память DDR4 HPE SmartMemory



Память DDR4 HPE SmartMemory обеспечивает полосу пропускания до 2400 МТ/с (зависит от установленной модели процессора), что на 14 % больше по сравнению с памятью DDR3. К тому же, регистровые модули памяти DIMM (RDIMM) в HPE DDR4 SmartMemory демонстрируют более высокий уровень производительности при напряжении 1,2 В, что позволяет сократить энергопотребление до 35 % по сравнению с модулями DIMM DDR3-1866, работающими от напряжения 1,5 В.

Модули памяти DIMM HPE SmartMemory с пониженной нагрузкой (LR-DIMM) уменьшают электрическую нагрузку на контроллер памяти, что позволяет использовать память большего объема в конфигурации с тремя модулями DIMM на канал.

Технология HPE Advanced Memory Error Detection (расширенные функции защиты памяти) позволяет обнаруживать дефекты в ячейках памяти, которые либо приводят к существенному снижению производительности, либо существенно повышают вероятность возникновения неисправимой (невосстановимой) ошибки памяти.

За счет более эффективного предсказания событий памяти данная технология позволяет предотвратить ненужные замены модулей памяти DIMM и увеличивает время бесперебойной работы серверов.

Серверы ProLiant Gen9 оснащаются следующими расширенными функциями защиты памяти:

- усовершенствованная коррекция ошибок ECC / SDDC — обеспечение непрерывной работы памяти в случае сбоя одного устройства памяти. Эта функция позволяет исключить один модуль памяти DRAM из карты памяти в случае проявления им признаков сбоя, и восстановить данные с этого модуля на новом модуле. Поддержка версий x4 и x8 контроллера SDDC;

- Rank Sparring (Online Spare) — динамическое переключение в случае сбоя на резервный банк DIMM или резервную пару банков в том же контроллере памяти. При этом ОС в этом процессе никак не участвует. HPE предлагает резервирование рангов вместо модулей памяти DIMM, поскольку при резервировании рангов используется меньший объем памяти, а уровень избыточности ниже;
- стирание по запросу записывает исправленные данные обратно в память после распознавания исправимой ошибки во время операции чтения;
- патрулирование памяти — превентивный поиск ошибок в системной памяти и исправление тех, которые можно устранить. Функции патрулирования и очистки памяти предотвращают скопление исправимых ошибок и снижают вероятность незапланированного простоя;
- изоляция неисправных модулей DIMM — выявление сбойной пары DIMM. Упрощает диагностику и последующий ремонт, локализуя ошибку. При исправляемой ошибке определяется конкретный сбойный модуль DIMM; при неисправимой — пара модулей DIMM;
- тепловой контроль памяти — используется для предотвращения перегрева модулей памяти DIMM. При необходимости снижается скорость доступа к памяти. Температура контролируется с помощью температурных датчиков на DIMM;
- защита с помощью контроля четности адреса/шины управления DIMM — технология обнаружения и защиты от ошибок в командах и адресах.

Технология Flexible Network Technology (FlexibleLOM)



Большое внимание в серверах HPE ProLiant уделяется и эффективному управлению сетевыми соединениями.

В большинстве современных моделей применяется технология Flexible Network Technology (FlexibleLOM). Модуль FlexibleLOM подсоединяется к выделенному разъему на блейд-сервере или системной плате. Технология сохраняет сдвоенный интерфейс LOM, но предоставляет возможность выбрать наиболее оптимальный для решаемых сервером задач вид подключения, например, с помощью гигабитных, 10-, 20-, 25- и 100-гигабитных сетевых адаптеров Ethernet, карт InfiniBand FDR и QDR.

Кроме того, возможность замены встроенной сетевой карты позволяет адаптироваться к сетевым изменениям в будущем, не занимая стандартные слоты PCIe или не заменяя всего сервера (особенно актуально для блейд-серверов). Технология FlexibleLOM доступна на ProLiant Gen8 и Gen9 линеек BL и DL.

В семейство сетевых адаптеров входят многофункциональные модели, поддерживающие новые технологии:

- RDMA over Converged Ethernet (RoCE) — обеспечивает повышение эффективности передачи данных с очень малой задержкой для таких приложений, как Microsoft Hyper-V Live Migration, Microsoft SQL и Microsoft Storage Spaces с технологией SMB Direct 3.0. За счет снижения нагрузки на центральный процессор RoCE позволяет увеличить плотность развертывания виртуальных машин и эффективность использования серверов;
- разгрузка туннелей (Tunnel offload) — обеспечивает уменьшение влияния оверлейных сетей на производительность хоста для Virtual Extensible LAN (VXLAN), а также при виртуализации сети с использованием протокола GRE (NVGRE — Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation). Передача обработки пакетов на адаптеры позволяет использовать оверлейные сети для повышения гибкости при переносе виртуальных машин и масштабирования сети с минимальным влиянием на производительность;
- разгрузка TCP/IP (TOE) — перенос обработки задач TCP/IP с процессоров на сетевой адаптер. Встроенная в TOE-адаптеры логика обрабатывает наиболее распространенные, повторяющиеся задачи для трафика TCP/IP, исключая необходимость сегментирования и повторной сборки сетевых пакетов процессором;
- масштабирование на стороне приема (RSS) — распределение входящего кратковременного трафика между несколькими процессорами при сохранении последовательности доставки пакетов. Кроме того, RSS динамически регулирует входящий трафик при изменении системной нагрузки. Функция RSS не зависит от числа подключений, поэтому хорошо масштабируется. Функция RSS особенно ценна для веб- и файловых серверов, обрабатывающих большие объемы кратковременного трафика;
- iSCSI Acceleration — передача обработки пакетов iSCSI сетевому адаптеру, снижение нагрузки на центральный процессор сервера;
- Single Root-I/O Virtualization (SR-IOV) — предоставление доступа нескольким виртуальным машинам к одному сетевому адаптеру SR-IOV PCIe при сохранении того же уровня производительности,

как и при выделении устройства PCIe виртуальной машине в монопольное пользование. За счет назначения виртуальной функции (VF) каждой виртуальной машине сразу несколько виртуальных машин получают доступ к одному сетевому адаптеру SR-IOV PCIe, который может иметь только один физический сетевой порт;

- NIC Partitioning — виртуализация адаптеров, при которой один порт 10 Гбит/с может быть представлен в операционной системе как четыре отдельных сетевых сегмента (разделы NPAR). Каждый раздел представляет собой физическую функцию PCIe (PF) и виден для BIOS, ОС и гипервизора, как отдельный физический сетевой порт со своим драйвером. Его поведение соответствует независимому адаптеру NIC, iSCSI, или FCoE. Для каждого NPAR может быть заданы своя пропускная способность, свой вес и показатель QoS.
- Data Plane Development Kit (DPDK) — набор библиотек для быстрой обработки пакетов. Технология востребована в решениях NFV (Network Function Virtualization), а также в нефтегазовом и финансовом секторах. Например, адаптер HPE Flexible LOM 640FLR-SFP28 с поддержкой технологии DPDK позволяет передавать в секунду 85 млн пакетов размером 512 байт.

Для экономичного подключения к высокопроизводительным сетям 10 Гбит/с предлагаются сетевые адаптеры с разъемами 10Base-T RJ-45 с 2 и 4 портами.

Для серверов ProLiant Gen9 компания Hewlett Packard Enterprise выпустила сетевые адаптеры нового поколения SFP28, поддерживающие передачу данных со скоростью 25 Гбит/с. При цене, сравнимой с ценой адаптера 10 Гбит/с, новые сетевые карты позволяют увеличить скорость передачи данных в 2,5 раза. Для обратной совместимости с существующей сетевой инфраструктурой такие карты могут работать на скорости 10 Гбит/с. Также Hewlett Packard Enterprise предлагает карты с портами 100 Гбит/с (агрегация 4 портов по 25 Гбит/с). О коммутаторах с поддержкой SFP28 можно прочитать в разделе «Активное сетевое оборудование HPE».

Технология HPE Smart Storage

Mezzanine



Слот PCIe



Расширитель портов SAS



С появлением серверов HPE ProLiant Gen9 претерпело некоторые усовершенствования и решение HPE Smart Storage, предназначенное для увеличения эффективности, простоты управления, и надежности внутренней системы хранения. Теперь это решение также включает следующие новые функции и методы хранения:

- три категории контроллеров системы хранения, отличающиеся по возможностям, производительности и цене;
- усовершенствованная архитектура — более мощные процессоры, увеличенный объем и скорость кэш-памяти, усовершенствованное микропрограммное обеспечение и драйверы, использование протокола SAS 12 Гбит/с;
- упрощенное управление подсистемой хранения данных с помощью технологии Smart Storage Administrator (HPSSA).

HPE ProLiant Gen9 поставляются со встроенным контроллером дисков HPE Dynamic Smart Array B140i. Это контроллер хранения начального уровня, предлагающий базовый набор функций хранения и начальный уровень производительности. Это идеальное решение для поддержки механизмов загрузки ОС или обеспечения базовой защиты данных.

Контроллер B140i поддерживает только диски SATA, подключаемые через встроенные порты SATA, которыми оснащен каждый сервер ProLiant Gen9. Системы Gen9 ML/DL могут поддерживать до 10 дисков SATA, серверы Gen9 BL традиционно оснащаются двумя дисками.

HPE Dynamic Smart Array B140i поддерживает создание RAID-групп уровней 0, 1, 10 или 5. В устройствах B140i используется программный RAID-массив, все функции и расчеты RAID выполняются драйверами ОС с привлечением ресурсов серверного процессора и памяти. Собственного кэша записи у контроллера нет. Устройство B140i также зависит от интерфейса UEFI и не работает в режиме Legacy BIOS.

Для серверов ProLiant Gen9 HPE специально разработал новый тип дочерних карт для контроллеров жестких дисков. Такие контроллеры имеют в названии суффикс -ag (для стоечных серверов) или -br (для блейд-серверов). В серверах есть специальный разъем для установки таких карт. Это позволяет устанавливать в сервер контроллер жестких дисков, не занимая слот PCIe.

Для серверов ProLiant Gen9 выпущено новое поколение контроллеров HPE Smart SAS HBA. HPE Smart SAS — это высокопроизводительный контроллер SAS, работающий на скорости 12 Гбит/с, но имеющий базовый, в сравнении с контроллерами HPE Smart Array, функционал.



Модель H240ar предназначена для HPE ProLiant Gen9 300 серии ML и DL, модель H244br предназначена для серверов ProLiant Gen9 BL460c BladeSystem. Контроллеры могут работать в режиме HBA или RAID (уровни 1, 10 и 5). Контроллеры HPE Smart SAS HBA отлично подходят для таких задач, как Hadoop, группы доступности базы данных Database Availability Group (SQL и Exchange), VMware vSAN.

Для серверов ProLiant Gen9 было выпущено новое поколение HPE Smart Array. Эти контроллеры обладают максимальной производительностью и самыми широкими функциональными возможностями. Скорость шины SAS в новых моделях увеличена в два раза до 12 Гбит/с, есть поддержка уровней RAID 0, 1, 1+0, 5, 6. Пропускная способность контроллеров возросла более чем в 2 раза, например, для P440ar она составляет 6816 Мбит/с. Все контроллеры поставляются с кэш-памятью от 1 до 4 ГБ.

Из дополнительных возможностей стоит отметить поддержку двойных доменов, изменение емкости томов, разделение зеркал в автономном или интерактивном режимах. Только в массивах HPE Smart Array есть поддержка функционала HPE SmartCache, технологии использования дисков SSD, как промежуточного кэша для данных на чтение и на запись.

С выходом ProLiant Gen9 в подсистему Smart Storage были добавлены новые технологии:

- управление питанием Smart Storage (Smart Storage Power Management), позволяющее оптимизировать энергопотребление дисковой подсистемы за счет настройки контроллера и профиля нагрузки на него;
- HPE SSD Smart Path — технология работы с SSD-дисками, при которой драйвер устройства HPE Smart Storage анализирует запросы ввода-вывода и решает, должен ли запрос пройти через микрокод контроллера или обработать его самому и произвести операцию без обращения к процессору контроллера. Обычно операции чтения для всех уровней RAID и операции записи для RAID 0 проходят через Smart Path, остальные операции идут через микрокод контроллера;
- Rapid Rebuild — переработанный функционал восстановления данных в RAID после выхода диска из строя.

Переход серверов ProLiant Gen9 на технологию Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) позволил расширить возможности подсистемы хранения данных, в частности:

- использовать загрузочные тома больше, чем 2,2 ТБ;
- использовать больше четырех разделов дисков;
- осуществлять загрузку с любого диска на любом контроллере дисков;
- поддерживать секторы размером 4 КБ.

В серверах HPE ProLiant используются жесткие диски с возможностью горячей замены, построенные на базе технологий SAS (Serial Attached SCSI) или SATA.

Технология HPE Smart Storage обеспечивает новый уровень наглядности работы с жесткими дисками, отображая на передней панели каждого диска его статус и степень критичности в RAID-группе.

Для управления серверами и их поддержки Hewlett Packard Enterprise предлагает **пакет продуктов HPE Server Management, который обеспечивает:**

- управление сервером. Это набор базовых инструментов управления серверами, такие как HPE Integrated Lights Out (HPE iLO), UEFI, Intelligent Provisioning, HPE Smart Update Manager (HPE SUM), пакет обновления для ProLiant (SPP), HPE RESTful Interface Tool, Scripting Toolkit для Windows и Linux, а также HPE Scripting Tools для Windows PowerShell, которые доступны для всех заказчиков серверов HPE ProLiant;
- управление ЦОД. Это функции управления инфраструктурой, предназначенные для центров обработки данных средних и крупных предприятий, где управление инфраструктурой централизовано. Примером такого средства управления является HPE OneView, интегрируемое с VMware vCenter Server, Microsoft System Center и Red Hat;
- управление в облаке. Это упрощенная и комплексная ИТ-поддержка конвергентной инфраструктуры серверов, систем хранения и сетевых устройств с использованием персонализированной облачной панели управления. HPE Insight Online обеспечивает простой доступ к данным о состоянии ИТ-инфраструктуры и услугам по поддержке для малых сред с небольшим числом ИТ-специалистов (или даже совсем без них), где мониторинг и поддержка серверов выполняется компанией-партнером.

Решение HPE Server Management обеспечивает интеграцию с решениями для управления корпоративного класса HPE, VMware®, Microsoft® и Red Hat и легко интегрируется со многими другими продуктами для управления.



HPE Integrated Lights-Out Management (iLO)

iLO — это встроенный процессор управления, выполненный на отдельном чипе. iLO можно использовать для точного определения причины сбоя и в случае, когда не удается включить сервер. Процессор управления iLO позволяет удаленно управлять жизненным циклом серверов от первоначальной установки и развертывания до выполнения различных повседневных задач по управлению, таких, например, как управление энергопотреблением.

Сервер HPE просто ввести в эксплуатацию, используя один из трех инструментов:

- Intelligent Provisioning — позволяет ввести сервер в эксплуатацию и обновить микрокоды на сервере сразу после покупки, при этом для настройки не требуются какие-либо CD- или DVD-диски. Можно быстро развернуть несколько систем единообразно путем копирования профиля Intelligent Provisioning и использования функции автоматического развертывания;
- Инструменты для создания сценариев (STK) — используют возможности создания сценариев для автоматизации процедуры развертывания серверов HPE ProLiant. Предлагаются наборы инструментов для создания сценариев для Windows, Linux, а также HPE Scripting Tools for Windows PowerShell;
- HPE RESTful Interface Tool — аналогичный STK, новый инструмент, который доступен только для серверов HPE ProLiant Gen9. Представляет собой интерфейс HPE RESTful API, который можно использовать для настройки серверов всех типов, со всеми возможными операционными системами вместо того, чтобы использовать отдельный инструмент для каждого из них. Инструмент HPE RESTful Interface Tool обеспечивает групповую настройку сценариев для быстрого развертывания нескольких серверов HPE ProLiant.

Приобретаемая отдельно лицензия на функционал HPE iLO Advanced открывает дополнительные возможности по управлению серверами HPE, в частности:

- обеспечивает полностью интегрированную удаленную консоль, виртуальную клавиатуру, видео и мышь (KVM);
- дает возможность совместной работы нескольких пользователей;
- обеспечивает записи и воспроизведения действий на консоли;
- предоставляет функционал виртуальных носителей и виртуальных папок на базе графического интерфейса и сценариев;
- позволяет активировать расширенные функции безопасности и управления питанием.

Технология iLO Federation позволяет управлять группой серверов из веб-интерфейса iLO одного из серверов. Для просмотра статуса систем лицензирование не требуется. Для активации функций управления требуется лицензия HPE iLO Advanced для всех серверов в группе.

На сегодняшний день доступны следующие возможности:

- проверка состояния («здоровья») группы;
- виртуальные носители информации (Virtual Media) для всей группы;
- контроль энергопотребления группой;
- установка лимитов по энергопотреблению для группы;
- обновление микрокодов в группе;
- установка лицензий в группе (например, iLo Advanced);
- изменение конфигураций в группе.

Система Active Health System (AHS) является своеобразным «черным ящиком» для сервера HPE ProLiant и регистрирует все операции, события, любые перемещения, температуру. Для сбора основной информации о состоянии сервера и его отдельных подсистем не требуется ставить в операционную систему никаких агентов («безагентский» мониторинг).

Для обновления микрокодов Hewlett Packard Enterprise предлагает **решение Smart Update, состоящее из двух компонент:**

- HPE Service Pack for ProLiant (SPP) — сборник микропрограмм, драйверов и инструментов для поддержки серверов HPE ProLiant и HPE BladeSystem. При тестировании решения SPP компания Hewlett Packard Enterprise особое внимание уделяет взаимной совместимости входящих в SPP обновлений. Большие пакеты обновлений SPP Maintenance Supplement появляются дважды в год (в апреле и октябре), что позволяет легко планировать проведение сервисных операций с оборудованием;
- HPE Smart Update Manager (SUM) — приложение, позволяющее проводить индивидуальные и групповые обновления на локальных или удаленных серверах HPE ProLiant и HPE BladeSystem. HPE SUM сам подсказывает, какие серверы нуждаются в обновлении. Данный инструмент имеет графический интерфейс пользователя (GUI) и интерфейс командной строки (CLI), позволяет писать сценарные скрипты. HPE SUM поддерживает интерактивные обновления в средах Windows, Linux и VMware.

Для того, чтобы пользователю было проще найти информацию о сервере или отдельном его компоненте на сайте HP, все основные блоки (сервер, оперативная память, контроллеры, сетевые карты, адаптеры FC и т. д.) **маркируются QR-кодом.**

Семейства серверов ProLiant DL и ML

Семейства серверов HPE ProLiant для установки в стойку (DL) и в пьедестальном исполнении (ML) описаны ниже. Они предназначены для поддержки различных рабочих нагрузок, однако каждое семейство оптимизировано для конкретных сценариев использования:

- HPE ProLiant MicroServer — вариант первого сервера для малых предприятий и удаленных филиалов. Сервер может выполнять роль контроллера домена, почтового и файлового серверов;
- Серверы в пьедестальном исполнении HPE ProLiant ML имеют максимальные возможности по установке карт расширения и дисков, сочетая эти возможности с высокой производительностью и надежностью;
- Серверы для установки в стойку HPE ProLiant DL представляют собой универсальные серверы — «рабочие лошади» — для самых разнородных нагрузок, демонстрируют оптимальное сочетание производительности, гибкости в выборе конфигурации, расширяемости, удобстве управления, надежности, эффективности энергопотребления и компактности.

В семействе серверов ProLiant Gen8 разным моделям серверов были присвоены литеры «e» (Essentials — базовый) и «p» (Performance — высокопроизводительный). Для серверов ProLiant Gen9 эти обозначения не используются. Экономически выгодные модели имеют наименования DLx0 или MLx0, модели среднего уровня имеют обозначения DL1x0 и ML1x0, самые производительные и функциональные двухпроцессорные серверы имеют обозначения DL3x0 и ML3x0. Самые производительные серверы семейства ProLiant — это четырехпроцессорные модели DL5x0.

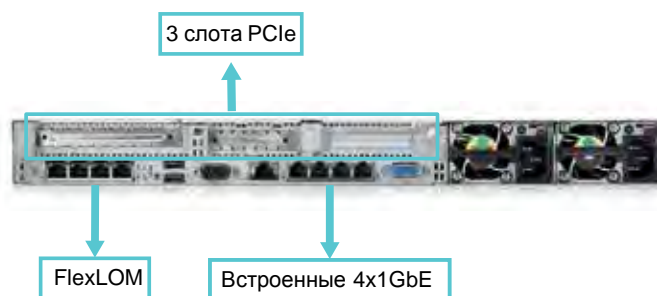
В предыдущем разделе были рассмотрены основные общие особенности и нововведения серверов ProLiant Gen9. Ниже рассматриваются характеристики и особенности серверов HPE ProLiant для установки в стойку и в пьедестальном исполнении.

Блоки питания HPE Flexible Slot

Размер имеет значение



Больше дисков и слотов расширения



Некоторые серверы HPE ProLiant Gen9 оснащаются блоками питания нового форм-фактора HPE Flexible Slot. Блоки питания HPE Flex Slot обеспечивают тот же уровень эффективности, что и блоки питания Common Slot, но при этом занимают на 25 % меньше места, освобождая пространство для дополнительных компонентов.

Так в серверах DL380 Gen9 появилась возможность устанавливать с тыльной стороны сервера дисковую корзину на два или три диска, а в серверах DL360 Gen9 — увеличить количество слотов PCI до трех.

Блоки питания Platinum Plus Flex Slot оснащены голубыми разъемами с дополнительными контактами, обеспечивающими поддержку служб HPE Power Discovery Services с технологией HPE Intelligent Power Discovery (IPD). Технология IPD использует встроенный последовательный канал связи для автоматического обнаружения подключенных серверов HP, соотнесения их кабелей питания с источниками питания, проверки резервирования подключения, контроля правильности подключения источников питания.

Блоки питания HPE Flexible Slot обеспечивают энергоэффективность не менее 94 %.

Доступны следующие модели:

- 500 и 800 Вт для входного напряжения 100-240 В переменного тока;
- 1400 Вт для входного напряжения 200–240 В переменного тока;
- 800 Вт для входного напряжения -48 В постоянного тока.

Технология Dynamic Power Capping позволяет ограничить потребляемую мощность сервера, установив граничные значения энергопотребления. Функция Dynamic Power Capping является аппаратной, что позволяет быстро реагировать на внезапные изменения уровня энергопотребления серверами и предотвращает срабатывание электрических автоматов.

Ограничение мощности для отдельного сервера можно настроить с помощью интерфейса пользователя iLO. Для групп серверов можно установить ограничения по мощности в модулях управления питанием в HPE Insight Control, или используя функцию iLO Federation Group Power Capping в HPE iLO. Для использования функции Group Power Capping в HPE iLO требуется лицензия iLO Advanced или iLO Scale-Out.

Технология LOM (LAN-on-Motherboard) позволяет подключить сервер к сетям Ethernet, не устанавливая в сервер плат расширения PCIe. Однако ранее технология не давала возможности выбора нужного типа подключения. В серверах ProLiant Gen8 компания HPE предложила технологию FlexibleLOM, в которой модель встроенной сетевой карты может быть выбрана, исходя из требований к серверу. При этом слоты PCIe остаются свободными.

В серверах HPE ProLiant Gen9, за счет использования более компактных блоков питания и освобождения пространства на тыльной стороне сервере, HPE совместила технологии LOM и FlexibleLOM. Каждый сервер имеет 4 порта по 1 Гбит Ethernet, а, кроме того, допускает установку сетевой карты FlexibleLOM Ethernet 1, 10, 25 и 100 Гб/с и InfiniBand 40 и 56 Гб/с.

Универсальный отсек для накопителей HPE (HPE Universal Media Bay)



Универсальный отсек для накопителей HPE (HPE Universal Media Bay) дает дополнительную функциональную гибкость серверам ProLiant DL380 Gen9 и DL360 Gen9.

Для установки в него предлагаются разнообразные модули, содержащие, например, отсек для привода DVD, порты USB и/или VGA и два отсека для дисков малого форм-фактора.

Модуль для ProLiant DL380 Gen9 имеет отсек для корзины с двумя дисками малого форм-фактора (SFF), порт VGA и два порта USB, возможные дополнения к нему — корзина на 2 диска SFF SAS/SATA и оптический привод SATA DVD-RW/ROM.

Для сервера ProLiant DL360 Gen9 доступны модуль с корзиной для дисков SFF, модуль с приводом DVD-RW, портами USB 2.0 и VGA, модуль с портами USB 2.0 и VGA.

Технология HPE Location Discovery Services



Старшие модели серверов HPE ProLiant Gen9 поддерживают технологию HPE Location Discovery Services для определения местоположения сервера в серверном шкафу (требуется заказ специальных креплений («ушей»)).

Эта технология позволяет также устранить ручную инвентаризацию и осуществлять визуальный контроль температуры и энергопотребления ЦОД.

Smart Storage battery



Технологии, используемые в подсистеме хранения данных серверов, также претерпели изменения. Для защиты данных, находящихся в кэш-памяти контроллера Smart Array при сбое питания, применяется батарея резервного питания Smart Storage, позволяющая перенести информацию в энергонезависимую флеш-память.

Одна батарея может обеспечивать энергией до 16 контроллеров. Батарея может работать без замены 7 лет и более. Применение батареи позволило установить в контроллеры Smart Array больший объем кэш-памяти (до 4 ГБ).

За состоянием батареи можно наблюдать через iLO, данные диагностики доступны в Active Health.



Модель	ML10 Gen9	ML30 Gen9	ML110 Gen9	ML150 Gen9	ML350 Gen9
Тип процессоров	2-ядерные Intel® серий Pentium® и Core i3, 4-ядерные Intel® Xeon® серии E3-1200 v5	2-ядерные Intel® серий Pentium® и Core i3, 4-ядерные Intel® Xeon®	4-, 6-, 8-, 10- и 14-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 или v4	6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16- и 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20- и 22-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4
Макс. количество процессоров	1	1	1	2	2
Макс. объем оперативной памяти, ГБ	64 (4 слота)	64 (4 слота)	256 (8 слотов)	512 (16 слотов)	3072 (24 слота)
PCI-слоты	Всего до 4: 1 PCIe 3.0 x8 (x16), 1 PCIe 3.0 x8, 1 PCIe 3.0 x1 (x4) 1 PCIe 3.0 x4 (x4)	Всего до 4: 1 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe 3.0 x4 (x8) 2 PCIe 3.0 x1 (x4)	Всего до 5: 1 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8 2 PCIe 3.0 x4	Всего до 6: 2 PCIe 3.0 x16, 4 PCIe 3.0 x8 (x8)	Всего до 9: 3 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe x8 (x16), 4 PCIe 3.0 x4 (x8), 1 PCIe 2.0 x4 (x8)
Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены	До 6 LFF, без горячей замены	4 LFF с возможностью горячей замены и без, 8 SFF с возможностью горячей замены	16 SFF или 8 LFF с горячей заменой, 4 LFF без горячей замены	16 SFF или 8 LFF с горячей заменой, 10 LFF без горячей замены	48 SFF или 24 LFF, горячая замена
RAID-контроллер	Контроллер Intel RST SATA RAID	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i, возможность установки дополнительных контроллеров
Форм-фактор	Башенный (4U)	Башенный (4U)	Башенный (4,5U)	Башенный (5U)	Башенный (5U)



Модель	DL60 Gen9	DL80 Gen9	DL120 Gen9	DL20 Gen9	DL160 Gen9
Тип процессоров	4-, 6-, 8-, 10-, 12- и 14-ядерные Intel® серий Xeon® E5-2600 v3 и v4	4-, 6-, 8-, 10-, 12- и 14-ядерные Intel® серий Xeon® E5-2600 v3 и v4	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20- и 22-ядерные Intel® серий Xeon® E5-2600 v3 и v4	2- или 4-ядерные Intel® серий, Pentium®, Core® i3 или Xeon® E3 v5	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16- и 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4
Макс. количество процессоров	2	2	1	1	2
Макс. объем оперативной памяти, ГБ	256 (8 слота)	256 (8 слота)	256 (8 слота)	64 (4 слота)	1024(16 слотов)
PCI-слоты	Всего до 3: 1 PCIe 3.0 x16 плюс 1 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8, или 2 PCIe 3.0 x8	Всего до 6: 3 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8, или 2 PCIe 3.0 x16, 4 PCIe 3.0 x8, или 2 PCIe 3.0 x16, 4 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM	Всего до 3: 1 PCIe 3.0 x16 плюс 1 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8, или 2 PCIe 3.0 x8	Всего 2: 2 PCIe 3.0 x8 или 1 PCIe 3.0 x8 или 1 Flexible LOM x8 или 1 PCIe 3.0 x16	Всего до 2: 2 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8 или 2 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe 3.0 x8
Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены	4 LFF, опционально горячая замена	8 или 12 LFF, опционально горячая замена	8 SFF или 4 LFF с горячей заменой	4 LFF или 4 SFF, опционально горячая замена	8 SFF или 4 LFF с горячей заменой
RAID-контроллер	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров
Форм-фактор	Стойный (1U)	Стойный (2U)	Стойный (1U)	Стойный (1U)	Стойный (1U)

Технология Predictive Spare Activation позволяет автоматически копировать данные с диска, на котором выявлены признаки потенциального сбоя, на глобальный резервный диск.

Так как при такой превентивной операции потенциально сбойный диск еще доступен для чтения, то не требуется восстановление данных, а только их перенос, поэтому сокращается время копирования, а нагрузка на RAID-контроллер возрастает незначительно.

Кроме того, снижается вероятность потери данных из-за последовательного выхода из строя нескольких дисков. После завершения копирования диск, на котором предсказан возможный сбой, будет помечен как сбойный, его можно удалить из RAID-группы и заменить.

Для поддержки подключения более 8 внутренних дисков к одному контроллеру в серверах ProLiant DL380 Gen9 и ML350 Gen9 можно использовать платы расширения SAS 12 Гбит.

Сервер ProLiant DL380 Gen9 поддерживает установку до 26 внутренних дисков малого форм-фактора с подключением к одному контроллеру Smart Array. Платы расширения SAS 12 Гбит устанавливаются в слот расширения PCI-E, имеет 7 портов для подключения дисковых корзин и 2 порта для подключения к контроллеру жестких дисков.

Диски HPE SmartDrives



В серверах HPE ProLiant Gen9 используются диски HPE SmartDrives, которые обеспечивают повышенную плотность установки и являются более удобными в обслуживании.

На передней панели диска имеется, которую можно включить удаленно через iLO для нахождения нужного диска на передней панели сервера.

На передней панели салазок диска имеется индикация состояния дисков («идет обращение к диску», «добавлен в RAID-группу», «потенциально сбойный», «испорчен» и т. д.). Светодиодный индикатор «не извлекать» предупреждает о возможной потере данных, если диск будет извлечен (например, при перестроении RAID).

Другие улучшения в области удобства обслуживания включают проверку подлинности, регистрацию сбоев и интеграцию с системой HPE Active Health System.



Модель	DL180 Gen9	DL360 Gen9	DL380 Gen9	DL560 Gen9	DL580 Gen9
Тип процессоров	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16- и 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20- и 22-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20- и 22-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4	6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18 и 22-ядерные Intel® Xeon® серии E5-4600 v3 и v4	4-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20-, 22- и 24-ядерные Intel® Xeon® серии E7 v3 и v4
Макс. количество процессоров	2	2	2	4	4
Макс. объем оперативной памяти, ГБ	1 024 (16 слотов)	3 072 (24 слота)	3 072 (24 слота)	6 144 (48 слотов)	6 144 (96 слотов)
PCI-слоты	Всего до 6: 6 PCIe 3.0 x8, или 2 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8, или 4 PCIe 3.0 x8, 1 PCIe 3.0 x16, или 5 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8, или 3 PCIe 3.0 x8, 1 PCIe 3.0 x16, 1 Flexible LOM x8,	Всего до 3: 3 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe 3.0 x8	Всего до 6: 2 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8 (x16), 2 PCIe 3.0 x8, или 1 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8 (x16), 2 PCIe 3.0 x8	Всего до 7: 3 PCIe 3.0 x8 (x16), 1 PCIe 3.0 x8, плюс одна из корзин: 1 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8 или 1 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe 3.0 x8 (x16), 2 PCIe 3.0 x8	Всего 9: 5 PCIe 3.0 x16, 4 PCIe 3.0 x8 (x16)
Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены	16 SFF или 12 LFF, опционально горячая замена	10 SFF или 4 LFF, горячая замена	26 SFF или 15 LFF, горячая замена	До 24 SFF, горячая замена	10 SFF, горячая замена
RAID-контроллер	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i, возможность установки дополнительных контроллеров	Dynamic Smart Array P140i, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array P830i/2 ГБ, 12Гб/с, возможность установки дополнительных контроллеров
Форм-фактор	Стойный (2U)	Стойный (1U)	Стойный (2U)	Стойный (2U)	Стойный (4U)



HPE Smart SSD Wear Gauge — это уникальная технология HPE для мониторинга срока службы твердотельных накопителей. В силу технологических особенностей твердотельных накопителей, ячейки хранения информации со временем изнашиваются. Это ограничивает срок службы таких накопителей. Технология HPE Wear Gauge определяет примерный оставшийся ресурс накопителей, что позволяет заранее в штатном режиме спланировать их замену.

В современных моделях серверов HPE используются жесткие диски с возможностью горячей замены, выпускаемые в двух форм-факторах — малом (SFF, 2,5") и большом (LFF, 3,5"), построенные на базе технологий SAS 12 Гбит и 6 Гбит (Serial Attached SCSI) или SATA 6 Гбит.

Диски по техническим характеристикам разделяются на четыре типа:

- Enterprise, т. е. диски корпоративного уровня, ориентированные на максимальную нагрузку в течение длительного времени;
- Enterprise SSD — флеш-накопители, ориентированные на максимальную скорость работы с данными при операциях ввода-вывода со случайным доступом (например, с базами данных и приложениями бизнес-аналитики);
- Midline — диски среднего уровня для хранения больших объемов преимущественно ссылочных, справочных, редко изменяемых данных;
- Entry — диски SATA начального уровня.

Enterprise-диски SAS малого форм-фактора SFF, стандартного для большинства серверов, представлены моделями на 146, 300, 450 и 600 ГБ со скоростью вращения шпинделя 15 000 об/мин, от 300 ГБ до 1800 ГБ со скоростью вращения шпинделя 10 000 об/мин.

В форм-факторе LFF, поддерживающемся в ряде серверов и дисковых массивов, предлагаются Enterprise-диски от 300 ГБ до 600 ГБ со скоростью вращения шпинделя 15 000 об/мин.

Midline-диски малого форм-фактора представлены моделями SAS и SATA со скоростью вращения шпинделя 7200 об/мин и емкостью 500 ГБ, 1 и 2 ТБ.

Midline-диски большого форм-фактора представлены моделями SAS и SATA со скоростью вращения шпинделя 7200 об/мин и емкостью 1, 2, 3, 4, 6, 8 и 10 ТБ.

Приводы Enterprise SSD выпускаются в форм-факторах SFF и LFF и используют протоколы SAS и SATA. В свою очередь, они подразделяются на следующие типы:

- Enterprise Mainstream рассчитаны на работу с приложениями, выполняющими большое количество операций чтения и записи. Имеют емкость от 100 ГБ до 1,6 ТБ;
- Enterprise Light сравнимы по производительности в операциях чтения и в долговечности с дисками Enterprise Mainstream, однако более экономически выгодны. Данные диски имеют емкость 960 ГБ;
- Enterprise Boot имеют небольшую емкость, рассчитаны на большое количество операций чтения и минимальное количество операций записи, например, могут выполнять роль загрузочных дисков, имеют невысокую стоимость. Данные диски имеют емкость 80 ГБ и 120 ГБ;
- Enterprise Value имеют емкость, аналогичную Enterprise Mainstream, однако рассчитаны на приложения, выполняющие большое количество операций чтения и не интенсивную запись большими блоками, имеют невысокую стоимость. Данные диски имеют емкость от 240 ГБ до 1,6 ТБ.

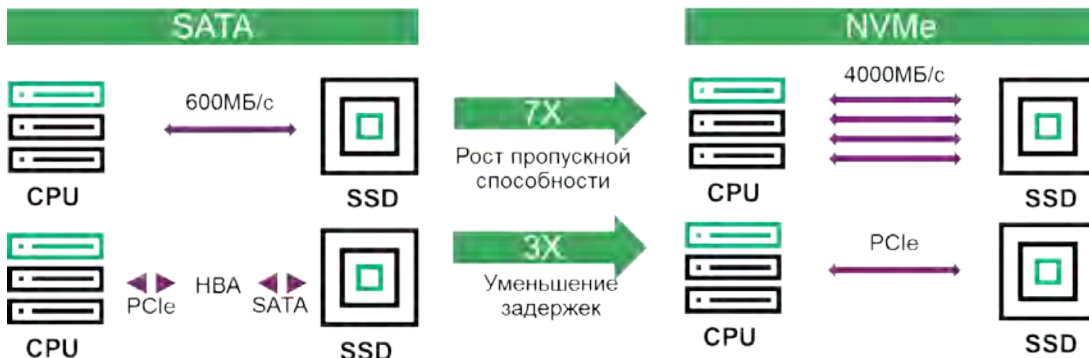
С выпуском новых моделей SSD-дисков были введены новые, более простые обозначения линеек дисков: Read Intensive, Write Intensive, Mixed Use. Названия линеек определяются количеством циклов перезаписи в день (DWPD1), на которые рассчитан диск, чтобы прослужить 5 лет. По ним легко определить, под какие задачи подходит диск:

- Write Intensive. Большое количество операций записи на диски, DWPD1 \geq 10. Идеально подходят для транзакционных баз данных (OLTP), аналитики (BI), Больших Данных (Big Data), организации виртуальных рабочих столов (VDI);
- Read Intensive. В основном производятся операции чтения с дисков, DWPD1 \leq 1. Примеры применения: кэш на чтение, веб-серверы, социальные сети, загрузочные диски и область под дисковый кэш (swap);
- Mixed Use. Если операции чтения и записи сбалансированы. $1 < DWPD1 < 10$. Примеры использования: аналитика Больших Данных.

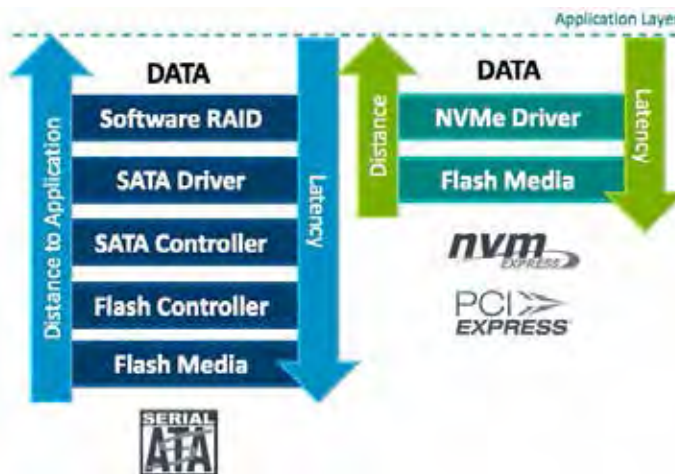
Старшие модели серверов, DL360 Gen9, DL380 Gen9, DL560 Gen9, DL580 Gen9 поддерживают установку дисков NVMe (от 4 до 6 штук, в зависимости от модели), позволяющие подключить SSD-диски непосредственно к шине PCI.

Non-Volatile Memory Express (NVMe)

Для увеличения производительности приложений, таких как база данных, обработка больших данных, бизнес-аналитика, часто используются ускорители ввода-вывода, флеш-накопители, установленные непосредственно в разъем расширения PCIe. Такие ускорители не используют «привычные» протоколы передачи данных, такие как SAS или SATA. Вместо этого для них был разработан новый логический интерфейс Non-Volatile Memory Express (текущая версия 1.2.1) и набор команд для него. Команды SCSI в NVMe не применяются.



Интерфейс специально создавался для подключения флеш-накопителей, ориентируясь на такие их особенности, как низкие задержки и высокий параллелизм доступа к данным. Протокол поддерживает 65 535 параллельных очередей ввода-вывода, каждая глубиной 65 535 команд. Каждая очередь может иметь свой приоритет обслуживания. Для сравнения: глубина единственной очереди в интерфейсе Advanced Host Controller Interface (AHCI), используемый в протоколе SATA, всего 32 команды. Интерфейс NVMe содержит встроенные средства сквозной защиты информации, совместимые со стандартами SCSI Protection Information (T10 DIF) и SNIA DIX. Есть поддержка множественности пространства имен, архитектуры виртуализации ввода вывода, например, SR-IOV, и множественности путей (multi-path). В современных операционных системах Windows®, Linux® и VMware® уже есть встроенная поддержка накопителей, подключенных по интерфейсу NVMe.



Основной недостаток ускорителей ввода-вывода, выполненных в виде PCIe-карты, — это отсутствие возможности горячей замены. Если карта выходила из строя или выработала свой ресурс, для ее замены требуется выключение сервера.

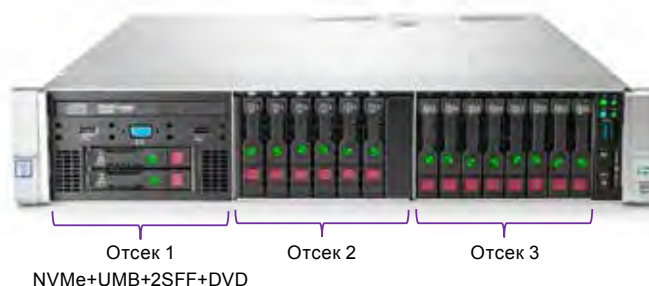
В девятом поколении серверов HPE Proliant появилась возможность использовать NVMe-накопители, выполненные в формате стандартного диска 2,5". В зависимости от модели, сервер поддерживает установку разного количества данных носителей:

- HPE DL380 Gen9 — 6 накопителей;
- HPE DL360 Gen9 — 2 или 6 накопителей;
- HPE DL580 Gen9 — 5 накопителей;
- HPE DL560 Gen9 — 6 накопителей;
- HPE ML350 Gen9 — 6 накопителей;
- HPE BL460 Gen9 — 2 накопителя;
- HPE BL660 Gen9 — 2 накопителя;
- HPE Synergy 480 Gen9 — 2 накопителя;
- HPE Synergy 620 Gen9 — 2 накопителя;
- HPE Synergy 660 Gen9 — 4 накопителя;
- HPE Synergy 680 Gen9 — 4 накопителя.

В отличие от ускорителей ввода-вывода NVMe-накопители поддерживают горячую замену. Перед извлечением накопителя необходимо отключить его от шины PCIe. Для этого на лицевой стороне салазок предусмотрена дополнительная кнопка. После отключения диска от шины его можно безопасно извлечь и заменить. Важно отметить, что современные операционные системы пока не поддерживают горячую установку нового NVMe-накопителя, поэтому рекомендуется эту операцию проводить при выключенном сервере.



Для установки в сервер NVMe-накопителей требуется специальная дисковая корзина. С внешней стороны в нее устанавливаются накопители, с внутренней корзина подключается к мостовой карте, установленной в PCIe-слот.



На данный момент доступны NVMe-накопители емкостью 400 Гб, 1,6 Тб и 2 Тб.

HPE Persistent Memory. NVDIMM

Для серверов девятого поколения Hewlett Packard Enterprise предлагает новый вид памяти — HPE Persistent Memory. Для многих современных приложений, таких как базы данных, особенно для работающих в памяти, аналитика, почтовые службы и т. д., требуется сверхбыстрая подсистема ввода-вывода. Иногда производительности SSD-дисков недостаточно. Например, задержки при обращении к SAS-диску составляют десятки миллисекунд, к SSD-диску — сотни микросекунд, а при обращении к оперативной памяти — только сотни наносекунд. Основным недостатком оперативной памяти — энергозависимость. Модули HPE Persistent Memory объединяет в себе скорость оперативной памяти и энергонезависимость флеш-накопителей. Это так называемый NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module).

Модули NVDIMM устанавливаются в слоты для оперативной памяти. Процессор обращается к ним непосредственно по шине памяти. Для чтения и записи данных не требуются промежуточные протоколы, такие как NVMe, SAS или SATA. Технологически сейчас NVDIMM представляет собой комбинацию двух видов памяти: DRAM и NAND. Пока на память подается питание и сервер работает, используется DRAM-память. При снятии напряжения за счет автономного питания модулей памяти от батареи Smart Battery информация переносится из DRAM в NAND-накопители. При следующем включении сервера данные из NAND переносятся обратно в DRAM.



Модули HPE Persistent Memory определяются операционной системой как накопители информации. Планируется, что в дальнейшем ОС научатся идентифицировать модули именно как NVDIMM, и оптимизировать работу с ними, используя все преимущества новой технологии. Но даже сейчас использование HPE Persistent Memory в роли промежуточного кэша для БД дает рост производительности всего приложения в несколько раз. Например, скорость записи журнала на Microsoft SQL сервер возрастает в 2 раза, скорость репликации в кластере SQL — в 4 раза при переносе лог-файла с NAND-накопителей в Persistent Memory. Скорость работы Hadoop удваивается, а скорость работы аналитической системы SPARK возрастает на порядок.

Сейчас можно заказать модули Persistent Memory NVDIMM емкостью 8 Гб, ожидается выпуск модулей емкостью 16 Гб. В серверы DL360/380 Gen9 можно установить до 16 таких модулей.

Серверная платформа HPE BladeSystem

Серверная архитектура HPE BladeSystem подразумевает использование в качестве блоков для построения инфраструктуры корзин, в которые интегрируются серверы, системы питания и охлаждения, средства коммуникаций и система управления.

Блейд-архитектура позволяет обеспечить масштабируемость комплекса, компактность, существенно повысить легкость в обслуживании, кардинально сократить количество кабельных соединений, снизить нагрузку на системы энергопитания и охлаждения центра обработки данных, реализовать и интегрировать системы виртуализации серверов, серверных операционных систем и средства обеспечения миграции, доступности и катастрофоустойчивости.

Применительно к HPE BladeSystem c-Class компания Hewlett Packard Enterprise разработала и предлагает пользователям фирменные технологии для решения задач, связанных с повышением гибкости, управляемости и эффективности серверной инфраструктуры:

- технология Virtual Connect позволяет виртуализировать серверную аппаратную платформу, включая все идентификаторы сервера: серийные номера, адреса MAC и WWN, что дает возможность заменять, добавлять и повторно развертывать серверы без необходимости внесения изменений в настройки сетей LAN и SAN, а также систем хранения данных;
- также современные модули Virtual Connect используют технологию Flex-10 и FlexFabric, позволяющую гибко распределять пропускную способность встроенных адаптеров ввода-вывода по виртуальным адаптерам, видимым для операционной системы как физические, а также передавать конвергентный трафик (Ethernet, iSCSI, FCoE);



Модель	BL460c Gen9	WS460c Gen9	BL660c Gen9
Тип процессоров	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20- и 22-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20- и 22-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3 и v4	6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18- и 22-ядерные Intel® Xeon® серии E5-4600 v3 и v4
Макс. количество процессоров	2	2	4
Макс. объем оперативной памяти, ГБ	2048 (16 слотов)	1024 (16 слотов)	4096 (32 слота)
Количество и тип сетевых адаптеров	1 из следующих: 2x GbE 2x 10GbE 2x 10Gb Flex-10 2x 10/20Gb FlexFabric	1 из следующих: 2x 10Gb Flex-10 2x 10/20Gb FlexFabric	2 из следующих: 2x GbE, 2x 10GbE, 2x 10Gb Flex-10, 2x 10/20Gb FlexFabric
Количество слотов для дополнительных адаптеров I/O	2	2, возможна установка в слоты расширения профессиональных графических адаптеров AMD FirePro S7100X и FirePro S4000X, NVIDIA Quadro M3000SE MXM, Tesla M6, Quadro M5000, Quadro M6000, мультикарты с двумя NVIDIA Tesla M6 или тремя NVIDIA Quadro M3000SE	3
Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены	2 SFF, горячая замена	2 SFF, горячая замена	4 SFF, горячая замена
RAID-контроллер	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	RAID-контроллер Smart Array P246br с 1 ГБ
Максимальное количество серверов на корзину C7000	16	16 (8 при использовании дополнительного модуля с hi-end графическими картами)	8
Максимальное количество серверов на корзину C3000	8	8 (4 при использовании дополнительного модуля с hi-end графическими картами)	4



Модель	c3000	c7000
Назначение	Корзина для размещения компонентов блейд-инфраструктуры	Корзина для размещения компонентов блейд-инфраструктуры
Слотов для серверов половинной высоты, storage-блейдов, блейд-рабочих станций	8	16
Слотов для коммутационных устройств	4	8
Кол-во и тип вентиляторов	6 Active Cool Fan 100, с горячей заменой	10 Active Cool Fan 200, с горячей заменой
Кол-во и тип блоков питания	6x 1200W с горячей заменой, 3+3	6x 2650W с горячей заменой, 3+3
Резервирование модулей управления	Есть	Есть
Подключение консольных устройств	KVM	KVM
Форм-фактор	6U	10U

- технология оптимизации энергопотребления и тепловыделения — HPE Thermal Logic — основана на использовании возможностей регулирования энергопотребления процессоров и других серверных компонентов, интеллектуальных систем перераспределения нагрузки на блоки питания и вентиляторы, с целью снижения нагрузки на обеспечивающие системы центра обработки данных;
- расширенный набор средств мониторинга и управления блейд-инфраструктурой HPE Insight Control и HPE OneView, обеспечивающие управление серверной инфраструктурой на всех этапах жизненного цикла;
- уникальный набор серверных, коммуникационных и дополнительных модулей, позволяющих реализовывать конфигурации центров обработки данных, удовлетворяющие самым разнообразным требованиям;
- экономия затрат на этапе приобретения инфраструктуры достигается за счет принципов интегрированного дизайна блейд-системы как применительно к серверам, так и, особенно, с точки зрения стоимости подключений к внешним сетям (LAN, SAN, InfiniBand, SAS).

Конструктивную основу блейд-систем HPE составляют корзины c7000 и c3000, обладающие встроенной инфраструктурой питания, охлаждения, и содержащие слоты для серверных и коммутационных модулей.

В корзине c7000 высотой 10U можно установить 16 стандартных двухпроцессорных или 8 четырехпроцессорных серверов с процессорами x86, или 8 двухпроцессорных, или 4 четырехпроцессорных, или 2 восьмипроцессорных серверов с процессорами Intel® Itanium®, и 8 коммутационных модулей: коммутаторов SAN, Gigabit Ethernet, 10/20GE, Infiniband, SAS.

Корзина c7000 спроектирована для установки в стандартную стойку и интеграции с другими компонентами центров обработки данных, в частности, с другими блейд-корзинами.



Модель	10GbE Pass-Thru	Mellanox SX1018HP	Fabric Extender B22HP	HPE 6127XLG
Назначение	Патч-панель 10GbE	Интегрируемый коммутатор Ethernet 40 Гбит/с InfiniBand FDR 40 Гб/с	Конвергентная патч-панель для подключения Cisco Nexus 5K	Интегрируемый коммутатор 10/20/40GbE
Внешние порты	16x 10GbE	18x 1B FDR 40 Гбит/с (или Ethernet 40Gb), QSFP	8x SFP+ 10 Гбит/с (Converged Ethernet — DCB)	8 x 1/10 Гбит/с Ethernet SFP, 4 x 40 Гбит/с Ethernet QSFP
Внутренние порты	16x 10GbE	16x 1B FDR 40 Гбит/с (или Ethernet 40Gb)	16x 10Gb/s Converged Ethernet — DCB	16 x 20 Гбит/с портов к серверам, 4 x 10 Гбит/с портов для соединения между собой
Особенности		Не более двух коммутаторов SX1018HP на полку c7000. Не поддерживается в корзине c3000	Поддерживает только Nexus 50x0, 55xx, 600x, 70xx, 77xx, 9396	Поддержка технологий и протоколов: NPV, FCF, RF II, ACL, DCBX, VEPA, VXLAN, VAN, SDN с OpenFlow 1.3, sFlow, MSTP, RSTP, STP Root Guard, MVRP, PVLAN, TRILL, SPB, MPLS, VPLS, маршрутизация, VRRP, QoS, OAM, CFD

Корзина c3000 имеет высоту 6U и рассчитана на установку вдвое меньшего количества серверных и коммутационных модулей.

Для использования в рамках инфраструктуры HPE BladeSystem предлагается целый ряд моделей серверов на базе многоядерных процессоров Intel® Xeon® серий E5 v3 и v4. Во всех серверах используются последние серверные технологии, типичные для всех серверов HPE, такие как универсальные RAID-контроллеры SmartArray, универсальные жесткие диски SAS SFF, процессор удаленного управления iLO.

В слоты для серверных модулей, помимо самих серверов, могут устанавливаться блейды расширения функциональности: дисковые блейды, блейды с ленточными приводами, блейды со стандартными слотами PCIe, а также блейды — рабочие станции. Такие блейды позволяют предоставить дополнительное дисковое пространство серверу, или, например, подключить к серверу PCI-карту, не выпускаемую в форм-факторе, предназначенном для установки во внутренний разъем блейд-сервера.

Перечисленные серверные и дополнительные модули могут комбинироваться в полке в любых сочетаниях. В рамках форм-фактора HPE BladeSystem планируется появление новых продуктов: серверов на базе новых процессоров и системных архитектур, коммуникационных и управляющих модулей и др.

Для интеграции HPE BladeSystem в инфраструктуру центра обработки данных и обеспечения взаимодействия серверов между собой, задействуются коммутационные модули.

В качестве коммутационных модулей могут выступать как патч-панели, выводящие сигналы от серверных адаптеров в соотношении «1-к-1», так и интеллектуальные коммутирующие устройства — коммутаторы Gigabit Ethernet/10Gigabit Ethernet производства HPE Networking, Cisco, Fiber Channel 8 Гб и 16 Гб от Brocade или Cisco, Infiniband 4x QDR и 4x FDR, а также модули виртуализации ввода-вывода — Virtual Connect Flex-10/10D, FlexFabric-20/40 F8 и Fibre Channel 8 и 16 Гбит.

Использование коммутационных модулей Virtual Connect Flex-10/10D и сетевых адаптеров, поддерживающих технологию Flex-10, позволяет разделять доступную полосу пропускания сетевого адаптера 10GigE на части (до 4 частей), которые представляются операционной системе как независимые физические сетевые адаптеры (т. н. Flex NIC) с заданной пропускной способностью (от 100 Мбит/с до 10 Гбит/с с шагом 100 Мбит/с). Также Flex-10 позволяет представлять порты Flex NIC операционной системе как аппаратные iSCSI или FCoE HBA. Это позволяет обеспечить гибкость и управляемость сетевых подключений, особенно в виртуализованной серверной среде. Модули Virtual Connect Flex-10/10D поддерживают передачу трафика FCoE от серверов во внешнюю сеть организации.

Кроме того, решения HPE Virtual Connect позволяют реализовать миграцию серверных профилей с одного физического сервера на другой вместе с серийными номерами, адресами MAC и FC WWN, параметрами загрузки операционной системы, что позволяет при необходимости перенести системное и прикладное программное обеспечение на другой сервер абсолютно прозрачно для приложений и внешней сетевой инфраструктуры.

Новое поколение модулей HPE Virtual Connect FlexFabric-20/40 F8 обеспечивает подключение серверов к сетям LAN и SAN при помощи конвергентных сетевых адаптеров (CNA), которые устанавливаются как платы расширения или интегрируются с помощью технологии FlexibleLOM во все серверы Gen8 и Gen9. Конвергентные адаптеры поддерживают передачу в среде 10/20GE данных LAN, пакетов FC (за счет применения протокола FCoE — Fibre Channel over Ethernet) и iSCSI. Поддерживается деление порта сетевой карты 20 Гб на 8 физических функций.



Модель	HPE 6125G	HPE 6125G/XG	HPE 6125XLG
Назначение	Интегрируемый коммутатор 1 GbE	Интегрируемый коммутатор GbE/10GbE	Интегрируемый коммутатор 10/40GbE
Внешние порты	4x 10/100/1000 «RJ-45», 4x 1GbE SFP	4x 10/100/1000 «RJ-45», 4x 10GbE SFP	8x 1/10GbE SFP 4x 40GbE QSFP
Внутренние порты	16x GbE	16x GbE	16x 10GbE
Особенности	Поддержка L2, L3, IPv6, QinQ, IRF	Поддержка L2, L3, IPv6, QinQ, IRF	Поддержка L2, L3, IPv6, QinQ, TRILL, IRF, VEPA (IEEE 802.1Qbg), FCoE (NPV), DCB

Использование конвергентного подключения позволяет упростить архитектуру, снизить количество кабелей, адаптеров и коммутаторов. Так, для подключения сервера Gen9 к сетям LAN и SAN достаточно использовать конвергентный адаптер FlexibleLOM и два модуля Virtual Connect FlexFabric-20/40 F8. Модуль VC FlexFabric-20/40 F8 оснащается и портами Ethernet 40Гбит, и универсальными портами с возможностью подключения к сетям LAN и SAN (тип подключения зависит от установленного в порт трансивера SFP+).

В настоящий момент для серверов HPE BladeSystem c-class доступны следующие типы карт расширения (Mezzanine):

- 2-портовые FlexibleLOM адаптеры GE;
- 2-портовые FlexibleLOM адаптеры 10GE;
- 2-портовые FlexibleLOM адаптеры 10GE с поддержкой технологии Flex-10;
- 2-портовые FlexibleLOM конвергентные адаптеры 10GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 2-портовые FlexibleLOM конвергентные адаптеры 20GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 4-портовый адаптер GE;
- 2-портовый адаптер 10 Gigabit Ethernet;
- 2-портовый конвергентный адаптер 10GE с поддержкой технологии Flex-10;
- 2-портовые конвергентные адаптеры 10GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 2-портовые конвергентные адаптеры 20GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 2-портовые адаптеры Fiber Channel 8 Гбит/с (Emulex или QLogic);
- 2-портовые адаптеры Fiber Channel 16 Гбит/с (Emulex или QLogic);
- 2-портовые адаптеры Infiniband 4x QDR (40 Гбит/с) и Infiniband 4x FDR (56 Гбит/с);
- SAS RAID-контроллеры для поддержки внешних дисковых систем;
- HPE HPE IO Accelerator — скоростной PCIe флеш-накопитель — емкость 1,2 и 1,6 ТБ.

Использование блейд-инфраструктуры HPE BladeSystem подразумевает высокий уровень резервирования компонентов. Так, питание блейд-системы зарезервировано по схеме «3+3», используются избыточные вентиляторы системы охлаждения, все коммутационные модули устанавливаются парами, все используемые серверные адаптеры ввода-вывода, как минимум, двухпортовые. Как следствие, для блейд-системы характерен более высокий уровень доступности серверов и приложений, как правило, при меньшей общей стоимости решений по сравнению с аналогичными, основанными на стоечных серверах.

Для эффективного управления HPE BladeSystem в состав обеих корзин включены средства, позволяющие визуализировать серверные полки и получить наглядное представление о состоянии и конфигурации блейд-системы, контролировать параметры окружающей среды, настраивать подсистемы охлаждения и электропитания.

Для управления блейд-инфраструктурой на всех этапах жизненного цикла рекомендуется использовать пакет программного обеспечения HPE OneView, позволяющий работать с большим количеством



Модель	Flex-10/10D HPE VC	VC FlexFabric-20/40D F8	8Gb 20-port VC-FC	8Gb 24-port VC-FC	16Gb 24-port FC VC
Назначение	Модуль виртуализации 10 GigE	Модуль виртуализации 10/20GbE/FCoE	Модуль виртуализации FC 8 Гбит/с	Модуль виртуализации FC 8 Гбит/с	Модуль виртуализации FC 16 Гбит/с
Внешние порты	10x 1/10GbE SFP+	8x 1/10GbE или 8 Гбит/с FC плюс 4x 40GbE	4x FC 8 Гбит/с	8x FC 8 Гбит/с	8x FC 4/8/16 Гбит/с
Внутренние порты	16x 10GbE	16x 20GbE CNA FlexFabric	16x FC 8 Гбит/с	16x FC 8 Гбит/с	16x FC 8/16 Гбит/с
Особенности	Поддержка технологии Flex-10, возможность подключения адаптеров 1GigE к внутренним портам	Обеспечивает подключение серверов к инфраструктуре LAN/SAN с использованием конвергентных адаптеров (CNA, FlexFabric)	Работает только совместно с модулями VC Ethernet	Работает только совместно с модулями VC Ethernet	Работает только совместно с модулями VC Ethernet



Модель	D2200sb/D2220sb	Tape Blades SB1760c и SB3000c	HPE StoreEasy 3840 GBS	PCI Expansion
Назначение	Расширение внутренней дисковой подсистемы блейд-сервера	Ленточный накопитель в блейд-форм-факторе	Разделяемая система хранения среднего уровня	Дополнительные PCI-слоты для блейд-сервера
Характеристики	До 12 дисков HDD или SSD в форм-факторе SFF. В состав D2200sb входит Smart Array P410, в состав D2220sb входит Smart Array P420	LTO Ultrium 4/5	Поддержка iSCSI, NAS (CIFS, NFS, HTTP, ...), технологий кластеризации	2 PCIe или 2 PCI-X
Форм-фактор	Стандартный половинной высоты	Стандартный половинной высоты	Стандартный половинной высоты	Стандартный половинной высоты
Особенности	Подключается через объединительную панель к соседнему блейд-серверу	Подключается через объединительную панель к соседнему блейд-серверу	Рекомендуется использование совместно с внешними корпоративными дисковыми системами хранения данных	Подключается через объединительную панель к соседнему блейд-серверу

серверов, блейд-корзин и коммутационных модулей, как с единой ИТ-инфраструктурой, за счет использования шаблонов и профилей для управляемых объектов, возможности агрегации данных о состоянии различных компонент систем и представлении информации в простой, легко читаемой графической форме.

Также к заказу доступен отлично себя зарекомендовавший и популярный у многих пользователей набор программных средств Insight Control, интегрирующих средства виртуализации и развертывания с системами мониторинга работы серверной инфраструктуры, позволяет автоматизировать процессы восстановления в случае аппаратных и программных сбоев путем переноса функций сбойного сервера на сервер из пула запасных, обеспечив, таким образом, более высокий уровень доступности приложений.



Модель	Brocade 8Gb SAN Switch	Brocade 16Gb SAN Switch	Cisco MDS 8Gb Fabric Switch	HPE 6Gb/s SAS BL Switch
Назначение	Интегрируемый коммутатор FC 8 Гбит/с	Интегрируемый коммутатор FC 16 Гбит/с	Интегрируемый коммутатор FC 8 Гбит/с	Интегрируемый коммутатор SAS 6 Гбит/с
Внешние порты	8x FC 8 Гбит/с	12x FC 16 Гбит/с	8x FC 8 Гбит/с	8 портов SAS x4
Внутренние порты	16x FC 8 Гбит/с	16x FC 16 Гбит/с	16x FC 8 Гбит/с	16 портов SAS x2 6 Гбит/с
Особенности	Возможность покупки версии с 12 активированными портами FC	Возможность покупки версии с 16 активированными портами FC. Поддерживает работу с адаптерами 8 и 16 Гб	Возможность покупки версии с 12 активированными портами FC	Поддерживает подключение к внешним массивам HPE D6000, P2000 SAS, MSA 2040 SAS и ленточным библиотекам

Серверные ускорители

Серверные ускорители можно разделить на две категории.

Первая — это **IO-акселераторы, представляющие собой устройства хранения данных на основе быстрой, энергонезависимой NAND-памяти**, выполненные в PCI-Express форм-факторе для серверов серий ML, DL, SL, XL (Apollo) и в форм-факторе Mezzanine для серверов BL-серии.

IO-акселераторы позволяют сократить разрыв в производительности процессоров и памяти от производительности механических жёстких дисков, являющихся узким местом современных вычислительных систем.

IO-акселераторы подключаются непосредственно к PCIe-шине сервера, так же как процессор и оперативная память, минуя дисковые контроллеры, необходимые для подключения механических дисков и SSD-накопителей.

Данная архитектура позволяет добиться снижения времени отклика и выполнения цикла записи за 25 микросекунд.

Некоторые модели IO-акселераторов получили поддержку интерфейса NVM Express, позволяющего повысить производительность за счет более полного использования параллелизма, свойственного твердотельным накопителям, и программного обеспечения.

Драйверы для ускорителей NVM Express включены в большинство современных операционных систем, распознаются во время установки последних и не требуют дополнительных действий для использования. А в некоторых случаях операционные системы можно установить на устройства NVM Express, так как этот протокол поддерживает загрузку.

Применение технологий коррекции ошибок, выравнивания износа (wear leveling), анализа состояния и прогнозирования времени выхода накопителя из строя, позволяют говорить о высоком уровне надёжности — ключевом критерии выбора решения корпоративного уровня.

IO-акселераторы Hewlett Packard Enterprise разделены на 3 следующие группы, различающихся показателями производительности и износостойкости:

- Write Intensive — характеризуются высокой производительностью в операциях записи и наивысшей износостойкостью. Допустимое ежедневное количество циклов перезаписи полной ёмкости накопителя (DWPD) в течение 5 лет — 10 и более;
- Mixed Use — обладают сбалансированными характеристиками производительности. Показатель DWPD — от 1 до 10;
- Read Intensive — предназначены для задач с преобладающими операциями чтения. Имеют наименьший показатель DWPD — менее 1.

Технические характеристики IO-ускорителей с поддержкой NVM Express и без таковой представлены в таблицах на следующей странице.

Вторая категория включает в себя **ускорители вычислений**.

Применение этих решений позволяет значительно сократить время выполнения оптимизированных для работы с параллельными вычислениями задач.

Подробные технические характеристики ускорителей вычислений представлены в таблицах в конце раздела.

Производительность одного отдельно взятого ускорителя может превышать 9 TFlops, что достигается за счёт параллелизации вычислений: максимальное количество вычислительных ядер серверного процессора обычно не превышает 24 штук, тогда как в сопроцессорах параллельно работают сотни и тысячи вычислительных ядер.

Для ряда моделей серверов серий ML, DL, SL, XL (Apollo) доступен широкий спектр ускорителей вычислений и графических процессоров NVIDIA и AMD, благодаря чему имеется возможность подобрать модель в соответствии с особенностями решаемых задач.

Однако для того, чтобы воспользоваться возможностями архитектур NVIDIA Tesla и AMD FirePro необходимо оптимизировать используемые алгоритмы вычислений с помощью SDK (Software Development Kit) — комплекта средств разработки ПО для программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений.

Программное обеспечение, а также драйверы GPU, могут быть автоматически установлены на серверах HPE ProLiant с помощью утилиты HPE Insight Cluster Management Utility.

IO-акселераторы без поддержки NVM Express



Модель	HPE 1.3TB RI-2 HH PCIe Accelerator	HPE 1.6TB RI-2 HH PCIe Accelerator	HPE 3.2TB RI-2 HH PCIe Accelerator	HPE 5.2 TB ME PCIe Wrkld Accelerator	HPE 6.4TB RI-2 FH PCIe Accelerator
Емкость, ТБ	1,3	1,6	3,2	5,2	6,4
Форм-фактор	Half Height/Half Length	Half Height/Half Length	Half Height/Half Length	Half Height/Half Length	Full Height/Half length
Интерфейс	PCIe 2.0 X 8	PCIe 2.0 X 8	PCIe 2.0 X 8	PCIe 2.0 X 8	PCIe 2.0 X 8
Производительность операций случайного чтения/ записи (блок — 4К, длина очереди — 16), IOPS	95000 / 105000	98000 / 112000	86000 / 115000	56 000 / 138 000	71500 / 78500
Среднее время доступа при операциях чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 1), мксек	95 / 23	95 / 23	100 / 22	110 / 25	95 / 21
Суммарный объем перезаписанной информации (характеризует срок службы), ПБ	1,3	1,8	3,6	28	7,3

IO-акселераторы с поддержкой NVM Express



Модель	HPE 800GB NVMe Mixed Use HH/HL PCIe Workload Accelerator	HPE 800GB NVMe Write Intensive HH/HL I1 PCIe Workload Accelerator	HPE 1.6TB NVMe Mixed Use HH/ HL PCIe Workload Accelerator	HPE 1.6TB NVMe Write Intensive HH/HL I1 PCIe Workload Accelerator	HPE 2.0TB NVMe Mixed Use HH/ HL PCIe Workload Accelerator
Емкость, ГБ	0,8	0,8	1,6	1,6	2,0
Форм-фактор	Half Height/Half Length	Half Height/Half Length	Half Height/Half Length	Half Height/Half Length	Half Height/Half Length
Интерфейс	PCIe Gen3 x4	PCIe Gen3 x4	PCIe Gen3 x4	PCIe Gen3 x4	PCIe Gen3 x4
Производительность операций случайного чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 16), IOPS	140 000 / 54 000	160 000 / 99 000	135 000 / 66 000	150 000 / 152 000	150 000 / 64 000
Среднее время доступа при операциях чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 1), мксек	100 / 22	92 / 22	95 / 21	95 / 17	95 / 21
Суммарный объем перезаписанной информации (характеризует срок службы), ПБ	4,8	14,6	8,8	29,2	11

Ускорители AMD FirePro



Модель	FirePro S9150	FirePro W7100	FirePro S7150x2
Количество GPU	1	1	2
STREAM processors	2816	1792	4096 (2048 на GPU)
Объем памяти	16 GB GDDR5	8 GB GDDR5	16 GB GDDR5 (8 GB на GPU)
Single Precision floating point performance (peak)	3.3 TFlops	5.07 TFlops	7.54 TFlops (3.77 TFlops per GPU)
Количество занимаемых слотов	2	1	1
Интерфейс	PCIe x16 Gen3	PCIe x16 Gen3	PCIe x16 Gen3
Энергопотребление	235W	150W	275W

Ускорители Nvidia Tesla



Модель	Tesla M4	Tesla M10	Tesla M40	Tesla K80	Tesla P100	Tesla M60
Количество GPU	1	4	1	2	1	2
CUDA cores	1024	2560 (640 на GPU)	3072	4992 (2496 на GPU)	3584	4096 (2048 на GPU)
Объем памяти	4 GB GDDR5	32 GB GDDR5 (8 на GPU)	24 GB GDDR5	24 GB GDDR5 (12 GB на GPU)	16GB CoWoS HBM2	16 GB GDDR5 (8 GB на GPU)
Single Precision floating point performance (peak)	2.2 Tflops	5.2 Tflops	7 Tflops	8,1 TFlops	9,3 TFlops	9,6 TFlops
Количество занимаемых слотов	1	2	2	2	2	2
Интерфейс	PCIe x16 Gen3	PCIe x16 Gen3	PCIe x16 Gen3	PCIe x16 Gen3	PCIe x16 Gen3	PCIe x16 Gen3
Энергопотребление	75W	225 W	250W	300W	250W	300W

Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HPE ProLiant

Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HPE ProLiant средства управления HPE Insight (HPE integrated Lights-Out Management Engine (iLO) и HPE Insight Control (IC)) предназначены для автоматизации наиболее распространённых задач всех этапов жизненного цикла серверов Hewlett Packard Enterprise.

Управляющее программное обеспечение располагается на встроенной в контроллер флеш-памяти и оснащено средствами автоматического обновления.

HPE integrated Lights-Out Management Engine (iLO)

HP Intelligent Provisioning	HP Agentless Management	HP Active Health System	HP Insight Remote Support
			
Возможность развертывания инфраструктуры посредством встроенного ПО без внешних CD/DVD и скачиваний	Безагентный мониторинг состояния сервера	Постоянный контроль всех подсистем сервера и online-диагностика	Online-связь со службой технической поддержки, расширенные возможности удаленного управления

HPE integrated Lights-Out Management Engine (iLO) Серверы HPE ProLiant Gen8 и Gen9 используют HPE integrated Lights-Out Management (iLO) четвёртого поколения (iLO4).

Ключевым функционалом, добавленным в iLO4 является iLO Federation, позволяющий обнаруживать и управлять большим количеством серверов, используя концепцию групп безопасности.

Стандартным функционалом iLO Federation, не требующим лицензирования, является:

- отображение состояния групп серверов;
- отображение активных лицензий для каждого сервера.

Расширенный функционал iLO Federation, доступный при наличии лицензий iLO Advanced или iLO Scale-Out, позволяет:

- осуществлять управление питанием групп серверов;
- обновлять микрокод групп серверов;
- использовать виртуальные медианосители для групп серверов;
- активировать дополнительные лицензии для групп серверов.

Программное обеспечение контроллера iLO4 включает следующие компоненты:

- Agentless Management 2.0 — безагентный мониторинг. Коммуникационный модуль iLO, передающий во внешние системы мониторинга данные о состоянии аппаратных компонентов сервера вне зависимости от его центрального процессора и операционной системы;
- Active Health System — «черный ящик» сервера. Автономный комплекс мониторинга сервера, содержащий журналы состояния всех подсистем и аппаратных компонентов сервера;
- Intelligent Provisioning — средства конфигурации аппаратного обеспечения сервера перед установкой операционной системы, а также все прошивки и драйверы, необходимые для корректной работы сервера;
- Embedded Remote Support — средства оперативной коммуникации со службой технической поддержки HPE с возможностью автоматической регистрации обращений о произошедших инцидентах.

Функционал управления и мониторинга может быть расширен с помощью пакетов iLO Essentials, iLO Scale-Out или iLO Advanced.

Пакет iLO Essentials предназначен для серверов начального уровня, таких как Gen8 e-Series, Gen8 Microserver, Gen9 10-Series и Gen9 100-Series и позволяет использовать удалённую графическую консоль, виртуальные медианосители а также оповещения о инцидентах по электронной почте.

Пакет iLO Scale-Out предназначен для управления горизонтально масштабируемыми средами и подходит для серверов Gen8 DL160, Gen9 DL100-Series, Gen8/Gen9 SL-Series, Apollo-Series.

iLO Scale-Out позволяет использовать удалённую текстовую консоль, расширенный функционал управления питанием и журналирования событий.

Пакет iLO Advanced позволяет использовать все функциональные возможности iLO4, помимо вышеперечисленных, включающие в себя: совместное использование графической консоли, возможность записи и воспроизведения действий администратора, интеграцию с корпоративными службами каталога и расширенные функции обеспечения безопасности.

HPE Systems Insight Manager (HPE SIM)



HPE Systems Insight Manager (HPE SIM) HPE SIM — предоставляет базовый функционал управления серверной инфраструктурой и системами хранения данных, позволяющий осуществлять поиск и идентификацию компонентов инфраструктуры, сбор инвентарных данных и формирование отчётов.

Перечисленные средства управления можно интегрировать с Microsoft System Center, VMware vCenter и консолью управления Red Hat Enterprise Virtualization (RHEV) при помощи пакета HPE Insight Control.

HPE Insight Control



HPE Insight Control включает в себя пакет iLO Advanced и дополнительно следующие компоненты:

- Performance management — позволяет найти, проанализировать и устранить узкие места текущей конфигурации аппаратного обеспечения сервера для выполняемых приложений;
- Power management — позволяет осуществлять централизованный мониторинг энергопотребления и теплоотдачи серверной инфраструктуры;
- Server provisioning — позволяет автоматизировать процесс разворачивания и ввода в эксплуатацию серверов, с помощью образов операционных систем или с использованием установочных скриптов. Поддерживаются Windows, Linux, VMware ESXi и Microsoft Hyper-V;
- Server migration — позволяет мигрировать как физические, так и виртуальные машины, в том числе и между различными средами виртуализации; поддерживается миграция с физического на физический сервер, с виртуального на физический сервер, с физического на виртуальный и с виртуального на виртуальный;
- Virtual machine management — средство управления, позволяющее унифицировать управление физическими серверами и гетерогенными средами виртуализации: VMware ESXi, Microsoft Hyper-V и Xen (при использовании RHEL или SLES).

Серверы HPE Integrity

Общие сведения

Семейство серверов HPE Integrity, традиционно относящееся к категории бизнес-критичных (BCS — Business Critical Servers), эволюционирует. Стремление пользователей к стандартизации и удешевлению решений породило уверенно прогрессирующую тенденцию к увеличению доли рынка x86-систем, на которых отлично приживаются бизнес-критичные приложения, ранее однозначно ассоциировавшиеся с UNIX-системами.

Требования к доступности, тем не менее, остались на высоком уровне и, как правило, выражаются формулой «непрерывно, круглосуточно» (24x7). Это обусловило появление на рынке единственного в своём роде, по совокупности параметров производительности, расширяемости и доступности, сервера Superdome X, унаследовавшего лучшие показатели надёжности и доступности UNIX-систем, в том числе:

- отказоустойчивая архитектура с резервированием критически важных аппаратных модулей, включая Crossbar-коммутаторы, модули ввода-вывода, генераторы тактовой частоты, модули управления;
- дублирование физических и логических внутрисерверных путей передачи сигнала, с контролем их прохождения от отправителя до адресата и, при необходимости, повтором передачи, с гарантией успешного завершения транзакции;
- поддержка организации аппаратно-независимых разделов, обеспечивающая работоспособность одного раздела независимо от состояния другого и возможность выключения и обслуживания части сервера без остановки другой его части;
- возможность замены «на ходу» (без остановки всего сервера) ряда ключевых компонентов, в том числе: серверных блейдов, модулей ввода-вывода, модулей управления, генераторов тактовой частоты;
- две пассивные электрически изолированные объединительные панели;
- улучшенные технологии защиты от ошибок в модулях памяти, в том числе double-chip spare и DDDC+1;
- технология Firmware first, обеспечивающая обработку ошибок до вовлечения ОС, значительно повышающая устойчивость системы и предотвращающая повреждение данных;

В 2016 году в семействе серверов HPE Integrity появился ещё один x86 сервер: MC990 X, предназначенный для приложений технологического сегмента in-memory, отлично зарекомендовавший себя под интенсивными нагрузками и сертифицированный для SAP HANA.

Кроме того, HPE продолжает развивать платформу HP-UX на Integrity с процессорами Intel® Itanium®. В 2017 году ожидается выход нового поколения процессоров Intel® Itanium® обновление модельного ряда серверов для HP-UX и OpenVMS.

Текущая версия HP-UX 11i v3 поддерживает OpenStack, в будущем планируется реализовать поддержку HP-UX в контейнерах на x86, что еще больше позволит защитить инвестиции заказчиков и улучшить TCO.

В 2015 году, компания HPE заключила OEM соглашение с компанией VMS Software Inc, в рамках которого HPE может устанавливать на своих серверах операционную систему OpenVMS на серверы с процессорами Intel® Itanium®. У компании VMS Software Inc есть планы разработки версии OpenVMS для процессоров x86.

HPE имеет долгосрочные планы по поддержке и развитию существующих систем.

Большинство серверов модельного ряда HPE Integrity на процессорах Intel® Itanium® (единственное исключение — gx2800) построено на базе универсальной серверной архитектуры HPE BladeSystem, использующей множество унифицированных как для HPE ProLiant, так и для HPE Integrity, модулей, компонентов и технологий, что значительно упрощает проектирование, модернизацию, эксплуатацию и управление всей серверной инфраструктурой от HPE.

Текущий модельный ряд HPE Integrity на процессорах Intel® Itanium® состоит из следующих серверов:

- gx2800 — модель начального уровня, допускающая как обособленную установку, так и монтаж в стойку;
- BL860c i4, BL870c i4 и BL890c i4 — три модели блейд-серверов HPE Integrity, устанавливаемые в шасси c3000 и c7000, с уникальной в индустрии возможностью наращивания ресурсов и производительности путём последовательной модернизации BL860c i4 → BL870c i4 → BL890c i4;
- Superdome 2 — наиболее производительная и масштабируемая модель сегмента HP-UX, состоящая из ячеек-блейдов, устанавливаемых в собственное шасси.

Предлагаемые в настоящее время системы работают на следующих последних поколениях процессоров:

- Intel® Itanium®: серия 9500, до 8 ядер, тактовая частота до 2,53 ГГц;
- Intel® Xeon®: серия E7-8800 v4, до 24 ядер, тактовая частота до 3,2 ГГц

Другие существенные параметры можно найти в таблице ниже и в тематических разделах данного издания.



Superdome X

- до 384 ядер Intel® Xeon® E7-8800 v4
- до 48 ТБ оперативной памяти

MC990 X

- до 768 ядер Intel® Xeon® E7-8800 v4
- до 48 ТБ оперативной памяти

Серверы с процессорами Intel® Itanium®

- до 256 ядер Intel® Itanium® processor 9500
- до 8 ТБ оперативной памяти

Семейство серверов HPE Integrity BL8x0c

Серверы Integrity BL8x0c i4 являются масштабируемыми до 8 процессоров UNIX-блейдами с возможностью деления на аппаратно-независимые разделы (nPar) — идеальной платформой для бизнес-критичных приложений, использующей стандартные архитектурные решения.

Архитектура блейд-серверов Integrity позволяет легко наращивать ресурсы, одновременно увеличивая пропускную способность фабрики QPI.

Основным строительным блоком семейства серверов Integrity BL8x0c i4 является блейд-сервер BL860c i4, поддерживающий два процессорных модуля Intel® Itanium® серии 9500 (восьми- или четырехъядерных), связанных между собой посредством QPI. Каждый процессор имеет по три внешних QPI для связи с другими серверными модулями. Связь процессоров с контроллером ввода-вывода обеспечивается QPI-каналами с агрегированной пропускной способностью 51,2 Гбайт/с.

В каждом процессоре интегрированы два контроллера памяти с пиковой пропускной способностью до 34 Гбайт/с на чтение, плюс до 11,2 Гбайт/с на конкурентную запись, поддерживающие до 12 модулей DIMM DDR3 (всего 24 модуля на блейд-сервер). Максимальный поддерживаемый сервером BL860c i4 объем оперативной памяти — 384 ГБ.

Подсистема ввода-вывода в виде контроллера I/O Hub (IOH) из состава набора Intel® 7500 Chipset объединяет в себе функции встроенного I/O (LOM, USB, VGA, SAS) и три слота расширения Mezzanine, поддерживающих стандарт x8 PCIe Gen2. Суммарная пропускная способность каналов PCIe, с учетом двунаправленной передачи данных, достигает рекордных 32 Гбайт/с.

В сервер BL860c i4 интегрированы также два двухпортовых контроллера 10 Gb FlexFabric с поддержкой 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10 (всего 4 порта 10 Гбит/с).

На лицевой панели базовых двухпроцессорных блейд-серверов Integrity BL860c i4 расположен разъем Blade Link, через который они могут быть объединены в единую SMP-систему мощностью до восьми процессоров. Основная роль интерфейса Integrity Blade Link — соединение служебных сигналов и соответствующих портов QPI-процессоров, расположенных на разных серверных модулях-блейдах. Для объединения серверных модулей используется специальная объединительная панель Integrity Blade Link.

На каждом сервере BL860c i4 установлен универсальный для всего серверного семейства Integrity процессор управления HPE Integrity Integrated Lights-Out 3 (iLO 3), который обеспечивает защищенный удаленный доступ к административной консоли, а также осуществляет мониторинг параметров основных аппаратных компонентов: напряжения питания, температуры, режима работы вентиляторов и блоков питания.

По мере масштабирования серверов BL8x0c i4, процессоры управления на всех серверных модулях также масштабируются, работая совместно и предоставляя администратору единый интерфейс пользователя через «Монарх» iLO. Установленный в блейд-шасси модуль Onboard Administrator (OA) понимает такое поведение iLO и соответственно отображает его в своем окне.



Модель	BL860c i4	BL870c i4	BL890c i4
Поддерживаемые процессоры	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9550 4c, 2,40 ГГц; Intel® Itanium® 9520 4c, 1,73 ГГц.	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9550 4c, 2,40 ГГц; Intel® Itanium® 9520 4c, 1,73 ГГц.	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9550 4c, 2,40 ГГц; Intel® Itanium® 9520 4c, 1,73 ГГц.
Кол-во процессоров/ядер	2P/16C или 2P/8C	4P/32C или 4P/16C	8P/64C или 8P/32C
Оперативная память DDR3 DIMM	24 слота DIMM DDR3: от 8 GB (w/4 GB DIMM) до 384 GB (w/16 GB DIMM).	48 слотов DIMM DDR3: от 16 GB (w/4 GB DIMM) до 768 GB (w/16 GB DIMM);	96 слотов DIMM DDR3: от 32 GB (w/4 GB DIMM) до 1536 GB (w/16 GB DIMM);
Внутренние диски	до 2 дисков SAS HDD/SDD горячей замены, HW RAID 0,1	до 4 дисков SAS HDD/SDD горячей замены, HW RAID 0,1	до 8 дисков SAS HDD/SDD горячей замены, HW RAID 0,1
Встроенный сетевой адаптер	4 @ 10 Gb FlexFabric (поддерживает 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10)	8 @ 10 Gb FlexFabric (поддерживает 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10)	16 @ 10 Gb FlexFabric (поддерживает 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10)
Кол-во встроенных Mezzanine слотов PCI	3 слота Gen 2 PCIe x8 Mezzanine	6 слотов Gen 2 PCIe x8 Mezzanine	12 слотов Gen 2 PCIe x8 Mezzanine
Управление	Integrity iLO 3 (Integrity Integrated Lights-Out 3), лицензия iLO 3 Advanced Pack включена		
Поддерживаемые ОС	HP-UX 11i v3, OpenVMS 8.4-1H1 и 8.4-2	HP-UX 11i v3, OpenVMS 8.4-1H1 и 8.4-2	HP-UX 11i v3, OpenVMS 8.4-1H1 и 8.4-2
Поддерживаемые разделы	HP-UX Virtual Partitions v .6 .x; HPE Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers	Аппаратные разделы nPar, HP-UX Virtual Partitions v .6 .x; HPE Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers	
Макс. кол-во серверов на полку C7000/C3000	8/4	4/2	2/1

Сервер HPE Integrity Superdome 2

Сервер Superdome 2 является high-end сервером традиционного UNIX-сегмента серверов Integrity и позиционируется как платформа для бизнес-критичных приложений, предназначенная для самых требовательных заказчиков, которым необходимы высокая масштабируемость, богатый набор средств виртуализации ресурсов, высокий уровень доступности, близкий к уровню систем fault tolerant.

Конфигурация сервера Superdome 2 формируется из следующих основных модулей/строительных блоков:

- компьютерное шасси Superdome 2-16s (SD2-16s), в основе которого лежит конструктив блейд-полки HPE c7000 и используется ряд общих унифицированных компонентов — таких, как пассивная объединительная панель midplane, коммутаторы I/O, вентиляторы и блоки питания.
- Шасси Superdome 2 высотой 18U поддерживает установку до 8 ячеек-блейдов;
- блейд-ячейка с установленными на ней процессорами, памятью и ресурсами ввода-вывода. Каждая ячейка реализует симметричную многопроцессорную архитектуру (SMP) и может работать совместно с другими ячейками или быть независимым аппаратным разделом nPar в составе системы Superdome 2.

В каждой ячейке располагаются два процессора Intel® Itanium® серии 9500 (или 9300), 32 разъема под модули памяти DIMM DDR3, четыре интегрированных порта LAN 10GE, два агента (контроллеры ячейки) и контроллер шины PCIe (IOH), являющиеся частью набора chipset sx3000, а также универсальный для серверов HPE процессор управления iLO 3;

- набор микросхем sx3000, состоящий из контроллера ячейки, системных коммутаторов Crossbar (с резервированием) и контроллера ввода-вывода PCIe;
- внешний модуль расширения ввода-вывода (IOX) с 12 слотами PCIe x8 Gen2, состоящий из двух аппаратно-независимых отсеков, каждый по 6 слотов PCIe. К фабрике Superdome 2 может быть подключено до восьми модулей расширения IOX.

Благодаря своей архитектуре, Superdome 2 обеспечивает независимость наращивания вычислительных ресурсов и ресурсов ввода-вывода, что позволяет создавать оптимально сбалансированные конфигурации для любых видов нагрузки.

В Superdome 2 полностью резервированы пути передачи данных с подтверждением доставки пакетов на уровне аппаратного обеспечения, независимо от операционной системы.

Для обеспечения высокой производительности и доступности все ячейки, установленные в шасси, так же, как и подключенные к нему модули IOX, подсоединены одновременно ко всем четырем коммутаторам Crossbar, установленным в том же шасси. Балансировка нагрузки и отказоустойчивость на уровне каналов обеспечиваются автоматически.

Архитектура сервера Superdome 2 позволяет объединить с помощью специальных кабелей два компьютерных шасси в единую 32-процессорную SMP систему с 512 модулями памяти DIMM и 96 адаптерами I/O. Для заказа доступны 3 типа конфигурации: SD2-8s, SD2-16s и SD2-32s с возможностью последовательной модернизации SD2-8s → SD2-16s → SD2-32S.

В составе сервера HPE Integrity Superdome 2 могут быть поставлены резервные процессоры и память, поддерживающие технологию iCAP (Instant Capacity), обеспечивающую экономию на неиспользуемых ресурсах. Применение компонентов с технологией iCAP в составе серверов Integrity позволяет:

- зарезервировать вычислительные ресурсы на случай непредвиденного роста бизнеса и резкого увеличения нагрузки на сервер;
- избежать остановки приложения при модернизации сервера: активизация дополнительных ресурсов iCAP происходит в режиме online;
- избежать потери производительности сервера при выходе из строя процессора. Активизация резервного процессора iCAP происходит одновременно с отключением неисправного, бесплатно и в режиме online;
- активировать и деактивировать процессоры на определенный промежуток времени в соответствии с потребностями бизнеса (технология TiCAP — Temporary Instant Capacity);
- перемещать лицензии на активные процессоры между различными серверами и площадками центров обработки данных (технология GiCAP — Global Instant Capacity).

Серверы HPE Integrity Superdome 2 могут быть сконфигурированы в виде единой мультипроцессорной системы либо как несколько аппаратно и/или программно независимых виртуальных разделов (партиций) со своими ресурсами и операционной системой (см. раздел «Виртуализация ресурсов в серверах HPE Integrity»).

Серверы HPE Integrity полностью сертифицированы по стандартам ISO 9000, что является признаком соответствия предлагаемых решений высшим стандартам качества. Кроме того, в зависимости от требуемого уровня отказоустойчивости, Hewlett Packard Enterprise предлагает несколько типов кластерных решений, в которых серверные узлы кластера могут быть размещены централизованно (локальный кластер), распределены по соседним зданиям (кампусный кластер), по нескольким территориям в пределах одного города (метрокластер) или представляют собой два связанных кластера, размещенных в различных городах, странах или континентах (континентальный кластер).



Модель	SD2-8s	SD2-16s	SD2-32s
Поддерживаемые процессоры	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9350 4c, 1,73 ГГц; Intel® Itanium® 9340 4c, 1,60 ГГц.		
Макс. количество процессоров/ядер	16P/128C (для серии 9500)	16P/128C (для серии 9500)	32P/256C (для серии 9500)
Используемый набор микросхем (chipset)	HPE sx3000		
Оперативная память	минимум: для серии 9300 — 32 ГБ (8x4 ГБ); для серии 9500 — 64 ГБ (8x8 ГБ); максимум: 4 ТБ (256x16 ГБ) в сервере	минимум: для серии 9300 — 32 ГБ (8x4 ГБ); для серии 9500 — 64 ГБ (8x8 ГБ); максимум: 4 ТБ (256x16 ГБ) в сервере	минимум: для серии 9300 — 32 ГБ (8x4 ГБ); для серии 9500 — 64 ГБ (8x8 ГБ); максимум: 8 ТБ (512x16 ГБ) в сервере, 4 ТБ в аппаратном разделе (nPar)
Тип оперативной памяти	registered PC3-10600 DDR3 1,333 MHz ECC DIMMs, коррекция ошибок (ECC) в оперативной памяти и кэше; коррекция двойных ошибок double-chip spare		
Внешние слоты I/O	До 48 внешних PCIe x8 Gen2	До 96 внешних PCIe x8 Gen2	До 96 внешних PCIe x8 Gen2
Встроенный LAN	До 32 @ 10 GbE портов (4 на каждом блейде) Pass-through или Switch interconnect модуль	До 32 @ 10 GbE портов (4 на каждом блейде) Pass-through или Switch interconnect модуль	До 64 @ 10 GbE портов (4 на каждом блейде) Pass-through или Switch interconnect модуль
Форм-фактор	18U Enclosure; 4U I/O Expansion Enclosure; Standard 19" rack; Standard rack door	18U Enclosure; 4U I/O Expansion Enclosure; Standard 19" rack; SD 2 door with active status display	2 18U Enclosures in single 19" rack; 4U I/O Expansion Enclosure; Standard 19" racks; SD 2 door with active status display
Технологии Capacity on Demand	PPU: iCAP, TiCAP, GiCAP		
Поддерживаемые ОС	HPUX 11i v3		
Поддерживаемые разделы	nPars (2–8 sockets); vPars; HPE Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers	nPars (2–16 sockets); vPars; HPE Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers	nPars (2–32 sockets); vPars; HPE Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers
Стандартные свойства высокой доступности	<ul style="list-style-type: none"> Резервирование блоков питания по схеме 2N (N+N); Резервирование вентиляторов N+1 (или выше, в зависимости от нагрузки); Резервирование и возможность замены в режиме Online модулей: OA, utilities (GPSM), генератора тактовой частоты, service-процессора; Отказоустойчивая фабрика Crossbar, построенная с использованием технологий динамического резервирования путей передачи данных и сквозного отслеживания передачи пакетов (end-to-end retry); Механизм защиты от сбоев Enhanced MCA recovery (Automated Processor Recovery) с использованием технологии Intel Cache Fail-Safe Technology®; Аппаратная защита кодами коррекции ECC всех уровней кэша процессора и оперативной памяти, встроенный механизм аппаратной коррекции двойной ошибки в модулях памяти (double-chip spare); Защита кодом ECC, повторная передача пакетов (re-tries) и уменьшение ширины канала (Link Width Reduction) на всех путях передачи данных; Автоматическая реконфигурация процессоров и страниц памяти в случае возникновения неисправности; Защита подсистемы ввода-вывода: I/O Advanced Error Recovery и изоляция I/O на уровне фабрики Crossbar; Резервирование сетевых путей LAN; Резервирование путей передачи данных Fibre Channel. 		

Сервер HPE Integrity Superdome X

Сервер HPE Integrity Superdome X — является лидирующей моделью рынка x86 систем по совокупности параметров производительности, надёжности и отказоустойчивости. Он ориентирован на пользователей традиционных x86 приложений, относящихся к разряду бизнес-критичных и требующих вычислительные мощности вплоть до 16 процессоров.

HPE Integrity Superdome X — система, поддерживающая в одном сервере до 384 процессорных ядер (до 768 потоков), до 24 ТБ оперативной памяти, до 16 FlexLOM и 24 mezzanine-адаптеров, — показывает лидирующую производительность по результатам тестов SPEC CPU2006, SPECjbb2015 (опубликованы на страницах: www.spec.org).

Superdome X использует целый ряд компонентов, общих с HPE Integrity Superdome 2 и с блейд-шасси C7000. Так, модули Onboard Administrator, Global Partition Service Modules, DVD, а также сам конструктив шасси идентичны Superdome 2. В то время как блоки питания, вентиляторы и интер-коннект-модули являются взаимозаменяемыми с шасси C7000.

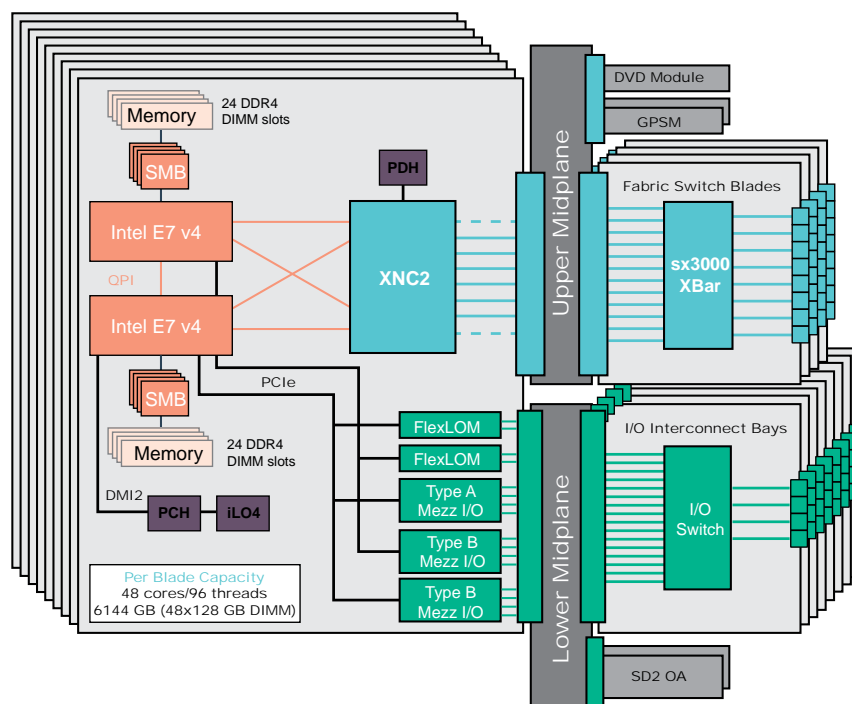
Сочетание лучших практик x86 серверов и набора микросхем sx3000 + XNC2 позволило создать мощную вертикально масштабируемую систему с набором RAS (Reliability, Availability, Serviceability — надёжность, доступность, обслуживаемость) возможностей, позволяющих системе успешно функционировать в критически важных окружениях.

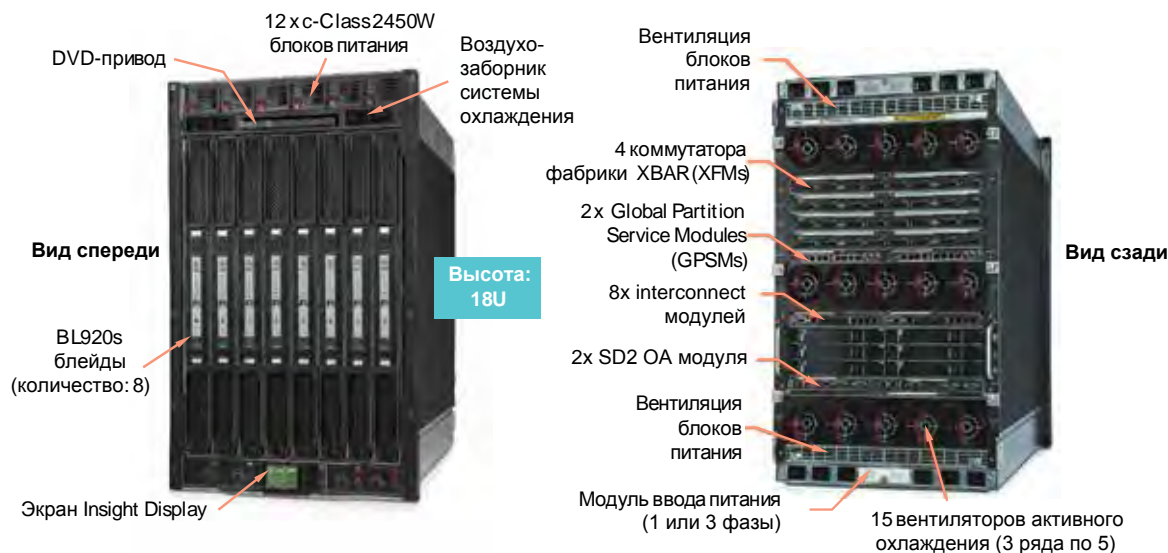
Принципиальным отличием архитектуры Mission Critical x86 (MC x86) от традиционной архитектуры x86 является способ обработки ошибок и неисправностей. В обычной системе x86 после обнаружения некорректируемой ошибки на аппаратном уровне системное ПО (firmware) останавливает работу операционной системы с целью избежать дальнейшего распространения ошибки и, в конечном счете, повреждения данных. В отличие от этого, в системе HPE Superdome X в обработке ошибок главную роль играет специальный микрокод системы Firmware First. Архитектура процессоров E7 (Enhanced Machine Check Architecture) позволяет микрокоду системы HPE Superdome X изучать журнал событий и выполнять действия по изоляции источника ошибок и устранению их последствий ещё до их перехода на уровень ОС и приложения.

Firmware First обрабатывает как корректируемые, так и некорректируемые ошибки в компонентах системы (процессоры, память, ввод/вывод), также микрокодом выполняется сбор всех данных о произошедших инцидентах с целью их дальнейшего анализа администратором. Таким образом, система останавливает работу только отдельных затронутых ошибкой процессов и HPE Superdome X пытается обойти неисправность и восстановить работу уже на программном уровне системного ПО, ОС или даже приложения. В случае невозможности продолжения работы, система инициирует автоматическую управляемую перезагрузку с дальнейшей реконфигурацией компонентов и сохранением полной информации об ошибке и состоянии модулей для отчета администратору. В числе функционала RAS, имеющегося в HPE Superdome X:

- Deconfiguration of failed or failing components (позволяет продолжить выполнять работу приложения и системы в случае проблемы с модулями памяти или CPU);
- Blade deconfiguration (позволяет продолжить работу приложения и системы в случае выхода из строя целого блейд-сервера в конфигурации с более, чем одним блейдом);

Схема архитектуры сервера Superdome X





Модель	HPE Integrity Superdome X
Поддерживаемые процессоры	Intel® Xeon® Processor E7-8890 v4 (24-core/2.2GHz/165W/60M); Intel® Xeon® Processor E7-8880 v4 (22-core/2.2GHz/150W/55M); Intel® Xeon® Processor E7-8855 v4 (14-core/2.1GHz/140W/35M); Intel® Xeon® Processor E7-8891 v4 (10-core/2.8GHz/165W/60M); Intel® Xeon® Processor E7-8893 v4 (4-core/3.2GHz/140W/60M); Intel® Xeon® E7-8890 v3 (18-core/2.5GHz/165W/45M); Intel® Xeon® E7-8880 v3 (18-core/2.3GHz/150W/45M); Intel® Xeon® E7-4850 v3 (14-core/2.2GHz/115W/35M); Intel® Xeon® E7-8891 v3 (10-core/2.8GHz/165W/45M); Intel® Xeon® E7-8893 v3 (4-core/3.2GHz/140W/45M); Серия Intel® Xeon® E7 v2 (E7-2890, E7-2880, E7-4830, E7-8891, E7-8893).
Макс. кол-во процессоров/ядер	16 / 384
Используемый набор микросхем	HPE sx3000 и XNC2
Оперативная память	Минимум — 256 ГБ (16 x 16 ГБ); максимум — 48 ТБ (384 x 128 ГБ) в сервере
Тип оперативной памяти	16 GB DDR4-2133 ECC LRDIMMS for BL920s Gen9; 32 GB DDR4-2133 ECC LRDIMMS for BL920s Gen9; 32 GB DDR4-2400 ECC LRDIMMS for BL920s Gen9; 64 GB DDR4-2400 ECC LRDIMMS for BL920s Gen9; 16 GB DDR3-1600 ECC DIMMS for BL920s Gen8; 32 GB DDR3-1866 ECC LRDIMMS for BL920s Gen8
Встроенный LAN (FlexLOM)	До 32 @ 20/10 GbE портов (до 4 на каждом блейде) для Gen9/Gen8
Внутренние слоты I/O	Всего до 24, в том числе: – До 8 PCIe Gen3 x8 (16Gb/s) Mezzanine (Type A) слотов в сервере (по 1 в каждом блейде); – До 16 PCIe Gen3 x16 (32Gb/s) Mezzanine (Type B) слотов в сервере (по 2 в каждом блейде)
Поддерживаемые Mezzanine и FlexLOM адаптеры	Для Mezzanine Type A/FlexLOM: – HPE FlexFabric 20Gb 2-port 630M/FLB; — HPE FlexFabric 10Gb 2-port 534M/FLB; — HPE Ethernet 10Gb 2-port 560M/FLB; – Для Mezzanine Type A / Type B: – HPE QMH2672 16Gb Fibre Channel Host Bus Adapter; — HPE FlexFabric 20Gb 2-port 630M/FLB; Для Mezzanine Type B: – HPE InfiniBand FDR 2-port 545M Adapter.
Используемые Interconnect модули	Для слотов 1, 2, 3, 4: Ethernet модули (коммутаторы и/или коммутационные панели Pass-Thru), FC модули (коммутаторы). См. таблицы ниже. Для слотов 5, 6, 7, 8: Ethernet модули (коммутаторы и/или коммутационные панели Pass-Thru), FC модули (коммутаторы), InfiniBand модули. См. таблицы ниже.
Форм-фактор	18U Enclosure, Standard 19" rack
Поддерживаемые ОС	RHEL 6.5, 6.6, 6.7, 7.0, 7.1, 7.2; SLES 11SP3, 11SP4, 12, 12SP1; VMware vSphere 5.5U3, 6.0, 6.0U1, 6.0U2; MS Windows Server 2016, 2012 R2 Standard, DC; MS SQL Server 2016, 2014; CentOS 6.6, 6.7, 7.1. Локальная загрузка ОС поддерживается только посредством FC.
Поддерживаемые разделы	Аппаратно независимые nPars — 2, 4, 6, 8, 12, 16 процессоров (1, 2, 3, 4, 6, 8 блейдов соответственно)
Стандартные свойства высокой доступности	<ul style="list-style-type: none"> • Резервирование блоков питания по схеме 2N (N+N), горячая замена; • Резервирование вентиляторов N+1 (или выше, в зависимости от нагрузки), горячая замена; • Технология Firmware first, обеспечивающая обработку ошибок до вовлечения ОС, значительно повышающая устойчивость системы и предотвращающая повреждение данных; • Резервирование и возможность замены в режиме Online модулей: OA, GPSM, генератора тактовой частоты, service-процессора; • Отказоустойчивая фабрика Crossbar, построенная с использованием технологий динамического резервирования путей передачи данных и сквозного отслеживания передачи пакетов (end-to-end retry); • Механизм защиты от сбоев Enhanced MCA recovery (Automated Processor Recovery) с использованием технологии Intel Cache Fail-Safe Technology®; • Аппаратная защита кодами коррекции ECC всех уровней кэша процессора и оперативной памяти, встроенный расширенный механизм аппаратной коррекции двойной ошибки в модулях памяти DDDC+1 (Double Device Data Correction + single bit correction); • Защита кодом ECC, повторная передача пакетов (re-tries) и уменьшение ширины канала (Link Width Reduction) на всех путях передачи данных; • Автоматическая деконфигурация процессоров, памяти и даже блейдов (в многоблейдовых конфигурациях) в случае возникновения неисправности; • Защита подсистемы ввода-вывода: I/O Advanced Error Recovery и изоляция I/O на уровне фабрики Crossbar; • Резервирование сетевых путей LAN; • Резервирование путей передачи данных Fibre Channel.

- Corrupt data containment (режим, в котором данным, содержащим ошибку, присваивается бит Error Containment, после чего firmware и ОС применяют сценарии восстановления, включая UCNA, SRAO, SRAR. HPE Superdome X поддерживает все эти сценарии);
- Live error containment (отработка Firmware HPE Superdome X ошибок ввода-вывода «на лету»);
- Viral error containment (режим, схожий по принципу работы с Corrupt data containment, отслеживающий фатальные ошибки адресации и препятствующий их распространению в устройства ввода-вывода);
- Processor interconnect fault resiliency (все связи между CPU, включая QPI, интерконнект памяти и PCIe имеют избыточные пути с проверкой CRC и механизмом самовосстановления);
- Advanced MCA recovery (Отработка Firmware HPE Superdome X ошибок памяти);
- Clock Redundancy (Дублирование генераторов тактовой частоты);
- Partition and error isolation (пассивный мидплайн, обеспечивающий электрическую изоляцию блейд-серверов).

В шасси может быть установлено до 8 двухпроцессорных блейдов (BL920s), которые через пассивную «верхнюю» объединительную панель (midplane) соединяются с отказоустойчивой фабрикой из четырёх Crossbar-коммутаторов. Фабрика устойчива не только к нарушению логического или физического канала, но и к потере до трёх коммутаторов.

«Нижняя» объединительная панель обеспечивает интерфейс между системой ввода-вывода блейдов и интерконнект-модулями, устанавливаемыми в 8 слотов, доступных с задней стороны шасси.

Шасси имеет DVD модуль общего доступа и резервированные GPSM (Global Position Service Modules), содержащие генераторы тактовой частоты и обеспечивающие управление сервером. Каждый блейд содержит 2 процессора до 24 ядер каждый, что при включённом hyper-threading позволяет получить до 96 логических процессоров. Процессоры соединены между собой QPI каналом. Его пропускная способность составляет 9.6 GT/s в Gen9, за исключением 14-ядерной модели (E7-4850 v3), и 8GT/s — в остальных.

Процессор имеет два QPI соединения с контроллером XNC2 (eXternal Node Controller 2 ASIC) для передачи трафика вонне, в сторону фабрики XBAR. В Superdome X контроллер XNC2 является альтернативой двум sx3000 агентам, использующимся в Superdome 2. Он обеспечивает поддержку физической адресации основной памяти до 64 ТБ.

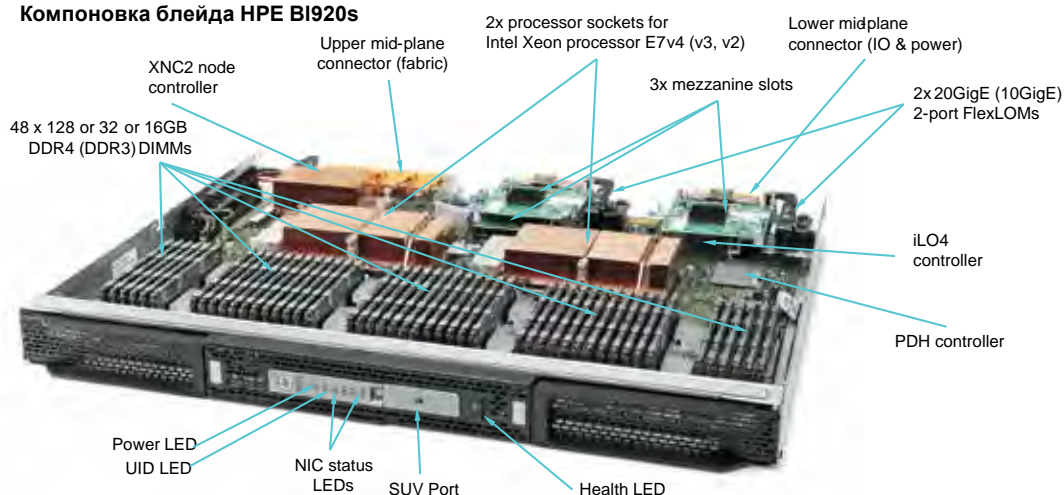
Процессоры Intel Xeon E7 v4, v3 и v2 имеют два независимых контроллера памяти, каждый из которых, в свою очередь, предоставляет два независимых канала памяти со своим собственным буфером SMB (Scalable Memory Buffer) и шестью слотами. Такая конфигурация оперативной памяти позволяет достигать производительности более 1.1 ТБ/с в полностью заполненном шасси. BL920s содержит 48 слотов DIMM DDR4 или DDR3 (в зависимости от модели используемых блейдов DDR4 — в Gen9, а DDR3 — в Gen8), ассоциированных с интегрированными в процессоры контроллерами памяти.

Каждый блейд поддерживает сбалансированную I/O-конфигурацию, включая до двух FlexLOM и трёх mezzanine адаптеров, один из которых FlexFabric, или Ethernet, или FC, а два других — FlexFabric, или Infiniband, или FC. Эти пять слотов, имеющие прямое многоканальное PCIe Gen3 соединение с процессорами, обеспечивают ширину канала ввода-вывода до 100 GB/s на блейд.

Необходимые для Superdome X возможности управления обеспечиваются установленными в блейдах контроллерами PCH (Platform Controller Hub), PDH (Platform Dependent Hardware) и iLO.

PCH обеспечивает функциональность начальных установок и часов Real-Time. PDH — совокупность возможностей pPAR (аппаратно-независимых разделов) и обработки ошибок. PDH и iLO каждого блейда непосредственно взаимодействуют с модулями Onboard Administrator, обеспечивая централизованную возможность управления большим сервером.

Компоновка блейда HPE BL920s



Ethernet Interconnect модули



Модель	10GbE Pass-Thru модуль	1 Gb 6125G Ethernet Blade коммутатор	10Gb 6125XLG Ethernet Blade коммутатор
Внутренние порты	16 x 10/1GbE autosense	16 x 1GbE	16 x 10GbE
Внешние порты	16 x 10/1GbE (SFP+/SFP)	4 x 1GbE RJ45, 4 x SFP/SFP+	4 x 40GbE (QSFP+), 8 x 10/1GbE (SFP+/SFP)
Трансиверы для внешних портов	SFP+: 10Gb — медь (DAC до 7 м) и оптика (SW и LW); SFP: 1Gb — медь (RJ45) и оптика (SW).	SFP: 1Gb — медь (RJ45) и оптика (SW и LW); SFP+: 10Gb — медь (DAC до 5 м) и оптика (SW и LW);	QSFP+: DAC или DAC Splitter 40Gb <-> 4x10Gb до 5 м SFP+: 10Gb — медь (DAC до 7 м) и оптика (SW и LW); SFP: 1Gb — медь (RJ45) и оптика (SW и LW).
Особенности	Совместим с SD2 и C7000.	Выделенный 10GbE cross-link порт для соединения между смежными коммутаторами. Совместим с C7000.	Выделенные cross-link порты 4 x 10GbE для соединения между смежными коммутаторами. Совместим с SD2 и C7000.



Модель	10GbE HPE Cisco B22HP Fabric Extender	10GbE HPE Cisco B22HP Fabric Extender with 16 FET	20Gb 6127XLG Ethernet Blade коммутатор
Внутренние порты	16 x 1/10GbE	16 x 1/10GbE	16 x 20GbE
Внешние порты	8 x 10GbE (SFP+)	8 x 10GbE (SFP+)	4 x 40GbE (QSFP+), 8 x 10/1GbE (SFP+/SFP)
Трансиверы для внешних портов	SFP+: 10Gb — медь (DAC до 10 м) и оптика (SW)	SFP+: 10Gb — медь (DAC до 10 м) и оптика (SW). В комплекте идут 16 оптических трансиверов.	QSFP+: оптика 40Gb (SW и LW), DAC или DAC Splitter 40Gb <-> 4x10Gb до 5 м SFP+: 10Gb оптика (SW и LW до 40 км); SFP: 1Gb — медь (RJ45) и оптика (SW и LW).
Особенности	Совместим с SDX, SD2 и C7000	Совместим с SDX, SD2 и C7000	Выделенные cross-link порты 4 x 10GbE для соединения между смежными коммутаторами. Совместим с C7000.

InfiniBand Interconnect модули (только для Gen9)



Модель	HPE BLc 4X FDR IB Switch / HPE BLc 4X FDR IB Managed Switch
Внутренние порты	16
Внешние порты	18
Трансиверы для внешних портов	FDR QSFP
Особенности	Занимает два слота одного уровня

FC Interconnect модули



Модель	Brocade 16Gb/28c SAN Switch Power Pack+	Brocade 16Gb/16c SAN Switch
Внутренние порты	16 x 16Gbps	до 16 x 16Gbps, общее количество внешних и внутренних активных портов ограничено 16
Внешние порты	12 x 16Gbps	до 12 x 16Gbps, общее количество внешних и внутренних активных портов ограничено 16
Трансиверы для внешних портов	8 Gbit: SW и LW 10km, 25km; 16 Gbit: SW и LW 10km, 25km;	
Особенности	Производительность 896 Gbit/sec Совместим с C7000	Производительность 896 Gbit/sec Совместим с C7000. Может быть модернизирован до 16Gb/28c.

Виртуализация ресурсов в серверах HPE Integrity

Виртуализация является одним из наиболее действенных методов повышения эффективности использования серверных платформ. С одной стороны — она позволяет гарантированно обеспечить приложения требующимися аппаратными ресурсами, а с другой — дает возможность перераспределить неиспользуемые мощности в пользу задач (существующих или новых), наиболее нуждающихся в них. Такая гибкость способствует повышению адаптивности бизнеса и повышению его конкурентоспособности.

Виртуализация предполагает:

- разделение логического и физического представлений информационных ресурсов, позволяющее оперировать ими как единым целостным пулом;
- «прозрачное» (незаметное для пользователей и приложений) управление ресурсами.

Виртуализация обеспечивает:

- объединение ресурсов для совместного использования. Если в традиционной ИТ-среде ресурсы сгруппированы вокруг приложений, то в виртуальной среде создается общий пул ресурсов для широкого класса приложений и задач, обеспечивающий качественно новый уровень управляемости и защищенности;
- автоматическое регулирование вычислительной мощности в соответствии с SLA (Service Level Agreement — соглашение об уровне услуг);
- динамическое распределение ресурсов в виртуальной ИТ-среде в соответствии с установленными критериями, в большинстве случаев не требующее вмешательства оператора, реконфигурирования системы и/или остановки приложений;
- требующийся уровень доступности. Интеграция кластерных решений и систем виртуализации позволяет обеспечить автоматическое перераспределение ресурсов как в случае выхода из строя отдельных компонентов системы, так и в случае недоступности одной из площадок центра обработки данных;
- возможность оплаты в соответствии с объемом потребляемой вычислительной мощности. Автоматическая активация и деактивация процессорных ресурсов и контроль их использования позволяют выставить счета пользователям в соответствии с реально использованными мощностями.

Для семейства серверов HPE Integrity с процессорами Intel® Itanium® методы и подходы к формированию виртуальной серверной среды объединены в рамках единой концепции и единого набора продуктов — HPE Virtual Server Environment (VSE).

Реализация концепции HPE VSE основана на интеграции следующих технологий и систем:

- технология разделов (партиций) позволяет создавать аппаратные, доступные также в серверах HPE Integrity Superdome X, и программные виртуальные машины в рамках одного физического сервера. Партиции изолируют операционные окружения выполняемых приложений таким образом, чтобы одновременно обеспечивались как гибкость динамической реконфигурации, так и гарантированная защита приложения от посторонних событий, которые могут стать причиной сбоя, прерывания работы или снижения производительности приложения.

Технология партиций позволяет оптимизировать использование ресурсов сервера, гарантировать предоставление ИТ-ресурсов в соответствии с соглашением об уровне оказания услуг SLA (Service Level Agreement) и занимает одно из важнейших мест в реализации виртуализации;

- технология iCAP (Instant Capacity — оплата только в случае использования), используемая в семействе серверов HPE

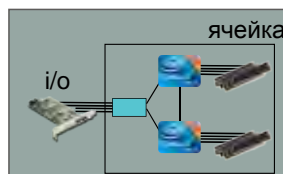
Integrity с процессорами Intel® Itanium®, — управляет активацией и деактивацией резервных процессоров и активацией памяти блейд-ячеек в соответствии с потребностями бизнеса;

- кластерные технологии — обеспечивают объединение в кластер различных моделей серверов, динамическое добавление и удаление узлов, постоянный контроль за состоянием всех компонентов системы, автоматическое выявление отказа и восстановление системы;
- Process Resource Manager (PRM) — программное обеспечение расширенного управления ресурсами операционной системы HP-UX. Позволяет резервировать ресурсы процессоров, объем оперативной памяти и производительность подсистемы ввода-вывода для процессов, связанных с отдельным пользователем, группой пользователей или приложениями;
- Workload Manager (WLM) — программное обеспечение динамического перераспределения ресурсов HP-UX-системы в соответствии с заданными требованиями к производительности приложений — обеспечивает согласование различных стратегий распределения ресурсов в пределах одной копии ОС;
- Global Workload Manager (gWLM) — программное обеспечение динамического перераспределения ресурсов в группе серверов с операционной системой HP-UX в соответствии с предопределенными политиками.

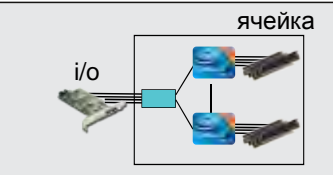
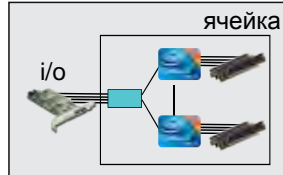
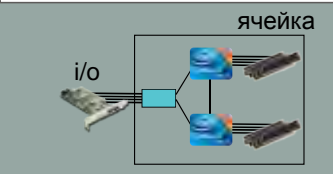
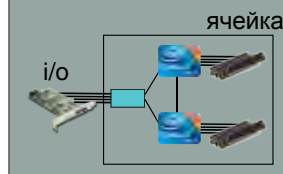
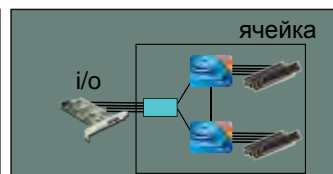
Ниже описаны виды разделов, предусмотренные в семействах серверов HPE Integrity.

nPartition (nPar) — аппаратные партиции

n-par1



n-par2



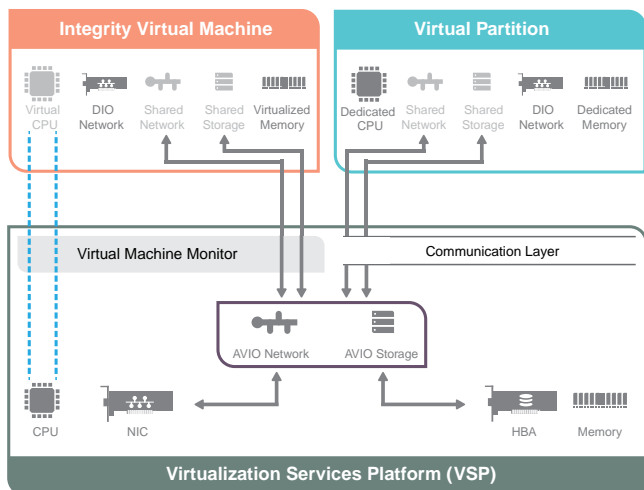
n-par3

Физический сервер может быть разделен на несколько аппаратно-независимых (электрически изолированных друг от друга) систем — n-партиций. Каждая n-партиция строится на базе одной или нескольких блейд-ячеек с процессорами, оперативной памятью, а также назначенной ей подсистемы ввода-вывода, включая интерфейсные адаптеры, выделенный путь загрузки ОС.

В каждом таком разделе работает отдельный образ операционной системы. Минимальный шаг деления сервера на n-партиции — одна ячейка (2 процессорных разъема).

К разделу, работающему под управлением ОС HP-UX 11i v3, могут быть добавлены ячейки и ресурсы ввода-вывода или удалены из него в режиме online.

HP-UX vPars and Integrity VM Version 6.4 — виртуализация серверов HPE Integrity с процессорами Intel® Itanium®. Виртуальные партии и виртуальные машины



Аппаратный раздел/сервер может быть поделен на программные виртуальные разделы (vPar) и/или на виртуальные машины (VM) с помощью единой платформы управления — VSP (Virtualization Services Platform).

VSP позволяет управлять ресурсами виртуального сервера, в том числе процессорной мощностью, оперативной памятью и подсистемой ввода-вывода.

Для работы VSP требуются выделенные ресурсы, включая минимум 1 ядро, 1 сетевой порт, 1 загрузочный диск и достаточное количество оперативной памяти (зависит от конфигурации системы, но не превышает ~1500 MB + 8,5 % от общего объема физической памяти). Остальные ресурсы могут быть использованы для формирования пула виртуальных серверов в виде vPar и/или VM (некоторые ограничения ресурсов для виртуальных машин указаны ниже).

HP-UX vPars and Integrity VM Version 6.4 поддерживает два типа ввода-вывода: AVIO (accelerated virtual I/O) и DIO (direct I/O). AVIO отличается большей гибкостью и универсальностью. DIO обеспечивает прямой контроль виртуального сервера над физическим устройством ввода-вывода. Оба типа I/O поддерживают HPE Virtual Connect.

Виртуальные партии (vPar) являются программными разделами, обладающими собственными аппаратными ресурсами и собственной копией ОС. Каждый виртуальный раздел требует наличия минимум одного выделенного процессорного ядра, одного сетевого порта, одного пути загрузки ОС и достаточного для работы ОС и приложений объема оперативной памяти. Изолированность разделов обеспечивается программными средствами. В качестве операционной системы vPar на серверах HPE Integrity используется HP-UX.

Максимальное количество vPars в сервере равно имеющемуся количеству процессорных ядер минус 1. Каждая vPar может использовать все ресурсы сервера, за исключением ресурсов, выделенных для VSP. I/O и диски могут являться выделенными или разделяемыми ресурсами.

Поддерживается миграция оперативной памяти «на ходу» (Online Memory Migration). Также возможно добавление «на ходу» всех типов адаптеров ввода-вывода как в vPar, так и в виртуальных машинах (см. далее).

Возможен смешанный режим работы, с одновременным использованием как виртуальных разделов (vPar), так и виртуальных машин (VM).

Виртуальные машины (VM) представляют собой программные разделы с собственной копией ОС, получающие часть ресурсов CPU и совместно использующие устройства ввода-вывода.

Каждый виртуальный процессор содержит от 5 до 100 % мощности физического процессора (ядра), а подсистема ввода-вывода является общей для всех виртуальных машин. При этом для каждой виртуальной машины поддерживается иллюзия монопольного доступа к устройствам ввода-вывода родительской n-партии.

Не существует ограничений по количеству конфигурируемых виртуальных машин, однако следует помнить: одна платформа VSP обеспечивает одновременную загрузку до 254 виртуальных машин.

Каждая виртуальная машина может содержать до 32 виртуальных процессоров, при этом каждый физический процессор (ядро) может использоваться для конфигурирования до 20 виртуальных. Объем оперативной памяти, выделяемой виртуальной машине, варьируется от 2 Гб до 256 Гб.

Для моделей с процессорами серий 9300 и 9500 возможна миграция виртуальных машин между VSP «на ходу». В системах с процессорами 9500 online-миграция поддерживается и для виртуальных разделов vPar.

Ресурсные партии серверов HPE Integrity с процессорами Intel® Itanium®

Ресурсные разделы используются для гарантированного выделения аппаратных ресурсов приложениям, выполняемым в общей операционной среде и единой копии операционной системы, т. е. внутри отдельных серверов, аппаратных или виртуальных партий. Для создания и управления ресурсными партиями используются:

- ПО Process Resource Manager (PRM), позволяющее определить политики распределения процессорных ресурсов, оперативной памяти и ресурсов ввода-вывода. Политики могут быть привязаны к пользователям, приложениям и времени;
- HP-UX Containers (на базе SRPv3) — встроенные в HP-UX механизмы консолидации процессов с различными типами нагрузки в рамках одного образа HP-UX, выполняемых в различных ресурсных разделах;

Различают следующие типы контейнеров:

- Workload Container. Ресурсный раздел, функционально знакомый пользователям под прежним названием SRP. Обеспечивает ресурсную изоляцию раздела в сочетании с высокой гибкостью управления;
- System Container. Предназначен для процессов, наиболее требовательных к изоляции и защищенности окружения. Администрируется каждый системный контейнер отдельно. В отличие от Workload Container, имеет уникальное имя хоста, локальную файловую систему, локальные группы пользователей, собственные системные сервисы, включая inetd, syslog, NFS client и т. д.
- HP9000 Container. Предназначен для миграции со старых PA-RISC серверов.
- ПО Workload Manager (WLM), обеспечивающее автоматическое согласование различных стратегий распределения ресурсов в соответствии с заданным соглашением об уровне обслуживания (SLA). Примерами типовых критериев распределения ресурсов WLM являются скорость выполнения указанных транзакций и гарантированная производительность подсистемы ввода-вывода в соответствии с установленным расписанием.

Кросс-серверная виртуализация

Физические серверы, как отдельные аппаратные единицы, работающие в локальной сети или объединенные в кластер, обеспечивают самый высокий уровень изолированности ресурсов.

Однако возможности предлагаемого HPE портфеля решений по виртуализации и управлению позволяют использовать пул имеющихся у заказчика физических серверов как логически единую, гибкую, хорошо управляемую структуру, оперативно адаптирующуюся к изменению окружающих условий и требований бизнеса.

В этом контексте стоит упомянуть о возможностях серверов HPE Integrity с процессорами Intel® Itanium®:

- возможности перераспределения активных вычислительных ресурсов между физическими серверами средствами GiCAP (Global Instant Capacity). Эта функция может выполняться как вручную, так и автоматически — путем создания сценариев средствами gWLM или интеграции с кластерным ПО HPE ServiceGuard;
- использование виртуальных серверов (vPar/VM) в качестве полнофункциональных узлов ServiceGuard-кластера;
- использование виртуальных серверов в качестве перемещаемых между узлами пакетов ServiceGuard-кластера.

Сервер HPE Integrity MC990 X

HPE Integrity MC990 X — модульный, вертикально расширяемый до 32 процессоров и 48 ТБ памяти сервер, ориентированный на сегмент требовательных к системным ресурсам приложений, таких, например, как SAP HANA.

Расширяемость, недостижимая для иных серверов x86, позволила занять MC990 X исключительную позицию единственного сервера, сертифицированного в настоящее время в качестве платформы для SAP HANA в сегменте 20 Socket (20 TB). Разумеется, MC990 сертифицирован и для всех ниже лежащих сегментов.

Будучи сертифицированным для использования с Oracle Linux, MC990 X является прекрасным выбором для платформы аналитики в режиме реального времени на основе базы данных Oracle 12c с опцией In-Memory. Позволяя, за счёт своей расширяемости, избежать использования RAC, MC990 X обеспечивает и существенную экономию на лицензировании, и сокращение задержек, характерных для многоузлового кластера Oracle RAC.

Базовым элементом для построения системы является 4-процессорное шасси, поддерживающее до 6 ТБ оперативной памяти.

Каждое шасси содержит 28 портов NUMALink, предназначенных для объединения до 8 шасси в единую многопроцессорную серверную систему. Эти каналы связи дублируются, а система проверки целостности передаваемых данных и повтора передачи в случае сбоя по альтернативному каналу значительно повышает доступность сервера в целом.

Первое, базовое шасси, в отличие от шасси расширения, имеет возможность установки дисковых и/или SSD-накопителей для установки ОС и данных, а также содержит DVD и модуль ввода/вывода с LAN и USB. Именно этим обусловлено различие между шасси расширения и базовым в количестве PCIe-слотов (12 и 8 соответственно).

Фото сервера в конфигурации двух шасси представлено ниже.



Последовательное наращивание вычислительной мощности от 4 до 32 процессоров осуществляется добавлением от 1 до 7 шасси расширения к базовому шасси, с общим максимальным поддерживаемым количеством шасси — 8.

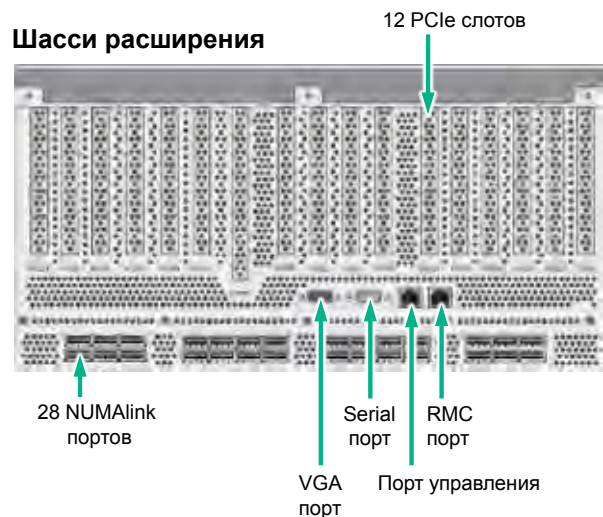
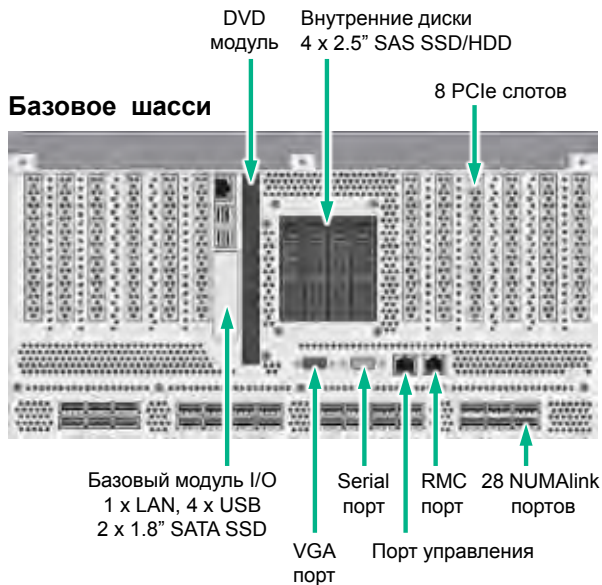
Суммарная неформатированная ёмкость внутренней дисковой подсистемы может достигать 8 ТБ.

Поддерживаемые графический и SSD ускорители расширяют возможности использования сервера как в системах высокопроизводительных вычислений, так и в комплексах с высокой интенсивностью ввода/вывода.

Спектр поддерживаемых интерфейсных адаптеров (Ethernet, IB, FC, SAS) позволяет легко интегрировать сервер в существующую среду, а также использовать его в перспективных окружениях.

MC990 X поддерживает наиболее распространённые и проверенные временем ОС Linux, что, в сочетании с возможностью создания высокодоступных кластерных комплексов под управлением ПО HPE Service Guard for Linux, позволяет использовать сервер в построении бизнес-критичных комплексов.

Управление всеми шасси осуществляется через единую консоль, предоставляемую администратору контроллером Rack Management Controller (RMC), монтируемым в стойку вместе с шасси и занимающим всего 1U. При этом сохраняется возможность индивидуального подключения к каждому шасси, минуя RMC.



Модель	MAX: MC990 X 32s	MIN: MC990 X 4s
Поддерживаемые процессоры	Intel Xeon E7-8867 v4 18-core/2.4GHz/165 W/45 MB Intel Xeon E7-8880 v4 22-core/2.2GHz/150 W/55 MB Intel Xeon E7-8890 v4 24-core/2.2GHz/165 W/60 MB Intel Xeon E7-8891 v4 10-core/2.8GHz/165 W/60 MB Intel Xeon E7-8893 v4 4-core/3.2GHz/140 W/60 MB	
Макс. количество процессоров/ядер	32p/768с с процессорами E7-8890 v4	4p/96с с процессорами E7-8890 v4
Оперативная память	минимум: 2TB (256x8GB) максимум: 48TB (768x64GB)	минимум: 256GB (32x8GB) максимум: 6TB (96x64GB)
Тип оперативной памяти	PC4-2133P-R DIMMs (модули 8, 16, 32 и 64GB)	
Слоты I/O	Всего 92: 32 PCIe 3.0 x16 и 60 PCIe 3.0 x8 слотов	Всего 8: 4 PCIe 3.0 x16 и 4 PCIe 3.0 x8 слотов
Интегрированные интерфейсы базовой системы ввода/вывода	1 x 1000Base-T Ethernet, 1 x VGA 15-pin, 4 x USB 2.0, 1 x 9-pin последовательный порт	
Поддерживаемые PCIe карты	Ethernet: 10GbE Fiber 2p Adapter, 10GBASE-T 2p Adapter, 1000BASE-T 4p 5719 Adapter, 1000BASE-T 4p Adapter, 10GBASE-T 2p RDMA Adapter; FC: SN1100E 16Gb 2P FC HBA; SSD Accelerator: 800GB P3700, 2TB P3700; SAS: 6Gb 16p Ext SAS Controller, 12Gb 8p Ext SAS Controller, 6Gb 4p Internal SAS Controller; GPU: NVIDIA K80 Dual GPU Module; IB: FDR/EN 40Gb 2p QSFP Adapter;	
Внутренние накопители	1.8" SSD SATA — до 2 шт., для загрузки, суммарной ёмкостью до 1600 GB 2.5" SAS HDD или SSD — до 4 шт., для загрузки и для данных, суммарной ёмкостью до 6.4 TB DVD-R или DVD-RW	
Поддерживаемые ОС	SUSE Linux Enterprise Server 11 SP3, 12 и выше Red Hat® Enterprise Linux 6.6 и выше, 7.1 и выше Oracle Linux 7, включая Oracle VM 3.4	
Форм-фактор	40U плюс 1U Rack Management Controller [RMC]; width: 17.5" (44.5 cm); length: 31.8" (80.8 cm)	5U server chassis (плюс 1U Rack Management Controller [RMC]); width: 17.5" (44.5 cm); length: 31.8" (80.8 cm)
Надёжность и доступность	<ul style="list-style-type: none"> резервирование и горячая замена вентиляторов и блоков питания; использование свойств высокой надёжности, предлагаемых архитектурой семейства процессоров Intel® Xeon® E7-8800; резервирование каналов связи NUMALink между шасси; проверка целостности данных CRC и повторная передача пакетов на уровне каналов в случае сбоев в канале или повреждений проводников; уникальная технология предиктивного анализа, обработки ошибок оперативной памяти и изоляции сбойных блоков: MEMlog; поддержка кластерных решений высокой доступности под управлением ПО HPE Service Guard for Linux; стандартная 3-летняя гарантия. 	

Серверы HPE Apollo

Серверная платформа HPE Apollo 2000

Система HPE Apollo 2000 является младшей моделью семейства HPE Apollo, обеспечивающей переход к оптимизированной по плотности горизонтально масштабируемой архитектуре ЦОД.

HPE Apollo 2000 представляет собой шасси высотой 2U с общей инфраструктурой для установки до 4 независимых серверов HPE ProLiant Gen9 с возможностью горячей замены. В стойку высотой 42U можно установить до 20 шасси HPE Apollo 2000, т.е. до 80 серверов.

Систему HPE Apollo 2000 просто адаптировать к различным рабочим нагрузкам по вычислительной мощности и по вариантам хранения данных. Различные серверы системы HPE Apollo 2000 могут быть «смешаны» в одном шасси для поддержки различных приложений. Также система изначально может быть развернута с одним сервером, обеспечивая возможность последующего масштабирования.

Шасси содержит отсеки для установки до четырех серверов HPE ProLiant XL170r Gen9, либо до двух серверов HPE ProLiant XL190r Gen9. Также возможна комбинация из обоих типов серверов в одном шасси.

Система HPE Apollo 2000 состоит из трех типов шасси: HPE Apollo r2200, HPE Apollo r2600 и HPE Apollo r2800 и двух типов серверов: HPE ProLiant XL170r Gen9 и HPE ProLiant XL190r Gen9. Технические характеристики шасси и серверных узлов приведены в таблицах ниже.

Шасси высотой 2U устанавливается в стандартный 19" монтажный шкаф. На передней панели расположены отсеки для дисковых накопителей с поддержкой горячей замены. В зависимости



Серверный модуль	HPE ProLiant XL170r Gen9	HPE ProLiant XL190r Gen9
Занимаемое пространство	1U, половинная ширина. До 4 в шасси.	2U, половинная ширина. До 2 в шасси.
Процессоры	До 2-х Intel Xeon E5-2600 v3 / v4 (1,6-3,5 ГГц, 4-22 ядра, 85-145 Вт)	
Оперативная память	16 слотов DDR4, до 2 ТБ	
Сетевые модули	2x 1 GbE, коннектор SUV (1 serial, 2 USB, 1 video) Опционально FlexLOM, Mellanox Infiniband, Intel Omni-Path	
Слоты PCIe 3.0	2	3
Подсистема хранения	До 24 дисков на узел (при использовании шасси r2800). Накопители SATA M.2 2242 NGFF SSD. Внутренние порт USB и слот microSD.	
Контроллеры	Интегрированный Smart Array B140i. Опциональные адаптеры PCIe HBA и Smart Array.	
Ускорители/сопроцессоры	—	До двух: NVIDIA Quadro, Tesla K80, K40, M60; AMD S9150; Intel Xeon Phi 5110P.
Подсистема управления	Порт управления HPE iLO 4 (1 GbE). HPE Integrated Lights-Out (iLO) — управление сервером. HPE Apollo Platform Manager — централизованное управление питанием на уровне стойки. HPE Insight Cluster Management Utility (CMU) — управление вычислительным кластером. HPE OneView 3.0 — управление на уровне ЦОД (только определение и мониторинг).	

от типа выбранного шасси, это могут быть 12 накопителей большого типоразмера (3,5" LFF) (шасси HPE Apollo r2200) или 24 накопителя малого типоразмера (2,5" SFF) (шасси HPE Apollo r2600 и HPE Apollo r2800). В шасси Apollo r2200 и Apollo r2600 накопители распределяются между установленными серверными узлами равномерно, а в шасси Apollo r2800 накопители могут быть распределены произвольным образом.

Шасси Apollo 2000 имеет 4 однороторных вентилятора нового поколения и еще 4 вентилятора могут быть добавлены для обеспечения высокой доступности. Энергопотреблением можно управлять на уровне стойки посредством опционального устройства — HPE Advanced Power Manager (HPE APM).

Серверы и блоки питания устанавливаются в шасси с тыльной стороны. Общее питание обеспечивается двумя блоками питания с горячей заменой и мощностью до 1400 Вт, общее охлаждение — внутренними вентиляторами.

В каждый сервер устанавливается по два процессора Intel Xeon серии E5-2600 v3 / v4 и до 2 ТБ оперативной памяти. Разнообразие слотов расширения PCIe, включая FlexLOM, позволяет устанавливать требуемые комбинации интерфейсов для внешних подключений: 1/10 Gbit Ethernet, Mellanox Infiniband, Intel Omni-Path. Главным отличием сервера HPE ProLiant XL190r Gen9 от HPE ProLiant XL170r Gen9 является возможность установки до двух графических ускорителей или вычислительных сопроцессоров.

Каждый сервер может иметь собственный независимый порт управления. Однако для упрощения управления вычислительным комплексом и уменьшения количества кабелей и портов, необходимых для подключения к сети управления, возможна агрегация серверных портов управления на уровне шасси. Несколько шасси также могут объединяться между собой по цепочке и обеспечивать удобный мониторинг группы серверов из единой точки с помощью одного подключения.



Шасси	HPE Apollo r2200	HPE Apollo r2600	HPE Apollo r2800
Дисковая ёмкость	До 12 накопителей LFF	до 24 накопителей SFF	
	SATA/SAS/SSD. Горячее подключение. Накопители равномерно распределяются между узлами.		SATA/SAS/SSD. Горячее подключение. Накопители распределяются между узлами произвольно.
Электропитание	Блоки питания 800 и 1400 Вт, сертификация Platinum. Отказоустойчивость на уровне N+1.		
Габаритные размеры	Монтажная высота 2U, 448x865 мм (ШxГ)	Монтажная высота 2U, 448x825 мм (ШxГ)	

Серверная платформа HPE Apollo 4000

HPE Apollo 4000 включает сервер HPE Apollo 4200 Gen9, оптимизированный для работы с большим количеством внутренних дисков, и систему HPE Apollo 4500, гибко конфигурируемую для задач работы с большими данными.

Сервер HPE Apollo 4200 Gen9 вмещает до 28 LFF или 54 SFF дисков с возможностью горячей замены, в форм-факторе 2U, что делает его оптимальной платформой для построения объектного хранилища, Hadoop, задач доставки контента и других рабочих нагрузок с интенсивной обработкой данных на серверах общего назначения.

В сервер HPE Apollo 4200 Gen9 устанавливается до двух процессоров Intel Xeon серии E5-2600 v3/v4 и до 1 ТБ оперативной памяти. Предустановленный RAID-контроллер HPE Flexible Smart Array P840ar/2G, не занимает место в PCIe-слоте (доступно до 7 слотов расширения). Также имеется два интегрированных сетевых порта 1 Gb Ethernet.

Сервер устанавливается в стандартный 19" монтажный шкаф. Блоки питания с горячей заменой и мощностью до 1400 Вт устанавливаются с тыльной стороны, охлаждение обеспечивается внутренними вентиляторами.



Модель	HPE Apollo 4200 Gen9
Процессоры	До 2-х Intel Xeon E5-2600 v3 / v4 (1,6-3,5 ГГц, 4-22 ядра, 65-145 Вт)
Оперативная память	16 слотов DDR4, до 1 ТБ
Сетевые модули	интегрированные 2 порта 1 GbE
Слоты PCIe 3.0	FlexLOM + до 7 PCIe (опционально)
Подсистема хранения	LFF-вариант: до 24 LFF накопителей с горячей заменой фронтально + опционально 4 накопителя LFF или 2 / 6 SFF в корзине на задней панели сервера SFF-вариант: до 48 SFF накопителей с горячей заменой фронтально + опционально 4 накопителя LFF или 2 / 6 SFF в корзине на задней панели сервера
Контроллеры	интегрированные HPE Flexible Smart Array P840ar/2G и HPE Dynamic Smart Array B140i (UEFI mode only)
Подсистема управления	Порт управления HPE iLO 4 (1 GbE). HPE Integrated Lights-Out (iLO) — управление сервером. HPE OneView 3.0 — управление на уровне ЦОД (только определение и мониторинг).
Электропитание	Блоки питания 800 и 1400 Вт, сертификация Platinum. Отказоустойчивость на уровне N+1.
Габаритные размеры	Монтажная высота 2U, 448x815 мм (ШxГ)

С системами **HPE Apollo 4500** HPE ставит под сомнение идею, что одна конфигурация подходит для всех инфраструктур, предназначенных для рабочих нагрузок, связанных с хранением и аналитикой.

Для объектного хранения рекомендуется **Apollo 4510** в конфигурации 1 сервер и до 68 дисков большого форм-фактора (LFF) в корпусе 4U (максимум 544 ТБ в системе). Для кластерных сред хранения данных, предлагается **Apollo 4520** с двумя серверами с встроенной возможностью аварийного переключения. Для Hadoop и других решений в области Больших Данных, платформа **Apollo 4530** позволяет разместить 3 сервера в одном шасси.

Эти возможности определяются специальной конструкцией HPE Apollo 4500. Шасси, высотой 4.3U, обеспечивает общее питание для вычислительных узлов посредством четырех блоков питания горячей замены мощностью до 1400 Вт, общее охлаждение 5 вентиляторами, управление через собственный порт iLO и подключение к HPE Advanced Power Manager.

Серверные модули в системах Apollo 4500 идентичны по техническим характеристикам: до двух процессоров Intel Xeon серии E5-2600 v3/v4, до 1 ТБ оперативной памяти, два интегрированных сетевых порта 1 GbE, слоты FlexLOM и PCIe 3.0. Основное отличие заключается в количестве жестких дисков, устанавливаемых во внутреннюю корзину (см. таблицу).

Доступ к серверным модулям и их накопителям осуществляется с передней панели шасси. На задней панели располагаются блоки питания, агрегированный порт iLO и порт подключения к HPE Advanced Power Manager, а также разъемы плат расширения.

Серверы HPE Apollo 4500 сертифицированы для работы с различными операционными системами, включая Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux (RHEL), SUSE Linux Enterprise Server (SLES) (актуальный список публикуется в соотв. документации).



Модель	HPE Apollo 4510	HPE Apollo 4520	HPE Apollo 4530
Занимаемое пространство	4 U, шасси с разделяемой инфраструктурой		
Вентиляторы охлаждения	5 вентиляторов с горячей заменой и поддержкой отказоустойчивости		
Блоки питания	До 4 блоков питания с горячей заменой, 800 или 1400 Вт, поддержка отказоустойчивости		
Количество серверных модулей в шасси	1	2	3
Процессоры	До 2-х Intel Xeon E5-2600 v3 / v4 (1,6-2,6 ГГц, 6-22 ядер, 65-145 Вт)		
Оперативная память	16 слотов DDR4, до 1 ТБ		
Подсистема хранения данных (на сервер)	До 60 накопителей SAS/SATA/SSD LFF с горячей заменой + 8 накопителей LFF с горячей заменой на задней панели шасси (опционально)	До 23 накопителей SAS/SSD LFF с горячей заменой	До 15 накопителей SAS/SATA/SSD LFF с горячей заменой
Ёмкость подсистемы хранения данных	До 680 ТБ (68 x 10 ТБ)	До 230 ТБ (23 x 10 ТБ)	До 150 ТБ (15 x 10 ТБ)
Контроллеры подсистемы хранения	HPE Dynamic Smart Array B140i. HPE Smart Array P244br для загрузочных дисков. Опциональные Smart Array или Smart HBA.		
Процессоры	До 2-х Intel Xeon E5-2600 v3 / v4 (1,6-2,6 ГГц, 6-22 ядер, 85-145 Вт)		
Оперативная память	16 слотов DDR4, до 1 ТБ		
Сетевые модули	2x 1 GbE, опциональные адаптеры FlexLOM и PCIe		
Слоты расширения	До 4 PCIe + FlexLOM		
Подсистема управления	Порт управления HPE iLO 4 (1 GbE). HPE Integrated Lights-Out (iLO) — управление сервером. HPE Apollo Platform Manager — централизованное управление питанием на уровне стойки. HPE OneView 3.0 — управление на уровне ЦОД (только определение и мониторинг).		

Серверная платформа HPE Apollo 6000

Высокопроизводительные вычисления продолжают оставаться востребованными на рынке информационных технологий. Среди потребителей высокопроизводительных вычислений сегодня: промышленность, наука (академический и образовательный сегменты), индустрия развлечений, государственные структуры, финансовые институты и т. д.

На базе продуктов HPE Apollo для высокопроизводительных вычислений можно строить решения любого масштаба — от небольшого кластера рабочей группы, размещённого под столом исследователя/инженера/специалиста, до суперкомпьютера, производительностью в десятки петафлопс, для размещения которого может потребоваться специализированный центр обработки данных. 14 суперкомпьютеров на базе продуктов HPE Apollo 6000 и 1 на базе продуктов HPE Apollo 8000 вошли в ноябрьский список TOP-500 2016 года.

При проектировании продуктов семейства HPE Apollo учитывались сотни требований, которые пользователи вычислительных кластеров предъявляют к своим существующим комплексам и хотели бы видеть в своих будущих системах. Особое внимание было уделено следующим особенностям:

- активное использование специализированных ускорителей вычислений (на основе графических процессоров или сопроцессоров);
- увеличение сложности программных средств;
- рост важности данных пропорционально росту их объёма;
- важность совокупности показателей: энергоэффективности, надёжности охлаждения, занимаемой площади специализированных помещений, управляемости, сложности технического сопровождения.

Продуктовый портфель HPE Apollo сочетает инфраструктуру уровня стойки с получившими всемирное признание технологиями HPE ProLiant для обеспечения уникального вычислительного решения, максимизирует эффективность на уровне стойки и даёт значительную экономию капитальных и эксплуатационных затрат.

Продукты HPE Apollo предоставляют заказчикам инфраструктуру, которая более доступна по сравнению с традиционным решением на базе стоечных серверов, менее сложна, легче управляется и применима для построения решений любого масштаба.

Продуктовая линейка для высокопроизводительных вычислений состоит из семейств HPE Apollo 6000/6500 и HPE Apollo 8000. Семейство HPE Apollo 6000/6500 с воздушным охлаждением предлагает лучшую производительность в рамках бюджета, в то время как HPE Apollo 8000 с жидкостным (водяным) охлаждением позволяет реализовать самые амбициозные планы.

Система HPE Apollo 6000 состоит из модульного корпуса (шасси), специализированных серверов, которые устанавливаются в это шасси, внешнего модуля питания и модуля управления.

Модульный корпус (шасси) HPE Apollo a6000 Chassis имеет высоту 5U и может устанавливаться в стандартный 19" монтажный шкаф глубиной 1 метр. Корпус содержит 10 вертикальных отсеков для установки блейд-серверов, а также специальную зону в тыльной части корпуса для установки модулей ввода-вывода с различными коммуникационными интерфейсами (Ethernet, Infiniband, Fiber Channel, CNA, OPA).

Пять вентиляторов с двойным ротором поддерживают необходимый температурный режим вычислительного оборудования в составе шасси. Схема охлаждения шасси осуществляется по традиционной для современных ЦОД схеме с организацией холодного и горячего коридоров (продув воздуха от фронтальной до тыльной панели).

Диапазон рабочих температур от 10°C до 35°C. Электрическая нагрузочная ёмкость шасси составляет до 5,76 кВт. Электропитание шасси и всех его компонентов осуществляется постоянным напряжением 12 В, которое обеспечивается внешним модулем питания HPE Apollo 6000 Power Shelf.

К каждому модулю питания HPE Apollo 6000 Power Shelf можно подключить до четырех шасси HPE Apollo a6000 Chassis (суммарная потребляемая мощность до 15,9 кВт). Модуль питания поддерживает подключение к однофазной и к трехфазной электрической сети переменного тока.

В модуль питания устанавливаются от 2 до 6 блоков питания Platinum с возможностью горячей замены, мощностью 2,4 или 2,65 кВт каждый. В зависимости от количества установленных блоков питания и потребляемой мощности подключенного оборудования, поддерживаются различные уровни отказоустойчивости — N, N+1, N+N.

Модуль питания осуществляет преобразование входящего переменного тока в постоянный и на выходе обеспечивает 12 разъемов для питания с напряжением 12 В. Монтажная высота модуля питания HPE Apollo 6000 Power Shelf составляет 1,5U.

В шасси HPE Apollo 6000 Chassis могут быть установлены различные блейд-серверы в любой комбинации. На момент формирования брошюры доступно три модели серверов:

- HPE ProLiant XL230a Gen9 — содержит один двухпроцессорный вычислительный узел для различных нагрузок в высокопроизводительной среде и нагрузок, с которыми сталкиваются поставщики услуг, например, обработка сейсмических данных и виртуализированный хостинг;
- HPE ProLiant XL250a Gen9 — содержит один двухпроцессорный узел, который в сочетании с сопроцессорами Intel Xeon Phi, ускорителями NVIDIA Tesla или AMD FirePro, предлагает высокую производительность для ресурсоемких вычислительных задач, оптимизированных для использования ускорителей;
- HPE ProLiant XL260a Gen9 — содержит один специализированный процессор Intel Xeon Phi серии x200, который обеспечивает высокую пропускную способность при выполнении ресурсоемких рабочих нагрузок, а также содержит интегрированную фабрику коммутации OPA (некоторые модели) для повышения производительности.



Модель	HPE ProLiant XL230 Gen9	HPE ProLiant XL250 Gen9	HPE ProLiant XL260 Gen9
Форм-фактор шасси	5U, 449 x 863 мм (Ш x Г)		
Количество серверов в шасси	до 10	до 5	до 10
Количество и тип процессоров	До 2-х Intel Xeon E5-2600 v3 / v4 (1,6-3,4 ГГц, 6-22 ядер, 65-145 Вт)		Один Intel Xeon Phi серии x200 (1,3-1,5 ГГц, 64-72 ядер, 215-260 Вт)
Оперативная память	16 слотов DDR4, до 2 ТБ		6 слотов DDR4, до 384 ГБ
Подсистема хранения	До 4 накопителей SAS/SATA/SSD SFF с горячей заменой	До 6 накопителей SAS/SATA/SSD SFF с горячей заменой	До 4 накопителей SATA/SSD SFF с горячей заменой
Контроллеры подсистемы хранения	HPE Dynamic Smart Array, HPE B140i SATA controller, HPE H240 HBA		HPE H241 Smart HBA
Сетевые интерфейсы	Различные сочетания адаптеров FlexLOM и/или PCIe: 1/10 GbE, Infiniband FDR/EDR, Intel Omni-Path		Различные сочетания адаптеров 1/10 GbE, Intel Omni-Path
Слоты расширения	1x PCIe x16 Gen3 half-height, 1x PCIe/FlexLOM (опция)		—
Ускорители / сопроцессоры	—	До двух: - Intel Xeon Phi 5110P/7120P; - NVIDIA K40/K80/K1/M60; - AMD S9150/S7150	—
Подсистема управления	Порт управления HPE iLO 4 (1 GbE). HPE Integrated Lights-Out (iLO) — управление сервером. HPE Apollo Platform Manager — централизованное управление питанием на уровне стойки.		
Поддерживаемые ОС	Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server	Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server	

Система HPE Apollo 6500 состоит из трех элементов: сервер HPE ProLiant XL270 Gen9 с ускорителями, шасси HPE Apollo 6500 и полки питания HPE Apollo 6000.

Шасси HPE Apollo 6500 может вместить два сервера HPE ProLiant XL270d полной ширины и высотой 2U, каждый из которых по отдельности доступен для обслуживания с фронтальной стороны. С HPE Advanced Power Manager полностью поддерживается автоматическое обнаружение аппаратных компонентов, включение/выключение питания, телеметрия сервера, динамическое ограничение совокупного энергопотребления, конфигурируемая последовательность включения питания, консолидированный Ethernet доступ ко всем резидентам iLO.

HPE ProLiant XL270d Gen9 обеспечивает до 37,6 Тфлопс производительности (на операциях двойной точности) и до 74,4 Тфлопс на операциях одинарной точности с графическими процессорами NVIDIA Tesla P100 и двумя процессорами Intel Xeon E5-2600 v4 в сервере 2U. С конфигурируемой внутренней фабрикой PCIe Gen3, возможно выбрать оптимальную топологии GPU. Для вашего выбора высокоскоростной фабрики имеются два разъема x16 PCIe Gen3.

Полка питания HPE Apollo 6000



Предлагает объединённые мощности на уровне стойки для энергоэффективности, а также обеспечивает N+N избыточность. В зависимости от конфигурации мощности серверов внутри шасси, полка питания может поддерживать от 2 до 4 полностью заполненных шасси HPE Apollo a6000 с максимальной мощностью постоянного тока до 15,9 кВт. Полка питания HPE Apollo 6000 с её резервными блоками питания горячей замены может быть сконфигурирована для одно- или трех-фазного входного питания.

Модуль управления питанием HPE Advanced Power Manager



Обеспечивает анализ и контроль питания на уровне стойки, шасси и серверов из единой консоли, а благодаря функции динамического распределения и ограничения энергопотребления, позволяет сократить операционные расходы на инфраструктуру и обеспечить гибкое регулирование питания в соответствии с уровнем рабочих нагрузок. Монтажная высота модуля — 1U.



Модель	HPE ProLiant XL270d Gen9
Форм-фактор шасси	5U, 449 x 960 мм (Ш x Г)
Количество серверов в шасси	До 2-х
Количество и тип процессоров	До 2-х Intel Xeon E5-2600 v4 (2,0-3,4 ГГц, 6-20 ядер, 105-135 Вт)
Оперативная память	16 слотов DDR4, до 1 ТБ
Подсистема хранения	До 8 накопителей SAS/SATA/SSD SFF с горячей заменой
Контроллеры подсистемы хранения	HPE Dynamic Smart Array B140i, опциональные адаптеры PCIe HBA и Smart Array.
Сетевые интерфейсы	Два порта 1GbE, опционально Mellanox Infiniband, Intel Omni-Path
Слоты расширения	До 8 вычислительных ускорителей, до 350 Вт каждый, 1 x8 PCIe mezzanine (Smart Array), 2 x16 PCIe low profile Gen3
Вычислительные ускорители	NVIDIA Tesla K80, M40, P100; AMD FirePro S9150
Подсистема управления	Порт управления HPE iLO 4 (1 GbE). HPE Integrated Lights-Out (iLO) — управление сервером. HPE Apollo Platform Manager — централизованное управление питанием на уровне стойки. HPE Insight Cluster Management Utility (CMU) — управление вычислительным кластером. HPE OneView 3.0 — управление на уровне ЦОД (только определение и мониторинг).
Поддерживаемые ОС	Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server

Серверная платформа HPE Apollo 8000

Семейство HPE Apollo 8000 является инновационной высокотехнологичной платформой, использующей водяной контур охлаждения.



Инженерная и техническая красота этого решения были отмечены несколькими престижными наградами. Основными особенностями семейства HPE Apollo 8000 являются:

- сухое отсоединение серверов. Отвод тепла от нагревающихся компонентов осуществляется запаянными тепловыми трубками, которые обеспечивают заданный температурный режим. Таким образом, водяной контур охлаждения не проходит по самим серверам, и вода остаётся изолированной от электрических/электронных компонентов. Такая конструкция делает обслуживание решения таким же простым, как и систем с традиционным (воздушным) охлаждением;
- защита от протечек. Инфраструктура HPE Apollo iCDU поддерживает субатмосферное давление воды в контуре охлаждения для обеспечения операционной устойчивости и увеличения срока работоспособности. Таким образом, даже в случае разгерметизации этого контура, охлаждающая жидкость будет удерживаться внутри поступающим туда воздухом, а аварийная автоматика незамедлительно примет меры по изоляции сбойного сегмента;
- инновационная система распределения питания. Система HPE Apollo 8000 подключается к стандартным системам электроснабжения (3 фазы, переменный ток). Все преобразования электропитания (в постоянный ток) для снабжения внутренних компонентов происходят внутри системы, тем самым исключаются промежуточные шаги. Компоненты системы электроснабжения HPE Apollo 8000 превышают сертификационные требования Energy Star уровня Platinum;
- водопроводный комплект. Модульный, собранный с использованием быстрых соединительных элементов, соответствующий комплект существенно сокращает время на развёртывание решения.

Семейство HPE Apollo 8000 — вычислительная инфраструктура уровня стойки, включающая монтажные шкафы двух типов:

- HPE Apollo f8000 для установки вычислительных узлов;
- HPE Apollo 8000 iCDU для установки инфраструктуры системы охлаждения и внешнего оборудования, например, коммутаторов коммуникационной сети MPI (interconnect).

Одна стойка HPE Apollo 8000 iCDU поддерживает работоспособность до 4 вычислительных стоек HPE Apollo f8000. Минимальная конфигурация содержит по одной стойке каждого типа.

Стойка HPE Apollo f8000 имеет встроенную систему охлаждения «теплой» водой, встроенную систему электропитания с прямым преобразованием переменного тока в постоянный, встроенную коммуникационную сеть MPI Infiniband FDR и Ethernet 1 Gb, встроенную систему управления.

За счет использования жидкостного охлаждения и реализации инновационной системы отвода тепла, суперкомпьютеры HPE Apollo 8000 обладают рекордными для индустрии показателями энергоэффективности, что позволяет операторам этих систем экономить до 40 % электроэнергии по сравнению с системой аналогичной производительности на воздушном охлаждении, а владельцам — быстрее получать экономический эффект от их использования.

Отдельно отметим, что коэффициент эффективности использования энергии (PUE) достигает для системы HPE Apollo 8000 значения 1,06, что соответствует лучшим отраслевым значениям.

В каждую стойку можно установить до 144 двухпроцессорных серверов (72 серверных лотка (tray) HPE ProLiant XL730f) или до 72 двухпроцессорных серверов с ускорителями вычислений Intel Xeon Phi или NVIDIA Tesla, до 8-ми 36-портовых коммутаторов Mellanox Infiniband FDR (Fat Tree, уровень переподписки 1:1). Максимальное энергопотребление до 80 кВт с отказоустойчивостью N+1 или N+N (в зависимости от конфигурации).

Стойка HPE Apollo iCDU содержит интеллектуальную систему распределения охлаждающей жидкости, свободное место для установки стоечного оборудования с воздушным охлаждением (коммуникационная сеть MPI, серверы управления и т. д.). Максимальная мощность охлаждения 320 кВт с поддержкой резервирования.

На момент формирования брошюры для HPE Apollo 8000 доступны три модели серверов:

- сервер HPE ProLiant XL730f Gen9 — два двухпроцессорных узла для традиционных вычислительных нагрузок;
- сервер HPE ProLiant XL740f Gen9 — двухпроцессорный узел, в сочетании с сопроцессорами Intel Xeon Phi;
- сервер HPE ProLiant XL750f Gen9 — двухпроцессорный узел, в сочетании с ускорителями NVIDIA Tesla.

Технические характеристики серверов указаны в таблице ниже.



Модель	HPE ProLiant XL730f*	HPE ProLiant XL740f	HPE ProLiant XL750f
Максимальное количество серверов в стойке Apollo f8000	144		72
Процессоры	До 2 Intel Xeon E5-2600 v4 (1,6-2,6 ГГц, 8-22 ядер, 105-145 Вт)	До 2 Intel Xeon E5-2600 v3 (2,0-3,2 ГГц, 8-18 ядер, 105-145 Вт)	До 2 Intel Xeon E5-2600 v3 / v4 (2,0-3,2 ГГц, 8-22 ядер, 105-145 Вт)
Оперативная память	16 слотов DDR4, до 512 ГБ		16 слотов DDR4, до 256 ГБ
Поддержка сопроцессоров/ ускорителей	–	До двух Intel Xeon Phi 7120D	До двух Nvidia Tesla K40 XL
Количество и тип дисков		1 SATA SSD	
Сеть		Ethernet 1 Gb, InfiniBand FDR	
Управление		HPE iLO 4	
Поддерживаемые ОС (только 64-битные версии)		Red Hat Enterprise Linux (RHEL), SUSE Linux Enterprise Server (SLES)	

* Сервер HPE ProLiant XL730f Gen9 содержит два независимых вычислительных узла в едином конструктиве. Указаны характеристики каждого узла.

Специализированные серверы

Семейство серверов HPE NonStop

Серверы HPE NonStop разработаны для поддержки критически важных online-бизнес-приложений. Системы, построенные на основе таких серверов, позиционируются как системы непрерывной доступности (Ultimate Availability).

Серверы HPE NonStop работают под управлением операционной системы NonStop Kernel.

Основными логическими элементами серверов NonStop являются процессорные модули (логические процессоры), отличающиеся типом физических процессоров, на которых они построены, а также архитектурой соединений модулей каждого типа.

В настоящее время выпускаются серверы с модулями на базе процессоров Intel® Itanium®, связанных по технологии ServerNet III (группа серверов HPE Integrity NonStop), и серверы на базе процессоров Intel® x86, с архитектурой связей Infiniband FDR (серверы группы HPE Integrity NonStop X).

Каждый сервер HPE NonStop представляет собой систему массивно-параллельной архитектуры, не содержащую разделяемых ресурсов и образующую слабосвязанный кластер, объектами которого являются не только логические процессоры, но и контроллеры ввода-вывода, а также дисковые подсистемы. Все объекты сервера связаны по дублированным сетям ServerNet или Infiniband, которые заменяют системную шину сервера. Такая архитектура препятствует появлению узких мест, возникающих из-за конфликтов при совместном использовании ресурсов.

Серверы NonStop объединяются в кластерную систему на основе описанных выше технологий связи, а также с помощью специальной технологии на базе IP-соединений.

Уникальность архитектуры HPE NonStop состоит в ее полной децентрализации: все объекты кластера равноправны и дублированы. Все жесткие диски системы зеркалированы.

Каждый логический процессор имеет собственное командное устройство, оперативную память, каналы доступа к памяти, кэш-память и маршрутизаторы подключения. На каждом логическом процессоре выполняется отдельный экземпляр операционной системы, и, при добавлении в систему очередного логического процессора, его производительность полностью идет на нужды прикладных задач.

Подобная распределенность операционной системы стирает физические границы между логическими процессорами, позволяя каждой операции, выполняемой на каком-либо из них, иметь доступ к системным ресурсам любого другого логического процессора. Работа независимо друг от друга, логические процессоры, тем не менее, действуют согласованно, благодаря системе межпроцессорных сообщений.

Непрерывная доступность сервера обеспечивается путём использования специальных технологических схем, которые изолируют программные приложения от отказов в аппаратной части и операционной системе. Непрерывная доступность означает, что восстановление после аппаратных или программных сбоев происходит незамедлительно и незаметно для исполняемых приложений и пользователей.

Отдельного упоминания заслуживает уникальная технология парных процессоров. Как было указано ранее, на каждом логическом процессоре сервера выполняется свой экземпляр операционной системы, что позволяет запускать разные программные процессы на разных логических процессорах. При этом, каждый процесс, запущенный на каком-либо логическом процессоре, имеет свою резервную копию на другом, где она неактивна и почти не занимает процессорного времени.

Первичный процесс в определенные моменты (как правило, до/после процедуры ввода-вывода или после завершения транзакции) посылает резервному процессу контрольные сообщения, содержащие полный контент выполнения первичного процесса. Если первичный процесс по какой-то причине аварийно завершился, то резервный процесс берёт управление на себя и продолжает выполняться на другом логическом процессоре с момента последнего контрольного сообщения.

Речь здесь идет именно о продолжении работы программного процесса (take over), а не о его перезапуске (restart).

Вычислительная мощность серверов NonStop линейно масштабируется до 4080 логических процессоров, соединённых между собой, а также с устройствами ввода-вывода.

Программная платформа серверов HPE NonStop поддерживает ведущие промышленные стандарты, в числе которых POSIX, Java, TUXEDO, MQ Series, ANSI SQL и т. д.



Модель	NS2300	NS2400	NB56000	NonStop X NS3/NS7
Тип физического процессора	Intel® Itanium® processor 9500	Intel® Itanium® processor 9500	Intel® Itanium® processor 9500	Intel® x86
Число активных ядер процессора	1	2	2 или 4 (на выбор)	1, 2/2, 4, 6
Кластеризация	IP	IP	ServerNet; IP	IP; (Infiniband — в планах)
Число логических процессоров в сервере	2-4	2-4	2-16	2-4/16
Максимальный размер внутренней памяти сервера	192GB	192GB	1,5TB	До 256GB/3TB
Тип межпроцессорной связи	Versatile I/O (VIO)	Versatile I/O (VIO)	ServerNet III	Infiniband FDR
Число логических процессоров в кластере	1020	1020	4080	До 4/4080
Тип NonStop OS	J-series	J-series	J-series	L-series

Семейство серверов HPE Moonshot

Одной из характерных черт современного этапа эволюции ИТ стала интеграция традиционных и мобильных приложений, обеспечивающая формирование корпоративной информационной среды в которой, наряду с Web, активно используются массовые, потребительские технологии.

Аналитики рынка все чаще говорят о трансформации приложений в связи с переходом к следующей трехуровневой структуре, которая наиболее полно соответствует современным возможностям ИТ:

- уровень базы данных. Особенности: вертикальное масштабирование, максимальная производительность одиночной системы, отказоустойчивая архитектура, технология Power on Once;
- уровень приложений. Особенности: горизонтальное масштабирование, построение системы из стандартных модулей, общая интегрированная инфраструктура, управление размещением приложений в соответствии с заданной стратегией использования ресурсов (оркестрация);
- уровень Front-end Web. Особенности: гипермасштабирование, ориентация на конкретный тип нагрузки, повышение плотности серверов, радикальное снижение энергопотребления и занимаемого пространства.

Именно для построения эффективных серверных платформ уровня Front-end Web компанией HPE было анонсировано семейство серверов — HPE Moonshot System. Новая платформа наиболее эффективна для решения горизонтально-масштабируемых задач, таких как облачные сервисы и вебхостинг, кэширование

данных, интернет-поиск, веб-сервисы, игровые сервисы, виртуализация рабочих мест и пр.

Серверы HPE Moonshot изначально разрабатываются для решения определенного круга задач, имеют для этого оптимальную конфигурацию и обеспечивают требуемую производительность в соответствующих приложениях.

Шасси HPE Moonshot 1500 Chassis



Платформа HPE Moonshot строится по модульному принципу. Базовым элементом является шасси HPE Moonshot 1500 Chassis, которое имеет высоту 4,3U. В шасси могут устанавливаться десятки (на текущий момент до 45) вычислительных модулей, называемых серверными картриджами, с возможностью горячей замены.



Серверный картридж HPE Moonshot	ProLiant m510 814688-B21 / 858545-B21	ProLiant m700p 861177-B22	ProLiant m710x 833105-B21
Рабочая нагрузка	Аналитика, машинное обучение, высокоплотное размещение пользователей	Инфраструктура размещенных рабочих столов	Рабочие станции, кодирование видео
Система на кристалле (SoC)	Intel® Xeon® D1548 (2.0 ГГц, 8 ядер) Intel® Xeon® D1587 (1.7 ГГц, 16 ядер)	4 шт. AMD Opteron X2170 APU 2,4 ГГц, 4 ядра каждый	Intel® Xeon® E3-1585L v5 (4 ядра, 3 ГГц), до 3,7 ГГц
Графика	только 2D для удаленной консоли iLO	AMD Radeon R5E GPU (до 800 МГц)	Intel® Iris ProTM P580
Память			
Тип	DDR4 PC4-19200 SDRAM (2400 МГц)	DDR3 PC3-12800 SDRAM (1600 МГц)	DDR4 PC4-17000 SDRAM (2133 МГц)
Разъемы для модулей памяти DIMM	4 разъема SODIMM	4 разъема SODIMM	4 разъема SODIMM
Максимальная конфигурация	128 ГБ (4 x 32 ГБ)	64 ГБ (4 x 16 ГБ)	64 ГБ (4 x 16 ГБ)
Защита памяти	Advanced ECC RDIMM	Advanced ECC UDIMM	Advanced ECC UDIMM
Сетевой контроллер	Mellanox Connect-X3 Pro Двухпортовый сетевой адаптер 10Gb E, поддержка RoCE	Broadcom BCM5720 Двухпортовый сетевой адаптер 1 GbE	Mellanox Connect-X3 Pro Двухпортовый сетевой адаптер 10Gb E, поддержка RoCE
Контроллер системы хранения	Интегрирован с SoC	Интегрирован с SoC	Интегрирован с SoC
Максимальная емкость внутреннего накопителя для каждого сервера	Твердотельный накопитель SATA M.2 2242 до 240 ГБ или 2 шт. твердотельных накопителя NVMe M.2 2280 или 22110 до 1 ТБ (до 2 ТБ на картридж)	4 твердотельных накопителя SATA M.2 2242 до 240 ГБ каждый (960 ГБ на картридж)	Твердотельный накопитель SATA M.2 2242 до 240ГБ или 4 шт. твердотельных накопителя NVMe M.2 2280 или 22110 до 1 ТБ (до 4 ТБ на картридж)
Совместимость с шасси	<ul style="list-style-type: none"> • Moonshot 1500 • Edgeline 4000 • Edgeline 1000 	<ul style="list-style-type: none"> • Moonshot 1500 	<ul style="list-style-type: none"> • Moonshot 1500 • Edgeline 4000 • Edgeline 1000
Типичная потребляемая мощность, Вт	62 / 89	65	70
Поддержка операционных систем*	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft® Windows® Server; • Red Hat® Enterprise Linux® (RHEL); • SUSE Linux Enterprise Server (SLES); • VMware ESXi; • Citrix XenServer; 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft® Windows® Server; • Red Hat® Enterprise Linux® (RHEL); • SUSE Linux Enterprise Server (SLES); • VMware ESXi; • Citrix XenServer; 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft® Windows® Server; • Microsoft® Windows® Client (7,8,1,10); • Red Hat® Enterprise Linux® (RHEL); • SUSE Linux Enterprise Server (SLES); • VMware ESXi;

* Поддерживаются только 64-битные версии. Полный актуальный список совместимых операционных систем можно найти на странице поддержки ОС: hpe.com/info/ossupport

Совместно с серверными картриджами в шасси устанавливается до двух сетевых коммутаторов и модулей внешней связи (Uplink modules). Шасси обеспечивает все установленные компоненты электропитанием, охлаждением и общими средствами мониторинга и управления.

Все компоненты платформы HPE Moonshot дублированы или устанавливаются с избыточностью.

Краткие характеристики шасси HPE Moonshot 1500 Chassis:

- до 45 серверных картриджей, горячая замена, возможность размещения разных типов картриджей в одном шасси;
- до 2 независимых сетевых модулей и модулей внешних подключений;
- 5 вентиляторов охлаждения с горячей заменой и избыточностью;
- до 4 блоков питания 1500 Вт с горячей заменой и опциональной избыточностью;
- модуль мониторинга и управления;
- высота 4,3U; группа из 3 шасси может устанавливаться в 13U.

Шасси оптимизировано для установки серверных картриджей различного типа в соответствии с решаемыми ими задачами.

Серверные картриджи построены на базе технологии «система-на-кристалле» (System on a Chip, SoC), могут содержать один или несколько процессоров и представляют собой независимые компьютеры/серверы, которые обладают принадлежащими только им ресурсами: оперативной памятью, пространством для хранения данных, портами ввода-вывода.

В продуктовом портфеле компании Hewlett Packard Enterprise в настоящее время присутствуют картриджи различные по ориентированности на рабочие нагрузки, выполненные с применением процессоров как на базе классической архитектуры x86, так и на других микроархитектурах (APU). Их технические характеристики приведены в таблице в данном разделе. Также постоянно ведётся активное лабораторное тестирование новых картриджей, построенных на других микроархитектурах (GPU, FPGA).

В настоящий момент плотность размещения вычислительных узлов на одно шасси достигает:

- в случае применения однонодовых серверных картриджей — до 45 узлов в шасси 4,3U, до 405 узлов в стойке 42U;
- в случае применения четырёхнодовых серверных картриджей — до 180 узлов в шасси 4,3U, до 1620 узлов в стойке 42U.

Сетевые модули HPE Moonshot



В зависимости от выбранного серверного картриджа, шасси HPE Moonshot 1500 оснащается соответствующими внутренними сетевыми коммутаторами (Switch module). Каждый коммутатор работает в паре с внешним модулем (Uplink module), который предназначен для подключения к сетям заказчика.

Путём разделения внутренних и внешних подключений достигаются сокращение стоимости и сложности развертывания решений, возможность выбора типа внешнего подключения и защита инвестиций.

Система Moonshot может поддерживать до двух коммутационных модулей и модулей внешних связей. Эти модули можно конфигурировать независимо друг от друга — в целях резервирования или изоляции трафика. Несколько модулей можно объединить в стек, как в одном, так и в нескольких корпусах. Это уменьшит стоимость коммутаторов, устанавливаемых поверх стойки и гарантирует аварийное переключение при отказе одного из этих модулей.

Каждый коммутатор обеспечивает высокоскоростной канал до 10 Гбит/с Ethernet для каждого узла в составе системы HPE Moonshot. Так, коммутатор HPE Moonshot-45Gc Switch module оснащен 45 портами 1 GbE для внутренних (downlink) соединений для нетребовательных к сетевой подсистеме приложений, а соответствующий ему внешний модуль HPE Moonshot-6SFP+ Uplink module имеет 6 портов 10 GbE SFP+ для внешних (uplink) соединений.

Характеристики		Поддерживаемые картриджи
Коммутационные модули HPE Moonshot		
Модуль Moonshot-45Gc Switch Module (786617-B21)	Модули 45Gc Switch Module и HPE Moonshot-6SFP Uplink Module создают сетевое соединение 1GbE с картриджами в шасси HPE Moonshot 1500 и 6 внешних соединений 10GbE	Однонодовые картриджи m510, m710x
Модуль Moonshot-45XGc Switch Module (704654-B21)	Модули 45XGc Switch Module создают сетевое соединение до 10GbE с картриджами в шасси HPE Moonshot 1500 и суммарно до 160 GbE для подключения к сетям заказчика при помощи 16 портов 10GbE HPE Moonshot-16SFP+ Uplink Module либо 4 портами 40GbE HPE Moonshot-4QSFP+ Uplink Module.	Однонодовые картриджи m510, m710x
Модуль Moonshot-180XGc Switch Module (786619-B21)	Модуль 180XGc Switch Module обеспечивает сетевое соединение 1/10GbE с максимально возможными 180 узлами в шасси HPE Moonshot 1500 и суммарно до 160 GbE для подключения к сетям заказчика при помощи 16 портов 10GbE HPE Moonshot-16SFP+ Uplink Module либо 4 портами 40GbE HPE Moonshot-4QSFP+ Uplink Module	Поддерживаются все картриджи
Модули связи HPE Moonshot		
Модуль Moonshot 6SFP Uplink Module	Можно использовать до двух 6-портовых модулей HPE Moonshot-6SFP Uplink Module с шестью портами 10GbE SFP+. Каждый такой модуль обеспечивает общую пропускную способность 60GbE для эффективного соединения системы HPE Moonshot с внешней сетью.	
Модуль Moonshot 4QSFP+ Uplink Module	Можно использовать до двух 4-портовых модулей HPE Moonshot-4QSFP+ Uplink Module с четырьмя портами 40GbE QSFP+. Каждый такой модуль обеспечивает общую пропускную способность 160GbE для эффективного соединения системы HPE Moonshot с внешней сетью.	
Модуль HPE Moonshot 16SFP+ Uplink Module	Можно использовать до двух 16-портовых модулей HPE Moonshot-16SFP+ Uplink Module с шестнадцатью портами 10GbE SFP+. Каждый такой модуль обеспечивает общую пропускную способность 160GbE для эффективного соединения системы HPE Moonshot с внешней сетью	

В случае, если скорости 1Гб/с недостаточно, высокоскоростной коммутатор HPE Moonshot-45XGc Switch module обеспечит 10GbE сеть между картриджами внутри шасси HPE Moonshot 1500

Для создания 10Гб/с сети с 4х-нодовыми картриджами подойдёт коммутатор HPE Moonshot-180XGc Switch module, оснащенный 180 портами 1/10 GbE для внутренних соединений. Также, как и HPE Moonshot-45XGc, он может сочетаться либо с внешним модулем HPE Moonshot-4QSFP+ Uplink module, имеющим 4 внешних порта по 40 GbE QSFP+ каждый, либо с новым HPE Moonshot 16SFP+ Uplink Module, позволяющим достичь той же суммарной пропускной способности в 10GbE сети.

Технические характеристики сетевых коммутаторов и модулей внешних подключений приведены на предыдущей странице.

Модуль управления HPE Moonshot Chassis Management Module

Еще один важный компонент — модуль управления HPE Moonshot 1500 Chassis Management Module, с помощью которого можно следить за состоянием шасси и серверов. Модуль управления включает в себя интерфейс командной строки (command line interface, CLI), доступный по протоколу SSH, для настройки шасси, серверов

и компонентов, управления питанием, обновления микропрограмм. Он также предоставляет возможность управления системой через сетевой порт управления iLO с использованием графического интерфейса (GUI).

Состав программных решений для управления системами HPE Moonshot приведен в таблице.

Сфера применения семейства HPE Moonshot System будет постоянно расширяться за счет выпуска новых серверных модулей, коммутационных устройств и устройств хранения.

В настоящее время система HPE Moonshot является единственной в своем роде. Она является огромным качественным рывком в проектировании инфраструктуры и обеспечивает скорость, возможности масштабирования и специализацию, необходимые для построения платформ трехуровневых приложений.

Продукт	HPE SUM	Модуль управления для корпуса HPE Moonshot 1500	HPE Insight CMU	Менеджер развёртывания HPE Moonshot Provisioning Manager	Картридж консоли удалённого управления (mRCA)
Задача	Только обслуживание микропрограмм	Мониторинг состояния и управление питанием для Moonshot без выделения ресурсов и развертывания	Использование средств управления, которые встроены и оптимизированы для широкомасштабных развертываний	Интуитивно понятный, масштабируемый, лёгкий в использовании инструмент для развёртывания ОС на серверных картриджах	Аппаратное решение, позволяющее организовать удалённую 1:1 консоль (экран, клавиатура, мышь, папки, файлы) для x86 картриджа
Обслуживание микропрограммы	Да	Да, используется HPE SUM	Нет	Нет	Нет
Мониторинг состояния	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Мониторинг питания	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Быстрый обзор состояния каждого сервера	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Подготовка и развертывание рабочих нагрузок	Нет	Нет	Да	Да	Да
Создано для широкомасштабных развертываний	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Поддержка серверных картриджей Moonshot	Все	Все	Все	Все	x86 картриджи без интегрированного iLO, такие как m700p

Платформа HPE Synergy для компонуемой инфраструктуры

Экономике идей (см. раздел «ИТ для экономики идей») нужна ИТ-платформа, которая с одной стороны обеспечит должную гибкость для внедрения инноваций и создания новых источников прибыли, а с другой, позволит эффективно поддерживать традиционные рабочие нагрузки.

Компания HPE положила в основу такой платформы **концепцию компонуемой инфраструктуры** в которой:

- компоненты могут использоваться как независимо, так и в составе системы;
- правила и порядок сборки компонент определяют целевое назначение системы;
- любое использование компонента системы из общего пула не зависит от прошлой истории его использования.

Компонуемая инфраструктура обладает следующими преимуществами:

- поддержка любых рабочих нагрузок, выделение приложениям необходимых ресурсов вычисления, хранения и сетевых с высокой точностью и возврат ресурсов в общий пул;
- быстрая доставка приложений и сервисов, быстрая компоновка необходимых логических инфраструктур через единый программный интерфейс;
- простое управление инфраструктурой, сокращение операционных издержек, благодаря программному управлению на основе шаблонов;
- повышение производительности и управляемости ЦОД посредством автоматизации инфраструктурных операций.

HPE Synergy — платформа, спроектированная специально для компонуемой инфраструктуры. Она оптимизирует работу традиционных рабочих сред и обеспечивает быстрое предоставление приложений нового поколения. HPE Synergy через единый интерфейс управления компонуем ИТ-ресурсы для создания конфигураций, оптимизированных под конкретные приложения. Это универсальная платформа, поддерживающая множество различных приложений и рабочих нагрузок, включая виртуализацию, гибридные облачные среды и DevOps.

HPE Synergy объединяет три ключевых элемента, определяющих компонуемую инфраструктуру: пластичные пулы ресурсов, программно-определяемую логику и унифицированные API.

Пластичные пулы вычислительных, дисковых и сетевых ресурсов образуются благодаря следующим возможностям HPE Synergy:

- вычислители могут быть оптимизированы для физических, виртуальных и контейнерных рабочих нагрузок;
- дисковые емкости модулей хранения данных могут быть оптимизированы для организации блочного, файлового или объектного хранилища и могут быть расширены за счет подключения внешних систем хранения данных, например, дискового массива HPE 3PAR StoreServ (поддерживается подключение прямое и через сеть хранения данных);
- сетевые ресурсы имеют возможность гибкой настройки пропускной способности каналов в соответствии с требованиями разрабатываемого решения.

Архитектура системы позволяет исключить большинство рисков избыточного выделения ресурсов, или, наоборот, их нехватки. Каждому приложению можно выделить ровно столько ресурсов, сколько требуется, что существенно снижает издержки на эксплуатацию и повышает общую эффективность использования доступных ИТ-ресурсов. Консолидация и оптимизация ИТ-ресурсов помогает снизить капитальные вложения, сократить расходы на

электропитание и охлаждение, а также свести к минимуму операционные затраты. Пулы пластичных ресурсов можно легко масштабировать, перекомпоновывая ресурсы из разных пулов в зависимости от меняющихся потребностей бизнеса.

Другим ключевым элементом HPE Synergy является **программно-определяемая логика управления ИТ-инфраструктурой**.

Зачастую для объединения разных инструментов управления применяются программное обеспечение более высокого уровня. Платформа HPE Synergy меняет саму парадигму управления ИТ-инфраструктурой. Ее уникальность состоит в интеграции программно-определяемой логики непосредственно в аппаратную платформу, что позволяет ускорить развертывание приложений и услуг с использованием единого интерфейса для точной компоновки и перекомпоновки логических инфраструктур.

При развертывании логической инфраструктуры с использованием шаблонов и профилей происходит выделение оптимальных объемов вычислительных, дисковых и сетевых ресурсов, настройка BIOS/UEFI и сетевых подключений, установка требуемых версий микрокодов и драйверов, подготовка образа операционной системы. Такой подход позволяет сэкономить время, затрачиваемое на предоставление ресурсов по сравнению с традиционным способом подготовки инфраструктуры в разрозненных средах.

HPE Synergy дает возможность избавиться от рутинных операций за счет высокоуровневой автоматизации процессов. Теперь операции, связанные с внесением изменений, включая обновление микрокодов, реконфигурацией ресурсов хранения или сетевых ресурсов, выполняются на основе шаблонов. Это существенно уменьшает объем работ, выполняемых вручную, и защищает от ошибок. Таким образом, можно развернуть полную инфраструктуру для сред разработки, тестирования и производственных сред через единый интерфейс легко, точно и быстро.

Унифицированный API позволяет развернуть комплексную инфраструктуру для приложения всего одной строкой кода.

Традиционный подход к управлению ИТ-ресурсами обычно предполагает использование низкоуровневых абстракций интерфейса программирования приложений (API) или нескольких приложений для управления. У каждого устройства есть собственный API с уникальными форматами данных и кодов ошибок. Для работы в гетерогенной среде нужно знать все API. Это неудобно и отнимает массу времени. Автоматизация процесса, в котором задействованы разные интерфейсы, является сложной задачей, требующей последовательной настройки разных устройств. Для ввода в эксплуатацию одного сервера и правильной настройки инфраструктуры зачастую может потребоваться более 500 команд.

HPE Synergy использует высокоуровневый унифицированный API, позволяющий управлять вычислительными, сетевыми ресурсами и ресурсами хранения в рамках единого интерфейса с единым форматом данных и развернуть комплексную инфраструктуру для приложения всего одной строкой кода.

Для приложений нового поколения подход DevOps позволяет автоматизировать процесс развертывания, масштабирования и обновления инфраструктуры. Унифицированный API объединяет физические, виртуальные и облачные ресурсы, что позволяет разработчикам писать программный код без досконального изучения принципов работы физических элементов. Этот полностью программируемый интерфейс интегрируется во многие популярные инструменты управления, такие как Microsoft SystemCenter, Red Hat® и VMware vCenter™, а также в инструменты автоматизации и DevOps, такие как Chef, Docker™ и OpenStack.

Благодаря перечисленным возможностям:

- администраторы виртуальных сред могут автоматически разворачивать гипервизоры и обновлять инфраструктуру без прерываний и из одного интерфейса;
- операторы могут визуализировать параметры энергопотребления и температурного распределения через интерфейс Data Center Infrastructure Management (DCIM) и создавать рекомендации по размещению рабочих систем;
- администраторы ИТ-систем могут легко создавать облачные инфраструктуры, выступая в качестве поставщика услуг для своей компании;
- разработчики приложений, использующие DevOps, могут быстро предоставлять инфраструктуру и приложения в едином шаблоне, так как инфраструктура реализуется в виде кода через унифицированный API.

Шасси HPE Synergy 12000

Шасси HPE Synergy 12000 на физическом уровне объединяет пулы вычислительных ресурсов, хранения и сетей, в единую интеллектуальную инфраструктуру.

Шасси HPE Synergy 12000 занимает 10U в стандартной стойке, обладает встроенной инфраструктурой питания, охлаждения, и рассчитано на установку до 12 вычислительных, 6 коммутационных модулей и до 4 модулей хранения данных.

Шасси легко интегрируется с ресурсами ЦОД и подготавливается к работе за несколько минут. Обнаружение вычислительных модулей, модулей хранения и коммутации выполняется автоматически. Также система может самостоятельно обнаруживать ошибки аппаратной конфигурации и давать рекомендации по их устранению.

Как и в блейд корзину c7000 в шасси HPE Synergy 12000 устанавливается до 6 блоков питания 2650 Вт и до 10 вентиляторов, но по сравнению с c7000 шасси HPE Synergy 12000 обеспечивает в 2,5 раза более эффективное охлаждение и в 1,25 раза большее питание на узел.

Шасси HPE Synergy спроектировано с расчетом на поддержку будущих поколений вычислителей, модулей хранения, коммутации, управления с сохранением возможности использования существующих компонентов. Центральная соединительная плата шасси с прямым подключением сейчас имеет суммарную пропускную способность более 16 Тбит/с и спроектирована так чтобы иметь возможность перейти на технологии фотонной передачи данных в течение следующего десятилетия.

Технические характеристики шасси представлены в таблице.

Компоновщик

HPE Synergy Composer



Представляет собой программно-аппаратный комплекс на основе ПО HPE OneView. Он устанавливается в один из двух выделенных слотов на передней части шасси HPE Synergy 12000.

Компоновщик HPE Synergy, предоставляет единый интерфейс для компоновки и переконфигурации вычислительных ресурсов, ресурсов хранения и коммутации в любой конфигурации, что позволяет реализовать концепцию Инфраструктуры как кода. Таким образом за несколько минут выполняется развертывание инфраструктуры для традиционных, виртуальных и облачных сред. Ресурсы можно обновлять и выполнять повторное развертывание без прерывания обслуживания.

Компоновщик HPE Synergy использует шаблоны профилей серверов для автоматизации процессов предоставления и обновления ресурсов на основе встроенной программно-определяемой логики. Шаблоны упрощают обновление по схеме «один ко многим» и позволяют управлять профилями вычислительных модулей с возможностью наследования. Таким образом, обновления достаточно применить только в шаблоне, после чего они будут автоматически применены ко всем профилям, созданным на основе данного шаблона.

Такие элементы, как микропрограммное обеспечение сервера, настройки BIOS, локальные настройки RAID, последовательность загрузки, конфигурация сети, общих хранилищ и т. д., также обновляются в рамках шаблона. Это обеспечивает последовательное развертывание и обновление инфраструктуры с использованием необходимых параметров и версий микропрограммного обеспечения. Это идеальный вариант для сред DevOps, поскольку он позволяет получать инфраструктуру как услугу и сэкономить время, затрачиваемое на предоставление ресурсов.

В основе компоновщика HPE Synergy лежит HPE OneView с унифицированным API для обнаружения, поиска, инвентаризации, настройки, предоставления, обновления и диагностики компонентов ресурсов. Этот программируемый интерфейс поддерживает интеграцию с популярными инструментами управления, такими как Microsoft SystemCenter и VMware vCenter и с инструментами автоматизации HPE Helion, Chef, Puppet, Python, Powershell и OpenStack. Более подробное описание принципов работы HPE OneView приведено в разделе «Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HPE OneView».

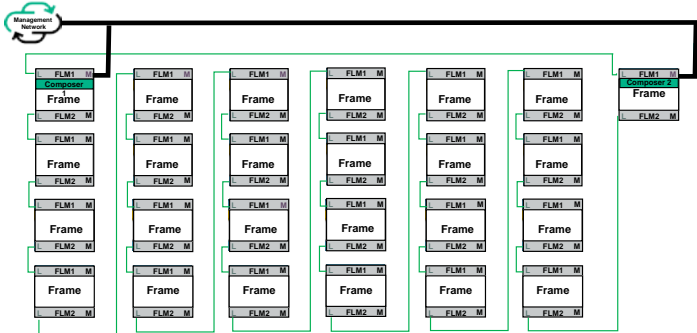


Модель	12000
Число занимаемых модулей в стойке	10U
Отсеки для вычислителей	12 половинной высоты
Типы модулей	Вычислительные модули половинной высоты, полной высоты или двойной ширины полной высоты, модули хранения двойной ширины и половинной высоты
Коммутационные модули	3+3 модуля Ethernet/FCoE, Fibre Channel и SAS
Управление	Компоновщик HPE Synergy на базе HPE OneView, модуль сети управления, раздатчик образов.
Полоса пропускания соединительной платы	16,128 Тбит/с
Охлаждение	10 вентиляторов
Питание	6x 2650 Вт, КПД 96 %

Для обеспечения резервирования рекомендуется использовать два компонента HPE Synergy в каждом домене управления, который может включать до двадцати одного шасси Synergy 12000.

При этом шасси соединяются друг с другом выделенной сетью управления 10 GbE через резервируемые модули сети управления. Выделенная сеть управления позволяет собрать группу физических шасси, управляемых как одно логическое.

Инфраструктура, состоящая из нескольких групп шасси, связанных выделенной сетью управления представлена на рисунке.



Модули сети управления



Располагаются в двух специальных слотах на задней части шасси HPE Synergy 12000 (устанавливаются по 2 для отказоустойчивости) и обеспечивают выделение ресурсов каждого шасси по запросу компоновщика, а также передают ему информацию о состоянии элементов шасси. На каждом таком модуле есть порт управления, через который администратор может подключиться к компоновщику, а также порты 10 Гб для подключения шасси в кольцевую сеть управления.

Раздатчик образов



Устанавливается в один из двух выделенных слотов на передней части шасси HPE Synergy 12000 и представляет собой аппаратно-программный комплекс, в котором размещаются «золотые» образы, используемые в физической и виртуальной инфраструктуре.

Компоновщик и раздатчик образов позволяют работать в режиме без сохранения состояния, интегрируя образы операционной системы с шаблонами и профилями сервера для быстрого развертывания на доступном оборудовании. Благодаря унифицированному API компоновщика, раздатчик образов поддерживает программное управление функциями.

Управление развертыванием ресурсов осуществляется через графический интерфейс пользователя или с помощью одной строки кода, интегрированной в существующие процессы создания скриптов. Это позволяет партнерам, разработчикам и пользователям интегрировать, автоматизировать и настраивать раздатчик образов HPE Synergy для предоставления крупных инфраструктурных блоков.

Используя раздатчик образов, можно быстро клонировать и создавать загрузочные образы для вычислительных модулей, чтобы оперативно развертывать или обновлять вычислительные ресурсы. Это намного быстрее, по сравнению с традиционным последовательным процессом развертывания серверов (физическое предоставление ресурсов с последующей установкой операционной системы, гипервизора, драйверов устройств ввода/вывода, стеков приложений и т. д.).

При традиционном подходе также нужно копировать и индивидуально настраивать каждый образ для каждого вычислительного модуля. Раздатчик образов HPE Synergy ускоряет эти процессы за счет глубокой интеграции с компоновщиком HPE Synergy. Совместно они позволяют развертывать загрузочные образы и конфигурации аппаратного обеспечения одновременно в нескольких пулах бездисковых вычислительных модулей. Этот простой и стабильный процесс помогает оптимизировать предоставление ресурсов и обеспечить однородность всей компонуемой инфраструктуры.

Работа в бездисковом режиме позволяет назначать IP-адреса для операционных систем (аналогично IP-адресам для физического оборудования), а затем выполнять загрузку по аналогии с SAN, но, в отличие от загрузки в средах SAN, здесь не требуется никаких дополнительных настроек, что позволяет развертывать новые образы быстрее и дешевле, по сравнению с традиционными загрузочными дисками на серверах.

Интеграция с профилями и шаблонами компоновщика позволяет следить за соответствием образов и конфигураций действующим правилам, отмечая несоответствующие ресурсы. С помощью корректирующих инструментов такие ресурсы можно вновь возвращать в работу.

Для обновления образа достаточно изменить профиль или шаблон, который будет связан с новым загрузочным образом. В момент перезагрузки вычислительного модуля профиль автоматически обновляется и подключает модуль к новому образу.

Аналогично выполняется и возврат к предыдущему состоянию. Профиль меняется обратно на исходный загрузочный образ с последующей перезагрузкой. Такая процедура обновления позволяет отказаться от сложной и долгой процедуры установки обновлений.

Компонуемые вычислители

Вычислители HPE Synergy, доступные в двух- и четырехсокетном исполнении, обеспечивают высокую производительность, масштабируемость, оптимальную плотность, простоту хранения и гибкость настройки, и поддерживают разнообразные рабочие нагрузки, включая обработку бизнес-информации, ИТ-инфраструктуру, веб-инфраструктуру, системы совместной работы и высокопроизводительные вычисления.

Вычислительные модули HPE Synergy 480 Gen9 половинной высоты с двумя процессорами Intel E5-2600, 24 разъемами DIMM и максимальным объемом памяти до 1,5 ТБ, разработаны для оптимизации наиболее часто используемых корпоративных ИТ-процессов. Благодаря высокой производительности и эффективности они подходят для широкого спектра рабочих нагрузок.

Четырехсокетный модуль HPE Synergy 660 Gen9 — это полно-размерный высокопроизводительный высокоплотный вычислитель с процессорами Intel E5-4600 и 48 разъемами DIMM для памяти объемом до 3 ТБ. HPE Synergy 660 Gen9, благодаря мощным процессорам и большому объему памяти, хорошо подойдет для требовательных рабочих нагрузок, включая вычисления в памяти и структурированные базы данных.

Вычислительные модули HPE Synergy 620 и HPE Synergy 680 Gen9 на 2 и 4 сокета соответственно, используют процессор Intel E7 и идеально подходят для задач, которым нужно больше памяти, более высокий уровень доступности, универсальности и максимальная производительность в реальном времени.

HPE Synergy 620 Gen9 содержит 48 разъемов DIMM (общий объем памяти до 3 ТБ), один или два процессора Intel E7 и пять мезонинных разъемов для подключения дополнительных сетевых компонентов и систем хранения.

HPE Synergy 680 Gen9 оснащен 96 разъемами DIMM (общий объем памяти до 6 ТБ), четырьмя процессорами Intel E7 и десятью мезонинными разъемами. Эти вычислительные модули поддерживают намного больше функций RAS по сравнению с процессорами семейства E5, гарантируя повышенную надежность и отказоустойчивость. Количество разъемов DIMM на каждый процессор увеличилось в два раза, что позволяет выполнять интенсивные вычисления в оперативной памяти.

Имеется возможность объединения двух вычислителей модели 620 в один сервер 680.

Гибкость конструкции вычислительных модулей HPE Synergy расширяет возможности выбора внутренних систем хранения с учетом рабочих нагрузок. Вычислительный модуль оснащается двумя или четырьмя отсеками HPE SmartDrive со встроенной поддержкой RAID (в каждый из которых помимо стандартных накопителей малого форм-фактора 2,5" можно установить по два микронакопителя) и возможностью выбора типа накопителя SAS или SATA, шпиндельных или твердотельных.

Если внутреннее хранилище не требуется (например, в инфраструктурах с потоковым раздатчиком образов HPE Synergy), то можно заказать модули без внутренних дисков для конфигурации без сохранения состояния (stateless).

Для самых требовательных к дисковой подсистеме нагрузок предусмотрены твердотельные накопители PCIe NVMe от HPE. Сочетая в себе высокую пропускную способность и малое время задержек вместе с гибкостью и удобством накопителей стандартного форм-фактора они идеально подходят для масштабируемых веб-приложений, облачных систем, OLTP и бизнес-аналитики.

Контроллеры Smart Array, интегрированные в вычислители, гарантируют максимальную надежность и доступность вычислительного модуля с дополнительными уровнями защиты RAID, возможностью резервирования дисков для автоматического перестроения RAID в случае сбоя накопителя, а также системой прогнозирования сбоев, заблаговременно (до момента сбоя) активирующей резервный накопитель.

Вычислительные модули используют конвергентные адаптеры HPE с высокоскоростными подключениями 10/20 Гбит/с. При подключении к модулям HPE Virtual Connect SE 40Gb F8 каждый адаптер поддерживает до восьми настраиваемых каналов передачи: по три сетевых и одному для системы хранения на каждый (из двух) порт 20 Гбит/с.

Характеристики вычислительных модулей HPE Synergy представлены в таблице.



Модель	HPE Synergy 480 Gen9	HPE Synergy 660 Gen9	HPE Synergy 620 Gen9	HPE Synergy 680 Gen9
Тип процессоров	Intel Xeon E5 v4 до 22 ядер	Intel Xeon E5 v4 до 22 ядер	Intel Xeon E7 v4 до 24 ядер	Intel Xeon E7 v4 до 24 ядер
Количество процессоров	2	4	2	4
Слоты для модулей памяти	до 24, 12 на один процессор	до 48, 12 на один процессор	до 48, 24 на один процессор	до 96, 24 на один процессор
Максимальный объем памяти на один сервер	1,5 ТБ	3 ТБ	3 ТБ	6 ТБ
Максимальное число дисковых отсеков	2	4	2	4
Типы дисков и загрузочных устройств	HDD или SSD малого форм-фактора, SSD типоразмера micro; PCIe NVMe SSD; USB и microSD			
Максимальный объем локальной системы хранения данных	7,68 ТБ	15,36 ТБ	7,68 ТБ	15,36 ТБ
Максимальный объем системы хранения данных с прямым подключением	Макс. 614,4 ТБ на шасси, 160 дисков			
Поддержка SAN	HPE 3PAR, XP, MSA или StoreVirtual			
Слоты расширения	3	6	5	10
Управление	Компоновщик HPE Synergy на базе OneView, iLO			
Типоразмер	Половинная высота	Полная высота	Полная высота	Полная высота, двойная ширина
Гарантия (лет) запчастей/ работы/ выезд к заказчику	3/3/3	3/3/3	3/3/3	3/3/3

Компонуемые хранилища данных

Компонуемые хранилища данных HPE Synergy — это различные варианты хранилищ, от интегрированных внутренних модулей хранения до внешних систем, подключаемых по протоколам FC или FCoE.

Независимо от типа данных, протокола подключения или требуемого уровня обслуживания компонуемые хранилища данных HPE Synergy дают возможность эффективно реагировать на непредсказуемые изменения потребностей. Выступая структурным блоком для самых различных приложений, компонуемые хранилища HPE Synergy представляют собой надежное корпоративное решение, подходящее для хранения и совместного использования практически любого контента: файловых, блочных и объектных данных. Оно гарантирует простоту, высокую плотность и гибкость, устраняет сложности и ограничения, связанные с разрозненными ресурсами и инструментами администрирования.

Компонуемые хранилища данных HPE Synergy сочетаются с вычислительными и коммутационными ресурсами, чтобы соответствовать потребностям широкого спектра рабочих нагрузок, таких как разделы с ОС, размещение баз данных, приложений для совместной работы (электронная почта/обмен сообщениями), файлов, веб-контента, мультимедиа и т. д.

Технология HPE SmartArray помогает повысить производительность и усилить защиту RAID для улучшения доступности и безопасности системы.

Модуль хранения данных HPE Synergy D3940 позволяет организовать внутреннее хранилище с 40 дисками. В одном шасси Synergy 12000 можно разместить до четырех модулей хранения (160 дисков), увеличив общий объем хранилища до 614,4 ТБ. Диски можно использовать для любых вычислительных ресурсов в любом сочетании и без каких-либо ограничений.

Хранилище можно настроить как удаленное или подключаемое напрямую, для блочного, файлового или объектного доступа.

Модуль хранения данных HPE Synergy D3940 поддерживает многоуровневую технологию хранения данных на твердотель-

ных накопителях (SSD) и традиционных шпиндельных дисках (HDD), включая SAS и SATA, обеспечивая оптимальное соотношение между затратами и производительностью. Неблокируемая коммутация SAS позволяет использовать весь потенциал твердотельного хранилища, поддерживая скорость до 2 миллионов операций ввода/вывода в секунду при использовании внутренних ресурсов.

Дополнительные сервисы предоставления доступа к данным реализуются в виде программно-определяемого хранилища в форме виртуальной системы хранения данных (VSA), использующей внутренние модули хранения, на внешних системах хранения данных или через HPE Helion OpenStack.

Внешние системы хранения данных, подключенные по протоколу Fibre Channel, такие как All-Flash массивы, расширяемые до 12 ПБ эффективного пространства для хранения, обеспечивают высочайшую производительность, малое время задержки и отличную масштабируемость в сочетании с унифицированным предоставлением ресурсов через компоновщик HPE Synergy.

Гибкий выбор систем хранения позволяет обеспечить отличное соотношение между ценой и производительностью для самых разных рабочих нагрузок. Для крупных корпоративных систем, которым необходим сервис уровня Tier-1, технология HPE FlatSAN позволяет выполнять прямое подключение HPE Synergy к All-Flash массивам HPE ZPAR StoreServ, обеспечивая уровень доступности «шесть девяток», объем хранилища до 60 ПБ и до 10 миллионов операций ввода/вывода в секунду в одном объединенном пуле ресурсов хранения.

Наивысшие показатели доступности компонуемых систем хранения данных HPE Synergy позволяют быстро и точно вносить изменения в инфраструктуру, используя один простой инструмент на основе шаблонов. Изменения, включая обновление микропрограммного обеспечения, выполняются автоматически и без прерывания работы приложений. Это существенно уменьшает количество ручных операций, сокращает вероятность ошибки и гарантирует соответствие нормативным требованиям.

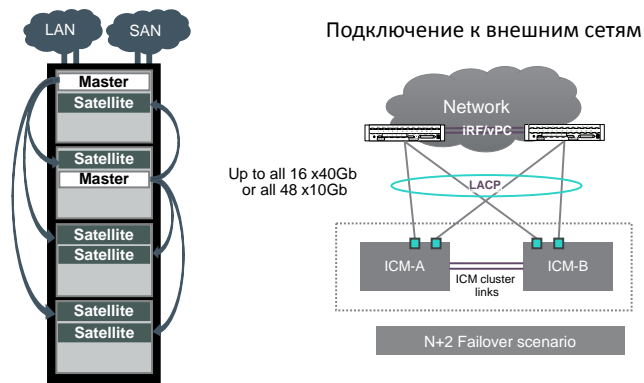
Технические характеристики хранилища данных HPE Synergy приведены в таблице.

HPE Synergy
D3940 Storage
Module



Модель	HPE Synergy D3940
Типоразмер	Половинная высота, двойная ширина
Тип подключения	Одиночный или двойной модуль ввода-вывода 12 Гбит/с SAS
Поддержка жестких дисков	1–40 дисков SAS, SATA или SSD
Максимальная емкость	153,6 ТБ на модуль, 614,4 ТБ на шасси.
Максимальное количество модулей в шасси	4
Поддерживаемые уровни RAID	RAID 0, 1, 10, 5, 50, 6, 60
Контроллер	P542D (требуется в каждом вычислительном модуле, подключенном к модулю хранения D3940)
Гарантия (лет) запчастей/работы/ выезд к заказчику	3/3/3

Компонуемая коммутационная сеть



Архитектура коммутационной сети HPE Synergy поддерживает расширение системы на несколько шасси и использует схему основной модуль (Master)/дополнительный модуль (Satellite) для консолидации сетевых подключений в ЦОД, упрощения аппаратной конфигурации и системы управления, а также для масштабирования пропускной способности каналов.

Основной модуль обеспечивает все функции коммутации, тогда как дополнительные модули выполняют роль простых повторителей сигнала и обеспечивают подключение дополнительных шасси без переподписки. Это позволяет отказаться от Top-of-Rack коммутаторов и существенно сокращает затраты на оборудование. Сокращение количества компонентов также упрощает управление коммутационной сетью в масштабируемых окружениях, при этом используя меньше портов на уровне агрегации сети ЦОД.

Компонуемые модули коммутации HPE Synergy предлагают до трех резервируемых фабрик на каждое шасси с поддержкой гибких унифицированных портов QSFP, которые можно использовать как для Ethernet, так и для Fibre Channel. Компонуемая коммутационная сеть HPE Synergy использует плоскую, горизонтально-ориентированную архитектуру для максимальной пропускной способности, минимального времени задержки и одношаговой доступности (single hop) в крупных доменах, содержащих до 60 вычислительных модулей.

Компонуемая коммутационная сеть HPE Synergy обеспечивает быстрое и простое масштабирование инфраструктуры. Дополнительные модули расширяют существующую сетевую фабрику, а горизонтальная архитектура масштабируется без снижения производительности существующих рабочих нагрузок. Сеть HPE Synergy точно подстраивается под имеющиеся рабочие нагрузки благодаря архитектуре с минимальной задержкой и переменной скоростью.

Использование конвергентных сетевых модулей с прямым подключением к внешним сетям LAN и SAN позволяет значительно сократить количество коммутаторов, кабелей и адаптеров. Благодаря технологии Flex-20 резервируемые модули Virtual Connect поддерживают гибкие нисходящие подключения к двухпортовым 10/20 Гбит/с конвергентным сетевым адаптерам на каждом вычислительном модуле.

Модули HPE Virtual Connect физически нужно подключить кабелями и трансиверами только один раз, в дальнейшем все изменения можно осуществлять программными средствами, гибко выделяя необходимые ресурсы для приложений и сервисов. Отказоустойчивая архитектура обеспечивает недорогую и удобную в управлении сеть коммутации как для сегодняшних рабочих нагрузок, так и для приложений следующего поколения.

Модуль HPE Virtual Connect SE 40 Gb F8 обеспечивает простое и недорогое подключение как к сетям Ethernet, так и к сетям хранения данных по протоколам FC, FCoE или Flat SAN.

Для традиционных сетей HPE Synergy предлагает коммутаторы с интерфейсом Ethernet и Fibre Channel. HPE Synergy 40Gb F8 — это коммутатор уровня 2/3, отвечающий всем требованиям современных ЦОД. В конструкции коммутатора HPE Synergy 40 Gb F8 используется та же архитектура основной/дополнительный модуль, что и в модулях HPE Virtual Connect SE 40 Gb F8. Это дает возможность консолидировать сетевые подключения в ЦОД, упростить аппаратную конфигурацию и эффективно масштабировать пропускную способность сети в объединённых шасси.

В дополнение к комплекту сетевой инфраструктуре HPE также предлагает другие коммутационные устройства, включая модуль сквозного подключения и коммутационный модуль SAN.

Модуль сквозного подключения (pass-through) предназначен для непосредственного, один-к-одному, подключения вычислительных модулей к существующей сети. Сквозной модуль HPE Synergy 10Gb/40Gb поддерживает прямые подключения между вычислительным модулем и Top-of-Rack коммутатором. Это позволяет сетевым администраторам управлять всей коммутацией за пределами шасси с поддержкой различных сетевых операционных систем.

Модуль Brocade 16 GB Fibre Channel SAN Switch для HPE Synergy гарантирует высокую производительность, малое время задержки и поддержку сквозных (cut-through) подключений FC SAN.

Технические характеристики коммутационных и дополнительных модулей приведены в таблицах.



Модель	HPE Virtual Connect SE 40GB F8 module for HPE Synergy (Master)	HPE Virtual Connect SE FC 16GB module for HPE Synergy	HPE Synergy 40G F8 switch module (Master)
Типоразмер	Один слот	Один слот	Один слот
Сетевые соединения	12 внутренних портов 10/20 Гбит/с; 6 внешних портов 40 Гбит/с QSFP+ с поддержкой SR QSFP+, LR QSFP+, DAC и AOC QSFP+; 2 внешних порта MLAG QSFP+; 4 внешних порта 120 Гбит/с для модулей Satellite;	12 внутренних портов 16 Гбит/с; 8 внешних портов 16 Гбит/с; 4 внешних порта 64 Гбит/с QSFP+;	12 внутренних портов 10/20 Гбит/с; 6 внешних портов 40 Гбит/с QSFP+ с поддержкой SR QSFP+, LR QSFP+, DAC и AOC QSFP+; 2 внешних порта QSFP+ MLAG/Ethernet; 4 внешних порта 120 Гбит/с для модулей Satellite;
Тип среды передачи	SFP+ LR и SR; QSFP+ SR, SR 300M, LR; QSFP+ AOC и кабели DAC; QSFP+ на адаптер SFP+; кабели Fibre Splitter; кабели CXP AOC и DAC;	Поддержка B-series 4x16 QSFP+ (16/8/4 Гбит/с) и/или SFP+ (16/8/4 Гбит/с);	SFP+ LR и SR; QSFP+ SR, SR 300M, LR; QSFP+; AOC и кабели DAC; QSFP+ на адаптер SFP+; кабели CXP AOC и DAC;
Производительность	Пропускная способность: 2,08 Тбит/с, полнодуплексная коммутирующая фабрика, 1,0 мкс на портах Ethernet; пакеты большого размера для Ethernet до 9216 байт, пакеты сверхбольшого размера до 12 кбайт; макс. размер пакета для FC 2140 байт; управление потоками между буферами	Пропускная способность линии: 16 Гбит/с, полный дуплекс, задержка 0,7 мкс; максимальный размер пакета 2112 байт, управление потоками между буферами, приоритизация пакетов	Пропускная способность: 2,08 Тбит/с, полнодуплексная коммутирующая фабрика, 1,0 мкс на портах Ethernet; большие пакеты для Ethernet до 9216 байт, пакеты сверхбольшого размера до 12 кбайт; управление потоками между буферами, приоритизация пакетов
Поддерживаемые протоколы	IEEE 802.3 Ethernet и IEEE Data Center Bridging (DCB), предварительный стандарт CEE IEEE 802.1D, 802.1Q, 802.3ad, 802.1AB, 802.1P IEEE; 802.1Qbb (предварительный), 802.1Qaz (предварительный), 802.1AB, 802.1D, 802.1Q, IEEE 802.2, IEEE 802.3ad, INCITS FC-BB-5 D.2, D.3, D.4, INCITS T11 NPIV, FC-BB5 (single-hop и dual-hop);	NCITS T11NPIV;	IEEE 802.3 Ethernet и IEEE Data Center Bridging (DCB), предварительный стандарт CEE IEEE 802.1D, 802.1Q, 802.3ad, 802.1AB, 802.1P; IEEE 802.1Qbb (предварительный), 802.1Qaz (предварительный), 802.1AB, 802.1D, 802.1Q, IEEE 802.2, IEEE 802.3ad;
Управление	Компоновщик HPE Synergy, командная строка (только на чтение); SSH IPv4 и IPv6	Компоновщик HPE Synergy	Командная строка (SSH и консоль) IPv4 и IPv6; создание CLI-скриптов для настройки и устранения неполадок
Интерфейсы FC	8 Гбит/с, лицензия по количеству модулей	16 Гбит/с, без лицензии	Нет
Расширенные функции управления	Встроенный SNMP v1 и v2	Встроенный SNMP v1	Авторизация и аутентификация пользователей OneView
Функции обеспечения высокой доступности	M-LAG, NDFU (обновление микропрограммного обеспечения без прерывания работы)	Два модуля обеспечивают 2 пути передачи данных из SAN на каждый модуль вычислений	M-LAG, NDFU, Link Aggregation Protocol, Сеть данных active-active, сеть управления active-standby
Безопасность	LDAP (Компоновщик HPE Synergy)	LDAP (Компоновщик HPE Synergy)	LDAP
Максимальное количество на полку	6	4	6
Гарантия (лет) запчасти/ работы/ выезд к заказчику	3/3/3	3/3/3	3/3/3



Модель	HPE Synergy 10G Interconnect Link Module	HPE Synergy 20G Interconnect Link Module
Типоразмер	Один слот	Один слот
Сетевые соединения	12x 10 Гбит/с нисходящее соединение с модулями вычисления; 1x120 Гбит/с порты межсоединений	12x 20 Гбит/с нисходящее соединение с модулями вычисления; 2x120 Гбит/с порты межсоединений
Типы среды передачи	Кабели CXP AOC и DAC Задержка менее 8 нс	Кабели CXP AOC и DAC Задержка менее 8 нс
Поддерживаемые протоколы	Поддерживаемые ведущим модулем	Поддерживаемые ведущим модулем
Функции обеспечения высокой доступности	Из ведущего модуля	Из ведущего модуля
Безопасность	Как у ведущего модуля	Как у ведущего модуля
Максимальное количество на полку	6 (должно соответствовать ведущему модулю)	6 (должно соответствовать ведущему модулю)
Кол-во дополнительных модулей, поддерживаемых на ведущем модуле	4	2
Гарантия (лет) запчасти/работы/ выезд к заказчику	3/3/3	3/3/3

Коммутаторы Fibre Channel

Для тех, кто хочет максимально эффективно использовать традиционные функции коммутации SAN, Hewlett Packard Enterprise предлагает коммутаторы Fibre Channel, которые, в зависимости от выбранных лицензий, могут быть куплены с 12 или 24 активными портами, а так же с или без дополнительных лицензий, включенных в набор PowerPack+.

Технические характеристики этого модуля приведены в таблице.

Инфраструктура как строка кода

Важным преимуществом HPE Synergy является доступ ко всем возможностям управления компонентом архитектуры с применением внешних средств.

Интегрированным средством управления для платформы Synergy является продукт HPE OneView, реализованный в аппаратной составляющей — HPE Synergy Composer. Ключевыми компонентами управления в HPE OneView являются:

- интерфейс управления Representational State Transfer (REST) API;
- интеграционная шина State-Change Message Bus.

Комбинация этих компонентов позволяет обеспечить полную автоматизацию и контроль за предоставлением и использованием ресурсов, в том числе, используя внешние инструменты управления и развертывания инфраструктуры. Взаимодей-

ствие с платформой HPE Synergy происходит через интерфейс REST API, что обеспечивает:

- автоматизацию рутинных операций процесса настройки и мониторинга инфраструктуры;
- интеграцию между системами (например, интеграция с базами данных управления конфигурациями — CMDB);
- мониторинг ресурсов, сбор данных, построение наглядной модели инфраструктуры, а также предоставление собранной информации в нужном формате;
- подключение к сторонним хранилищам данных и средствам бизнес-аналитики.

Замкнутое и согласованное управление системой является обязательным требованием для любого программно-аппаратного комплекса, позволяющего вносить изменения в свою конфигурацию из внешнего источника. Продукт HPE Synergy является таким комплексом.

Согласованность работы всех компонентов обеспечивается посредством интеллектуального мониторинга изменений через шину сообщений. Интерфейс управления уведомляет внешние средства автоматизации обо всех изменениях на управляемом ресурсе (логические и физические ресурсы) через асинхронную цепочку доставки сообщений, что снимает необходимость постоянного запроса статуса ресурса. Шина сообщений возвращает команды в кратчайшие сроки для обеспечения быстрого ответа внешним приложениям, процессам или устройствам.



Модель	Brocade 16GB Fibre Channel SAN Switch module for HPE Synergy
Типоразмер	Один слот
Сетевые соединения	12 (внутр. или внеш. соединения, динамические) 16 Гбит/с FC, расширение до 24 или 36 портов FC при добавлении лицензий на 12 портов
Типы среды передачи	Трансиверы серии В, коннектор LC; SWL, LWL; ELWL; расстояние зависит от скорости оптоволоконного кабеля и порта; поддержка оптических трансиверов 4x16 QSFP+ (16/8/4 Гбит/с) и SFP+ (16/8/4 Гбит/с)
Производительность	Пропускная способность 16 Гбит/с, полнодуплексная
ISL-транкинг	Поддержка нескольких агрегированных каналов, макс. размер агрегированного канала — до 8 портов SAN для сбалансированной пропускной способности до 128 Гбит/с на каждую группу агрегированных каналов. Транкинг портов SAN с внешними коммутаторами Brocade или HPE серии обеспечивает высокую пропускную способность и сокращение расходов благодаря уменьшению количества SFP и кабелей; В агрегированные каналы можно включить до восьми внешних портов FC SFP+ или до двух портов QSFP для максимальной гибкости; любое количество последовательных портов в рамках смежных портов QSFP может формировать агрегированный канал;
Порты Fibre Channel	12 (внутр. или внеш., динамические) портов 16 Гбит/с (нисходящие); возможно увеличение до 36 портов FC, внеш., через опции LTU на 12 портов, автообнаружение 4/8/16 Гбит/с (8x SFP+ и 4x QSFP+) (восходящий канал) — поддерживаются универсальные порты (E, F, N, D); Примечание. Поддерживаются коротковолновые, длинноволновые и сверхдлинноволновые лазерные трансиверы;
Типы портов	D_порт (порт диагностики), E_порт, F_порт; доп. контроль типа порта; Режим шлюза доступа Brocade: F_порт и N_порт с поддержкой NPIV;
Классы сервисов	Класс 2, класс 3, класс F (межкоммутационные блоки)
Доступ для управления	Webtools, провайдер SMI-S, SNMP, Telnet и Secure Telnet
Режим шлюза доступа	Применение N_Port ID Virtualization (NPIV), стандарт ANSI T11, для работы с другими модулями коммутации SAN, устранения ограничений доменов и повышения масштабируемости SAN
Функции обеспечения высокой доступности	Резервные коммутаторы, с возможностью горячего подключения, обновление ПО без прерывания работы
Максимальное кол-во коммутаторов на одно шасси 12000	До 4
Гарантия (лет) запчастей/ работы/ выезд к заказчику	3/3/3

Приведем пример такого согласованного взаимодействия: разработчик подготовил скрипт, написанный на PowerShell, с описанием шаблона ресурса Synergy для включения нового вычислителя в состав среды разработки. У разработчика есть соответствующие права для выполнения данного скрипта и обращения к Synergy. При выполнении скрипта разработчик наблюдает в выводе консоли процесс и результат подготовки ресурса. При этом, с другой стороны, оператор управления всем комплексом Synergy может также наблюдать в пользовательском интерфейсе результат появления нового ресурса для среды разработки.

Программно-определяемый подход внутри HPE OneView использует концепцию шаблонов. С помощью шаблонов администратор инфраструктуры моделирует каркас программно-аппаратных настроек, таких как конфигурация RAID, настройки BIOS, уровень версии микрокода (FW baseline), сетевые подключения (внешние и внутренние), настройка томов внешних SAN-систем хранения данных, зонирование подключений.

После подготовки шаблона, процесс переходит от администратора инфраструктуры к администратору системы, у которого появляется возможность компоновать или обновлять ресурсы в соответствии с требованиями владельца приложения, но строго в соответствии с заранее заданным регламентом.

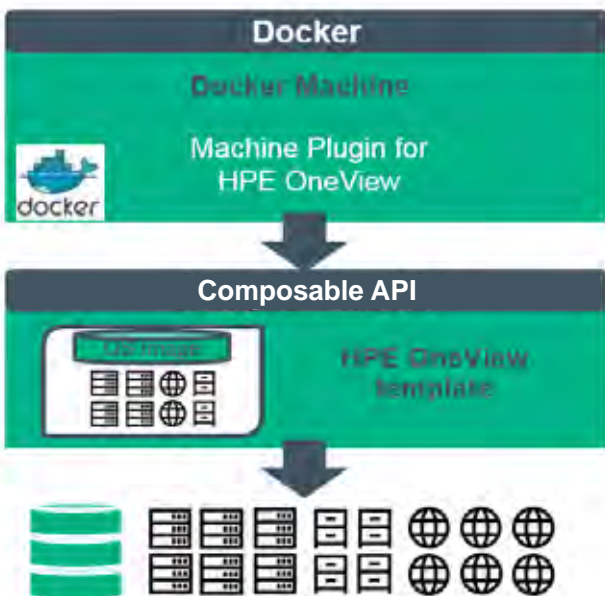
Уникальной особенностью такой организации процесса является возможность превратить манипуляции по управлению и настройке ресурсов в набор строк кода.

Интерфейс управления компонентной инфраструктурой REST API, входящий в состав HPE Synergy OneView, использует формат обмена данными JSON. Используя, например, драйвер Docker Machine или Chef Provisioning для HPE OneView, пользователь может получить доступ к физической инфраструктуре из общего фонда ресурсов используя шаблоны или «рецепты».

Процесс предоставления ресурсов на примере создания Docker Engine при помощи Docker Machine происходит командой `docker-machine create`, в аргументах которой описано выполнение следующих действий:

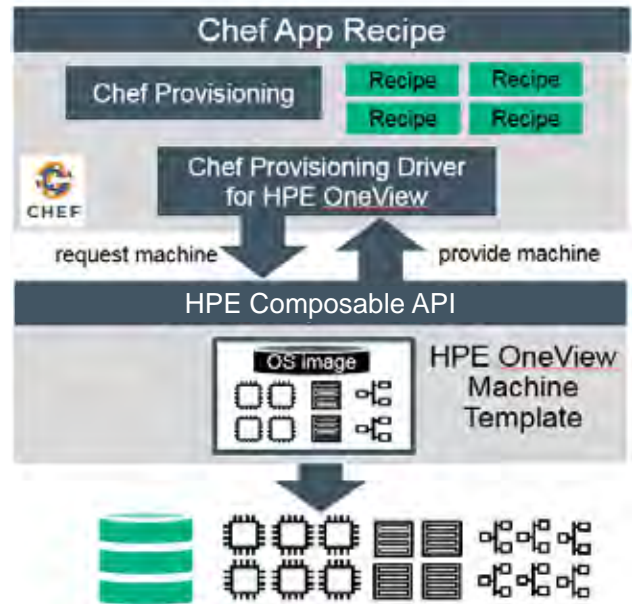
- подключается драйвер Machine plugin for HPE OneView;
- отправляется команда OneView на создание профиля вычислительного узла (HPE OneView Template);
- производится установка и настройка операционной системы. На данном шаге устанавливаются разрешения для пользователей и производится конфигурация сети. Операция может быть выполнена при помощи раздатчика образов HPE Synergy Image Streamer;
- вычислительный ресурс готов для выполнения команд Docker.

Ниже представлена схема выполнения запроса на создание ресурса.



Похожий процесс происходит при работе с системами массового управления конфигурациями, в частности при работе с Chef:

- на сервере Chef подключается драйвер Chef Provisioning для HPE OneView;
- описывается рецепт, содержащий информацию о профиле вычислительного узла;
- отправляется команда к OneView на запрос вычислительного узла в соответствии с заданным шаблоном;
- производится установка и настройка операционной системы и клиента «Chef client»;
- вычислительный ресурс включен в кластер Chef.



Подготовленный инструментарий для интеграции со средами разработки или программирования, такими как Python, Ruby или, например, PowerShell, а также с внешними системами управления конфигурациями (Ansible, Chef и др.) доступны на ресурсе github: <https://github.com/HewlettPackard/>

Семейство продуктов HPE Edgeline для IoT

Начиная с 2010 года интернет вещей (IoT) считается восходящим трендом в ИТ, прежде всего, благодаря распространению беспроводных сетей, облачных вычислений, технологий межмашинного взаимодействия (M2M), программно-конфигурируемых сетей. Более того, эксперты рынка рассматривают IoT как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы.

IoT развивается от систем сбора данных к системам M2M и далее к системам, выполняющим функции оператора IoT.

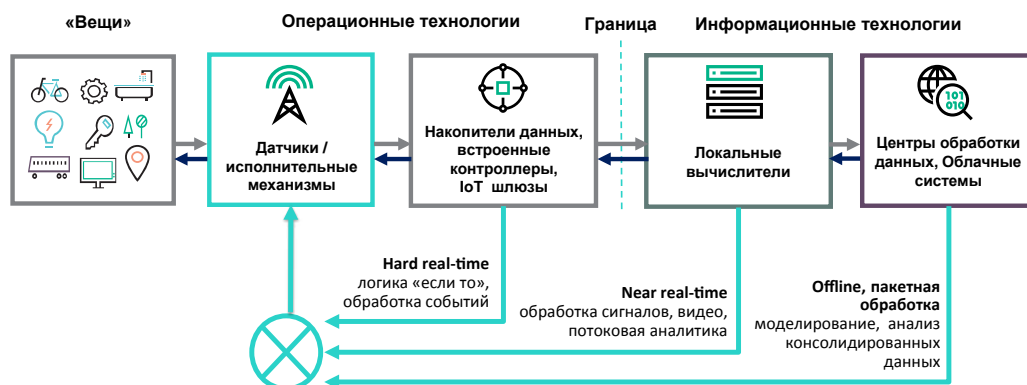
На начальных этапах развития управление IoT ограничивалось следующими технологическими процессами, реализуемыми средствами ОТ (Operations Technology — операционные технологии):

- сбор информации из разных источников, унификация представления данных, обеспечение межмашинного взаимодействия;
- мониторинг, конфигурирование и управление датчиками, управляющими механизмами, коммуникациями;
- диагностика состояния объектов, обработка событий в режиме реального времени;
- обеспечение возможности взаимодействия с множеством устройств и безопасности данных.

При этом традиционные ИТ развивались параллельно, концентрируясь на задачах управления ресурсами, финансами, планированием производства, бизнес-аналитикой, документооборотом и пр.

Сегодня ситуация радикально изменилась. Информационные и операционные технологии становятся частью общей задачи управления бизнесом компаний, использующих или планирующих использовать IoT.

На рисунке ниже представлена цепочка объектов такой интегрированной системы IoT и решаемых ими задачи. Серые стрелки обозначают направление потока данных, а синие — направление потока команд.



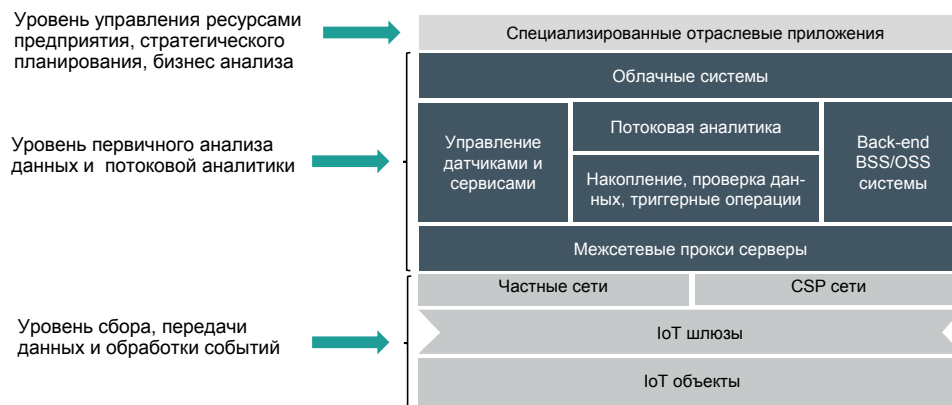
Непосредственное взаимодействие с материальными объектами («вещами») осуществляют датчики и управляющие механизмы. Информация с датчиков поступает в IoT шлюзы, контроллеры и накопители данных. На этом шаге в режиме реального времени происходит обработка пороговых значений и критических событий в логике «если то». Результатом являются команды управляющим механизмам. Эти звенья цепочки относятся к классическим операционным технологиям.

К области информационных технологий относятся звенья «Локальные вычислители» и «Центры обработки данных/Облачные системы». Первые решают задачи в режиме near on-line (приближено к реальному времени), а вторые — в режиме пакетной/интерактивной обработки и анализа результатов экспертами.

Важнейшим направлением развития этой схемы является повышение эффективности обработки данных на границе операционных и информационных технологий. Цель — уменьшение времени принятия решений за счет переноса расчетов из центра обработки данных ближе к источнику данных. Именно эта часть IoT находится в центре внимания компании HPE.

На рисунке «Архитектура IoT платформы» представлена функциональная модель IoT системы в которой выделены следующие уровни:

- уровень управления ресурсами предприятия, стратегического планирования, бизнес-анализа;
- уровень первичного анализа данных и потоковой аналитики;
- уровень сбора, передачи данных и обработки событий.



Границе ОТ и ИТ соответствует уровень первичного анализа данных и потоковой аналитики, в который входят:

- межсетевые прокси-серверы. Обеспечивают возможность взаимодействия разнородных датчиков, исполнительных механизмов и сетевых шлюзов в рамках единой M2M модели;
- подсистема накопления, проверки данных, триггерных операций. Обеспечивает взаимодействие между IoT датчиками / шлюзами и IoT приложениями, а также выполняет обработку событий по алгоритму «если, то»;
- подсистема управления датчиками и сервисами. Обеспечивает контроль состояния датчиков на всех этапах жизненного цикла и механизм Role-Based Access Control (RBAC), позволяющий реализовывать модели B2B, B2C, B2B2C;
- back-end BSS/OSS системы (Business Support System / Operation Support System). Помогают операторам быстро решать проблемы, автоматизировать и приоритезировать задачи в рамках ежедневного управления, повышать качество сервиса;
- подсистема потоковой аналитики. Позволяет связать данные измерений и приложений в рамках комплексной обработки событий.

Платформы HPE для границы ОТ и ИТ разработаны с учетом следующих требований:

- многообразии сетевых подключений, поддержка стандартов ИТ, ОТ, сотовой связи;
- многообразии типов и источников данных, способов обработки, интенсивности потоков, алгоритмов;
- поддержке стандарта NEBS (Network Equipment-Building System), определяющего требования к системам работающим в жестких условиях эксплуатации.

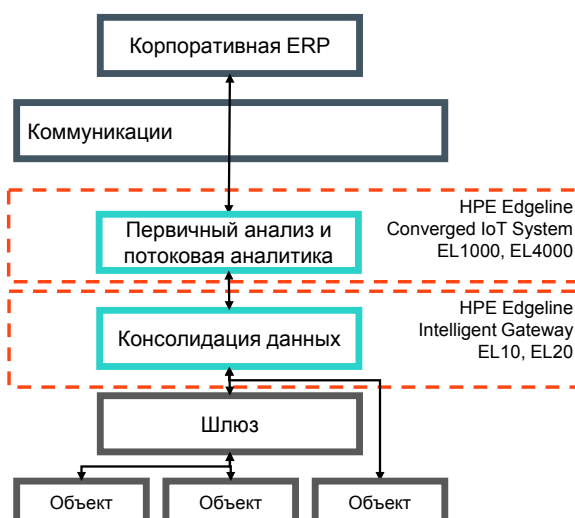
Основу решений HPE составляют:

- опыт построения ИТ-решений в отраслях с ориентацией на развитие IoT;
- проводная и беспроводная сетевая инфраструктура (HPE Aruba);
- серверная платформа со специализированными картриджами (HPE Moonshot).

Специализированные IoT платформы HPE представленные в линейке HPE Edgeline.

Линейка HPE Edgeline Intelligent Gateway предназначена для сбора, передачи данных и обработки событий, а линейка HPE Edgeline Converged IoT System — для уровня первичного анализа данных и потоковой аналитики.

Референсная архитектура HPE для IoT представлена на рисунке. Платформы, выделенные прерывистой линией, функционируют на границе ОТ и ИТ.



Интеллектуальные маршрутизаторы HPE Edgeline EL10 и HPE Edgeline EL20 обеспечивают консолидацию обширных «сырых» данных из среды IoT.

Это надежные вычислительные решения начального и среднего уровня, предназначенные для работы в промышленных средах, например, на заводах, в «умных» городах, на нефтяных или газовых объектах.

Данные шлюзы отличаются повышенной прочностью и поставляются в оптимальной конфигурации, которая включает центральный процессор, память, средства подключения и широкий набор модулей ввода-вывода. Ключевыми особенностями EL10/EL20 являются возможность работать в диапазоне температур от -20°C до +60°C, возможность коммуникаций как по WiFi, так и через мобильные сотовые сети, а также наличие модуля ЦАП/АЦП в EL20. В комплект поставки входит универсальный блок питания и комплект для монтажа.

Технические характеристики интеллектуальных маршрутизаторов HPE Edgeline EL10 и HPE Edgeline EL20 представлены в таблице.

Системы HPE Edgeline EL1000 и HPE Edgeline EL4000 Converged IoT представляют собой первые в отрасли конвергентные системы для IoT, расширяя возможности ЦОДов и облачных вычислений до границы ОТ и ИТ, интегрируя в единой системе точку сбора данных из IoT и контроль таких устройств.

Модель Edgeline 4000 также предоставляет возможность организовать отказоустойчивую распределенную СХД в пределах 1U (например, при помощи бесплатной лицензии StoreVirtual VSA на 1ТБ).

Эти прочные и компактные системы разработаны для тяжелых условий границ сетей ИТ, работают в расширенном диапазоне рабочих температур, способны справиться с повышенной ударной и вибрационной нагрузкой.

Важной особенностью HPE Edgeline являются беспрецедентные вычислительные возможности на границе сетей ИТ.

Традиционные решения для IoT требуют пересылки данных от конечных устройств за границей сетей ИТ в ЦОДы или в вычислительные облака, преодолевая задержки, потребляя большую



Модель	HPE Edgeline EL10 Intelligent Gateway	HPE Edgeline EL20 Intelligent Gateway
Процессор	Intel® Atom® E3826 (1,46ГГц, 2 ядра)	Intel® i5-4300U (2,9ГГц, 2 ядра)
Графическая подсистема	Intel® HD Graphics (integrated with SoC)	Intel® HD Graphics 4400
Оперативная память	4ГБ DDR3 SO-DIMM	8ГБ DDR3
Твердотельный накопитель	32 ГБ	64 ГБ
Графические порты	1xVGA, 1xHDMI, 1x micro-HDMI	1xVGA, 1xHDMI
Аудио порты 3,5"	audio in; audio out	audio in; audio out; Mic In
Сетевые порты	2x 1Гб/с, RJ-45	2x 1Гб/с, RJ-45
Сетевые порты PoE 10/100Мб/с	-	2x IEEE802.3af Class 2 (7W), 2x IEEE802.3af Class 3 (15,4W)
WiFi	опционально, 802.11a/b/g/n	опционально, 802.11a/b/g/n
WAN	опционально, 3G	опционально, 3G
Количество антенн	4	4
Слоты mini-PCIe	2	4
Последовательный порт	RS232 (RS-422/485)	2x RS232 (RS-422/485)
Цифровой модуль ввода-вывода	-	8 бит
Порт USB	1xUSB2.0, 1xUSB3.0, 1xMicroUSB 2.0	2xUSB3.0
Соответствие стандартам	IP40	IP40
Диапазон рабочих температур	от -20°C до +60°C	от -20°C до +60°C
Охлаждение	Пассивное	Пассивное
Питание	12В постоянный ток	Постоянный ток 9-36В
Потребление	5.9 Вт типичное, 10.6 Вт максимальное	15 Вт типичное, 35 Вт максимальное
Масса	0,68 кг	3,4 кг
Габаритные размеры, мм	36x138,5x116,4	75,1x264,5x133
Поддерживаемые ОС	Microsoft Windows IoT Core, Microsoft Windows Server, Canonical Ubuntu Snappy Core, CentOS	

полосу пропускания (тем самым увеличивая также и стоимость каналов), подвергаясь опасности искажения/потери данных в пути.

HPE Edgeline позволяют быстро получать данные максимально близко к источнику, анализировать их на стандартной x86 вычислительной платформе и инициировать действия управления, что устраняет перечисленные ранее проблемы;

Системы HPE Edgeline Converged IoT могут выполнять полноценное аналитическое промышленное ПО, такое как HPE Vertica. Каждый сервер разработан для предоставления максимально высокой производительности, например, для получения, обработки и загрузки готовых данных от миллионов «умных счётчиков» в секунду, с задержками в наносекунды — эквивалент полноценного двухпроцессорного сервера, но за границами ЦОДа.

Другой важной особенностью является уникальная интеграция сбора точных данных с измерительных систем и их управления, основанная на базе открытых стандартов.

Точный сбор данных и возможности управления достигаются при помощи открытых PXI стандартов. Когда они дополняются автоматическим машинным обучением, это открывает новые возможности в мониторинге и управлении, прогностической аналитике для обнаружения возможных поломок, а также дополненную реальность для минимального ручного обслуживания — ключевые аспекты «умного» производства, таких как Индустрия 4.0 (четвёртая промышленная революция).

HPE Edgeline приносит все возможности управления удалёнными системами, которые предоставляет Integrated Lights Out (iLO), а также технологии систем безопасности на границы сетей ИТ. HPE Edgeline полностью совместимы с такими популярными IoT системами безопасности как Aruba ClearPass для автоматизирования аутентификации, предотвращения угроз взлома и функций восстановления систем в условиях повышенного риска вне ЦОДов. Aruba Virtual Intranet Access (VIA) позволяет организовать бесшовные Virtual Private Network (VPN) туннели для безопасных соединений между узлами на границе ИТ-сетей и корпоративной сетью.

В EL1000 можно установить один серверный картридж на базе процессора Xeon D или Xeon E3, дополнить двумя дисками SATA SFF и обеспечить широкие возможности подключения периферийных устройств двумя слотами PCIe или PXI/PXIe вкуче с беспроводными модулями WiFi или 3G, а также двумя портами 1Гб/с RJ-45

В EL4000 размещаются уже 4 серверных картриджа, наряду с EL1000 совместимых с платформой HPE Moonshot. При этом шасси выполнено в форм-факторе 1U для размещения в стандартной 19" стойке. Каждый картридж может получить свой модуль расширения PCIe или PXIe и получить пару 10Гб/с портов для прямого подключения к сети.

Технические характеристики шасси EL1000/4000 приведены в таблице.

Технические характеристики совместимых серверных картриджей (m510, m710x) можно посмотреть на странице HPE Moonshot данной брошюры.



Модель	HPE Edgeline EL1000	HPE Edgeline EL4000
Поддерживаемые серверные картриджи HPE ProLiant	m510, m710x	m510, m710x
Количество серверных картриджей на шасси	1	4
Порты расширения для каждого картриджа	2x mini PCIe + (2x FH HL PCIe 8x или 2x PXIe)	1x PCIe / PXIe
Сетевые порты на шасси	2x 1 Гб/с RJ45 или 2x 10 Гб/с SFP+	2x10 Гб/с коммутируемые (переподписка 1:4) либо 2x4x10 Гб/с без переподписки
Количество отсеков для SFF 2,5" SATA дисков на картридж	2	1 (опционально, при помощи дисковой корзины для I/O модуля)
Подключение внешнего хранилища по шине SAS 12Гб/с, на картридж	Для PCIe варианта, контроллер H241	Для PCIe варианта, контроллер H241
Портов USB для каждого картриджа	4 USB3.0	1 USB 3.0
Управление	выделенный порт 1Гб/с RJ45 iLO	коммутируемый порт 1Гб/с RJ45 для iLO картриджей
Диапазон рабочих температур	от 0°C до +55°C (зависит от конфигурации)	от 0°C до +55°C (зависит от конфигурации)
Питание	100-240 В AC / 40-72 В DC	100-240 В AC / 40-72 В DC
Потребление	100-150Вт типичное, 225 Вт максимальное	400-600 Вт типичное, 800Вт максимальное
Количество слотов HPE Flex Slot для установки БП	1	2
Масса	8,36 кг	до 17,62 кг при полной загрузке
Габаритные размеры, мм	173x480x380	1RU, глубина 23" (43,7x584,2x431,8)

Дисковые системы и массивы

Дисковые системы

Дисковые системы D2000, 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 D2700 используют 6Gb SAS-интерфейс, в то время, как D3000, D6020 — 12Gb SAS. Этот интерфейс используется для подключения дисков и для подключения к серверам.

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

D2700 и D3700 — дисковые системы, поддерживающая диски малого форм-фактора 2,5" (SFF). В каждую такую полку можно установить до 25 дисков.

Дисковые системы HPE D2700, D2700 и D3700 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).

Контроллеры P421, P431, P822 и P841 поддерживают смешанное использование полок D3600, D2600 и D3700 с масштабированием до 148 дисков.

Дисковые системы D2700 используются в качестве расширения для дисковых массивов P2000 G3, MSA1040 и MSA2040.

Дисковые системы D3600, D2700, D3700 и D6020 могут подключаться не только к стоечным 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. К одному блейд-шасси можно подключить до 6 дисковых систем D6020 — или до 420 дисков.

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 P421, P431, P441 (single domain) или P822, P841 (dual domain).



Модель	D3600	D2700 / D3700	D6000
Интерфейс к серверу	12 Гбит/с SAS 4x (48 Гбит/с)	6 Гбит/с SAS 4x (24 Гбит/с) / 12 Гбит/с SAS 4x (48 Гбит/с)	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	SAS 3,5": 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ 15К, MDL-SAS 3,5": 4 ТБ, 6ТБ, 8 ТБ, 10 ТБ 7,2К SSD 3,5": 120 ГБ, 200 ГБ, 240 ГБ, 400 ГБ, 480 ГБ, 800 ГБ, 1.6 ТБ, 3.84 ТБ	SAS 2,5": 300 ГБ, 600 ГБ, 900 ГБ, 1.2ТБ, 1.8 ТБ 10К, 300 ГБ, 450ГБ, 600ГБ 15К, 1ТБ, 2ТБ 7,2К; SSD 2,5": 200 ГБ, 400 ГБ, 480 ГБ, 800 ГБ, 960 ГБ, 1.6 ТБ, 1.92 ТБ, 3.2 ТБ, 3.84 ТБ.	SAS 3,5": 300 ГБ, 600 ГБ 15К 2 ТБ, 4ТБ, 6 ТБ, 8 ТБ, 10 ТБ 7,2К; SSD 3,5": 400 ГБ, 800 ГБ, 1.6 ТБ.
Поддерживаемые серверы	HPE ProLiant, HPE Integrity	HPE ProLiant, HPE Integrity	HPE ProLiant
Поддерживаемые ОС	Windows Server 2008/2012/2016, Red Hat Linux 6/7, SuSE Linux 11/12, VMware 5.x/6.x, CentOS 6/7	Windows Server 2008/2012/2016, Red Hat Linux 6/7, SuSE Linux 11/12, VMware 5.x/6.x, CentOS 6/7	Windows Server 2008/2012/2016, 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 HBA: H221, H222, H241 SmartArray: P421, P431, P441, P822, P841 (для серверов HPE ProLiant) и P721m, P731m, P741m (для блейд-серверов). Поддерживается до восьми полок D3600 на одном SmartArray контроллере.	Поддерживается контроллерами HBA: H221, H222, H241 SmartArray: P421, P431, P441, P822, P841 (для серверов HPE ProLiant) и P721m, P731m, P741m (для блейд-серверов). Поддерживается до восьми полок Dx700 на одном SmartArray контроллере.	Поддерживается контроллерами HBA: H241 SmartArray: P441, P841 (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 четвертое поколение этих массивов.

Массив MSA204x может иметь 1 или 2 одновременно активных контроллера, в то время как MSA1040 поставляется только в конфигурации с двумя контроллерами. Применение второго контроллера позволяет повысить как производительность, так и отказоустойчивость массива.

Каждый контроллер имеет объем кэш-памяти, равный 6 ГБ.

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

В массивах MSA1040 и MSA204x 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 MSA1040 и MSA204x 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 MSA204x масштабируется до 96 3,5" или 199 2,5" дисков с применением до 7 полок расширения. Массив MSA1040 масштабируется до 48 3,5" или 99 2,5" дисков с применением до 3 полок расширения. Дисковые полки для дисков 2,5" поддерживают до 25 дисков. В качестве таких полок используются дисковые системы D2700.

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 MSA204x).

Для защиты кэш-памяти от сбоев электропитания в MSA1040 и MSA204x вместо аккумуляторных батарей используются конденсаторы, энергии которых достаточно для того, чтобы сбросить содержимое кэш-памяти на энергонезависимую встроенную флеш-память.

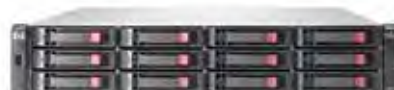
Контроллеры массива поддерживают широкий спектр уровней RAID: 0, 1, 3, 5, 6, 10, 50 — что позволяет гибко выбрать нужный уровень RAID для достижения необходимого уровня отказоустойчивости и производительности.

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 третьего поколения (P2000) поддерживает обновление до MSA1040 или 2040 путем замены контроллеров. Массив MSA1040 в свою очередь можно обновить до MSA2040 также путем замены контроллеров.

Массивы MSA1040 и MSA204x поддерживают полки предыдущего поколения (только 6Gb SAS-диски), при этом каскад полок должен строиться таким образом, чтобы самые быстрые полки находились в SAS-петле ближе к контроллеру.

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 2040 SAN (FC) / MSA 2042 SAN (FC)	MSA 2040 SAN (FC/iSCSI) / MSA 2042 SAN (FC/iSCSI)	MSA 2040 SAN (1/10Gb iSCSI) / MSA 2042 SAN (1/10Gb iSCSI)	MSA 2040 SAS / MSA 2042 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, 900 ГБ, 1,2 ТБ, 1,8 ТБ; MDL-SAS 2,5 7,2K: 1 ТБ, 2 ТБ; SAS 2,5 15K: 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ; SSD: 400 ГБ, 800 ГБ, 1,6 ТБ, 3,2 ТБ; SAS 3,5 15K: 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ; MDL SAS 3,5 7,2K: 4 ТБ, 6 ТБ, 8 ТБ, 10 ТБ;			
Максимальное количество дисков	199 (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 2008/2012/2016; Red Hat Linux 5, 6, 7; SuSE Linux 11, 12; VMware 5.x, 6.x; HP-UX 11.31 (FC и SAS)			

MSA 1040 и 2040 поддерживает одновременно как быстродействующие диски SSD, SAS, так и емкие диски MDL SAS.

В конце 2014 года компания Hewlett Packard Enterprise представила программные обновления для систем хранения HPE MSA, открывающие возможности оптимизации данных по уровням и расширенные функции виртуализации, снижающие себестоимость хранения, повышающие эффективность и упрощающие управление.

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 получили два новых механизма 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 под-

держивает 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 MSA1040 и 2040 в комплект поставки входят лицензии на копии Volume Copy и на использование до 64 копий Snapshot (опционально возможна поддержка до 512 копий Snapshot).

Модель MSA2042 дополняет линейку начального уровня встроенными твердотельными накопителями и программным пакетом для распределения данных по уровням хранения.

MSA1040 и 2040 поддерживают до 512 томов, максимальный размер тома 140 ТБ. Минимальное количество SSD-дисков — один на контроллер. Для построения катастрофоустойчивых решений MSA1040 и MSA204x поддерживают возможность удаленной асинхронной репликации данных между двумя массивами. В качестве каналов репликации можно использовать FC- и IP-каналы.



Модель	MSA 1040 FC	MSA 1040 1GbE iSCSI	MSA 1040 10GbE iSCSI	MSA 1040 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, 900 ГБ, 1,2 ТБ, 1,8 ТБ; MDL-SAS 2,5 7.2K: 1 ТБ, 2 ТБ; SAS 2,5 15K: 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ; SAS 3,5 15K: 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ; 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	99 (диски 2,5"), 48 (диски 3,5")			
Максимальная емкость	Логическое ограничение на систему 1124 ТБ 480 ТБ (при конфигурации с 3 LFF полками и 10 ТБ 7.2K дисками) или 178 ТБ (при конфигурации с 3 SFF полками и 1,8 ТБ 10K дисками)			
Высота контроллерной или дисковой полки	2U			
Поддерживаемые ОС	Windows Server 2008/2012/2016; Red Hat Linux 5, 6, 7; SuSE Linux 11, 12; VMware 5.x, 6.x;			

Дисковые массивы семейства HPE 3PAR StoreServ Storage

Дисковые массивы HPE 3PAR — универсальные системы корпоративного уровня, оптимизированные для работы с современными флеш-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;
- управление качеством обслуживания на уровне приложений (Priority Optimization);



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 4iSCSI 10Gb, - до 4 Ethernet 10Gb, - до 8 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 16Gb, - до 8 FCoE 10Gb, - до 8iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 16Gb, - до 8 FCoE 10Gb, - до 8iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 16Gb, - до 8 FCoE 10Gb, - до 8iSCSI 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: 480 ГБ, 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 600 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800 ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К 6ТБ 7,2К 8ТБ 7,2К	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 600 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800 ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К 6ТБ 7,2К 8ТБ 7,2К	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 600 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800 ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К 6ТБ 7,2К 8ТБ 7,2К	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 3.84 ТБ, 1.92 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 600 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800 ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К 6ТБ 7,2К 8ТБ 7,2К

- 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 выделенных 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 4 модели старшего уровня HPE 3PAR StoreServ 20450, 20800, 20850 и 20840 и 4 модели среднего уровня HPE 3PAR StoreServ 8200, 8400 и 8450.



Модель	20450	20800	20850	20840
Количество контроллеров	2-4	2-8	2-8	2-8
Объем кэш-памяти на контроллерную пару, ГБ	896	448	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	40	80	80	80
Максимальное количество дисков	512	1920	1024	1920
Тип и емкость дисков	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92 ТБ, 3.84 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ	SSD: 480 ГБ, 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: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92 ТБ, 3.84 ТБ, 400 ГБ, 7.68 ТБ, 15.36 ТБ	SSD: 400 ГБ, 480 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, 20450 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.

С февраля 2017 года 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 организовать 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 флеш-накопителей увеличивается до 7 лет (HPE 3PAR SSD Extended Replacement Program).

Кластерная архитектура HPE 3PAR



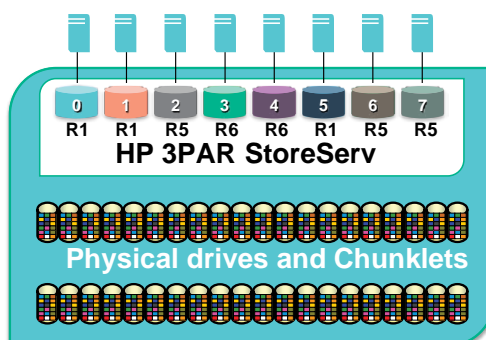
Архитектура HPE 3PAR объединяет до восьми контроллеров 3PAR по технологии Mesh-Active с возможностью обслуживания каждым из них всех логических томов системы. На каждом контроллере выполняется независимая копия операционной системы 3PAR OS.

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 много-контроллерных 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



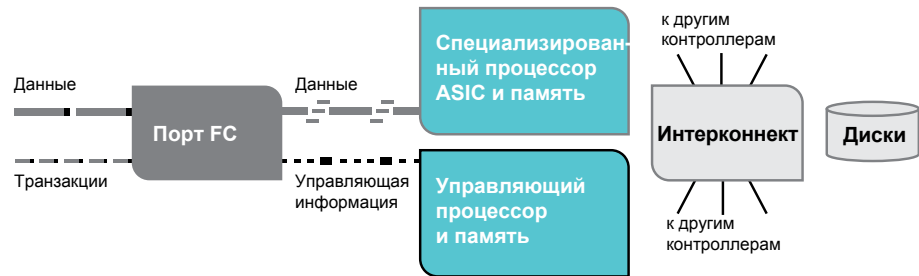
Кластерная архитектура HPE 3PAR позволяет не только всем контроллерам обслуживать все логические тома системы, но также дает возможность каждому тому равномерно использовать все доступные ресурсы. Глобальный striping обеспечивает предсказуемый уровень сервиса вне зависимости от типа нагрузки благодаря 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 какой-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.

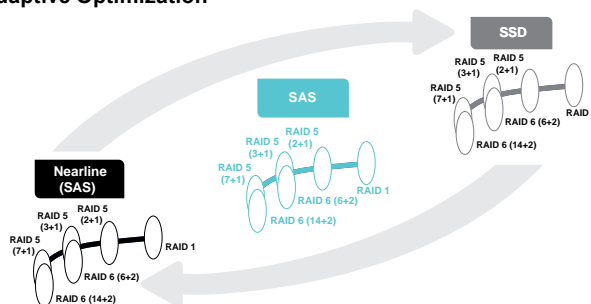
Динамическое управление емкостью. Функции Thin Provisioning, Thin Reclamation и Thin Conversion

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;
- логические тома, в которые группируются сегменты из разных физических дисков, расположенных на разных дисковых полках массива. Критерий объединения — требуемый 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;

- виртуальные диски, которые образуют логические тома и «видят» подключенные к массиву серверы.

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 — это первое в индустрии 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

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 предназначено для гарантированного автоматического создания согласованных копий средствами массива 3PAR для VMware Sphere, Microsoft® Hyper-V, Microsoft® Exchange, Oracle и Microsoft® SQL.

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

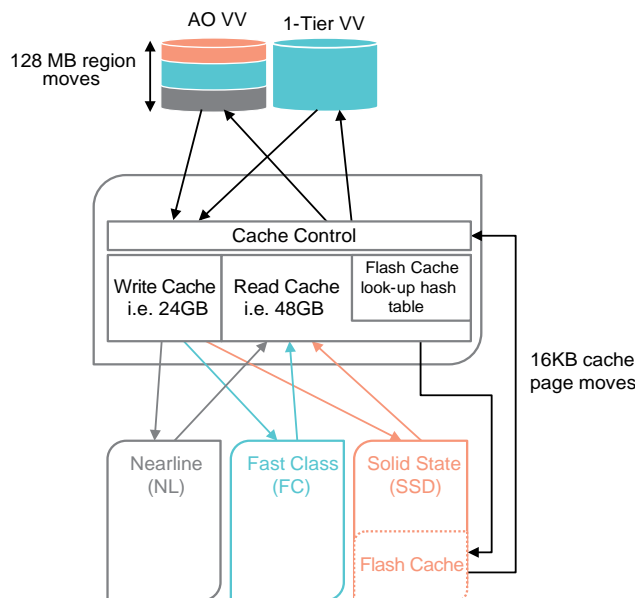
Функции виртуализации массивов HPE 3PAR StoreServ дают возможность консолидировать разнообразные задачи в рамках одной системы хранения данных. В таких условиях может возникнуть конфликт за ресурсы между различными приложениями.

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.

Adaptive Data Reduction



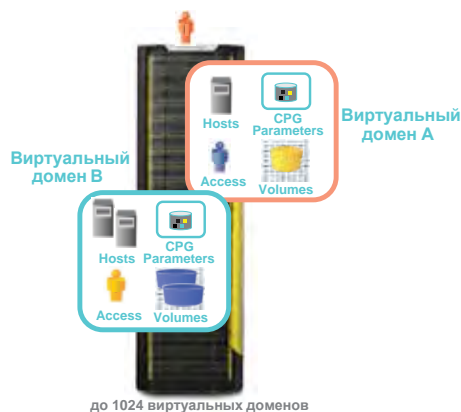
Функционал HPE ZPAR Adaptive Data Reduction (ADR) включает в себя набор технологий по эффективному хранению данных, которые могут применяться как вместе так и раздельно:

- Zero Detect — микросхема ZPAR ASIC анализирует входящий поток данных и не записывает нулевые блоки на дисковую подсистему.
- Deduplication — набор микросхем ZPAR 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 ZPAR Adaptive Data Reduction сокращает расходы на хранение, повышает эффективность использования флеш-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 ZPAR 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 лидерами на рынке систем хранения данных благодаря рекордной производительности в тестах SPC-1/2 benchmarks — более 3 Mln IOPs при времени отклика менее 0.6 ms 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.

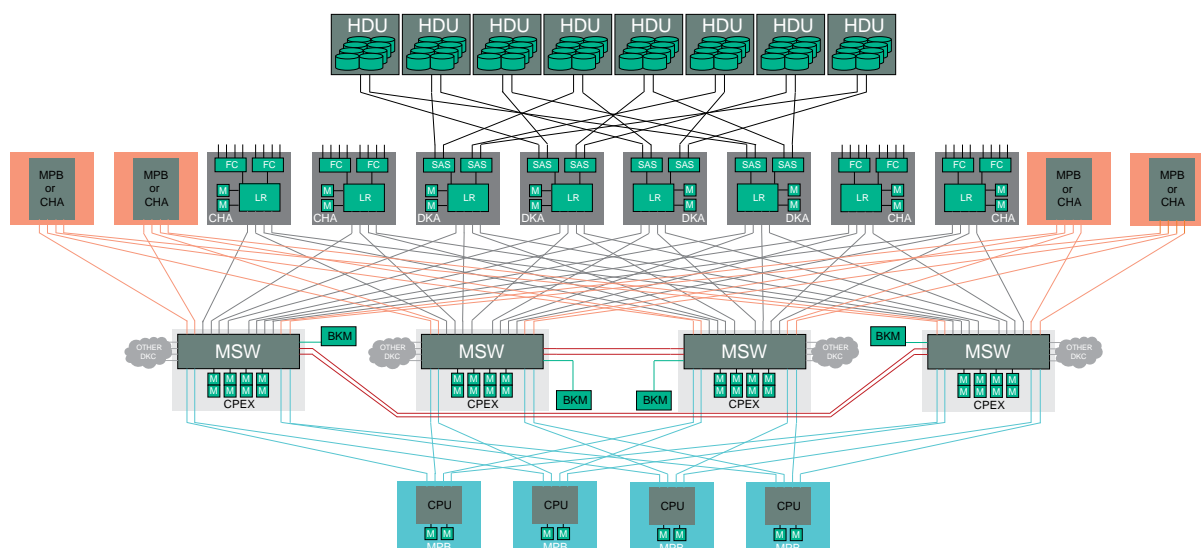
HPE XP7 может использоваться как единая платформа хранения для всех видов данных или как контроллер виртуализации без внутренней емкости.

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:

- процессорные ресурсы MPB (Micro Processor Blade), отвечают за обработку метаданных и поддержку различного программного обеспечения дискового массива. Платы MPB состоят из процессорно-чипсета, слотов DIMM, контроллеров CHA (подключения в сеть хранения данных) и контроллеров DKA (подключения дисков), PCI-Express интерфейса и локальной памяти;
- 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;
- 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 передачу 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), содержащих 14 TB 6,4 TB флеш-памяти второго поколения и располагающих существенной вычислительной мощностью, в системах хранения данных HPE XP7, позволяет обеспечить производительность системы хранения данных в сотни тысяч IOPS.

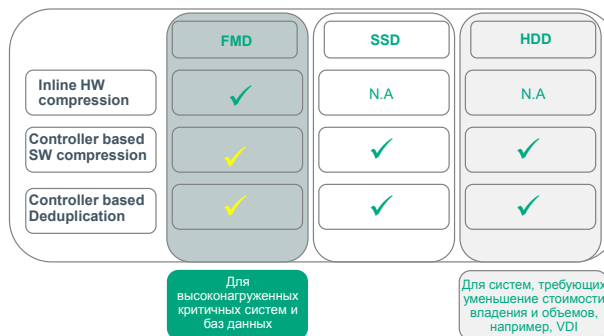
Функциональные возможности и преимущества HW архитектуры HPE XP7

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 флеш-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 ёмкости 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 флеш-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 V05 компании 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 ёмкость 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): поддерживает две синхронные активные копии данных, распределенных между двумя площадками на большом расстоянии, и доступных одновременно на чтение/запись (R/W).

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	1x CPEX pair: 0.512GiB 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 одиночный 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 одновременное 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 1023 снимков на том, работающих по принципу Copy-After-Write, и общим количеством снимков до 64000 на одну стойку DKC;
- 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 384 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 400 GB ENT MLC SAS Solid State Drive 800 GB ENT 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 и архивирования

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 OBDR (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 флеш-памяти или внешне-

го 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 новый 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.



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 лентопотяжных 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 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 (включая модели: 2024, 4048, 6480) могут поддерживать несколько ленточных приводов (с интерфейсом SAS или FC) и имеют существенно большую емкость благодаря большому количеству слотов.

Модель HPE StoreEver MSL6480 поддерживает масштабирование в рамках одной стойки до 7 модулей. Каждый модуль поддерживает до 6 приводов половинной высоты, до 80 картриджей, объемом до 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 объединять модули библиотеки MSL6480 в единую физическую библиотеку 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. Возможна также поставка решений для резервного копирования и архивирования корпоративного уровня с еще большими возможностями расширения.



Модель	Autoloader 1/8 G2	MSL2024	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 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	4	6/42
Количество слотов	8	24	48	80/560
Макс. емкость без сжатия, ТБ	48	144	288	480/3360
Макс. производительность без сжатия, ТБ/ч	1	2,1	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 перематывает 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	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	2,4	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	6,0	6,4	12,7
Метод расширения	-	-	1 лицензия на расширение
Максимальное количество источников репликации, (Fan-in rate)	8	8	24

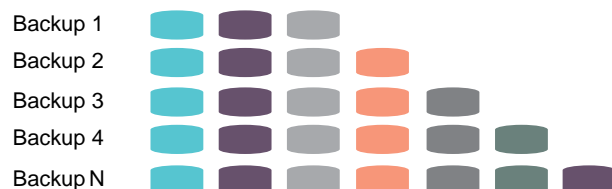
- Одноконтроллерные библиотеки и виртуальные машины VSA ориентированы на малые и средние компании, а также на удаленные филиалы больших компаний, многоконтроллерная библиотека модели 6600 — на средние и крупные компании, где требуется отказоустойчивость и надежность уровня пять девяток, а так же повышенная 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 дублированному SAS-интерфейсам подключаются две одинаковые дисковые подсистемы (полки HPE D6000). Таким образом, в библиотеке HPE StoreOnce 6500 дублируются все активные компоненты и все внутренние каналы передачи данных, следовательно, у нее нет единой точки отказа.

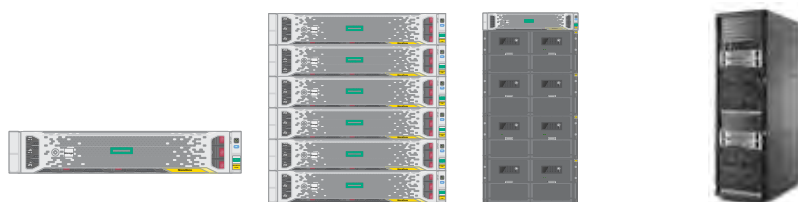
HPE StoreOnce 6600 может масштабироваться как наращиванием емкости внутри блоков (куплетов), так и путем увеличения количества самих куплетов (до 4 шт.). Между собой куплеты взаимодействуют по внутренней дублированной сети 10Gbit Ethernet.

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.



Сохраняются только уникальные блоки данных



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	iSCSI, CIFS/NFS, FC, Catalyst, CoFC	iSCSI, CIFS/NFS, FC, Catalyst, CoFC	iSCSI, CIFS/NFS, FC, Catalyst, CoFC	CIFS/NFS, 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

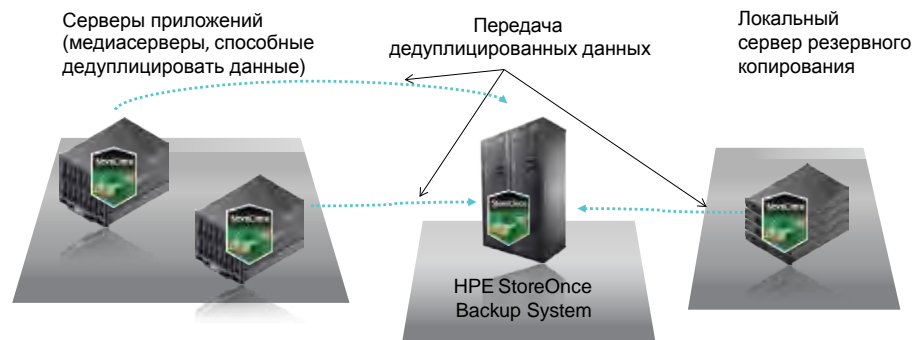
Технология дедупликации

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 (медиа-серверы), 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. Это дает возможность для целей катастрофоустойчивости создавать несколько удаленных копий резервных данных, доступных приложению резервного копирования. Для копий, хранимых в разных центрах, можно задавать различные политики хранения.

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: HPE Data Protector, Symantec 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 Symantec OST.

ПО Recovery Manager Central

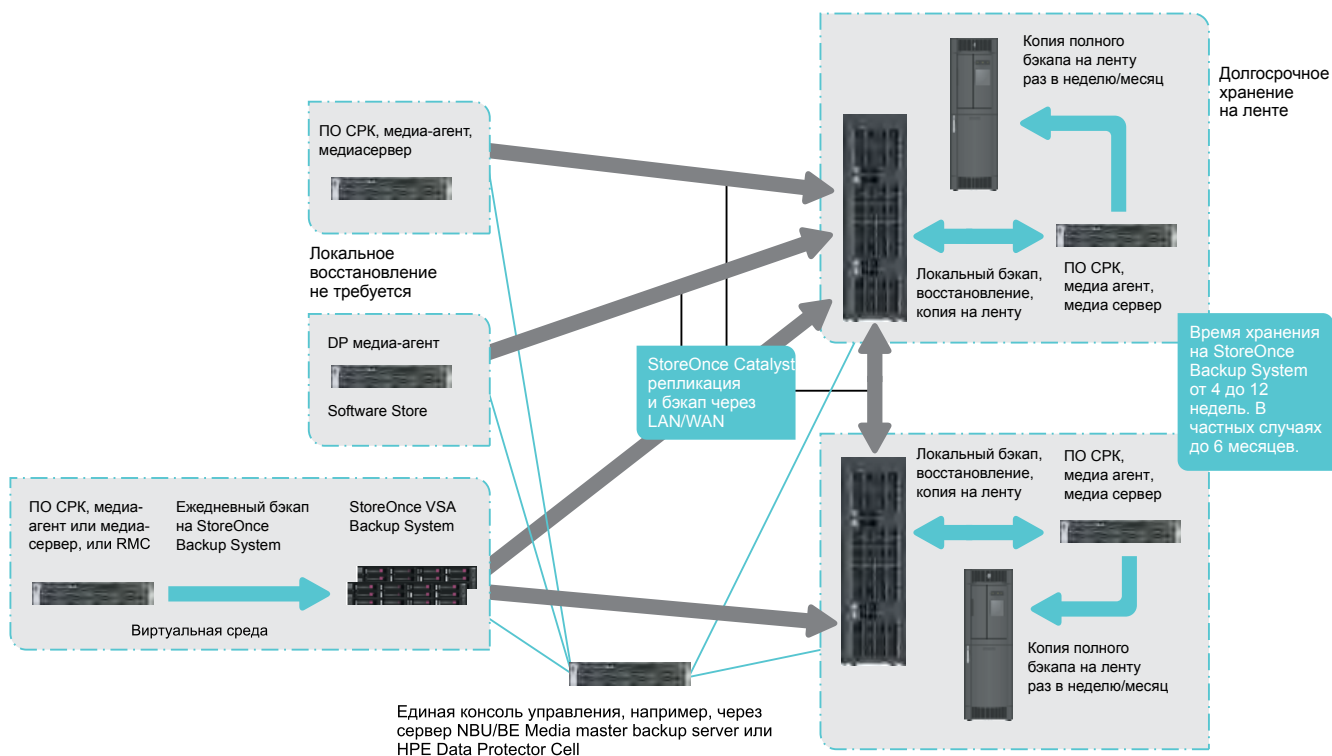
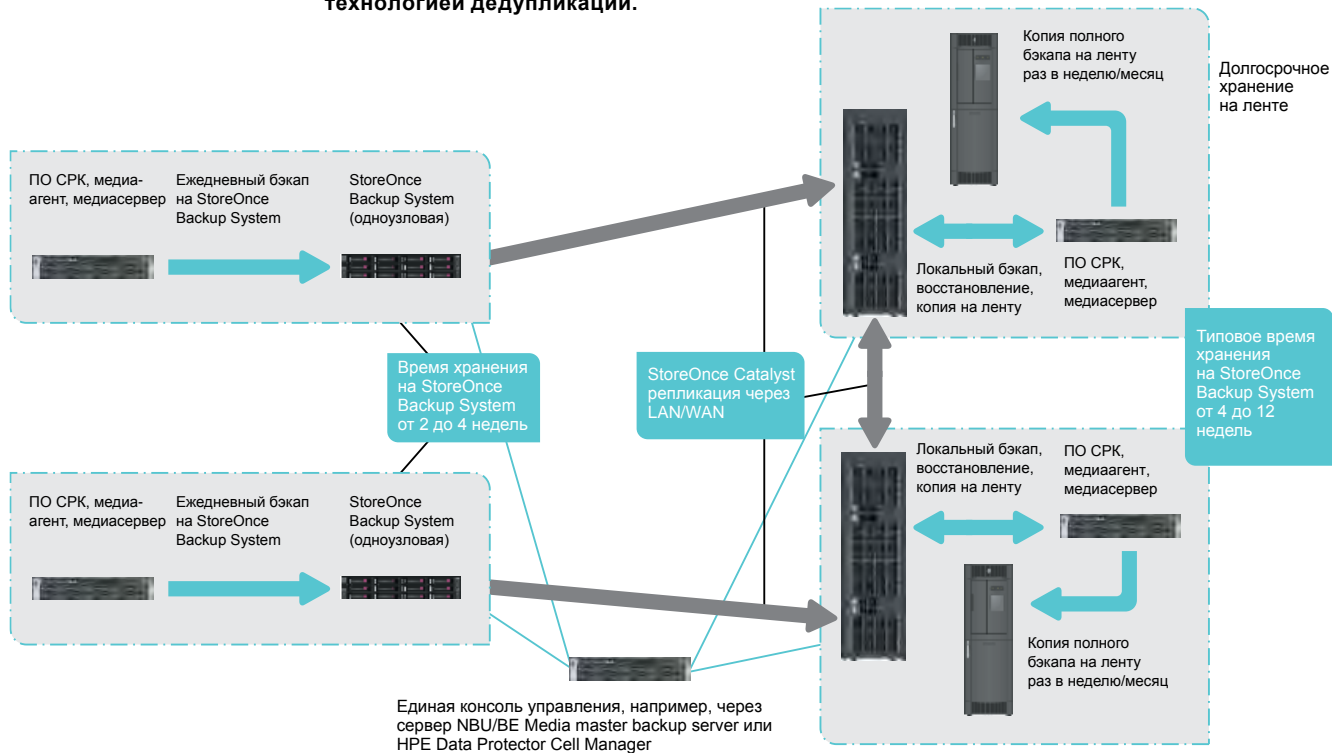


Дальнейшим развитием технологии HPE StoreOnce Catalyst стала возможность прямого копирования данных с массивов HPE ZPAR StoreServ и программно-определяемых систем хранения данных HPE StoreVirtual VSA на дисковые библиотеки HPE StoreOnce Backup по сетям LAN и SAN без необходимости использования отдельного 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.

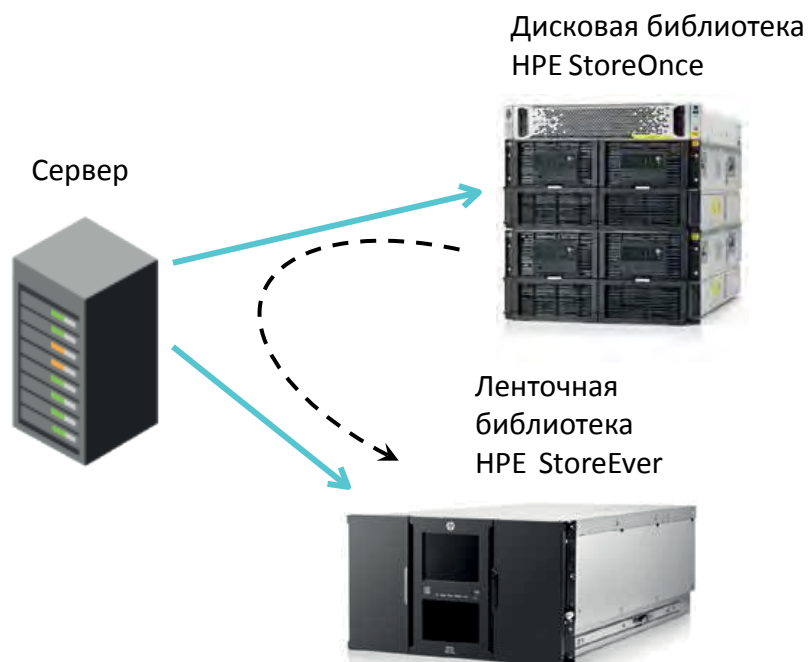
Преимуществами такого решения является высокая скорость выполнения резервного копирования и восстановления, т. к. используется параллельная передача данных в несколько (до 16) потоков для каждого тома, при этом отсутствует влияние на работу самих виртуальных машин. Простота управления и настройки решения 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, чем 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 ZPAR 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.

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 системным 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 снапшотов 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.

Программное обеспечение для создания архива на магнитных лентах

Как правило, доступ к данным становится все реже и реже, по мере утраты ими новизны: около 80 % файлов редко читают спустя 3 месяца после их создания. Поэтому одним из способов снижения затрат на хранение первичных данных и их резервных копий является построение активного архива.

Активный архив является средой хранения, которая защищает себя сама, и поэтому почти не нуждается в процессах резервного копирования. Это хранилище контента (файлы, электронная почта, базы данных, видео или другой тип данных), который редко изменяется и к которому нет регулярных обращений, но все же имеющий высокую ценность для бизнеса, например, в силу требований отраслевых регуляторов или законодательства.

Цель создания такого архива — сделать доступным все его содержание наиболее простым и универсальным образом, используя при этом наиболее дешевые и надежные технологии хранения данных в течение длительного времени, например, магнитные ленты.

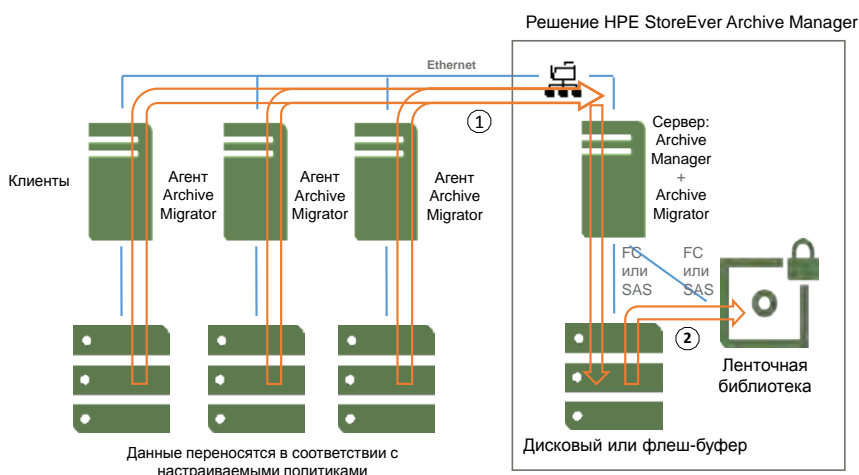
Для создания простого, но надежного, активного архива на магнитных лентах с разделяемым с доступом пользователей через NAS-хранилище в портфеле компании HPE имеется следующее программное обеспечение:

- HPE StoreEver Archive Manager — для обеспечения файлового NAS-хранилища, с кешированием на жестких дисках или SSD, для контента, хранящегося на лентах;
- HPE StoreEver Archive Migrator — для автоматического переноса редко используемых файлов с пользовательских рабочих станций и серверов в архив с сохранением ссылок;
- HPE StoreEver Archive Replicator — для обеспечения отказо- и катастрофоустойчивости архивной системы путем синхронного копирования данных, поступающих в архив, в две и более географически распределенных площадок;
- HPE StoreEver Data Verification Software — для обеспечения периодической проверки целостности хранимых данных;
- HPE StoreEver Technology Migration Tool — для переноса архива с лент предыдущих поколений на ленты нового поколения;
- HP StoreEver TapeAssure Advanced Software — для наблюдения за техническим состоянием ленточных библиотек, приводов и картриджей;
- HP StoreEver Command View Tape Library Software — для управления ленточными библиотеками.

Ключевыми критериями развертывания такого архива на магнитных лентах являются:

- необходимость в разделяемом доступе к данным и автоматическая миграция на ленты (простейший «ручной» однопользовательский однозадачный доступ к лентам с файловой системой LTFS обеспечивается для ленточных библиотек бесплатным ПО HPE StoreOpen Automation);
- объем хранимых данных более 100 Тбайт (для меньших объемов простые дисковые NAS-системы, как правило, будут экономически более предпочтительны, даже в долгосрочной перспективе с учетом миграции данных);
- большая часть данных должна быть сохранена в течение длительного времени — более 6 месяцев (иначе лучше оставить данные на диске и просто удалить их, когда придет время);
- доступ к данным происходит редко и приложения могут выдержать задержку с открытием файла до нескольких минут (как только данные мигрируют на магнитную ленту, время доступа может увеличиться до величины, превышающей стандартный тайм-аут приложений);

Архитектура архива представлена на рисунке внизу страницы. Решение включает в себя сервер, имеющий доступ к дисковой системе и ленточную библиотеку.



ПО **HPE StoreEver Archive Manager** предоставляет виртуальный том, монтируемый через CIFS или NFS клиентами. Для клиента архив выглядит как NAS-система и отображается так же, как и любая другая сетевая СХД. Емкость тома определяется количеством лент, выделяемых автоматически по мере необходимости. При этом данные переносятся с дисковой системы (которая может состоять и из твердотельных накопителей, в зависимости от необходимого количества пользователей и параметров доступа), служащей кэшем, на ленты и обратно автоматически.

Требования к конфигурации аппаратуры определяются в зависимости от объема архива, количества пользователей и интенсивности нагрузки с учетом необходимого роста:

- Рекомендуется выделять по 2 процессорных ядра на каждый том и еще 2 ядра — для ОС;
- Ethernet-интерфейсы должны эффективно поддерживать агрегированную пропускную способность от клиентов. Один порт 10GbE может поддерживать до 5 томов;
- дисковые интерфейсы должны обеспечивать пропускную способность из расчета около 500 Мбайт/с для дискового кэша на один том, с чем справляется один 6 Гбит/с SAS или один 8 Гбит/с FC-интерфейс;
- интерфейсы ленточных приводов и библиотек оценивают исходя из пропускной способности 200 Мбайт/с для накопителей LTO-6 и 400 Мбайт/с для ленточных накопителей LTO-7 по количеству ленточных накопителей в выбранной библиотеке.

Использование локальных жестких дисков для кэша обычно обеспечивает 120–140 Мбайт/с пропускной способности. Этого уже недостаточно для лент HPE LTO-6, которые могут писать со скоростью 160 Мбайт/с при несжатых данных. Приводы HPE LTO-7 имеют скорость записи несжатых данных до 300 Мбайт/с. Если пропускная способность является более важным показателем, чем размер кэша, то следует обратить внимание на использование для кэша твердотельных накопителей.

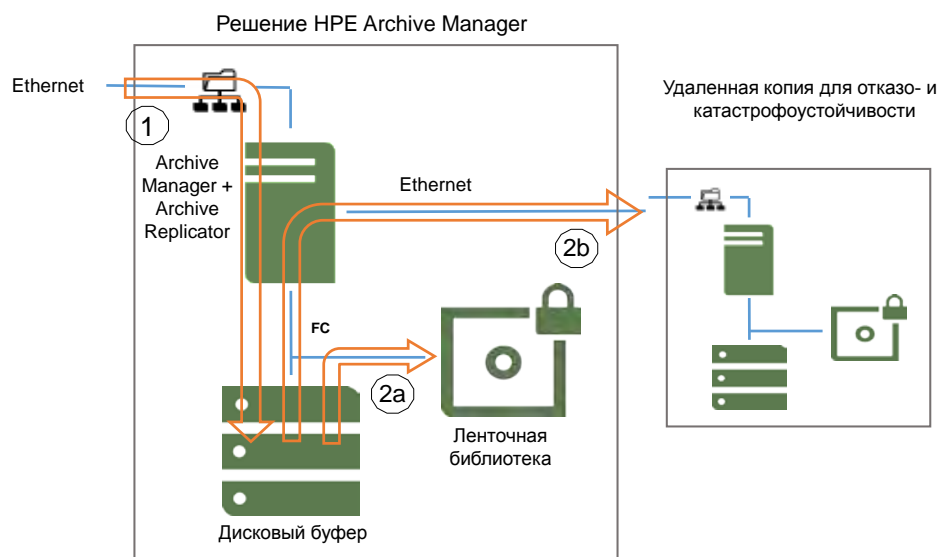
Использование пары зеркалированных SSD для кэша увеличит потенциальную пропускную способность свыше 300 Мбайт/с, что вполне достаточно для обслуживания ленточных накопителей LTO-7.

Для обеспечения доступности архива независимо от отказов аппаратуры и обеспечения надежности хранения можно зеркалировать данные с помощью ПО HPE StoreEver Archive Replicator, интегрируемого с ПО Archive Manager (см. рисунок внизу страницы.)

Надежность хранения обеспечивается также периодической проверкой целостности данных с помощью ПО HPE StoreEver Data Verification Software. Archive Manager дает возможность создавать хеш-суммы хранимых файлов в соответствии с алгоритмами SHA1, SHA256 и SHA512. Эти хеш-суммы пересчитываются и проверяются при регулярном сканировании лент. Если хеш-сумма не совпадает, соответствующая версия файла помечается как плохая и берется другая его копия с другого носителя.

Для гарантированной сохранности внутренней базы данных архивной системы, хранящей информацию о всех операциях со всеми файлами в архиве, ее резервная копия сохраняется в начале каждого картриджа, принадлежащему соответствующему тому.

Эта копия периодически создается заново при работе с лентами, поэтому в случае полной потери дискового кэша внутренняя база данных может быть быстро восстановлена с ленты, записанной самой последней, и можно будет продолжать работу с архивом. Тем не менее рекомендуется защитить дисковый кэш с помощью RAID для минимизации простоев в случае выхода диска из строя.



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 инсталляцию 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 ОС 120GB 2.5" SSD	28 дисков 3.5" и 2 зарезервированных под ОС SSD M.2 120GB	24 диска 2.5" и 2 зарезервированных под ОС 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, 1 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 компонент (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.

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 инсталляций.

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 асинхронной 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 обеспечи-

вает 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 4335 и 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 HP — 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 приведенных ниже двух таблицах представлены характеристики моделей HPE StoreVirtual 4000 Storage и HPE StoreVirtual 3200 Storage, а на следующей странице — более подробное описание основных технологий, используемых в предлагаемых решениях.

Модели StoreVirtual 4000 и StoreVirtual 3200 имеют некоторые архитектурные различия и построены на разных аппаратных платформах. В StoreVirtual 4000 каждый узел — это отдельный сервер, имеющий собственные внутренние дисковые ресурсы (за исключением модели 4630, в которой дисковые ресурсы контроллера расположены на внешней полке D2700). StoreVirtual 4000 может масштабироваться только горизонтально — за счет добавления новых узлов в кластер, поддерживается масштабирование до 32 узлов. StoreVirtual 3200 — это более новая модель, в которой пара узлов имеет доступ к общим 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	4130	4330 / 4330FC	4530	4730 / 4730FC	4630	4335
Количество дисков на 1 узел	4	8	12	25	25	10
Тип дисков	SAS 10K SFF: 600GB	SAS 10K SFF: 450GB, 900GB MDL SAS 7.2K SFF: 1TB / SAS 10K SFF: 900GB	SAS 15K LFF: 450GB, 600GB MDL SAS 7.2K LFF: 2TB, 3TB, 4TB	SAS 10K SFF: 600GB, 900GB / SAS 10K SFF: 900GB	SAS 10K SFF: 900GB	SAS 10K SFF: 900GB (7) и 400GB SSD (3)
ОЗУ на 1 узел, ГБ	8	32	64	64	64	32
Кэш-память на 1 узел, ГБ	2	2	2	2	2	2
Интерфейсные порты на 1 узел	4x 1GbE	4x 1GbE 2x 10GbE (опционально) / 4x 1GbE 2x 10GbE 2x 8Gb FC	4x 1GbE 2x 10GbE	4x 1GbE 2x 10GbE / 4x 1GbE 2x 10GbE 2x 8GbFC	2x 10GbE	4x 1GbE 2x 10GbE
Серверная платформа	ProLiant DL360	ProLiant DL360	ProLiant DL380	ProLiant DL380	BladeServer BL460c + дисконная полка D2700	ProLiant DL360

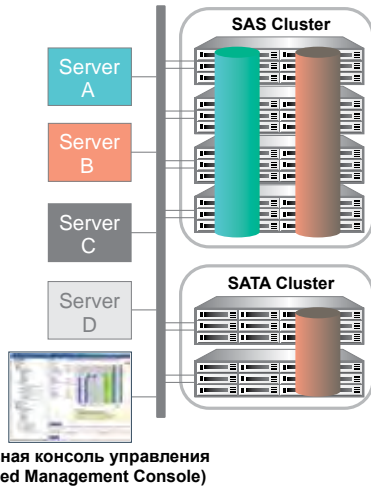


Модель	3200 SFF	3200 LFF
Кол-во контроллеров в контроллерном шасси	2	2
Макс. кол-во контроллеров в кластере	4 (для моделей с интерфейсами iSCSI)	4 (для моделей с интерфейсами iSCSI)
Макс. кол-во дисков в контроллерном шасси	25 дисков 2.5"	12 дисков 3.5"
Тип дисков для контроллерного шасси	SSD: 200ГБ, 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+)

Все модели HPE StoreVirtual 4000 Storage поставляются со стандартной трехгодичной гарантией по схеме 3–3–3 (три года гарантии на запчасти, три года гарантии на работы по замене и на выезд сервисного инженера на место на следующий день после обращения). Модели HPE StoreVirtual 3200 Storage поставляются со стандартной трехгодичной гарантией по схеме 3–0–0 (три года гарантии на запчасти).

Кроме того, решение HPE StoreVirtual 4000 Storage имеет три года телефонной поддержки на программное обеспечение по схеме 9x5, а также возможность получать обновления на новые версии. StoreVirtual 3200 Storage имеет один год телефонной поддержки на программное обеспечение.

Кластеризация ресурсов хранения.



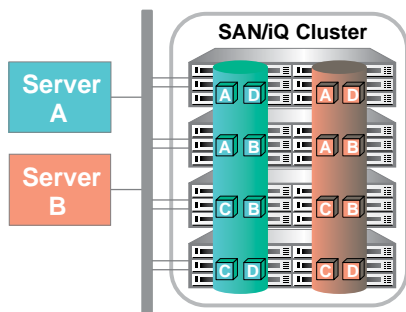
Технология LeftHand Storage Clustering

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 4000 осуществляется с помощью центральной консоли управления (Centralized Management Console, CMC) или посредством WEB-based консоли — для StoreVirtual 3200.

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.

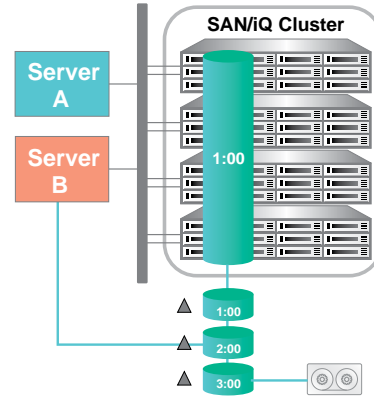
При этом данные зеркалируются на узлах кластера таким образом, что при выходе из строя любого узла логический том с данными остается доступен.

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 4000 Storage обеспечивается в любой конфигурации.

Мгновенные копии логических томов. Технология LeftHand Snapshot



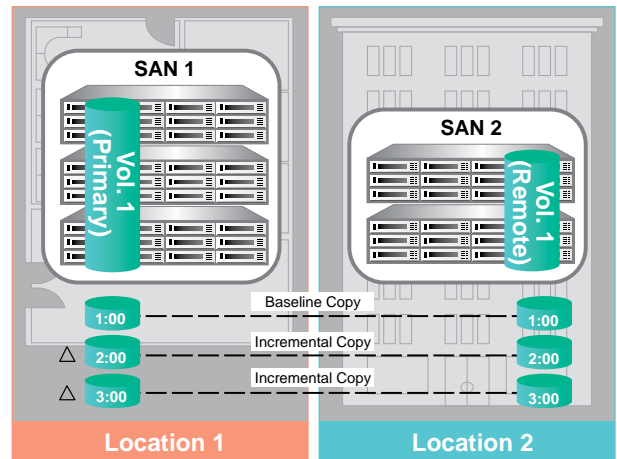
Технология LeftHand Snapshot позволяет создавать мгновенные копии логических томов на определенный момент времени. Копии могут создаваться вручную, в произвольные моменты времени или на основе автоматически выполняемого расписания.

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 полнофункциональных 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 4000 (см. раздел «Семейство систем HPE StoreVirtual»).

StoreVirtual VSA представляет собой специальную виртуальную машину (VSA — Virtual Storage Appliance) для сред виртуализации VMware 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.

Коме того, используя такие виртуальные машины совместно с функционалом кластеризации самих гипервизоров на нескольких серверах, заказчик получает возможность перезапускать виртуальные машины на другом хосте той же виртуальной среды, обеспечивая приложениям непрерывный доступ к данным.

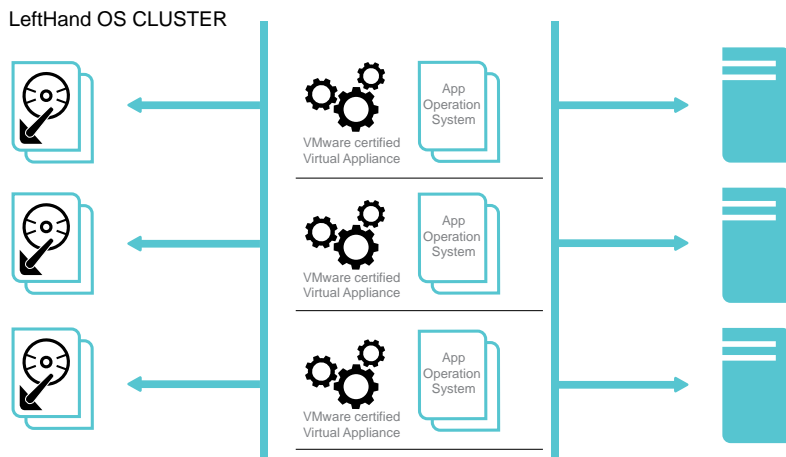
По мере развития потребностей целевой системы обработки данных, возможно наращивание емкости и производительности виртуальной системы хранения данных StoreVirtual как путем добавления выделяемых гипервизором ресурсов индивидуальной виртуальной машине, так и добавлением в кластер образов виртуальных машин StoreVirtual VSA. Лицензии на программное обеспечение StoreVirtual VSA выпускаются на объем 1 ТБ, 4 ТБ, 10 ТБ и 50 ТБ на срок 3 и 5 лет, сопровождаемые сервисной поддержкой на тот же срок. Также доступны лицензии на 10 ТБ и 50 ТБ без ограничения срока действия. 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.



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 флеш-дисками, ГБ	Количество виртуальных процессоров, выделяемых виртуальной машине	Количество виртуальных процессоров, выделяемых виртуальной машине при работе с флеш-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

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

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

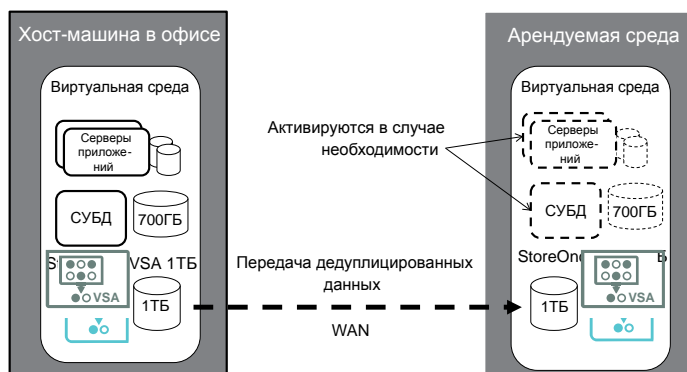
HPЕ StoreOnce VSA представляет собой специальную виртуальную машину (VSA — Virtual Storage Appliance) для гипервизоров VMware или Microsoft Hyper-V и позволяет сформировать из дисковых ресурсов, предоставленных такой виртуальной машине, дисковую систему резервного копирования с поддержкой дедупликации,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

Одна виртуальная машина StoreOnce VSA может поддерживать от 1 ТБ до 50 ТБ эффективной дисковой емкости и может реплицировать данные на любую другую систему HPЕ StoreOnce Backup (аппаратную или программную).

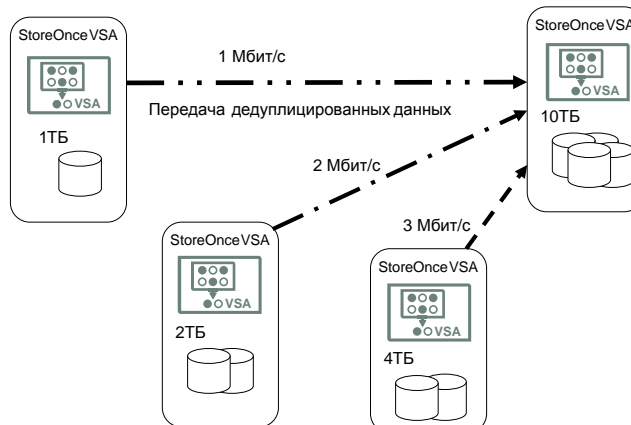
Производительность виртуальной машины HPЕ StoreOnce VSA может гибко расти вместе с ростом хранимых данных, в зависимости от выделяемых виртуальной средой ресурсов — см. таблицу.

Можно приобрести лицензии на емкость StoreOnce VSA от 4ТБ до 50ТБ на период 3 года, 5 лет и неограниченный срок. 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 HPЕ 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

Активное сетевое оборудование

Общие сведения о сетевых технологиях Hewlett Packard Enterprise

Ключевые направления развития портфеля продуктов и услуг компании Hewlett Packard Enterprise в 2017 финансовом году включают в себя: гибридные ИТ на основе безопасных программно-определяемых и облачных инфраструктур следующего поколения, повышение уровня интеллектуальности развивающихся технологий цифровых рабочих мест в кампусных и филиальных сетях предприятий и аналогичных технологий в области интернета вещей, а также предоставление комплексного пакета сервисных услуг для эффективной реализации проектов в перечисленных направлениях.

Для эффективной реализации обновленной стратегии в сегменте сетевых технологий для современных предприятий, компания HPE оптимизировала свой портфель сетевых технологий, сконцентрировав его на решении двух ключевых задач в 2017 году: построение облачных гибридных инфраструктур для ЦОД, а также повышение мобильности цифровых рабочих мест предприятий и эффективности подключения сегментов на базе технологий интернета вещей к сетям передачи данных.

Исходя из этих задач в 2017 году сетевые технологии HPE были сгруппированы по направлениям инфраструктурной группы технологий для ЦОД и гибридных облачных инфраструктур, и группы мобильных технологий на платформе Aruba.

В портфель инфраструктурной группы технологий для ЦОД и гибридных облаков (Data Center and Hybrid Cloud — DC&HC), включены следующие сетевые платформы (см. рисунок):

- FlexFabric — сетевые решения для традиционных ЦОД на операционной системе Comware;
- Altoline — сетевые продукты с открытой архитектурой для высоко-масштабируемых ЦОД облачного уровня с возможностью выбора ОС;
- Arista — сетевые продукты на платформе компании Arista Networks для программно-определяемых ЦОД (Software Defined Data Centers — SDDC);
- технологии виртуализации сетевой инфраструктуры ЦОД на платформе Distributed Cloud Networking (DCN) компании Nokia/Nuage Networks.

В портфель инфраструктурной группы мобильных решений для кампусных и филиальных сетей предприятий и платформ на базе технологий интернета вещей (платформа Mobile First), включены следующие продукты и технологии:

- Aruba wireless campus infrastructure — беспроводные решения на платформе ArubaOS для кампусных сетей;
- Aruba wired solutions for campus networks — проводные решения на платформе ArubaOS для кампусных сетей;

- Aruba wired solutions for branch and remote networks — решения для подключения филиалов и удаленных офисов к корпоративным сетям передачи данных — маршрутизаторы на платформе ОС Comware;
- технологии программно-определяемых сетей для кампусных сетей на основе контроллера HPE Virtual Application Networks SDN controller (Software Defined Networking — SDN) и SDN-приложения с портала HPE SDN App Store.

В портфель инфраструктурной группы для предприятий среднего и малого бизнеса (СМБ) входят проводные и беспроводные сетевые устройства на платформе OfficeConnect.

В 2017 году компания Hewlett Packard Enterprise продолжила работы по модернизации существующих и выпуску новых сетевых продуктов в части:

- выпуска нового поколения операционной системы ArubaOS v8.0 для мобильных устройств;
- перевода коммутаторов с платформы Provision на модернизированную платформу ArubaOS и выпуска новых моделей коммутаторов на базе ASIC 6-поколения (GEN 6) с поддержкой инновационной технологии кластеризации (технология Virtual Switching Framework — VSF) и программно-управляемой скорости передачи на портах коммутаторов на платформе ArubaOS (технология Smart Rate), а также ряда других возможностей для бесшовной интеграции инновационных мобильных и традиционных проводных технологий передачи данных;
- обновления версий программного обеспечения для управления гибридными кампусными сетями и сетями ЦОД — HPE IMC (Intelligent Management Center), сетями Mobile First — Aruba AirWave, а также комплексной системой безопасности и управления политиками — Aruba ClearPass;
- расширения функционала инновационных решений в области программно-определяемых сетей (Software Defined Networks), включая модернизацию существующих SDN-приложений;
- совершенствования технологий построения высокомасштабируемых оверлейных фабрик для ЦОД на основе модернизированной технологии VXLAN с поддержкой технологии BGP EVPN.

Сетевое оборудование Hewlett Packard Enterprise развивается в соответствии со стратегией, опирающейся на передовые архитектурные решения, инновационные и экологически безопасные сетевые технологии, интеллектуальное управление (включая: эффективное энергопотребление — Energy Efficient Ethernet, отказоустойчивую архитектуру CLOS, инновационные технологии кластеризации — Intelligent Resilient Framework и Virtual Switching Framework, различные технологии виртуализации — Multitenant Device Context, Ethernet Virtual Interconnect, Software Defined Networking, Network Function Virtualization, программное управление скоростью передачи Smart Rate, современные технологии беспроводных сетей 802.11ac/wave 2 и т. д.), и может применяться для создания сетевой инфраструктуры любого уровня: от построения высоконадежных, отказоустойчивых, высокопроизводительных сетей корпоративных ЦОД, до высокомобильных сетей для предприятий любого уровня.



Коммутаторы FlexFabric для традиционных ЦОД (платформа Comware)

Коммутаторы для традиционных ЦОД на операционной системе Comware представляют заказчику полную линейку продуктов для:

- ядра ЦОД с высокой плотностью 10/40/100 гигабитных портов Ethernet, высокой производительностью коммутирующей матрицы и технологий Data Center Ethernet для объединения сетей LAN и SAN. Представлены моделями серии 7900, 11900, 12500E и 12900E;
- доступа (ToR) ЦОД с высокой плотностью 10/25/40/100 гигабитных портов Ethernet, высокой производительностью, низкой задержкой и компактным дизайном (1 или 2 RU). Представлены моделями серии 5700, 5900, 5930, 5940, 5950.

HPE FlexFabric 7900 — компактный модульный коммутатор ядра ЦОД, поддерживающий виртуализацию и облачные вычисления. Обладает высокой производительностью, большими буферами и хорошо масштабируется в сетях с высокой плотностью портов 10GbE, 40GbE и 100GbE.

HPE FlexFabric 11900 — это высокопроизводительный агрегирующий коммутатор для центров обработки данных. Устройство обеспечивает высокую плотность портов 10 GbE и 40GbE и предназначено для установки в конце ряда стоек (EoR) на уровне агрегации или в ядре ЦОД небольшого размера.

Коммутаторы серии HPE FlexFabric 11900 отличаются малым временем задержки и поддерживают расширение до 384 портов 1/10GbE, 192 портов 1/10GBASE-T, 64 портов 40GbE или 16 портов 100GbE. Коммутатор обеспечивает скорость коммутации до 7,7 Тбит/с и пропускную способность 5,8 млрд пакетов/с.

Коммутаторы серии HPE FlexFabric 12500E составляют семейство мощных маршрутизирующих коммутаторов следующего поколения, которые гарантируют высокую пропускную способность в ядре сети или центре обработки данных. В коммутаторах поддерживается от четырех до восемнадцати линейных карт и до девяти коммутационных фабрик с общей производительностью до 10800 млн пакетов в секунду со скоростью коммутации до 24,32 Тбит/с.

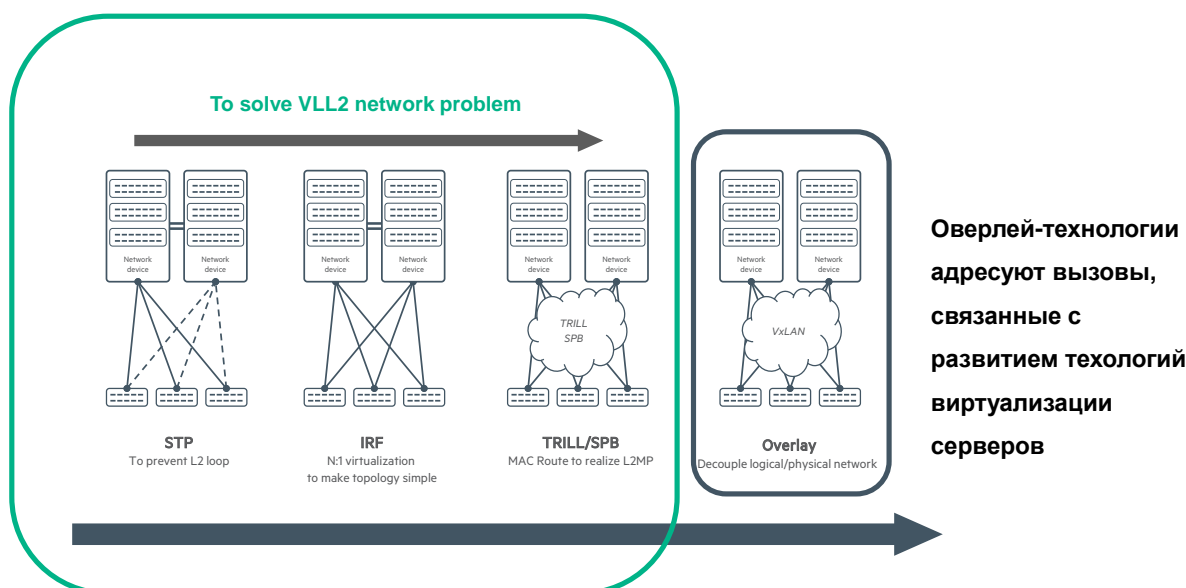
FlexFabric 12900E — это серия модульных коммутаторов следующего поколения для использования в ядре центра обработки данных. Данная серия предназначена для поддержки виртуализированных ЦОД с возможностью развертывания облачных решений как для частных, так и для публичных облаков. Коммутатор FlexFabric 12900E обладает высокой плотностью портов (10GbE, 40GbE и 100GbE), имеет полностью распределенную архитектуру со скоростью коммутации до 46 Тбит/с с отсутствием блокировки, а также обеспечивает исключительный уровень производительности, буферизации, масштабирования и доступности.

Важное значение в оптимизации работы ЦОД играют технологии VXLAN, Ethernet VPN (EVPN), HPE Multitenant Device Context (MDC), In Service Software Upgrade (ISSU), решение HPE Ethernet Virtual Interconnect (EVI), протоколы конвергенции DCB и FCoE, технологии TRILL, SPB, IRF и протоколы виртуализации Edge Virtual Bridging (EVB) и Virtual Ethernet Port Aggregator (VEPA).

Коммутаторы серии 5900, 5930 и 5940 поддерживают конвергенцию сетей хранения данных (SAN) и сетей Ethernet вместе с протоколами FC, FCoE и iSCSI.

В коммутаторах серии 5940 и 5950 имеется возможность установки модулей с портами 40 GbE или 100 GbE.

Коммутаторы HPE серии 5700 обеспечивают широкие возможности для расширения корпоративной сети, добавляя емкость к существующей инфраструктуре с поддержкой широкого набора технологий L2/L3. Поддержка IRF в данных коммутаторах для конфигураций типа spine/leaf упрощает сетевое управление и архитектурные возможности построения различных сетевых конфигураций. По разным оценкам, использование коммутаторов HPE FlexFabric серии 5700 позволяет снизить суммарный TCO проекта примерно на 25 % по сравнению с конкурентами.



BGP EVPN — технология виртуализации сетевой инфраструктуры с помощью организации масштабируемых оверлейных сетей 2-го уровня на базе протоколов VXLAN (плоскость передачи данных) и BGP (плоскость управления). Другой областью применения данной технологии является объединение площадок центров обработки данных (DCI) на 2-м уровне.

Технология HPE MDC — инновационное решение по виртуализации центра обработки данных, которое предоставляет возможность многопользовательской работы, позволяя клиентам виртуализировать физический коммутатор в несколько логических устройств, причем администрирование каждого из логических коммутаторов раздельное.

Решение HPE Ethernet Virtual Interconnect (EVI) — одно из решений в рамках инновационной стратегии HPE Virtual Application Network, которое обеспечивает объединение площадок центров обработки данных по 2-му уровню, что упрощает межсетевое взаимодействие между территориально разнесенными центрами обработки данных (в том числе, расположенными в различных точках планеты).

Технология ISSU — наряду с модульной операционной системой и распределённой аппаратной архитектурой модульного коммутатора, позволяет осуществлять обновление версии программного обеспечения как на уровне всего шасси, так и на уровне отдельной задачи/процесса без прерывания передачи данных.

Протоколы Data Center Bridging (DCB) обеспечивают поддержку стандартов IEEE 802.1Qaz Data Center Bridging Exchange (DCBX), Enhanced Transmission Selection (ETS и IEEE 802.1Qbb Priority Flow Control (PFC) для построения конвергентных коммутируемых сетей.

Технология Fibre Channel over Ethernet (FCoE) объединяет протокол Fibre Channel (FC) и физический транспорт 10 Gigabit Ethernet для построения и использования сетей хранения данных (SAN) поверх традиционных коммутируемых сетей Ethernet.

Поддержка стандарта Edge Virtual Bridging (EVB) с Virtual Ethernet Port Aggregator (VEPA) — обеспечивает возможность подключения к виртуализированной среде центров обработки данных. Технологии TRILL, SPB и IRF позволяют строить гибкие, надежные и хорошо масштабируемые Layer 2 сети.

Особо стоит отметить неблокируемую архитектуру CLOS высокопроизводительных коммутаторов, в которой каждая линейная карта подключается к каждой коммутирующей фабрике (от четырех до девяти фабрик в каждом коммутаторе). Коммутаторы HPE 7900, 11900, 12500E и 12900E построены на основе этой архитектуры.

Она позволяет в пределах одного шасси сократить время восстановления передачи данных при сбое в одной из коммутирующих фабрик до минимума.

Продуктовая линейка коммутаторов доступа HPE FlexFabric оптимизирована для установки в современных ЦОД: блоки питания и вентиляторы с возможностью горячей замены, возможностью изменения потока воздуха от передней панели к задней или в обратном направлении, в сочетании с низким энергопотреблением оборудования и изоляцией «горячего» и «холодного» коридоров, позволяет увеличить полезную мощность и сократить операционные затраты.



Модель (серия)	7900	11900	12500E	12900E
Количество и тип интерфейсов	10, 4 слотов для установки модулей; поддержка до 120 портов 40GbE	8 слотов для установки модулей; поддержка до 16 100GbE портов, до 64 портов 40GbE, до 192 1/10GBASE-T и до 384 1/10GbE или их комбинация	18, 8 и 4 слота для установки модулей; поддержка до 864 портов 1/10GbE и до 288 портов 40GbE или их комбинации	4, 8, 10 и 16 слотов для установки модулей; поддержка до 768 1/10/40 GbE или 128 100GbE или их комбинация
Производительность маршрутизации/коммутиации, Гбит/с	3840, 9600	7700	3240, 10800, 24300	288 000, 576 000, 184 000
Функционал	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, QinQ, VRRP, VxLAN, TRILL, технология IRF виртуального шасси из двух коммутаторов	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, ISSU, MDC, FCoE, EVB, VEPA, TRILL технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов	L2, L3 IPv4, L3 IPv6, MPLS, VPLS, технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов, MDC, EVI, ISSU, RRPP, NSF, SPB, FCoE, DCB	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, ISSU, MDC, FCoE, EVB, VEPA, TRILL технология IRF виртуального шасси из двух коммутаторов
Форм-фактор, U	2, 5	20	10, 22, 38	6, 12, 21, 23
Особенности	Коммутатор ядра/агрегации ЦОД среднего уровня с неблокируемой матрицей коммутации; Обеспечение непрерывности сервисов; Поддержка интерфейсов 40GbE; CLOS-архитектура, SDN	Коммутатор для ЦОД уровня ядра/агрегации с неблокируемой матрицей коммутации; Поддержка виртуальных коммутаторов MDC; модульная ОС; готов к использованию 100 GbE и SDN, CLOS-архитектура	Коммутатор с неблокируемой матрицей коммутации уровня ядра ЦОД, обеспечение непрерывности сервисов на уровне аппаратного дизайна, поддержка стандартов 40GbE/100GbE, CLOS-архитектура, SDN	Коммутатор для уровня ядра ЦОД с неблокируемой матрицей коммутации; поддержка виртуальных коммутаторов MDC; модульная ОС; готов к использованию 100 GbE и SDN, CLOS-архитектура



Модель (серия)	5700	5940	5950	5900/5900CP	5920AF	5930
Количество и тип интерфейсов	Коммутаторы для ЦОД top-of-rack, 40 фиксированных 1000/10000 портов или 32 фиксированных медных порта 10GbE + 8 портов SFP+ или 48 10/100/1000 + 4 SFP+ порта, 2 4GbE QSPF порта	Коммутаторы для ЦОД уровня ядра или top-of-rack. Модели: 32 QSFP+ 40GbE; 48 фиксированных 1/10GbE SFP+, 6 QSFP28 40/100 GbE; 48 фиксированных 1/10GBase-T, 6 QSFP28 40/100 GbE; 2 слота для установки различных карт с интерфейсами 1/10GbE или 40GbE; 4 слота для установки различных карт с интерфейсами 1/10GbE или 40GbE	Коммутаторы для ЦОД уровня ядра или top-of-rack. Модели: 32 QSFP28 100GbE, 2 порта 1/10GbE SFP+; 48 фиксированных 25GbE SFP28, 8 QSFP28 100 GbE; 4 слота для установки различных карт с интерфейсами 1/10/25/40/100 GbE	Коммутаторы для ЦОД top-of-rack, 48 фиксированных 1/10GbE SFP+ или FC SFP+, 4 QSFP+ 40-GbE	Коммутаторы для ЦОД top-of-rack, 24 фиксированных 1/10GbE SFP+	Коммутаторы для ЦОД уровня ядра или top-of-rack, 32 QSFP+ 40GbE или до 4 слотов для установки различных карт с интерфейсами 1/10GbE или 40GbE
Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с	336-960	1440 — 2560	3200	336 — 1280	480	2560
Функционал	L3 IPv4/IPv6 routing, технология IRF виртуального шасси из 9 коммутаторов, sFlow	Высокая плотность 10 GbE портов, низкая задержка, BGP, EVPN, VXLAN, DCB, FCoE, TRILL, IRF до 9 устройств, ISSU, DCB, расширенная поддержка L3	Высокая плотность портов 100GbE/40GbE/25GbE/10GbE, низкая задержка, BGP, EVPN, VXLAN, IRF до 9 устройств, ISSU, расширенная поддержка L3	4096 port based VLAN, 10GbE агрегация портов, MSTP, VRRP, технология IRF виртуального шасси из 9 коммутаторов, ISSU, TRILL and EVB/VEPA, FCoE, FC	4096 port based VLAN, 10GbE агрегация портов, MSTP, VRRP, технология IRF виртуального шасси из 9 коммутаторов, ISSU, TRILL and EVB/VEPA, FCoE, DCB	Высокая плотность 40 GbE портов, низкая задержка, VXLAN и NVGRE, DCB, FCoE, TRILL, IRF до 9 устройств, ISSU, DCB, расширенная поддержка L3
Форм-фактор, U	1	1-2	1-2	1	1	1-2
Особенности	Коммутатор уровня стойки серверов ЦОД, для подключения по интерфейсам 1/10Гбит/с, DCB, FCoE, TRILL, EVB/VEPA, DCB, модульная ОС	Коммутатор ядра сети/стойки серверов с высокой плотностью портов 10GbE, FC 4Gbps/8Gbps (2, 4 слота), возможность изменения направления потока охлаждения. Восходящие порты 40/100 GbE. Модульные блоки питания. Поддержка BGP EVPN	Коммутатор ядра сети/стойки серверов с высокой плотностью портов 100GbE/40GbE/25GbE/10GbE, возможность изменения направления потока охлаждения. Модульные блоки питания. Поддержка BGP EVPN	Коммутатор ядра сети/стойки серверов с высокой плотностью портов 10GbE, FC 4Gbps/8Gbps. (AF)-возможность изменения направления потока охлаждения. Восходящие порты 40GbE. Модульные блоки питания. Поддержка FCoE, FC, TRILL. Универсальные модули SFP+ для подключения 10 GbE и FC	Коммутатор ядра сети/стойки серверов с глубоким пакетным буфером до 3.6 Гб, (AF)-возможность изменения направления потока охлаждения. Модульные блоки питания. Поддержка DCB, TRILL, VEPA, ISSU	Коммутатор ядра сети/стойки с низкой задержкой передачи пакетов (менее 1 мкс), возможность изменения направления потока охлаждения, модульная операционная система,

Платформа с открытой архитектурой HPE Altoline для высокомасштабируемых ЦОД

HPE Altoline — это семейство сетевых коммутаторов, предназначенных для перехода к сетям с открытой архитектурой, которые востребованы в высокомасштабируемых облачных ЦОД.

Понятие открытой архитектуры означает отсутствие жесткой привязки аппаратной платформы коммутаторов к сетевой операционной системе.

HPE Altoline предоставляет заказчикам возможность приобрести аппаратную платформу и самостоятельно выбрать подходящую сетевую операционную систему. Подобный подход уже давно используется в области серверного оборудования, где аппаратная часть независима от операционной системы.

Теперь процесс выбора решения становится более гибким и позволяет на сетевой коммутатор с подходящей аппаратной производительностью установить ОС с необходимым набором функций и инструментов по управлению и автоматизации, среди которых могут быть как коммерческие, так и некоммерческие продукты с открытыми кодами (Open Source).

По аналогии с серверным оборудованием коммутаторы HPE Altoline включают в себя начальный загрузчик Open Network Install Environment (ONIE), облегчающий установку сетевых ОС. Среди производителей сетевых ОС выделяются Cumulus Networks и Pica8, с которыми HPE имеет партнерские соглашения.

Комбинация коммутаторов HPE Altoline и основанных на Linux программируемых сетевых ОС Cumulux Linux и PicOS дает возможность использовать единые средства для оркестрации и автоматизации серверной и сетевой инфраструктуры облачного ЦОД. Помимо этого, HPE участвует в развитии сетевой операционной системы с открытым кодом OpenSwitch, которая поддерживает коммутаторы семейства HPE Altoline.

Семейство HPE Altoline включает довольно большое семейство коммутаторов с различными скоростями передачи данных от 10/100/1000BASE-T до 10GbE, 25GbE, 40GbE, 50GbE и 100GbE.

В таблице представлены основные модели семейства HPE Altoline.



Модель	HPE Altoline 6900	HPE Altoline 6921	HPE Altoline 6941	HPE Altoline 6960
Количество и тип интерфейсов	48 x 10/100/1000BaseT RJ-45 портов, 4 x 10GbE SFP+, 2 x 20GbE QSFP+ для стекирования	48 x 10GbE SFP+ или 48 x 10GbBaseT RJ-45 портов. 6 x 40GbE QSFP+	32 x 40GbE QSFP+ портов	32 x 100GbE QSFP28
Память и процессор	Helix4 со встроенным двухъядерным процессором ARM Cortex-A9, частота 1.0 GHz, 2 GB DDR3; SDRAM; Размер буфера пакетов — 4 МБ;	Intel Atom C2538 x86, 4 ядра, тактовая частота 2,4 ГГц; 8 GB DDR3 SDRAM; Размер буфера пакетов — 12 МБ;	Intel Atom C2538 x86, 4 ядра, тактовая частота 2,4 ГГц; 8 GB DDR3 SDRAM; Размер буфера пакетов — 12 МБ;	Intel Atom C2538 x86, 4 ядра, тактовая частота 2,4 ГГц; 8 GB DDR3 SDRAM; Размер буфера пакетов — 12 МБ;
Производительность маршрутизации/ коммутации	128 Гбит/с	1.44 Тбит/с	2.56 Тбит/с	3.2 Тбит/с
Управление	Выделенный Ethernet порт для управления, консольный порт, загрузчик ONIE	Выделенный Ethernet порт для управления, консольный порт, загрузчик ONIE	Выделенный Ethernet порт для управления, консольный порт, загрузчик ONIE	Выделенный Ethernet порт для управления, консольный порт, загрузчик ONIE
Форм-фактор, U	1	1	1	1
Особенности и функционал	Идеальное решение для развертывания в масштабируемых веб-средах в качестве коммутатора 1GbE на уровне управления или Leaf/ToR доступа к серверам. Резервные блоки питания с горячей заменой. Без вентиляторов для ЦОД с низким энергопотреблением. Аппаратная поддержка VXLAN.	Коммутатор с 10GbE на уровне доступа Leaf/ToR к серверам и 6x40GbE к уровню Spine. Возможность менять направление обдува. Аппаратная поддержка L3 VXLAN. Резервные вентиляторы и блоки питания с горячей заменой. Неблокируемая коммутационная матрица.	Универсальное решение — подходит как для уровня доступа Leaf/ToR, обеспечивая 96x10GbE к серверам так и для уровня Spine обеспечивая 32x40GbE. Возможность менять направление обдува. Аппаратная поддержка L3 VXLAN. Резервные вентиляторы и блоки питания с горячей заменой. Неблокируемая коммутационная матрица.	HPE Altoline 6960 — это идеальный выбор в качестве коммутатора 25GbE на уровне доступа Leaf/ToR к серверам или коммутатора 100/50GbE на уровне Spine. Возможность менять направление обдува. Аппаратная поддержка VXLAN. Резервные вентиляторы и блоки питания с горячей заменой. Неблокируемая коммутационная матрица.

Продукты для облачно-ориентированных ЦОД — платформа Arista

В 2016 году компания Hewlett Packard Enterprise заключила соглашение о сотрудничестве с компанией Arista Networks, в соответствии с которым портфель сетевых решений HPE пополнился высокопроизводительными коммутаторами для облачно-ориентированных ЦОД от компании Arista.

Маршрутизирующие коммутаторы Arista DCS-7500R (модульные) и DCS-7280R (фиксированные) с новым поколением коммутационных фабрик и линейных карт имеют пропускную способность до 115 Тбит/сек при скорости передачи данных в 51 млрд пакетов в секунду.

При компактном форм-факторе (самый крупный вариант — 18 RU) коммутатор несет на борту до 1728 портов 10G или 432 порта 40G/100G.

Линейные карты поддерживают новый стандарт 25G/50G/100G с трансиверами QSFP100.

Глубокие буферы (18 Гб на линейную карту) минимизируют вероятность сброса пакетов при больших нагрузках на сеть.

Новое поколение чипов позволяют хранить 1 миллион уникальных маршрутов «в железе», что делает сходимость маршрутизации на порядок быстрее аналогов. А технология Arista FlexRoute позволяет держать одновременно несколько копий маршрутной таблицы Internet full view. Такой подход делает маршрутизирующие коммутаторы Arista универсальным ядром сети (unified spine), выполняющим функции коммутирующего ядра, стыка с провайдерами (включая пиринг), а также связи между распределенными ЦОД (Data Center Interconnect).

Несмотря на современную тенденцию разрабатывать собственные закрытые протоколы и архитектуры, Arista исповедует полностью открытый подход. Открытыми остаются не только протоколы, но даже операционная система EOS, базирующаяся на стандартном ядре Linux.

Использование стандартного ядра Linux имеет следующие преимущества:

- практически неограниченные возможности адаптации сетевых устройств под потребности заказчика;
- возможность развернуть любой софт прямо на коммутаторе;
- использование скриптовых языков (Shell script, Python) для автоматизации сетевых процессов.

Arista располагает уникальной модульной архитектурой операционной системы, что позволяет принципиально повысить отказоустойчивость программной части сетевого устройства. Все программные модули существуют абсолютно независимо и общаются друг с другом только через специализированную центральную базу данных. Таким образом, возникновение ошибки в одном из программных модулей не ведет к нарушению работы всей ОС.

Вторым преимуществом такого подхода является возможность устанавливать патчи на ОС без разрыва сервиса.

Автоматизация сетевых процессов и SDCN Arista Software Driven Cloud Networking (SDCN) сочетает в себе принципы, которые делают облачные вычисления новым устойчивым трендом, а именно: линейное масштабирование, виртуализация сети, автоматизация сетевых процессов и пользовательских сервисов (auto provisioning) и, как следствие, упрощенные архитектуры сети.



Платформа	7010T	7150S	7050QX-32	7050SX	7050TX
Комментарий	Экономичные коммутаторы доступа с интерфейсами 1000BASE-T. Могут использоваться для выделенных сетей управления	Коммутаторы с интерфейсами 10G/40G и ультранизкой задержкой	Компактный коммутатор с высокой плотностью портов 40G		
Технические характеристики	<ul style="list-style-type: none"> • 48 100/1000BASE-T портов; • 4 апплинка 1/10G SFP+; 	<ul style="list-style-type: none"> • 24 / 52/64 SFP+ 10G (или 48 x 10G + 4 x 40G); • Ультранизкая задержка (350ns); • Аппаратный NAT; • Расширенные функции мониторинга и зеркалирования трафика (Advanced mirroring, TAP Aggregation); • Система анализа состояния буферов (LANZ); • Внутренние прецизионные часы; 	<ul style="list-style-type: none"> • 32 порта 40G QSFP в корпусе размером 1RU; • До 128 портов 10G (при использовании сплиттер кабелей); 	<p>7050SX-64:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10G SFP+, 4 порта 40G QSFP в корпусе 1RU; • До 64 портов 10G (при использовании сплиттер кабелей); <p>7050SX-72:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10G SFP+, 2 порта MXP в корпусе 1RU; • До 72 портов 10G и до 6 портов 40G (при использовании сплиттер кабелей); <p>7050SX-96:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10G SFP+, 4 порта MXP в корпусе 1RU; • До 96 портов 10G и до 12 портов 40G (при использовании сплиттер кабелей); <p>7050SX-128:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 96 портов 10G SFP+, 8 портов 40G QSFP в корпусе 2RU; 	<p>7050TX-48:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 32 порта 10GBASE-T, 4 порта 40G QSFP в корпусе 1RU; • До 48 портов 10G (при использовании сплиттер кабелей); <p>7050TX-64:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10GBASE-T, 4 порта 40G QSFP в корпусе 1RU; • До 64 портов 10G (при использовании сплиттер кабелей); <p>7050TX-72:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10GBASE-T, 2 порта MXP в корпусе 1RU; • До 72 портов 10G и до 6 портов 40G (при использовании сплиттер кабелей); <p>7050TX-96:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10GBASE-T, 4 порта MXP в корпусе 1RU; • До 96 портов 10G и до 12 портов 40G (при использовании сплиттер кабелей); <p>7050TX-128:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 96 портов 10GBASE-T, 8 портов 40G QSFP в корпусе 2RU;

Все эти принципы упрощают и ускоряют процесс развертывания и масштабирования сети, а также минимизируют стоимость владения (TCO).

Основными технологиями и принципами являются:

- Облачные технологии, основанные на промышленных стандартах:
 - Легко масштабируемые технологии резервирования — MLAG и ECMP;
 - Неблокируемая Spline™ архитектура (возможность подключить до 2000 серверов в зарезервированную пару модульных коммутаторов);
 - Управление сетевой инфраструктурой:
 - Advanced Event Management (AEM) — автоматизации сетевых процессов при помощи стандартных скриптовых языков (Python, Perl и проч.);
 - Zero-touch Provisioning (ZTP) — автоматизация процесса развертывания сетевой инфраструктуры;
 - Latency Analyzer (LANZ) — контроль микроперегрузок портов для предотвращения сброса пакетов;
 - Data Analyzer (DANZ) — расширенные средства мониторинга, фильтрации и агрегации трафика для отправки на внешние системы анализа;
- Виртуализация сети:
 - Интеграция со сторонними производителями оборудования по интерфейсу eAPI;
 - Поддержка технологий виртуализации VMware и NSX с аппаратной инкапсуляцией VXLAN;
 - Поддержка Microsoft OMI;

- Автоматизированное управление сетевой инфраструктурой:
 - CloudVision — единая точка управления без привязки к определенному производителю;
 - Поддержка OpenFlow, OpenStack, Open Virtual Switch, OVSDB и т.д.;
 - Управление трафиком Arista DirectFlow.

Данные принципы создают программную основу для построения современных центров обработки данных предприятий и сервис провайдеров. Новая архитектура способна обеспечить отказоустойчивую работу критически важных сервисов и легко адаптироваться под быстро меняющиеся требования бизнеса.

Arista разработала универсальные порты MXP (Multi-speed port) со встроенным трансивером, поддерживающие скорости передачи 10G, 40G и 100G и совместимые со стандартными интерфейсами SFP+, QSFP, CFP2 и проч. Интерфейс MXP имеет стандартный MTP коннектор и при помощи оптических сплиттер кабелей может использоваться как 12 интерфейсов 10G, 3 интерфейса 40G или 1 интерфейс 100G.

Преимущества коммутаторов Arista наиболее ярко раскрываются в специализированных сетях (центры обработки данных, облачные вычисления, передача и обработка больших объемов трафика, передача и обработка видео и т. д.), где передаются большие массивы данных, а также высоки требования к производительности, отказоустойчивости и коммутационным задержкам.

Минимизация потерь пакетов делает оборудование Arista пригодным к организации СХД поверх IP-сетей, что существенно удешевляет построение ИТ-инфраструктуры.

Все коммутаторы модельного ряда неблокируемые L2/3 с резервируемыми блоками питания и охлаждения. Направление охлаждения может быть выбрано при заказе (front-to-rear или rear-to-front).



Платформа	7250QX-64	7280E	7280R	7300X	7500E / 7500R
Комментарий	Компактный коммутатор с высокой плотностью портов 40G	Коммутаторы доступа с ультраглубокими буферами обмена: <ul style="list-style-type: none"> • Ультраглубокие буферы обмена — 9-18 Гб; • Компактный форм-фактор 1RU; • Встроенный SSD; • Идеальное решение для организации доступа СХД, обработки видео контента и других высоконагруженных систем; 	Маршрутизирующие коммутаторы: <ul style="list-style-type: none"> • Ультраглубокие буферы обмена — 9-18 Гб; • Встроенный SSD; • Поддержка технологии FlexRoute; • До 1 000 000 маршрутов в «железе»; • Поддержка 25G/50G/100G; 	Модульная платформа 10G/40G, а также 10GBASE-T	Модульная платформа 10G/40G, 25G/50G/100G
Технические характеристики	<ul style="list-style-type: none"> • 64 порта 40G QSFP в корпусе размером 2RU; • До 256 портов 10G (при использовании сплиттер кабелей); 	7280SE-64: <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10G SFP+, 4 порта 40G QSFP; • До 64 портов 10G (при использовании сплиттер кабелей); 7280SE-68: <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10G SFP+, 2 порта 100G QSFP100; • До 56 портов 10G (при использовании 40G QSFP); 7280SE-72: <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10G SFP+, 2 порта 100G MXP; • До 72 портов 10G (при использовании сплиттер кабелей); 	7280SR-48C6: <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10G SFP+, 6 портов 100G QSFP100; Компактный форм-фактор 1RU; 7280TR-48C6: <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 10GBASE-T, 6 портов 100G QSFP100; Компактный форм-фактор 1RU; 7280QR-C36: <ul style="list-style-type: none"> • 24 порта 40G, 12 портов 100G QSFP100; Компактный форм фактор 1RU; 7280CR-48: <ul style="list-style-type: none"> • 48 портов 100G QSFP100, 8 портов 40G; • Компактный форм фактор 2RU; 	<ul style="list-style-type: none"> • 4, 8 или 16 слотов для установки линейных карт; • До 2048 портов 10G, до 512 портов 40G (wirespeed); • Производительность фабрики 40 Tbps L2/3; • До 30 млрд пакетов/с; • Низкая задержка (порядка 2 мкс); 	<ul style="list-style-type: none"> • 4, 8 или 12 слотов для установки линейных карт; • Компактный форм-фактор 7RU, 13RU или 18 RU; • До 1728 10G SFP+, до 432 портов 40G/100G; • Поддержка технологии FlexRoute; • Да 1 000 000 маршрутов в «железе»; • Поддержка 25G/50G/100G; • Производительность фабрики 115 Tbps L2/3; • До 51 млрд пакетов/с; • Резервируемые супервизоры (1+1), блоки питания (2+2 Grid) и коммутационные фабрики (N+1);

Коммутаторы HPE FlexNetwork для кампусных сетей (платформа Comware)

Коммутаторы Hewlett Packard Enterprise Networking представляют заказчику полную линейку продуктов FlexNetwork для кампусных сетей на операционной системе (ОС) Comware для:

- ядра или распределения кампусной сети, с высокой производительностью, отказоустойчивостью и широким набором поддерживаемых сетевых протоколов. Представлены моделями серии 10500, 7500;
- распределения и доступа кампусной сети, с высокой производительностью, широким набором поддерживаемых сетевых протоколов, поддержкой 1, 10 и 40 гигабитных портов Ethernet и стекированием. Представлены моделями серии 5510HI, 5130 (HI/EI).

В коммутаторах ядра поддерживается от двух до двенадцати линейных карт и до четырех коммутационных фабрик с общей производительностью до 8571 млн пакетов в секунду с коммутационной способностью до 11,5 Тбит/с.

Реализована аппаратная поддержка IPv6, аппаратные функции приоритизации и классификации трафика, поддержка протокола sFlow, богатый набор сервисов (MPLS, VPLS и др.), CLOS архитектура, стекирование до четырех коммутаторов в один логический по технологии IRF, современные технологии обеспечения безопасности в сети и In Service Software Upgrade (ISSU).

Коммутаторы серии HPE 5130 HI/EI предназначены для использования на уровне доступа средних и крупных кампусных сетей, обеспечивают масштабируемость и отказоустойчивость, поддерживают функции контроля качества обслуживания (QoS), статическую и динамическую маршрутизацию, питание PoE+, списки контроля доступа (ACL), IPv6 и технологию экономии электроэнергии Energy Efficient Ethernet. Реализована возможность объединения в стек до 9 устройств с помощью технологии IRF.

Коммутаторы серии HPE 5510 HI обеспечивают высокую степень отказоустойчивости, безопасность и поддержку различных служб для средних и крупных корпоративных сетей: функции качества обслуживания (QoS) корпоративного уровня, два блока питания с поддержкой PoE+, восходящие соединения 10GbE и 40GbE, объединение 9 шасси в стек IRF, статическая и динамическая маршрутизацию, MPLS, VPLS, MACsec, поддержка IPv6 и Energy Efficient Ethernet.



Модель (серия)	5130 (HI/EI)	5510HI	7500	10500
Количество и тип интерфейсов	Версии с 24 и 48 портами 10/100/1000, с 4 портами для установки SFP+ или 2 портами SFP+ и 2x10GbE, один дополнительный слот расширения для модулей с портами 2x10GbE или 2xSFP+	Версии с 24 и 48 портами 10/100/1000 и 4 портами SFP+, один дополнительный слот расширения для модулей 2xQSFP+, двумя портами SFP+ или с 2x10GbE	10, 6, 3, 2 слотов для установки модулей; Поддержка до 40 портов 40GbE, до 160 портов 10GbE и до 480 портов 1GbE или их комбинации	4, 8, 12 слотов для установки модулей; Поддержка до 96 портов 40GbE, до 576 портов 10GbE и до 576 портов 1GbE или их комбинации
Производительность маршрутизации / коммутации, Гбит/с	128-216	288–336	4160, 2880, 1600, 640	11500, 7700, 3800
Функционал	L2/L3 static routing, RIP, PBR, IPv6, PoE+/non-PoE+, технология IRF, OAM	L2/L3/L4 RIP, RIPng OSPF, BGP, ISIS, IPv6, PoE+/non-PoE+, питание AC/DC, технология IRF виртуального шасси из нескольких коммутаторов, MPLS, VPLS, Policy based routing, IPv6 tunneling, SDN поддержка, BFD	PoE, L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, ISSU, MDC, технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов
Форм-фактор, U	1	1	16, 13, 10, 4	8, 14, 18, 20
Особенности	Коммутатор доступа Gigabit Ethernet с поддержкой до 6 10GbE портов на борту и неблокируемой матрицей коммутации, объединение в стек IRF до 9 коммутаторов, поддержка PoE+, sFlow, внешний резервный блок питания, ACLs, 802.1x	Коммутатор Gigabit Ethernet с поддержкой до 6 10GbE портов с улучшенной функциональностью и неблокируемой матрицей коммутации, объединение в стек IRF до 9 устройств, поддержка PoE+, OpenFlow 1.0 и 1.3, RRPP, IP Fast Reroute	Коммутатор ядра/доступа; Обеспечение непрерывности сервисов; Поддержка интерфейсов 40GbE, объединение в стек IRF до 4 устройств	Коммутатор ядра сети уровня предприятия с неблокируемой матрицей коммутации; поддержка виртуальных коммутаторов MDC; модульная ОС; готов к использованию 100 GbE, CLOS-архитектура; Поддержка сервисных модулей

Маршрутизаторы HPE для филиалов корпоративных сетей и ЦОД (платформа Comware)

В высокопроизводительных маршрутизаторах HPE используются программируемые сетевые процессоры, сочетающие преимущества как стандартных процессорных модулей (универсальность), так и специализированных контроллеров (скорость обработки).

Маршрутизаторы Hewlett Packard Enterprise обладают лидирующим в отрасли соотношением производительность/стоимость и предоставляют богатые возможности по организации различных сервисов. Они предназначены для предприятий с высокими требованиями к надежности, эффективности, использующих глобальные частные сети и доступ в Интернет.

Модели позиционируются для границы сети компании, ядра сети предприятия и сетей доступа операторов связи (FlexCampus и FlexFabric): позволяют объединить сети комплексов зданий, центров обработки данных и филиалов с высокой отказоустойчивостью и поддержкой маршрутизации на полной скорости 10 гигабитных интерфейсов Ethernet.

Семейство высокопроизводительных маршрутизаторов нового поколения представлено моделями серий HSR 6800 и HSR 6600. Данные маршрутизаторы поддерживают коммутацию до 2048 Гбит/с и маршрутизацию до 480 млн пакетов в секунду, могут терминировать до 64000 PPPoE- и L2TP-пользователей, поддерживают иерархический QoS.

Кроме большого разнообразия WAN-интерфейсов, маршрутизаторы HSR 6800 и HSR 6600 поддерживают неблокируемую обработку трафика на скоростях канала 10 Гбит/с.

Модели семейства HSR 6800 предлагают уникальное на рынке решение по виртуализации, позволяя создавать отказоустойчивое кластерное соединение (N:1) на базе технологии IRF. Технология кластеризации маршрутизаторов является уникальной для данного класса устройств и позволяет с одной стороны повысить отказоустойчивость сетевой инфраструктуры, а с другой значительно упростить ее внедрение, поддержку и сопровождение.

В соответствии с последними тенденциями рынка, выраженными в повышении скоростей каналов предоставления данных, переход ИТ-инфраструктуры к облачным вычислениям и мобильности пользователей, корпоративные сети должны отличаться быстротой реакции на требования бизнеса, высокой надежностью и обеспечивать снижение затрат. Для реализации поставленных задач HPE предлагает виртуальный маршрутизатор VSR 1000. Маршрутизатор, обеспечивая полноценный функционал и производительность аппаратных решений, поддерживает работу с распространенными гипервизорами VMware vSphere и Linux KVM.

На рисунке представлен пример реализации решения по объединению центров обработки данных на базе маршрутизаторов HPE HSR.

Продуктовая линейка маршрутизаторов нового поколения HPE MSR включает в себя как модульные устройства, так и устройства с фиксированным количеством интерфейсов и поддержкой стандарта 802.11n.

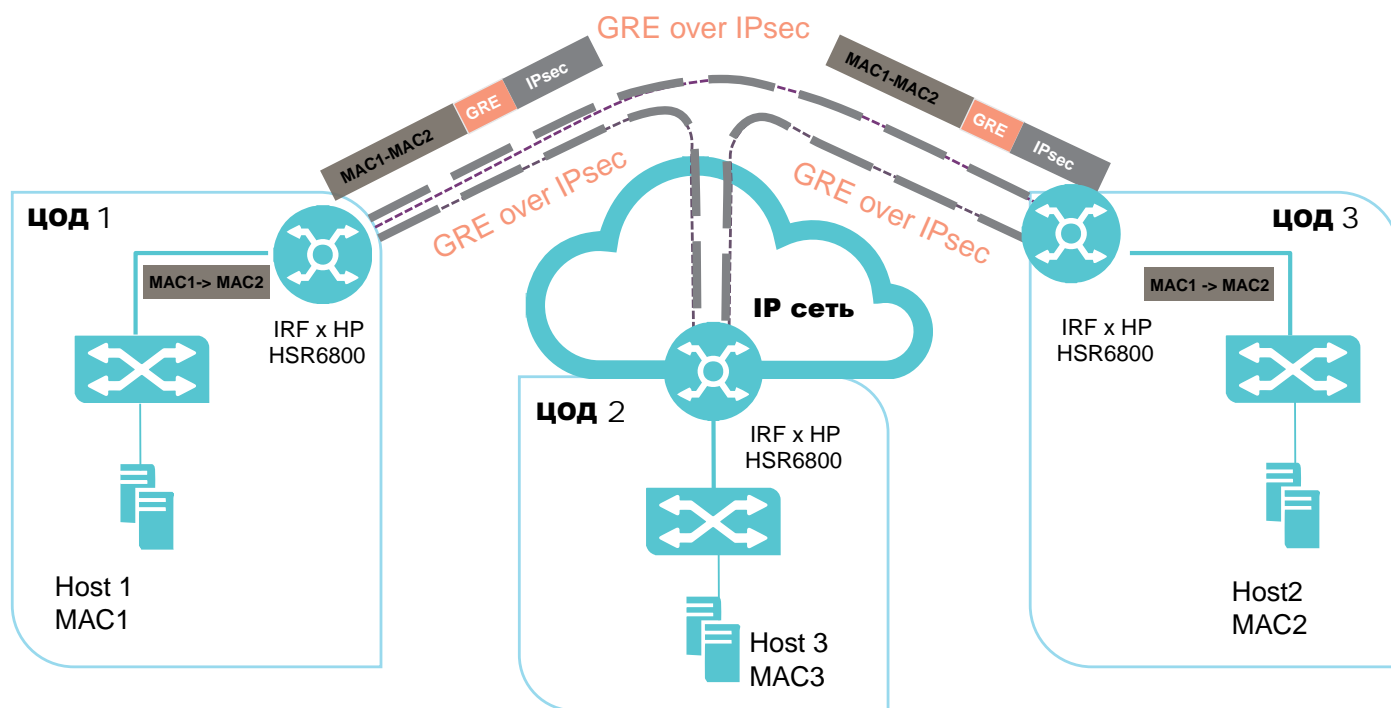
Маршрутизаторы нового поколения Hewlett Packard Enterprise MSR обладают лидирующими в отрасли показателями производительности, надежности и дают богатые возможности по предоставлению сервисов.

Стратегия компании HPE в сфере сетевых технологий сконцентрирована на внедрении инновационных решений, направленных на упрощение сетевой архитектуры за счет унификации операционной платформы, гибкого масштабирования устройств, интеграции различных технологий, выгодной политики лицензирования, что позволяет эффективно использовать сеть в качестве инструмента для реализации бизнес-целей.

Мультисервисные модульные маршрутизаторы нового поколения HPE серий MSR 4000/MSR 3000/ MSR 2000 предназначены для создания корпоративных сетей, объединения в единую корпоративную сеть крупных филиалов и региональных подразделений компаний, а также подключения к глобальным сетям передачи данных.

Маршрутизаторы HPE серии MSR обеспечивают целый спектр надежных вариантов подключения как к корпоративным сетям передачи данных, так и глобальной сети Интернет.

Пример реализации решения по объединению центров обработки данных на базе маршрутизаторов HPE HSR



Маршрутизаторы HPE — это экономичные, многофункциональные устройства, предназначенные для передачи конвергентного трафика по глобальным (WAN) и локальным сетям (LAN).

Модельный ряд включает в себя маршрутизаторы различной производительности и с различным количеством слотов расширения.

Основными особенностями оборудования данной серии является открытая архитектура приложений и объединенное решение по передаче данных, IP-телефонии и безопасности, гибкие возможности подключения и маршрутизации.

Широкий выбор интерфейсных модулей позволяет обеспечить подключение маршрутизаторов к различным средам передачи данных, в том числе и к мобильным сетям доступа 4G/3G.

Маршрутизаторы нового поколения HPE серии MSR функционируют под управлением обновленной версией операционной системы Comware 7, выпуск которой значительно расширил функциональные возможности за счет технологий:

- EVI (Ethernet Virtual Interconnect) — технология создания общей виртуальной инфраструктуры ЦОД, которая позволяет объединять географически распределенные физические площадки ЦОД на втором уровне ЭМ ВОС в единую инфраструктуру. Реализация EVI на базе маршрутизаторов позволяет использовать стандартную технологию IPsec для шифрования трафика данных ЦОД, передаваемого по открытым каналам связи;
- VXLAN (Virtual Extensible LAN) — технология поддержки терминирования туннелей (VXLAN VTEP) и шлюза (VXLAN Gateway) для оверлейных сетей;
- Stateful Zone Based firewall — позволяет выполнять настройку правил межсетевого экрана с помощью распределения интерфейсов маршрутизатора по зонам безопасности с последующей настройкой взаимодействий между этими зонами. Такой подход существенно облегчает настройки правил межсетевого экрана;

- SIP Gateway, SIP Trunk Gateway и SRST — расширенный набор голосовых функций, позволяющий обеспечить отказоустойчивость телефонной сети VoIP в филиалах, выполнять подключения по протоколу SIP как корпоративных АТС, так и провайдеров услуг ТФОП;
- IRF — технология позволяет объединить два маршрутизатора в одно виртуальное устройство;
- WAAS — Wide Area Application Services. Набор сервисов для компрессии и оптимизации WAN-трафика;
- NEMO — Network mobility. Решение, обеспечивающее мобильность IP клиентов для мобильных сетей 3G и 4G;
- OpenFlow — протокол, обеспечивающий реализацию архитектуры программно-определяемых сетей (SDN).

Экономичные многофункциональные маршрутизаторы HPE серии MSR 1000 (FlexBranch-архитектура): предназначены для передачи конвергентного трафика по глобальным (WAN) и локальным (LAN) сетям в небольших и средних филиалах. Маршрутизаторы данной серии обладают компактной конструкцией, которая позволяет устанавливать их как в стойке, так и на столе.

Маршрутизаторы имеют фиксированное число портов и три или четыре слота в зависимости от модели, поддерживающих полный портфель интерфейсных модулей. Конфигурация маршрутизаторов создана на основе анализа требований рынка.

Мультисервисные маршрутизаторы фиксированной конфигурации HPE серии MSR 95x (FlexBranch-архитектура) представлены как в варианте с интегрированной точкой доступа по технологии 802.11b/g/n, так и без нее. Линейка MSR 95x доступна в вариантах, обеспечивающих самые распространенные на рынке России технологии подключения к сетям связи. Предлагается также уникальное на рынке решение с двумя встроенными 3G и 4G-модемами и PoE+ портами.



Модель	HSR 6800 2/4/8 слотов	HSR 6602 G / XG	VSR 1000
Кол-во и тип портов	2 MPU слота, 1 SFU слот 2 / 4 / 8 слотов (FIP или SAP модуль); 1 FIP = 2 HIM или 4 MIM модуля; 2 / 4 AC/DC БП	4 GE комбо порта, 2x10G SFP+ (для XG только); 1 FIP слот (1 FIP = 2 HIM/ MIM или 4 MIM модуля или до 4x10G на слот); 2 AC/DC БП	До 8 виртуальных процессоров; Поддержка VMware ESXi; Linux KVM гипервизор.
Типы интерфейсов	10 G, GE, FE Ethernet порты; POS OC-48/OC-12/OC-3, cPOS OC-3, ATM OC-3, E3/T3, E1/T1, и последовательные WAN порты	10GE, 2.5G POS, GE, 155/622M POS, 155M CPOS, 155M ATM, FE, E1, последовательные.	E1000, VMXNET3, VirtIO и SR-IOV виртуальные NIC
Пропускная способность, млн. пакетов/с	120 / 240 / 480	9 / 15	0,3~2/0,6~5/1~7
Функционал	MPLS, MPLS L3 и L2 VPN; Multicast VPN; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPPoE терминация; OSPF/IS-IS/BGP/LDP NSR, BFD, NQA, MPLS TEFRR, OSPF/IS-IS IP FRR, VRRP LBM, OSPF/IS-IS/BGP/MPLS LDP/MPLS RSVP-TE graceful restart (GR), IGP fast routing convergence, RRPP, IRF	MPLS, MPLS L3 и L2 VPN; Multicast VPN; IPv4, IPv6 маршрутизация; QoS; безопасность (IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; OSPF/IS-IS/BGP/LDP NSR, BFD, NQA, MPLS TEFRR, OSPF/IS-IS IP FRR, VRRP LBM, OSPF/IS-IS/BGP/MPLS LDP/MPLS RSVP-TE graceful restart (GR), IGP fast routing convergence, RRPP	IPv4 и IPv6 Static Routing, RIP, OSPF, BGP, IS-IS, Multicast, Policy Based Routing (PBR); DHCP, DNS, NTP; QoS; безопасность (IPSec, Application Specific Firewall, GRE, L2TP, NAT, URPF); MPLS VPN; VRRP; BFD; управление (CLI, SSH, Telnet, SNMP, IMC).
Форм-фактор	19", 5RU / 7RU / 20RU	19", 2RU	-
Особенности	Высокопроизводительный мульти-сервисный маршрутизатор для ЦОД и корпоративной сети, объединяющий функционал маршрутизации и коммутации; Отказоустойчивость операторского класса; Высокопроизводительная распределенная архитектура. Поддержка виртуализации.	Многоядерная высокопроизводительная платформа с распределенной обработкой сервисов для уровня агрегации корпоративной сети.	Виртуальный маршрутизатор с широким набором функционала для ЦОД, филиала корпоративной сети с поддержкой VMware и KVM гипервизора.

Маршрутизаторы HPE серии MSR отличаются современным программным обеспечением и ведущей в отрасли платформой, обеспечивают повышенную производительность, надежность и безопасность для подключения малых филиалов или удаленных устройств к корпоративным сетям.

Маршрутизаторы данной серии обладают компактной конструкцией и вынесенным блоком питания, что позволяет устанавливать их в любой точке пространства офисной сети.



Модель	MSR 4000 6/8 слотов	MSR 3000 1/2/4/6 слотов	MSR 2003, 2004 24/48	MSR 1002-4, 1003-8	MSR 95X
Кол-во и тип портов	2 MPU слота; 1 SFU слот; 6 / 8 HMIM слота; 4 AC / DC БП;	3 GE встроенных WAN порта; 2/4/4/4 SIC слота; 1/2/4/6 HMIM слота; 1/1/ 2/2 VPM слота; до 2 AC / DC БП в моделях с 4 и 6 слотами;	2 GE встроенных WAN порта для MSR2003; 3 GE встроенных WAN порта для MSR2004-24/48; 1 SFP порт для MSR2004-24; 24/48 GE встроенных LAN порта для MSR2004-24/48; 3 SIC для MSR2003; 4 SIC для MSR2004-24/48; 1 AC БП; 2 AC/DC БП для MSR2004-48;	1 GE встроенный WAN порт для MSR1002-4; 2 GE встроенных WAN порта для MSR1003-8; 4 GE встроенных LAN порта (L2/L3 режим) для MSR1002-4; 8 GE встроенных LAN порта (L2/L3 режим) для MSR1003-8; 2 SIC слота для SR1002-4; 3 SIC слота для MSR1003-8; 1 AC БП;	Модели: 1 GE встроенный WAN порт и 4 GE универсальных LAN/WAN порта; С встроенным модулем WLAN 802.11n; С встроенными модулями WLAN 802.11n и LTE/3G; С двумя встроенными модулями LTE/3G 1 GE встроенный комбинированный SFP WAN порт и 8 GE универсальных LAN/WAN портов;
Типы интерфейсов	10G, GE, FE Ethernet порты; сPOS OC-3, 3G, E3/T3, E1/T1, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE, FE Ethernet порты; сPOS OC-3, 3G, E1/T1, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE, FE Ethernet порты; 3G, E1/T1, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE, FE Ethernet порты; 3G, E1/T1, ADSL, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE/FE Ethernet порты; LTE
Пропускная способность, млн пакетов/с	36	от 2.6 до 5	1	0,5	0,2
Функционал	MPLS, MPLS L3; Multicast VPN; MCE; IPv4, IPv6 маршрутизация; HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPP; PPPoE, L2TP терминатция; OSPF/IS-IS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE FRR, BGP, graceful restart (GR);	MPLS, MPLS L3; Multicast VPN; MCE; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPP; PPPoE, L2TP терминатция; OSPF/IS-IS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE FRR, BGP, graceful restart (GR);	MPLS, MPLS L3; Multicast VPN; MCE; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPP, PPPoE, L2TP терминатция; OSPF/IS-IS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE FRR, BGP, graceful restart (GR);	MPLS, MPLS L3 и L2 VPN; IPv4, IPv6 маршрутизация, QoS; безопасность (firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; RIP, OSPF/ISIS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE;	MPLS, MPLS L3; Multicast VPN; MCE; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPP, PPPoE, L2TP терминатция; OSPF/IS-IS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE FRR, BGP, graceful restart (GR), VXLAN, EVI
Форм-фактор	19", 4RU / 5RU	19", 1RU / 2RU / 3RU	19", 1RU	1 RU, настольное исполнение	1 RU, настольное исполнение
Особенности	Высокопроизводительный модульный мультисервисный маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза безопасности. Предназначен для установки в крупных филиальных и корпоративных сетях. Высокая отказоустойчивость. Поддержка 3G/4G-модемов. Доступны модули с PoE-портами.	Высокопроизводительный модульный мультисервисный маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза VoIP и безопасности. Предназначен для установки в корпоративных сетях среднего размера и региональных офисах. Поддержка 3G/4G-модемов. Доступны модули с PoE-портами.	Мультисервисный маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза VoIP и безопасности. Предназначен для установки в корпоративных сетях малого размера и удаленных офисах. Модели со встроенным коммутатором на 24 или 48 портов. Поддержка 3G/4G-модемов.	Мультисервисный фиксированной конфигурации маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза VoIP и безопасности. Предназначен для установки в удаленных офисах. Поддержка 3G/4G-модемов.	Серия высокопроизводительных, фиксированной конфигурации, маршрутизаторов для малых офисов, поддерживающая функционал маршрутизации, коммутации и безопасности. Поддержка до 2 интегрированных LTE-модемов, поддержка PoE+ портов.

Коммутаторы HPE для кампусных сетей (платформа ArubaOS)

Коммутаторы Hewlett Packard Enterprise Networking представляют заказчику полную линейку продуктов для кампусных сетей на операционной системе ArubaOS для:

- ядра или распределения кампусной сети, с высокой производительностью, отказоустойчивостью, широким набором поддерживаемых сетевых протоколов, поддержкой сервисных модулей. Представлены моделями серии 5400;
- распределения и доступа кампусной сети, с высокой производительностью, широким набором поддерживаемых сетевых протоколов, поддержкой 1, 10 и 40 гигабитных портов Ethernet, стекированием. Представлены моделями серии 3810M, 2930F, 2920, 2620 и 2540/2530.

Коммутаторы на ОС ArubaOS удобны в развертывании и эксплуатации благодаря современным средствам управления сетями и обеспечения безопасности, таким как Aruba ClearPass Policy Manager, Aruba AirWave и облачная служба Aruba Central, оптимизированы для программно определяемых сетей (SDN) с поддержкой технологии OpenFlow.

Коммутаторы серии Aruba 5400R zl2 гарантируют надежность корпоративного класса и гибкость в сетях с приоритетным мобильным доступом, представляют собой модульные коммутаторы, обеспечивающие масштабируемое объединение мультигигабитных портов HPE Smart Rate для высокоскоростных устройств 802.11ac, стекирование по технологии виртуальной коммутации (VSF), бесперебойное аварийное переключение, поддержку 40GbE. Поддерживается от 6 до 12 модулей, с общей производительностью до 1142,8 млн пакетов с коммутационной способностью до 1920 Гбит/с.

Отличительной особенностью коммутаторов HPE 5400R является их пожизненная гарантия.

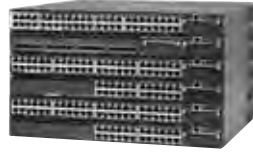
Коммутаторы серии Aruba 3810 позволяют подключать высокоскоростные устройств 802.11ac через мультигигабитные порты HPE Smart Rate, поддерживают 40GbE для восходящих каналов и обладают широким L2 и L3 функционалом: статическая маршрутизация, OSPF, BGP, IPv6, QoS, PBR, объединяются в стек до 10 устройств, отказоустойчивость обеспечивается возможностью установки дополнительного блока питания.

Базовые коммутаторы доступа серии Aruba 2930F предназначены для создания цифровых рабочих мест, обеспечивают производительность и экономичность благодаря поддержке OSPF уровня доступа, восходящих соединений 10GbE, PoE+, функции QoS, статической и RIP-маршрутизации. Платформа виртуальной коммутации (VSF) обеспечивает масштабирование и удобство эксплуатации в периферийных подразделениях, офисах и филиалах предприятий малого и среднего бизнеса.

Коммутаторы серии Aruba 2920 поддерживают объединение в стек, 10GbE, маршрутизацию по протоколам RIP и OSPF уровня доступа, работу в режиме туннелирования, PoE+, списки управления доступом, sFlow, QoS и IPv6.

Коммутаторы серии Aruba 2620 обладают набором базовых функций L3 включая поддержку статической и RIP-маршрутизации, PoE+, списков контроля доступа (ACL), sFlow и IPv6.

Коммутаторы доступа серий Aruba 2540/2530 предоставляют функции начального уровня для использования в комплексах зданий, филиалах и офисах предприятий малого и среднего бизнеса, обеспечивают восходящие соединения 10GbE, надежное качество обслуживания, статическую и RIP-маршрутизацию, IPv6, PoE+.



Модель (серия)	5400R zl2	3810M	2930F
Количество и тип интерфейсов	Модульный коммутатор с 6 или 12 слотами для установки интерфейсных плат. Поддержка до 24 QSFP+ портов, до 96 портов 10 GbE и до 288 портов 10/100/1000 (PoE+) или их комбинации. Резервирование модулей управления и БП.	Версии с 24, 48 портами 10/100/1000 с поддержкой PoE+ (и без PoE+), 40 портами 10/100/1000 Base-T и 8 портами SmartRate с поддержкой PoE+ и с 16 SFP+ портами. Два дополнительных слота расширения для модулей 1xQSFP+ или 4 SFP+ Поддержка модуля стекирования. Резервирование БП.	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100/1000 с поддержкой PoE+ (и без PoE+), 2 или 4 портами SFP/SFP+.
Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с	960 -1920	160-480	56-176
Функционал	Возможность объединения в VSF. Поддержка L2-L4 функционала включая VRRP, OSPF, PIM, BGP, sFlow, MACSec, Policy based routing. Аппаратная приоритизация и классификация трафика, ProVision ASIC. Поддержка HPE SmartRate модулей. Поддержка OpenFlow и ACL на скорости коммутации.	Стекирование до 10 устройств, построение полносвязной топологии стека, L2, L3 IPv4/IPv6 static routing, RIP, OSPF, BGP, VRRP, rate-limit, advanced QoS, remote mirroring, RMON, XRMON, sFlow, 8 queue, LLDP, out-of-band management, MACSec, шина стекирования 336Gbps, ProVision ASIC	Объединение в VSF до 4 коммутаторов, L2, базовый L3 IPv4/IPv6 static routing/RIP/Access OSPF, QoS, sFlow, OpenFlow, Jumbo, 802.1X, ACL. IEEE802.3az EEE
Форм-фактор, U	4, 7	1	1
Особенности	Коммутатор ядра малого/среднего предприятия. Обеспечение отказоустойчивости корпоративного класса за счет резервируемых блоков питания и модулей управления. Поддержка OpenFlow 1.0 и 1.3. Контроль доступа и управление с помощью AirWave и CPPM.	Коммутатор доступа/распределения с поддержкой до 24 10GbE портов, объединение в стек до 10 устройств, Контроль доступа и управление с помощью AirWave и CPPM.	Коммутатор доступа Gigabit Ethernet с поддержкой восходящих соединений 10GbE, масштабирование с объединением до 4 коммутаторов по технологии VSF, PoE+, OSPF уровня доступа, простое развертывание и управление с помощью Aruba ClearPass Policy Manager и Aruba AirWave



Модель (серия)	2920	2620	2540/2530
Количество и тип интерфейсов	Версии с 20 и 44 портами 10/100/1000 с поддержкой PoE+ (и без PoE+), 4 портами двойного назначения Gigabit Ethernet SFP или 10/100/1000. Возможность установки 2 дополнительных модулей расширения с 2 портами SFP+ или 2x10GbE. Поддержка модуля стекирования.	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100 с поддержкой PoE+ (и без PoE+) и 2 портами двойного назначения для подключений mini-GBIC (SFP) или 10/100/1000	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100 или 10/100/1000 (версия G) с поддержкой PoE+ (и без PoE+), 2 или 4 портами SFP/SFP+ или двумя портами двойного назначения.
Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с	128-176	12,8-17,6	5,6-176
Функционал	Стекирование до 4 коммутаторов, L2, L3 IPv4/IPv6 static routing/RIP; функции приоритизации, MSTP, LACP, RMON, XRMON, sFlow, OpenFlow, Jumbo, 802.1X, ACL, IEEE802.3az EEE.	L2, L3 IPv4/IPv6 static/RIP, Identity driven ACL, SSL management, port security, port mirroring, 802.1x, dual image, MSTP, Jumbo, Protocol VLAN, LACP	L2, L3, IPv4/IPv6 host (управление), функции приоритизации, расширенные функции управления, PoE+, LACP, Jumbo, 802.1x, Port Security, MSTP; sFlow; IEEE802.3az EEE; IPv4/IPv6 port/VLAN-based ACLs
Форм-фактор, U	1	1	1
Особенности	Коммутатор доступа Gigabit Ethernet с поддержкой до 4 10Gb портов, шина стекирования 80Gbps, поддержка OpenFlow 1.0 и 1.3, PoE+	Коммутатор доступа Fast Ethernet с поддержкой восходящих 1GbE портов, PoE+	Коммутаторы доступа с Fast Ethernet и Gigabit Ethernet портами, с поддержкой 4x10GbE; поддержка PoE+, sFlow. Контроль доступа и управление с помощью AirWave и CPPM.

Мобильные сети HPE для кампусных сетей (платформа ArubaOS)

ArubaOS v8 представляет собой операционную систему (ОС) нового поколения для беспроводных устройств Aruba, включая аппаратные контроллеры Mobility Controller (MC), Virtual Mobility Controller (VMC), Mobility Master (MM) и точки беспроводного доступа, работающие под их управлением (Access Point — AP).

ArubaOS v8 обеспечивает унифицированный проводной и беспроводной доступ, прозрачный роуминг, безопасность корпоративного уровня, высокую доступность и производительность WiFi-сети в том числе в условиях беспроводных сред с высокой и очень высокой плотностью.



Mobility Master является новым компонентом архитектуры Aruba Mobile First. Он предназначен для централизованного управления беспроводными сетями большого масштаба, в том числе обеспечивающих подключение большого количества IoT-устройств. Mobility Master обеспечивает автоматическую оптимизацию радио-среды на всех точках доступа, находящихся под управлением подключенных к нему контроллеров, а также позволяет реализовать гибкие сценарии резервирования активных устройств беспроводной сети, что значительно повышает ее надежность и отказоустойчивость.

Ниже представлены некоторые отличительные возможности Mobility Master на базе ArubaOS v8 по сравнению с контроллерными решениями на базе ArubaOS v6.

Функция	Описание
AirMatch	Aruba дополнительно усиливает технологию адаптивного управления радио (ARM) с AirMatch: новая автоматизированная оптимизация каналов, регулировка мощности и система настройки ширины канала, которая использует динамический обучаемый машинный интеллект для автоматического создания оптимальной радио модели всей сети WLAN
Кластеризация	Поддерживая до 12 контроллеров в одном кластере, кластеризация позволяет обеспечить бесшовную работу в гигантских сетях, даже в случае выхода из строя или высокой плотности клиентов
MultiZone	Новая функция MultiZone в Mobility Master позволяет ИТ-организациям иметь несколько отдельных защищенных сетей при использовании той же точки доступа в том же физическом месте
In-service module upgrade	Mobility Master вводит возможность динамически обновлять отдельные сервисные модули (AppRF, AirGroup, ARM, AirMatch, NBAPI, UCM, WebCC и т. д.), которые работают с Mobility Master, не требуя перезагрузки всей системы

Mobility контроллер Aruba серии 7200 представляет собой сетевую платформу нового поколения, оптимизированную для доставки приложений до мобильных устройств, чтобы обеспечить лучший опыт работы по Wi-Fi.

Mobility контроллеры серии Aruba 7000 обеспечивают оптимизацию работы и безопасность корпоративных приложений для гибридных WAN в филиалах, при одновременном снижении стоимости и сложности развертывания и управления сетью.

ArubaOS v8 предоставляет новые функции и возможности, которые включают введение Виртуального Mobility контроллера (VMC). Функционал VMC подобен функционалу аппаратных Mobility контроллеров серий 72xx и 70xx. Он также централизует управление и мониторинг беспроводной сети. Развернутый на базе виртуальной машины (VM), этот контроллер обладает достаточными ресурсами для реализации функционала BYOD, управления устройствами стандарта 802.11ac wave 2 как в кампусных, так и в филиальных сетях.

Точки беспроводного доступа HPE Aruba 802.11ac обеспечивают превосходную производительность Wi-Fi — они могут быть развернуты как под управлением контроллера, так и в «бесконтроллерном» решении Aruba Instant (в котором виртуальный контроллер активируется на одной из точек доступа) в зависимости от дизайна, масштаб и задач беспроводной сети. Новейшие точки беспроводного доступа 802.11ac Wave 2 позволяют достигать лучшие в индустрии показатели скорости передачи данных. Наиболее производительные точки доступа подключаются к проводной сети с помощью технологии HPE Smart Rate, что позволяет гибко наращивать пропускную способность для повышения суммарной производительности кампусных сетей, в том числе в средах с высокой плотностью пользователей.

Модель	MC-VA-50	MC-VA-250	MC-VA-1K
Количество AP	50	250	1000
Количество клиентов	4k	8k	24k

В то время как 802.11ac Wave 1 предлагает безопасный, высокоскоростной Wi-Fi, Wave 2 делает шаг дальше и повышает эффективность сети — даже для устаревших клиентов 802.11n. И когда речь идет о мощности, 802.11ac является невероятно эффективным, продлевая срок службы батареи клиентских устройств.

Точки беспроводного доступа HPE Aruba 802.11ac Wave 2 обеспечивают максимально быструю связь и поставляются с запатентованной технологией ClientMatch работающей в многопользовательском режиме MIMO (MU-MIMO), чтобы повысить эффективность сети и поддерживать растущие требования плотности устройств в сети. Эти точки доступа также имеют встроенный BLE Veasop для решения задач определения местоположения мобильных клиентов и удаленного управления другими радиомаяками HPE Aruba, питающимися от встроенных аккумуляторов.

В прошлом поток данных с точки беспроводного доступа мог передаваться только к одному устройству в один момент времени, и другие клиенты должны были ждать своей очереди. Теперь, с ClientMatch, точки доступа HPE Aruba могут группировать устройства, поддерживающие MU-MIMO, на Wave 2 точках беспроводного доступа, увеличивая пропускную способность сети. Даже самые медленные клиентские устройства, работающие на устаревших технологиях (802.11a/b/g) могут повысить эффективную скорость передачи данных.

Точки доступа Instant (IAP) при необходимости могут быть переведены в режим работы с контроллером (AC) и обратно, однако точки доступа для работы с контроллером (AP) не могут быть конвертированы в Instant-точку.

Точки доступа с кодом, заканчивающимся на цифру 4, используются вместе с внешними антеннами.



Модель	7205	7210	7220	7240
Максимум AP (лицензии)	256	512	1,024	2,048
Максимум RAP (лицензии)	256	512	1,024	2,048
Максимум одновременных клиентов	8,192	16,384	24,576	32,768
Количество VLAN	2,048	4,094	4,094	4,094
Одновременных GRE Туннелей (BSSID)	8,192	8,192	16,384	32,768
Одновременных IPSec сессий	4,096	16,384	24,576	32,768
Одновременных SSL Fallback сессий	4,096	8,192	8,192	8,192
Пропускная способность (большие пакеты)	12 Гбит/с	20 Гбит/с	40 Гбит/с	40 Гбит/с
Активных сессий межсетевого экрана	1,000,000	2,015,291	2,015,291	2,015,291



Модель	7005	7008	7010	7024	7030
Максимум AP (лицензии)	16	16	32	32	64
Максимум RAP (лицензии)	16	16	32	32	64
Максимум одновременных клиентов	1,024	1,024	2,048	2,048	4,096
Количество VLAN	4,094	4,094	4,094	4,094	4,094
Одновременных GRE туннелей (BSSID)	256	256	512	512	1,024
Одновременных IPSec сессий	512	512	1,024	1,024	2,048
Пропускная способность	2 Гбит/с	2 Гбит/с	4 Гбит/с	4 Гбит/с	8 Гбит/с
Активных сессий межсетевого экрана	16,384	16,384	32,768	32,768	65,536



Модель	334/335	324/325	314/315	304/305
Скорость передачи данных, Мб/с	1,733+800	1,733+800	1,733+400	1,300+400
MIMO	4X4:4 для MU-MIMO 4X4:4 для SU-MIMO	4X4:3 для MU-MIMO 4X4:4 для SU-MIMO	4X4:4 для MU-MIMO 4X4:4 для SU-MIMO	3X3:2 для MU-MIMO 3X3:3 для SU-MIMO
Радиоинтерфейсы	802.11 a/b/g/n/ac w2	802.11 a/b/g/n/ac w2	802.11 a/b/g/n/ac w2	802.11 a/b/g/n/ac w2
Ethernet интерфейсы	1xHPE Smart Rate port (до 2.5G), 1xGE	2xGE	1xGE	1xGE
Встроенный BLE модуль	Да	Да	Да	Да
Особенности	Обеспечивают самые высокие скорости передачи данных и превосходный пользовательский опыт для мобильных устройств и приложений в цифровом рабочем месте. Позволяет предприятиям использовать мультигигабитные сети.	Обеспечивают наилучшую 802.11ac связность Wi-Fi и работу пользователей. Благодаря ClientMatch и Aruba Veasop технологиям, серия 320 обеспечивает высокую емкость, производительность и эффективность в условиях крайне высокой плотности.	Обеспечивают высокую производительность и превосходное удобство пользования мобильных устройств, IoT устройств, а также приложений в плотных офисных условиях. 310 серия дает возможность организовать полностью беспроводную цифровую рабочую среду экономически эффективным образом.	Обеспечивают высокую производительность и превосходное удобство пользования сред средней плотности. 300 серия дает возможность организовать полностью беспроводную цифровую рабочую среду экономически эффективным образом.



Модель	224/225	214/215	204/205	207
Скорость передачи данных, Мб/с	1,300+600	1,300+450	867+300	867+400
MIMO	3x3:3	3x3:3	2x2:2	2X2:2SS SU-MIMO
Радиоинтерфейсы	802.11 a/b/g/n/ac	802.11 a/b/g/n/ac	802.11 a/b/g/n/ac	802.11 a/b/g/n/ac
Ethernet-интерфейсы	2xGE	1xGE	1xGE	1xGE
Встроенный BLE-модуль	Нет	Нет	Нет	Да
Особенности	Обеспечивают гигабитную производительность Wi-Fi 802.11ac для мобильных устройств. Интегрированная технология Aruba ClientMatch гарантирует стабильно высокую производительность по всей беспроводной ЛВС.	Многофункциональные и доступные по цене точки беспроводного доступа улучшают производительность мобильных устройств в сетях средней плотности обеспечивая высокопроизводительную Wi-Fi среду.	Многофункциональные и доступные по стоимости 802.11ac беспроводные точки доступа позволяют достичь максимального повышения производительности мобильных устройств в корпоративных Wi-Fi сетях средней плотности	Доступная точка доступа обеспечивает высокую производительность 802.11ac для корпоративных сред средней плотности. Позволяет предприятиям повысить эффективность своей работы и производительности с низкой совокупной стоимости владения.



Модель	365/367	274/275/277	228
Скорость передачи данных, Мб/с	866+400	1,300+600	1,300+600
MIMO	2X2:2 SU/MU-MIMO	3x3:3	3x3:3
Радиоинтерфейсы	802.11 a/b/g/n/ac w2	802.11 a/b/g/n/ac	802.11 a/b/g/n/ac
Ethernet-интерфейсы	1xGE	2xGE	2xGE
Встроенный BLE-модуль	Да	Нет	Да
Особенности	Сертифицированные по IP 67 многофункциональные точки доступа 360 серии для работы на открытом воздухе 802.11ac Wave 2 обеспечивают экономически эффективную беспроводную связь для мобильных и IoT устройств в образовательных, корпоративных, розничных и промышленных компаниях.	Сертифицированные по IP 67 беспроводные точки доступа 270 серии для работы даже на открытом воздухе обеспечивают гигабитную производительность Wi-Fi 802.11ac для мобильных устройств при любых погодных условиях.	Защищенные точки доступа обеспечивают гигабитную производительность Wi-Fi 802.11ac для мобильных устройств в суровых средах, защищенных от погодных осадков, таких как склады, промышленные морозильные камеры или в экстремальных условиях, таких как стадионы.

Система управления ИМС для гибридных ЦОД и кампусных сетей

Комплексная система управления и мониторинга сетью в архитектуре Mobile First Network состоит из следующих компонент:

- HPE Intelligent Management Center (HPE IMC) — модульная платформа управления гибридными сетевыми инфраструктурами различного уровня: от границы сети до сетей ЦОД;
- Airwave Management Platform (AMP) — основная система управления для архитектуры Aruba Mobile First Network;
- ClearPass Policy Management (CPPM) — система управления политиками, которая покрывает все аспекты безопасности при помощи единой платформы и обеспечивает: идентификацию пользователей, мобильных устройств и контроль доступа.

Каждый из компонентов представляет собой самостоятельное решение в своей нише и может работать автономно. При этом, существует возможность построения интегрированной системы для эффективного решения задач управления сетью, построенной на различных платформах.

В данном разделе представлено краткое описание HPE IMC и ее связей с другими компонентами.

HPE IMC поддерживает словарь около 7000 моделей устройств от 226 вендоров и обеспечивает прозрачный мониторинг поведения сетевой инфраструктуры с возможностью моделирования сценариев поведения сети и быстрого реагирования на различные события.

Модульность решения позволяет гибко наращивать производительность и расширять функционал управления и мониторинга сетевой инфраструктуры по мере роста потребностей предприятия.

Конструктивно, система управления HPE IMC состоит из базовой платформы и дополнительных модулей.

Базовые платформы, в свою очередь, также могут быть разных типов. Они удовлетворяют потребностям как малых предприятий (HPE IMC Basic), так и крупных географически распределенных холдингов (HPE IMC Standard и Enterprise).

HPE IMC Basic предназначен в основном для небольших и средних предприятий уровня СМБ. Этот вариант поставки ограничен по лицензиям на количество активных сетевых устройств для управления и мониторинга, а также по возможностям расширения функционала с помощью дополнительных модулей. При этом обеспечивается базовый мониторинг и управление с поддержкой регистрации событий в сети, конфигурирование сетевых устройств и сбор параметров производительности.

IMC Standard и Enterprise могут расширяться путем добавления лицензий для управления активными сетевыми устройствами (лицензии продаются пакетами на 50 дополнительных устройств). Эти платформы обладают возможностью интеграции через встроенный программируемый интерфейс для сторонних приложений (API).

Также возможно расширение функционала платформы за счет добавления различных модулей. Дополнительно, платформа HPE IMC Enterprise, позволяет строить надежные сбалансированные системы управления иерархической структуры для крупных сетей емкостью свыше 15 тыс. узлов.

IMC обеспечивает полный жизненный цикл управления сетевыми устройствами и событиями в сети. Извещение операторов или администраторов о событиях (в том числе об аварийных инцидентах) может осуществляться либо по электронной почте, либо с помощью СМС-уведомлений.

Возможно автоматизированное или ручное обнаружение активных сетевых устройств по запросу или по расписанию. При этом топология сети строится автоматически, включая аппаратные и виртуальные хосты на базе различных гипервизоров.

Варианты поставки системы управления ИМС

IMC Basic	IMC Basic WLAN	IMC Standard	IMC Enterprise
<ul style="list-style-type: none">– обработка ошибок, управление конфигурациями и производительностью;– до 50 устройств;– ограниченная функциональность;	<ul style="list-style-type: none">– обработка ошибок, управление конфигурациями и производительностью;– унифицированное управление проводными и беспроводными сетями;– ограниченная функциональность.– до 50 устройств, включая 50 лицензий для модуля WSM;	<ul style="list-style-type: none">– полная поддержка функционала FCAPS;– включает 50 лицензий на устройства;– поддержка нижнего уровня иерархической структуры;– включает лицензию eAPI;– расширяемая поддержка устройств;– модульная структура;	<ul style="list-style-type: none">– полная поддержка функционала FCAPS;– включает 50 лицензий на устройства;– поддержка верхнего уровня иерархической структуры;– включает модули NTA, WSM и лицензию eAPI;– расширяемая поддержка устройств;– модульная структура;

После обнаружения сетевого устройства, с помощью различных коммуникационных протоколов собираются его текущие параметры. Сбор параметров также может осуществляться с помощью импорта стандартных или частных MIB различных производителей. После сбора параметров полученная информация отображается в интерфейсе управления.

Администратор может различным образом адаптировать интерфейс управления, в том числе: добавить свои пункты управления, сгенерировать и добавить лицевую панель устройства, а в случае его отсутствия в базе данных — скомпилировать и подключить модифицированные драйверы для управления конфигурацией и файлами образа операционной системы и т. д.

В процессе работы сети собирается и анализируется большое количество параметров. Они фильтруются, квалифицируются, приоритизируются и могут выводиться в различных формах. Существует внутренняя система эскалации событий (trap, syslog, event) в инцидент, к которому могут применяться различные фильтры.

В HPE IMC реализована гибкая система генерации отчетов.

В настоящее время платформа IMC поддерживает около 20 дополнительных модулей, каждый из которых отвечает за реализацию продвинутых технических решений и/или расширенного функционала.

Платформы HPE IMC и Aruba Airwave Management Platform (AMP) позволяют строить комплексную интегрированную систему управления. Интегрированный вариант системы управления на базе комбинированного решения (IMC+AMP) рекомендуется применять в случае гибридных инфраструктур.

Управление сетью на основе AMP применяется в основном для кампусных проводных и беспроводных сетей на базе ОС Aruba.

Часть Функционала HPE IMC по аутентификации пользователей на основе протоколов RADIUS, TACACS, а также функционал HPE IMC BYOD перенесён в решение Aruba ClearPass Policy Manager (CPPM).

Выбор платформы для управления осуществляется исходя из типа оборудования в сети предприятия и задач, предъявляемых к системе управления.

Рекомендации по выбору системы управления

		Архитектура		
		Mobile First	FlexNetwork	Hybrid
		AirWave	AirWaive + IMC	AirWaive + IMC
Уровень сети	Ядро сети	ArubaOS — Switch (5400R)	FlexNetwork Switch (105xx, 75xx)	FlexNetwork Switch (105xx, 75xx)
	Коммутатор доступа	ArubaOS Switch (38xx, 29xx, 25xx)	FlexNetwork Switch (55xx, 51xx)	ArubaOS Switch (38xx, 29xx, 25xx)
	Точка доступа	Aruba Wireless	Aruba Wireless	Aruba Wireless

Система управления Airwave Management Platform

Система управления Airwave Management Platform (AMP) является основной платформой для решений в рамках архитектуры Aruba Mobile First Network. Это полноценный и самодостаточный продукт управления и мониторинга беспроводной и проводной инфраструктурой кампусных сетей, построенных на платформах ArubaOS и сторонних производителей.

AMP изначально может устанавливаться как на аппаратный, так и на виртуальный хост. Масштабирование осуществляется путем приобретения дополнительных лицензий. Повышение отказоустойчивости системы управления обеспечивается с помощью дополнительного продукта Airwave Master Console.

Через централизованный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс, AMP обеспечивает мониторинг событий в реальном времени, гибкую отчетность и помощь в быстром, эффективном устранении неисправностей. Система также предлагает различный инструментарий для быстрой диагностики и устранения неисправностей, связанных с радиопокрытием, сервисом унифицированных коммуникаций (UCC).

Функционал AppRF обеспечивает прозрачность трафика сети с выводом информации о типе приложений при помощи встроенного в оборудование функционала deep packet inspection (DPI).

Функционал Clarity обеспечивает диагностику подключения абонента к сети с мониторингом параметров ассоциации абонента в сети, аутентификации абонента, получения IP-адреса и прохождения DNS-запроса.

Основной функционал платформы AMP включает в себя:

- Обнаружение устройств: автоматическое распознавание активных устройств беспроводной сети (WLAN);
- Поиск неисправностей: сбор и отображение данных клиентских устройств с платформ Aruba OS, Aruba Instant, Aruba Clear Pass policy manager (CPPM), поиск клиента по имени пользователя или MAC адресу, отображение состояния абонента на поэтажном плане для диагностики проблем специфичных для абонента или для целой области в целом, улучшенная диагностика состояния радиосреды;
- Мониторинг в реальном времени: автоматическое отслеживание каждого пользователя и устройства, проводной инфраструктуры, к которой подключены точки доступа и контроллеры, клиентов, ассоциированных в сети по параметрам местоположения, SNR (соотношение сигнал/шум радиосреды), скоростей подключения, регистрацию и отображение ошибок радиосреды и сервиса RADIUS, включая уровень шума и информацию по использованию канала, основные причины проблем с подключением, быстрый переход от общего вида сети к конкретному потенциальному источнику неисправности, статистику за различные периоды времени;

- Выявление корневых инцидентов (root-alm), анализ и корреляцию событий. Отображение связности между точкой доступа, контроллером и коммутатором для обнаружения корневой причины отказа и проблем с производительностью;
- Автоматизированное управление конфигурацией точек доступа, контроллеров, устройств Aruba Instant и коммутаторов доступа, политик конфигурирования через интерфейс или посредством импорта known-good конфигураций с существующих устройств;
- Модуль VisualRF и утилиту VisualRF plan для улучшенного планирования беспроводной сети;
- Возможность интеграции с внешними системами. Интерфейс XML API позволяет эффективно передавать данные местоположения в другие приложения.

В состав платформы управления включены дополнительные модули — VisualRF и RAPIDS не требующие дополнительного лицензирования.

Модуль VisualRF позволяет визуализировать радиопокрытие в реальном времени и эффективно, в том числе в режиме offline, планировать эффективное развёртывание WiFi-сети, отслеживать местоположение мобильных устройств.

Модуль RAPIDS позволяет задавать уровень критичности RogueAP для текущей инфраструктуры, коррелирование данных, собранных с проводной и беспроводной инфраструктур для уменьшения ложных срабатываний.

Центральная консоль управления для функционала RFProtect и мониторинга активности Wireless IDS/IPS, использует локальные данные из модуля VisualRF, отчетность, включая PCI DSS, визуализацию RogueAP и клиентов, вывод событий безопасности, отображение местоположений RogueAP определенных AMP RAPIDS для быстрого расследования и удаления угроз безопасности, точное планирование мест, для развёртывания WiFi сенсоров и т. д.

Кроме того, модуль RAPIDS осуществляет классификацию угроз на основе правил, автоматизированное оповещение, генерацию отчетов, автоматическое и ручное подавление угроз.

Система управления облачного типа Aruba Central даёт возможность оптимизировать расходы заказчика на приобретение системы управления путем перехода от капитальных затрат к операционным. Сервис Aruba Central выполнен по модели SaaS (ПО как сервис) и позволяет гибко выбрать уровень обслуживания путём выбора соответствующих лицензий. При этом, в отличие от конкурентов, сервис не требует специализированного оборудования, спроектированного только для работы с этим типом сервиса.

Aruba Central — это больше чем платформа управления: в ней также присутствует функционал системы безопасности и системы авторизации пользователей, в том числе с помощью двухфакторной аутентификации, а также возможности системы инвентаризации, хранящей информацию об устройствах сети.

Комплекс централизованного управления политиками и безопасностью для корпоративных сетей Aruba ClearPass

Система управления политиками ClearPass Policy Management (CPPM) обеспечивает доступ в сетевую инфраструктуру и покрывает все аспекты безопасности при помощи единой платформы и обеспечивает: идентификацию и контроль уровня доступа пользователей и мобильных устройств на основе ролей (Role Based Access Control, RBAC).

Использование CPPM позволяет службам ИТ и безопасности предприятия централизованно управлять сетевыми политиками, автоматически конфигурировать устройства и распространять сертификаты безопасности, допускать в сеть гостей пользователей, получать информацию о «здоровье» устройств и т. п.

Платформа CPPM обеспечивает сетевой доступ для пользователей и устройств в проводную, беспроводную и VPN-инфраструктуру на основе назначенных пользователям ролей и статуса их устройств. CPPM работает с мультивендорными сетями и может легко интегрироваться с существующими бизнес и ИТ-системами.

В CPPM реализована интеграция сервисов AAA (authentication, authorization, and accounting) с управлением политиками, гостевым доступом, активацией устройств (onboarding) и проверками статуса (health check) с полным изучением контекста.

Контекстные данные используются повсюду для формирования привилегий и контроля доступа пользователей и устройств, которые получили соответствующие привилегии доступа. ClearPass использует роль пользователя, устройства, данные об их местоположении, типе используемого приложения, регистрацию событий, исполнение политик в привязке к временному графику и т. д., что позволяет гибко применять политики безопасности, ускорять развёртывание устройств, предоставление сетевых сервисов в проводных, беспроводных или VPN-сетях.

CPPM может быть расширен для взаимодействия со сторонними ИТ-системами и системами безопасности, используя программируемый интерфейс (REST-based API) для автоматизации рабочих процессов, которые ранее требовали ручного вмешательства. Система также интегрируется с системами Mobile device management (MDM), для использования инвентарных реквизитов и статуса устройств.

CPPM позволяет организовать сетевой доступ на основе ролей для мультивендорных беспроводных, проводных и VPN сетей, обеспечивая при этом высокие показатели производительности, масштабируемости, высокой доступности с возможностью балансировки нагрузки.

Графический интерфейс CPPM упрощает конфигурацию политик и отыскание неисправностей.

Система позволяет реализовать функционал сетевой безопасности, включая: Network Access Control (NAC), Network Access Protection (NAP), posture и health check (проверку соответствия политикам безопасности), интеграцию с MDM для проверки мобильных устройств, сервис Single Sign On (SSO), доступ к сети по технологии Bring Your Own Device (BYOD).

Рисунок иллюстрирует применение политик ClearPass в гетерогенных средах.



Сетевые продукты для СМБ HPE OfficeConnect

HPE OfficeConnect — сети бизнес-класса для небольших офисов и малых/средних предприятий. Решение включает в себя неуправляемые коммутаторы, точки беспроводного доступа и управляемые через веб-интерфейс коммутаторы с поддержкой L3 функционала:

- Коммутаторы серии HPE 1950 — коммутаторы с интеллектуальным веб-управлением и портами 10 GbE для восходящих соединений, отлично подходят для предприятий, использующих высокоскоростные соединения, обеспечивают полноценное стекирование, позволяющее логически объединять четыре устройства, поддерживают статическую маршрутизацию по протоколам IPv4 и IPv6. Кроме того, поддерживаются списки контроля доступа (ACL), 802.1X, STP, RSTP и MSTP. В серию входят по две модели в конфигурации с 24 и 48 портами GbE с поддержкой PoE+ и без неё, каждое устройство оснащено двумя портами 10GBASE-T и двумя портами 10G SFP+ и одна модель с двенадцатью 10GBASE-T портами и четырьмя портами 10G SFP+;
- коммутаторы серии HPE 1920 являются частью линейки HPE OfficeConnect и предназначены для небольших организаций, в которых используются приложения с высокими требованиями к пропускной способности. Эти устройства идеально подходят для сред, где требуются расширенные возможности точного управления, а также гибкость и интеллектуальные функции для простоты настройки и администрирования сети. Данные устройства представляют собой коммутаторы с веб-управлением, расширенными функциями и фиксированной конфигурацией. В серию входят модели с 8, 16, 24 и 48 портами GbE с поддержкой PoE+ и без неё;
- коммутаторы серии HPE 1910 являются оптимальным выбором для небольших предприятий. К настраиваемым функциям коммутаторов относятся виртуальные локальные сети (VLAN), агрегирование каналов, а также статическая маршрутизация и списки управления доступом. В серию входят модели с 8, 24 и 48 портами Fast Ethernet с поддержкой PoE+ и без неё;
- коммутаторы серий HPE 1850/1820/1810 предназначены для небольших организаций, которым требуются простота использования и высокоскоростные подключения по доступной цене, поставляются в виде удобного для администрирования решения с новейшими возможностями энергосбережения. Такие коммутаторы с автоматической настройкой полностью готовы к работе сразу же после подключения, однако при необходимости можно выполнить более точную настройку через простой графический интерфейс. В младших моделях коммутаторов отсутствуют вентиляторы, что делает их идеальным бесшумным решением для офисов;
- устройства серии HPE 1620 — это коммутаторы начального уровня с интеллектуальным управлением, идеально подходящие для небольших предприятий, которым необходимы базовые функции для повышения производительности сети и не нужны расширенные возможности более дорогих моделей, подключаются по принципу Plug-and-Play и полностью готовы к работе. Интуитивно понятный графический веб-интерфейс позволяет при необходимости настроить параметры коммутатора. В серию входят коммутаторы с 8, 24 и 48 портами GbE. При желании их можно установить в стойку. К настраиваемым функциям коммутаторов относятся поддержка виртуальных локальных сетей (VLAN), контроль качества обслуживания (стандарт IEEE802.1p) и отслеживание IGMP;
- коммутаторы серий HPE 1405/1410/1420 — неуправляемые коммутаторы, предназначенные для небольших предприятий, которым необходимо надежное и недорогое сетевое решение начального уровня. Среди преимуществ коммутаторов можно выделить функции контроля сетевого трафика для повышения эффективности передачи данных, простое подключение с автоматической настройкой обеспечивается с помощью интерфейса Auto-MDIX и функции автоматического определения скорости. Коммутаторы серии 1420 предоставляют малому бизнесу 10-кратную производительность сети по сравнению с технологией Fast Ethernet. Данная серия включает в себя девять моделей для гигабитных соединений с различными возможностями, включая поддержку PoE+ для электроснабжения IP-устройств, оптоволоконных подключений и восходящих соединений 10G для подключения к серверам и системам хранения. Все модели работают бесшумно благодаря отсутствию вентиляторов.
- точки доступа M210/M220/M330 обеспечивают высокую скорость работы беспроводных сетей, поддерживают автономное подключение и работу в кластерах, включающих до 16 устройств. Технология кластеризации упрощает администрирование, а расширенные возможности, такие как безопасность корпоративного уровня и бесшовный роуминг беспроводных устройств, повышают удобство работы. Точки доступа серии M330 благодаря двум радиомодулям и поддержке технологии MIMO 3X3 с тремя пространственными потоками обеспечивают соединение IEEE 802.11ac со скоростью 1,3 Гбит/с и соединение IEEE 802.11n со скоростью до 450 Мбит/с, что позволяет поддерживать стабильную работу приложений, которым необходима широкая полоса пропускания, в том числе в средах с высокой плотностью.



Модель (серия)	1420/1410/1405	1620	1850/1820/1810
Количество и тип интерфейсов	Версии с 5, 8, 16, 24, 48 портами 10/100 или 10/100/1000 и с 2 SFP или SFP+ портами	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100/1000	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100 и 10/100/1000 и 2 или 4 SFP
Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с	1,6-88	48-96	3,4-104
Функционал	Распознавание 802.1p, DSCP, IEEE802.3az Energy Efficient Ethernet, Jumbo frame, Flow-Control, поддержка PoE+	L2 802.1q VLAN, 802.1p, DSCP, broadcast control, rate limiting, IGMP snooping, NTP, Port mirroring, LACP, Jumbo, SNMPv3, Cable test, IEEE802.3az Energy Efficient	L2 802.1q VLAN, 802.1p, broadcast control, SNMPv2c, LLDP, POE, Jumbo
Форм-фактор, U	1	1	1
Особенности	Неуправляемые L2 коммутаторы, предназначены для небольших предприятий.	Web-управление, поддержка VLAN и агрегированных каналов, CLI, бесшумная работа	Web-управление, поддержка VLAN и агрегированных каналов, два образа ОС в памяти, бесшумная работа



Модель (серия)	1910	1920	1950
Количество и тип интерфейсов	Версии с 8, 16, 24 и 48 портами 10/100 и 10/100/1000 с поддержкой PoE+ и без неё, с 2 или 4 портами SFP	Версии с 8, 16, 24 и 48 портами 10/100/1000 с поддержкой PoE+ и без неё, с 2 или 4 портами SFP	Две модели с 24 и 48 портами 10/100/1000, 2 портами SFP+ и 2 портами 10GbE с поддержкой PoE+ и без неё, одна модель с 12 портами 10GbE и 4 портами SFP+
Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с	5,6-17,6	20-104	128-320
Функционал	L2 802.1q VLAN, L3 static IPv4/IPv6 routing, 802.1p, broadcast control, rate-limit, Web management, SNMPv3, port mirroring, NTP, LLDP, POE, IGMP Snooping	L2 802.1q VLAN, L3 static IPv4/IPv6 routing, 802.1p, broadcast control, rate-limit, Web management, SNMPv3, port mirroring, NTP, LLDP, POE, IGMP Snooping	L2 802.1q VLAN, L3 static IPv4/IPv6 routing, 802.1p, broadcast control, rate-limit, Web management, SNMPv3, port mirroring, NTP, LLDP, PoE+, IGMP Snooping
Форм-фактор, U	1	1	1
Особенности	Web-управление, static routing 32 маршрута, ACL, MSTP, QoS	Web-управление, static routing 32 маршрута, ACL, MSTP, QoS	До 4 устройств объединяются в стек, Web-управление, static routing 32 маршрута и до 8 VLAN интерфейсов, ACL, MSTP, QoS



Модель (серия)	M210	M220	M330
Скорость передачи данных, Мб/с	300	300	1,300 IEEE 802.11ac 450 IEEE 802.11n
MIMO	2X3:2	2X3:2	3X3:3
Радиоинтерфейсы	802.11 a/b/g/n	802.11 a/b/g/n	802.11 a/b/g/n/ac
Особенности	Удобство администрирования сети благодаря технологии кластеризации, один радиомодуль, два диапазона (5 и 2,4 ГГц)	Удобство администрирования сети благодаря технологии кластеризации, один радиомодуль, два диапазона (5 и 2,4 ГГц)	Точки доступа 802.11ac с технологией MIMO 3x3 с тремя пространственными потоками. Способны работать в средах с высокой плотностью и обеспечивать стабильную работу приложений, которым необходима широкая полоса пропускания. Поддержка кластеризации упрощает администрирование.

Программно-определяемые сети (SDN)

Программно-определяемая сеть (Software Defined Networking — SDN) — новая сетевая архитектура, в которой контроль поведения сети и передача трафика осуществляется иначе, чем в традиционных сетях.

SDN-архитектура дает сетевым администраторам значительно большую гибкость в способах выделения сетевых ресурсов и управления сетевым трафиком.

В традиционном сетевом оборудовании правила для переадресации (или плоскости данных) и высокоуровневой логической схемы, которая управляет поведением сети (или плоскостью управления) относятся к одному и тому же устройству. SDN отделяет плоскость данных от плоскости управления. Интеллект и состояние сети логически централизованы, а основная сетевая инфраструктура отделена.

Это позволяет осуществлять непосредственное и динамическое применение бизнес-логики посредством предоставления возможности контролировать поведение всей сети как единого целого, а не по каждому элементу, один за другим. Администраторы сети могут управлять сетевым трафиком и предоставлением ресурсов без необходимости вручную настраивать физические коммутаторы.

SDN позволяет компаниям реагировать в режиме реального времени на постоянно меняющиеся потребности бизнеса, что делает ее по-настоящему трансформационной технологией.

Открытая экосистема HPE SDN представлена на рисунке внизу. Повышая инновационный потенциал SDN, экосистема HPE SDN предлагает ресурсы для разработки и создания торговой площадки для приложений SDN.

Экосистема HPE SDN обеспечивает следующие преимущества:

- простота — легкость программирования в рамках всей сети благодаря устройствам с поддержкой протокола OpenFlow;
- открытость — повышение ценности SDN в условиях открытой среды благодаря наличию набора для разработчиков SDN (SDK);
- готовность к использованию на предприятии — стимулирование инноваций благодаря одной из первых в отрасли торговой площадке SDN App Store для приложений SDN.

В основе концепции SDN лежит стремительно развивающийся **открытый стандарт OpenFlow** — стандарт, определенный фондом ONF (Открытый фонд сетевых технологий) в 2011 г.

Интерфейс OpenFlow предоставляет доступ и связь между уровнями управления и инфраструктуры архитектуры SDN, как физической, так и виртуальной. Благодаря централизации управления устройствами уровня инфраструктуры OpenFlow упрощает управление сетью и расширяет возможности программирования, т. е. именно то, что обещает концепция SDN:

- упрощает управление сетью и программирование сетевых устройств;
- позволяет динамически менять поток трафика;
- сеть может быстрее реагировать на меняющиеся бизнес-потребности.

Контроллер HPE Virtual Application Networks SDN Controller является центральным элементом архитектуры SDN. Он предлагает широкие возможности динамического управления, а также автоматизации и программирования сети для обеспечения ее гибкости:

- полная поддержка протокола OpenFlow;
- API с открытым исходным кодом, открывающие возможности для сторонних разработчиков приложений SDN;
- расширяемая, масштабируемая, надежная архитектура самого контроллера.

HPE SDN App Store является первой в отрасли торговой площадкой корпоративных приложений SDN. Разработчики могут использовать HPE SDN App Store в качестве надежной платформы для продвижения своих инновационных решений в области SDN.

В SDN App Store представлены приложения, разработанные компанией HPE самостоятельно и совместно с партнерами, а также сертифицированные приложения, созданные партнерами и участниками сообщества.

В числе партнеров экосистемы SDN, зарегистрированных для использования комплекта HPE SDN Developer Kit, такие компании, как Aastra, Blue Coat Systems, BlueCat, Citrix Systems, Ecode Networks, F5, Infoblox, Infranics, Intel, Microsoft, MIMOS, PwC, Qosmos, Radware, Real Status, Riverbed, RMIT University, ShoreTel Inc., SAP, Tech Mahindra, VMware, Versatile и Websense.

Преимущества HPE SDN App Store:

- комплексная инфраструктура, необходимая для организации работы интернет-магазина;
- проверенные, готовые к использованию корпоративные приложения;

Открытая экосистема HPE SDN



- простая ссылка для загрузки и запуска контроллера HPE VAN SDN;
- удобный доступ к услугам и поддержке HPE через SDN App Store.

Приложение Network Protector SDN, работающее на базе контроллера HPE Virtual Application Networks (VAN) SDN, обеспечивает автоматическое отслеживание состояния сети и безопасность в режиме реального времени на всех сетевых устройствах, поддерживающих протокол OpenFlow. Network Protector использует контроллер VAN SDN и протокол OpenFlow для программирования сетевой инфраструктуры с помощью интеллектуальной системы защиты на основе базы данных TippingPoint RepDV Labs.

Приложение HPE Network Optimizer SDN для Microsoft Lync обеспечивает автоматическое распределение политик сети и качества обслуживания для повышения удобства работы пользователей. Приложение Network Optimizer динамически определяет сквозной путь сети и политики качества обслуживания через контроллер HPE Virtual Application Networks (VAN) SDN, что сокращает потребность в ручной настройке каждого устройства через интерфейс командной строки. Благодаря этому значительно упрощается развертывание политик и уменьшается роль человеческого фактора.

Приложение HPE Network Visualizer предоставляет IT-администраторам возможность глубокого мониторинга сети для диагностики и решения проблем в режиме реального времени. С помощью этого приложения администратор может динамически «захватывать» трафик приложений или конкретных пользователей из любой точки сети для проведения последующего анализа, диагностики инцидентов и выявления первопричины проблемы.

В наборе для разработчиков HPE SDN содержатся базовые ресурсы, необходимые партнерам HPE и независимым разработчикам программного обеспечения для разработки, моделирования и сертификации корпоративных приложений SDN, которые будут продаваться в HPE SDN App Store. Эти инструменты позволяют:

- разрабатывать новые приложения непосредственно на контроллере HPE VAN SDN;
- тестировать функции и совместимость приложений в готовой среде;
- проверять созданные приложения на соответствие стандартам HPE корпоративного уровня.

Сетевая виртуализация — это процесс объединения программных и аппаратных сетевых функций и ресурсов в единую виртуальную сеть.

Сетевая виртуализация и новая архитектура SDN тесно связаны между собой и являются дополняющими друг друга решениями. Использование подхода SDN в связке с сетевой виртуализацией позволяет обеспечить интеграцию физических и виртуальных сред и открывает новые возможности мониторинга и управления как физическими, так и виртуальными сетями, полностью раскрывая возможности интеллектуальной, программно-управляемой конвергентной инфраструктуры.

Применение технологий сетевой виртуализации в современных облачных ЦОД открывает новые возможности, ранее недоступные в классических сетях:

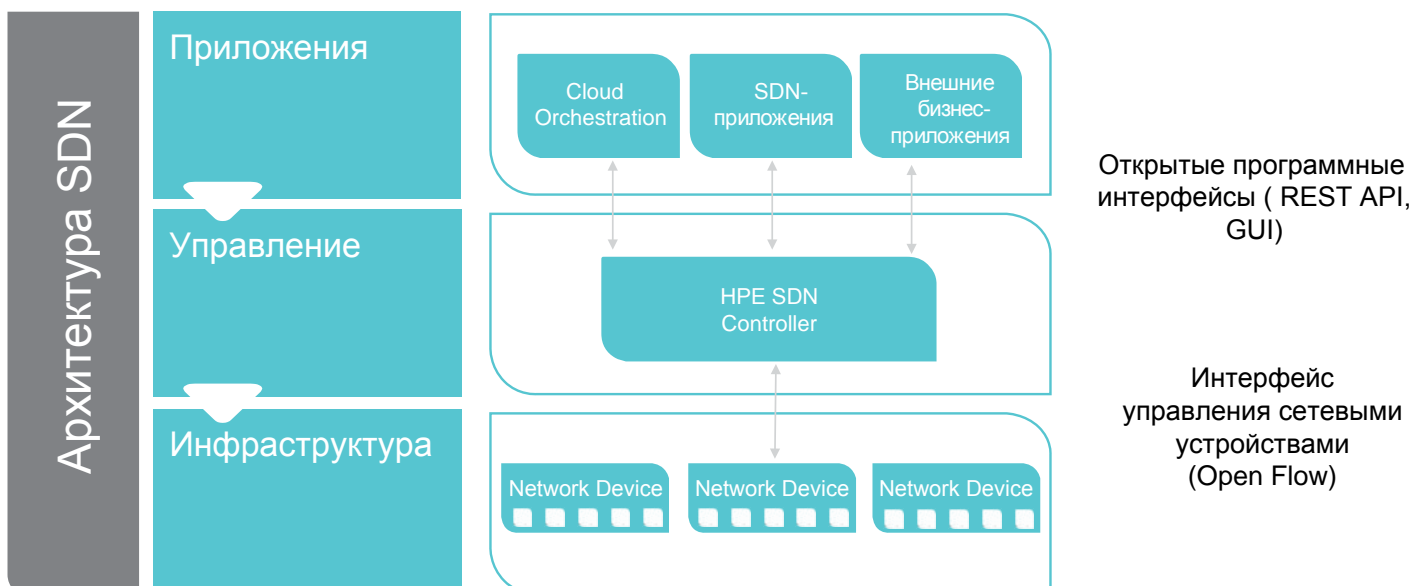
- автоматизация ЦОД — автоматическое выделение и освобождение ресурсов «на лету» без необходимости ручного конфигурирования оборудования;
- Multi-tenancy — поддержка множества клиентов, логическое разделение и изоляция ресурсов и пользователей сети без дополнительного оборудования;
- гибридные облака — быстрое развертывание новых сервисов «по запросу» в рамках модели самообслуживания, поддержка множества гипервизоров;
- Катастрофоустойчивость — надежная, устойчивая инфраструктура, возможность миграции приложений между географически разнесенными ЦОД;
- DevOps — возможность быстрого развертывания ресурсов для тестирования и запуска бизнес приложений.

Применение SDN, в свою очередь, не ограничивается рамками ЦОД — оно охватывает кампусные, филиальные и глобальные сети, где приходится решать непростые задачи гибкого управления ресурсами.

Решение SDN от HPE представляет собой комплексное решение для автоматизации работы сети — от центра обработки данных до кампусов и филиалов, формируя при этом целую экосистему продуктов и сервисов для решения широкого спектра задач — от простейшего мониторинга и балансировки нагрузки до комплексного обеспечения безопасности и оптимизации работы приложений.

Инновационный потенциал экосистемы HPE SDN постоянно повышается за счет наличия удобной и доступной для сторонних разработчиков торговой площадки SDN приложений — HPE SDN AppStore.

Архитектура SDN



Типовые решения HPE Networking

Сетевые архитектуры HPE Cloud First и Mobile First — основа корпоративной стратегии компании Hewlett-Packard Enterprise в сетевых технологиях. Сети должны проектироваться с учетом требований современных ЦОД и гибридных облачных инфраструктур, а также офисных (кампусных) и филиальных сетей, включая решения для интернета вещей на основе современных мобильных технологий передачи данных.

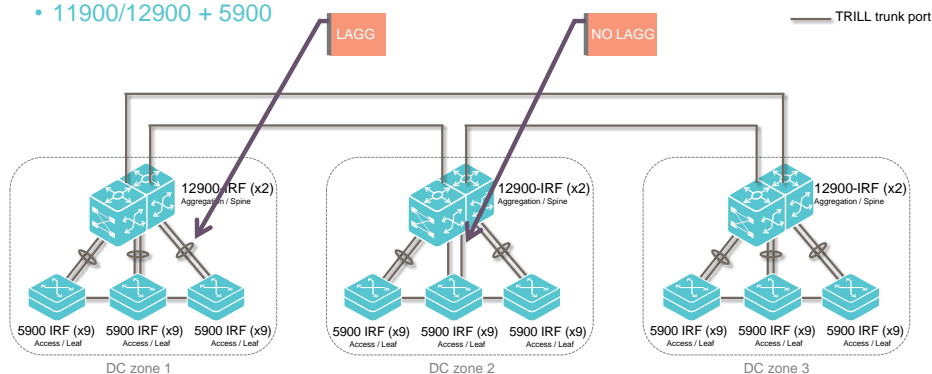
Такое сегментирование позволяет компаниям эффективнее адаптировать ИТ-инфраструктуру к потребностям бизнеса, создавать типовые решения, выполняющие роль «строительных блоков», которые будут соответствовать специфическим требованиям и особенностям деятельности компании. Это позволяет более эффективно строить комплексные решения, по сравнению с подходом на базе концепции одного решения для всех задач.

Архитектуры HPE Cloud First и Mobile First и ее функциональные блоки (HPE FlexFabric/ Altoline/ Arista, Aruba Mobile first и HPE OfficeConnect) — ключевые компоненты конвергентной сетевой архитектуры HPE, позволяющие строить на их основе различные типовые решения.

Примеры типовых решений для отдельных категорий инфраструктуры компаний приведены ниже.

Решения для сетей ЦОД

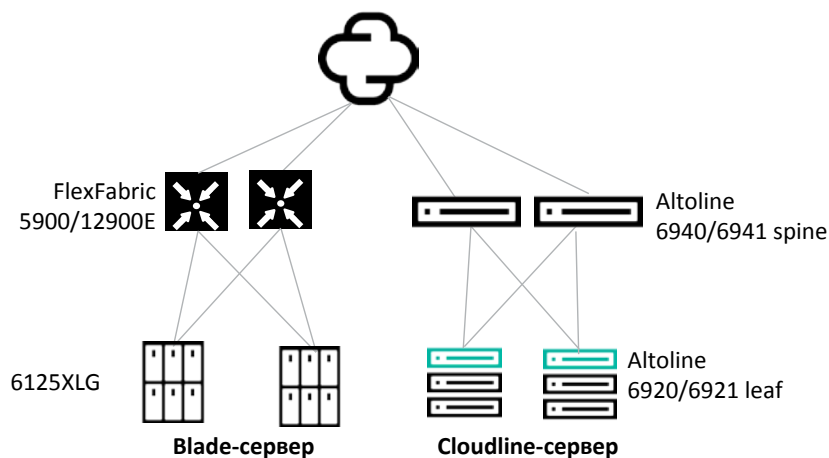
- 11900/12900 + 5900



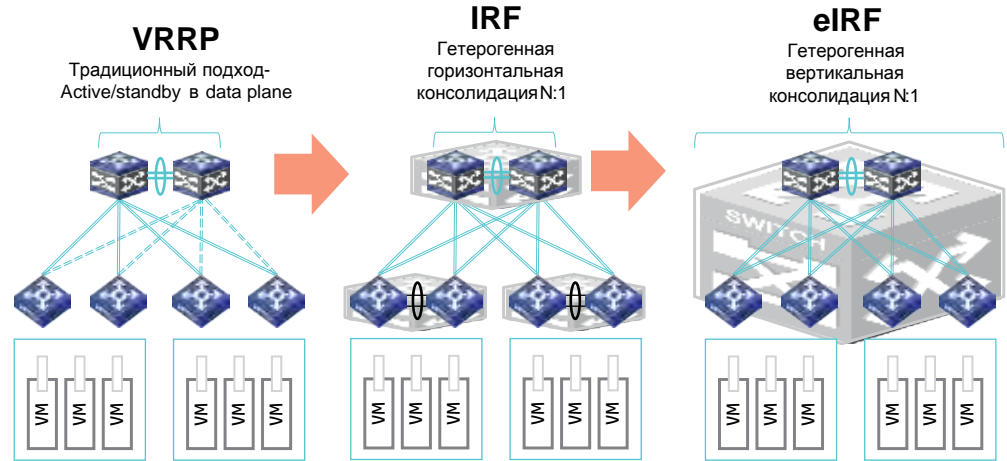
Коммутаторы HPE 12900 собираются при помощи технологии IRF в стек, который устанавливается в ядро сети, на них может осуществляться терминация трафика третьего уровня. В качестве коммутаторов доступа используются коммутаторы 5900. При этом, использовать LAGG в данном случае нет необходимости, так как за множественные пути L2 отвечает TRILL. Хотя LAGG в данном случае позволяет сократить количество путей и весь домен будет сходиться быстрее за счет упрощения общей топологии сети.

Оборудование HPE Networking, которое уже поддерживает TRILL и SPB и на его базе которого можно реализовать полнофункциональные решения, из шассийных коммутаторов 10500, 11900 и 12900. Из коммутаторов уровня ToR или ядра серверной, это серии 7900 и 5900.

Ниже на рисунке отображена архитектура сети традиционного ЦОД предприятия с добавлением компонентов сети с открытой архитектурой. На уровне spine коммутаторы HPE Altoline 6940/6941 и на уровне leaf HPE Altoline 6920/6921. На соответствующих уровнях для традиционной сети находятся продукты решения FlexFabric.



Технология IRF

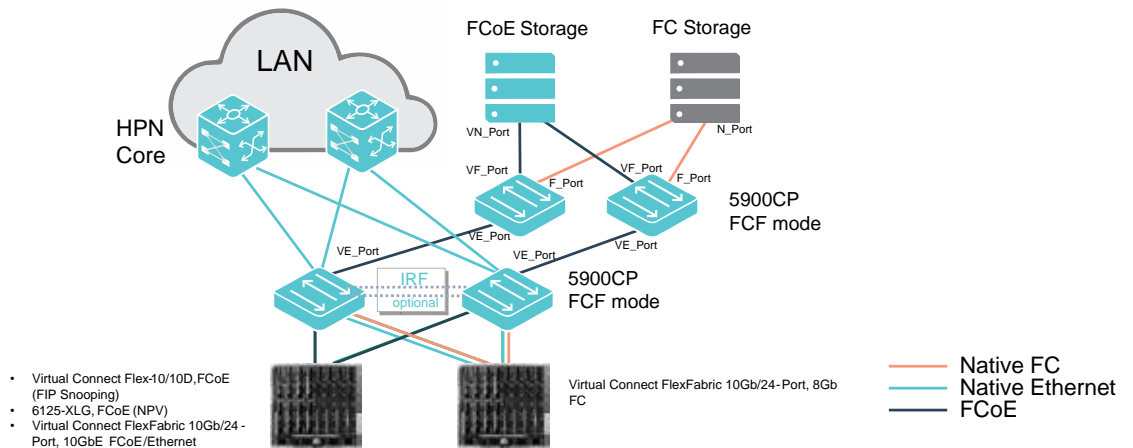


Технология IRF позволяет объединить несколько распределенных устройств в одно виртуальное, самостоятельно координируя управление столь сложным конгломератом оборудования. При таком подходе исчезает необходимость в настройке и поддержании в работоспособном состоянии быстро меняющейся среды сложных протоколов (например, STP и его клонов). Восстановление после сбоев происходит автоматически внутренними средствами IRF и сеть ЦОД логически представляет собой один или несколько виртуальных коммутаторов.

По сравнению со стандартным подходом такая сеть будет:

- простой — в ней убран целый слой сложных протоколов взаимодействия между устройствами;
- производительной и масштабируемой — для расширения сети достаточно просто добавить еще одно устройство в виртуальный коммутатор;
- надежной — узлы резервируются на каждом уровне с временем сходимости сети при сбоях в пределах 50 мс.

Mesh SAN, FCF TOR, Blade Server Multi-hop, FCoE/FC Storage Use Case



Конвергентное решение на базе HPE Networking

Hewlett Packard Enterprise имеет обширный портфель коммутаторов ЦОД, поддерживающих технологии FC и/или FCoE. На рисунке показана архитектура конвергентного решения на базе оборудования HPE Networking.

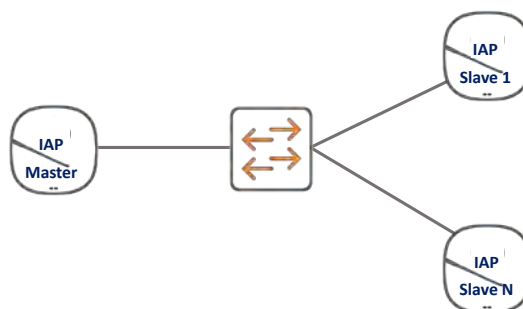
В блейд-шасси запускается виртуальный коммутатор 5900v, который подключается к конвергентному коммутатору 5900CP, затем ToR подключается в ядро коммутации ЦОД — 12500, 12900 или 11900. Связь с внешним миром или между площадками проходит через маршрутизаторы HSR серии 6600 или 6800.

Решения HPE для кампусных сетей

Решение HPE Aruba Instant позволяет реализовать возможности контроллера мобильного доступа Aruba в точках доступа, позволяя легко создавать полнофункциональную беспроводную сеть корпоративного класса, которая обладает высоким функционалом без использования отдельного контроллера.

Перед беспроводными сетями зачастую встает множество задач, таких как:

- простота масштабирования решения от одного филиала, до распределенной корпоративной сети;
- построение безопасных сетей с аутентификацией пользователей, организацией гостевого доступа, а также изоляция, или фильтрация трафика в сети;
- уверенное покрытие требуемых территорий даже при изменяющихся условиях и обеспечение бесшовного роуминга на них;
- обеспечение максимальной производительности беспроводной сети и обеспечения приоритизации работы критичных для бизнеса служб.

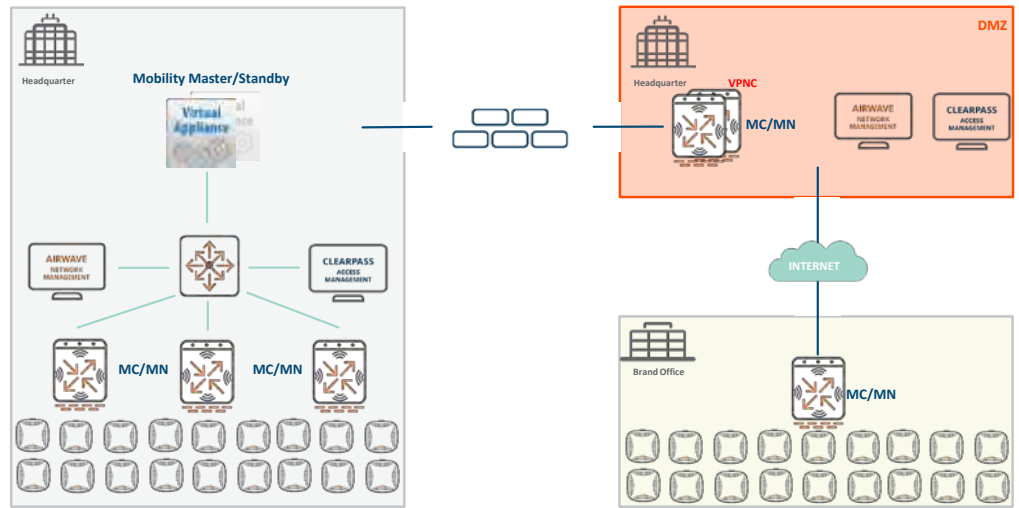


Все эти задачи успешно решают точки доступа HPE Aruba Instant (IAP). Они позволяют строить отказоустойчивые решения, кластеризуются между собой выбирая точку, берущую на себя роль контроллера для образованного кластера, обеспечивая функционал оборудования корпоративного класса, а именно:

- множество точек доступа самоорганизующихся в кластер позволяют с легкостью внедрять и масштабировать решения, обеспечивая функционал и надежность решений корпоративного класса;
- при выходе из строя точки доступа, являющейся контроллером, кластер «изберет» новую точку, исполняющую роль контроллера, что делает решение HPE Aruba Instant устойчивым к отказам. При этом также будет произведена оптимизация радиопокрытия с целью предотвращения появления зон без покрытия получившихся в ходе выхода из строя точек;
- технология Adaptive Radio Management (ARM) оптимизирует использование радиointерфейсов и выбора каналов с наименьшей интерференцией обеспечивая более надежную и производительную сеть;
- клиенты, подключенные к кластеру, перемещаются по сети с бесшовным роумингом, а учитывая использование технологии ClientMatch, пользователи могут быть уверены, что они всегда будут подключены к оптимальной для них точке доступа, получая наилучший возможный сервис;
- технология AppRF, используя углубленную проверку пакетов (до уровня приложений 7-й уровень модели OSI) позволяет анализировать работающие на сети приложения, отображать текущую утилизацию сети с привязкой к сервисам и применять к приложениям и сервисам желаемые политики будь то блокирование работы приложения, или же наоборот его приоритизацию;
- возможность сверять посещаемые пользователями сайты с актуальными репутационными базами данных и ограничивать доступ к неблагонадежным сайтам;
- поддержка аутентификации пользователей с использованием pre-shared ключей или 802.1x с внутренним или внешним RADIUS-сервером. При использовании встроенного RADIUS-сервера пользователи могут загружать сертификаты и использовать протоколы аутентификации EAP-PEAP, EAP-TLS и т. д. Компании, которые используют внешний RADIUS-сервер, могут использовать внешнюю AAA аутентификацию для перенаправления запросов к внешнему серверу. Для обеспечения гостевого доступа Instant позволяет использовать Captive portal (web-портал) для аутентификации гостей;
- возможность перевести точки доступа HPE Aruba Instant под управление аппаратного контроллера при увеличении размеров сети, что позволяет повысить масштабируемость решения за счет объединения множества разнесенных кластеров в единую сеть с единым управлением;
- возможность полностью управлять точками Instant с помощью встроенного виртуального контроллера, с помощью аппаратного контроллера, с помощью облачного сервиса Aruba Central, а также с помощью системы управления AirWave.

Операционная система нового поколения ArubaOS v8 для Mobility контроллеров обладает рядом новых функциональных особенностей.

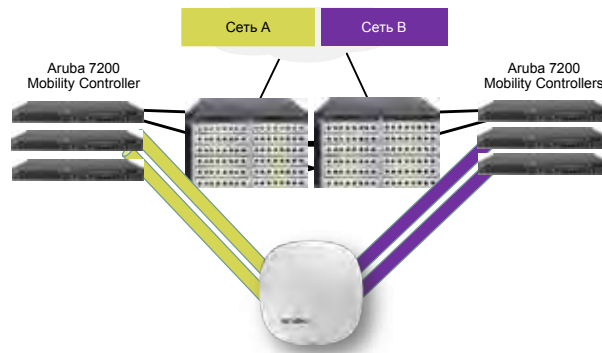
Функция кластеризации разработана в первую очередь для критически важных сетей. Её целью является обеспечение полного резервирования для точек доступа и клиентов сети Wi-Fi на случай неисправности одного или нескольких членов кластера.



Преимущества, которые могут быть получены от кластеризации Aruba Mobility контроллеров:

- бесшовный роуминг в пределах кампуса. Клиенты остаются привязаны к одному контроллеру (члену кластера) не смотря на их передвижения по территории кампуса. Независимо от того к какой точке доступа клиент подключен, информация об его L2/L3 сессиях хранится на одном контроллере;
- отказоустойчивость. Благодаря полной избыточности в кластере, в случае выхода из строя любого его элемента, клиенты не будут испытывать перерыва сервиса;
- балансировка нагрузки. Клиенты автоматически распределяются по кластеру, перемещение клиентов между членами кластера происходит без перерыва сервиса.

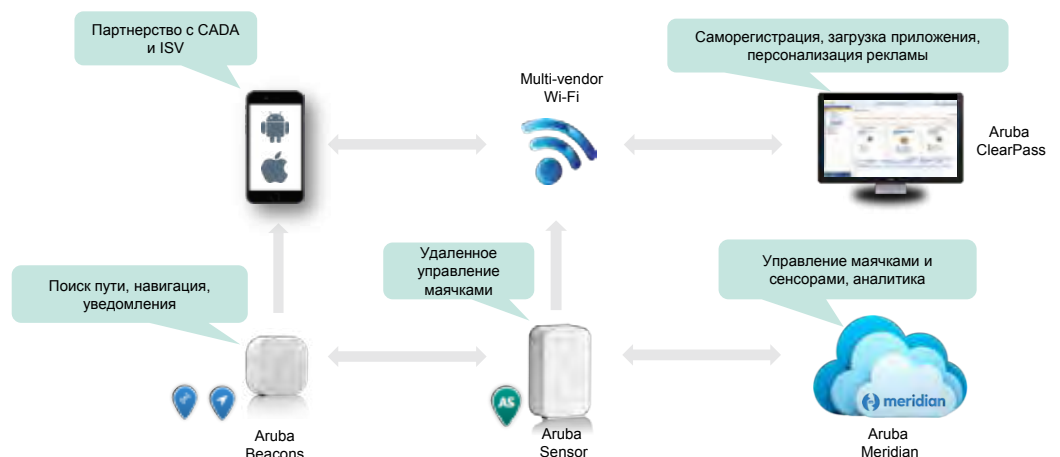
В состав кластера может входить до 12 контроллеров 7200, до 4 контроллеров 7000 или четырех VMC.



Зона — это группа контроллеров в едином административном домене, которая может состоять из отдельных автономных Mobility контроллеров или из Aruba Mobility Master и подключенных к нему устройств.

Технология Multizone дает возможность точке доступа терминировать туннели на Aruba Mobility контроллерах, принадлежащих разным зонам, это позволяет:

- использовать уже существующие точки доступа (те же аппаратные средства) для трансляции SSID из разных доменов;
- упростить реализацию политик безопасности между различными организациями;
- поддерживать конфиденциальность данных сетей различных департаментов, каждый администратор домена может просматривать и управлять только собственным набором SSID.

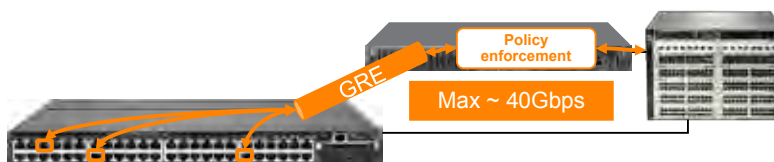


Aruba Mobility Engagement — решение от компании Hewlett Packard Enterprise, позволяющее внедрять сервисы навигации внутри помещений, осуществлять рассылку push-сообщений, собирать статистику и проводить бизнес-аналитику. Решение включает в себя:

- Aruba Meridian, платформа позволяет создать приложение для мобильных устройств с использованием готовых шаблонов, при этом публикация приложения в Google Play и App Store, а также своевременные обновления приложения осуществляются силами специалистов HPE, имеется SDK для заказчиков с опытом разработки собственных приложений;
- Aruba Beacon, маячки отвечают за навигацию внутри помещения (Location beacon) и отправку push-уведомлений (Proximity beacon), имеются автономные модели с питанием от батарейки и USB;
- Aruba Sensor, отвечают за удаленное управление маячками;
- Aruba ClearPass, система контроля доступа, отвечает за авторизацию посетителей в сети Wi-Fi с помощью гостевого портала, облегчает доставку приложения.

Коммутаторы под управление новой операционная система ArubaOS v16.X также обладают рядом новых функциональных особенностей.

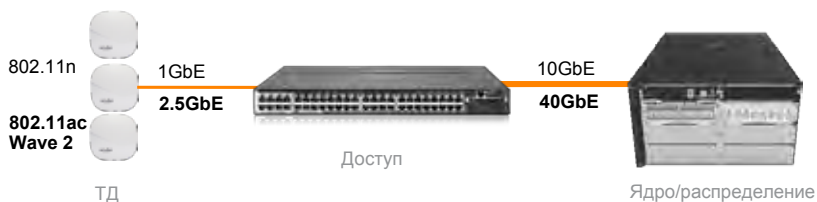
В традиционных кампусных сетях коммутаторы доступа направляют пользовательский трафик на коммутаторы распределения или ядро (в случае двухуровневой архитектуры), в режиме туннелирования коммутаторы под управлением операционной системы ArubaOS могут пересылать входящий трафик с портов до Aruba Mobility контроллеров через L2-GRE туннели, в зависимости от аппаратной платформы пропускная способность может достигать 40 Гбит/с, возможно распределение нагрузки по нескольким контроллерам.



Преимущества туннелирования:

- аутентификация контроллером проводных устройств через Web-портал или по MAC адресу;
- профилирование проводных устройств;
- фильтрация трафика, ограничения на основе классов приложений.

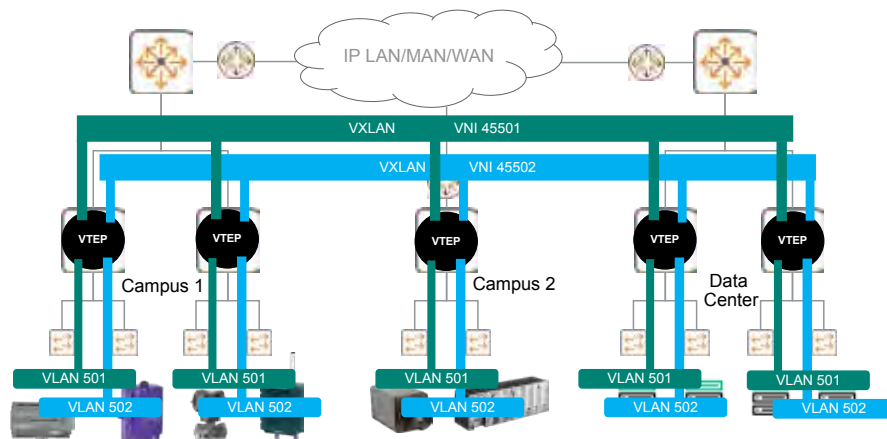
Порты с поддержкой технологии HPE Smart Rate могут работать на скоростях 1, 2,5, 5 или 10 GbE, обеспечивают питание по технологии PoE+ и идеально подходят для подключения высокоскоростных устройств 802.11ac с использованием существующей СКС, обновление сети возможно без замены кабелей.



Данная технология поддерживается на следующих коммутаторах:

- Aruba 3810M 40G 8 HPE Smart Rate PoE+ 1-slot Switch — JL076A;
- Aruba 5400R 20-port GbE PoE+ / 4-port Smart Rate PoE+ MACsec v3 z12 Module — J9991A;
- Aruba 5400R 8-port Smart Rate PoE+ MACsec v3 z12 Module — J9995A.

VXLAN (Virtual Extensible LAN) — технология поддержки терминции туннелей (VXLAN VTEP) и шлюза (VXLAN Gateway) для оверлейных сетей. VXLAN расширяет VLAN через стандартные IP маршрутизируемые сети, может работать через WAN каналы и VPN, создает единый L2 домен, который может охватывать все подразделения компании, включая центр обработки данных, кампус и филиалы.

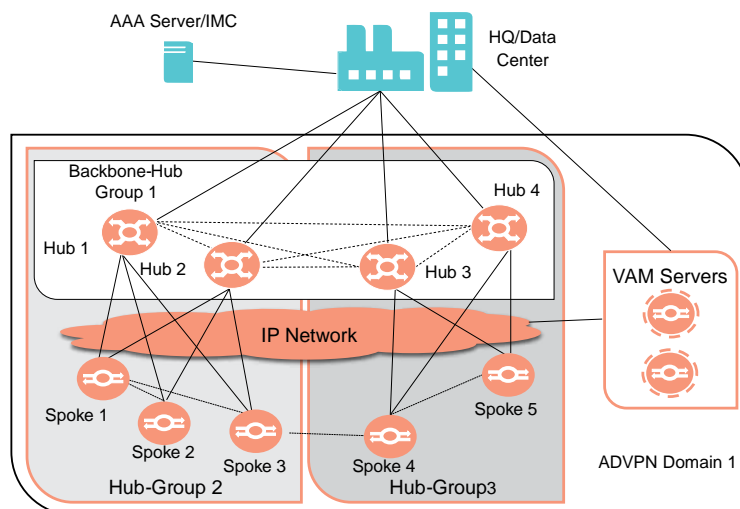


Решения HPE для филиалов корпоративных сетей

HPE ADVPN (Auto Discovery Virtual Private Network) — это масштабируемое и надежное решение для филиальных сетей предприятий с высокой степенью автоматизации, позволяющее решить задачу построения полносвязной корпоративной сети передачи данных на базе различных каналов связи, в том числе Internet.

HPE ADVPN позволяет шифровать трафик с помощью стандартной технологии IPSec, поддерживает автоматизированные (zero-touch) внедрения, а также обеспечивает значительное снижение объема ручной конфигурации.

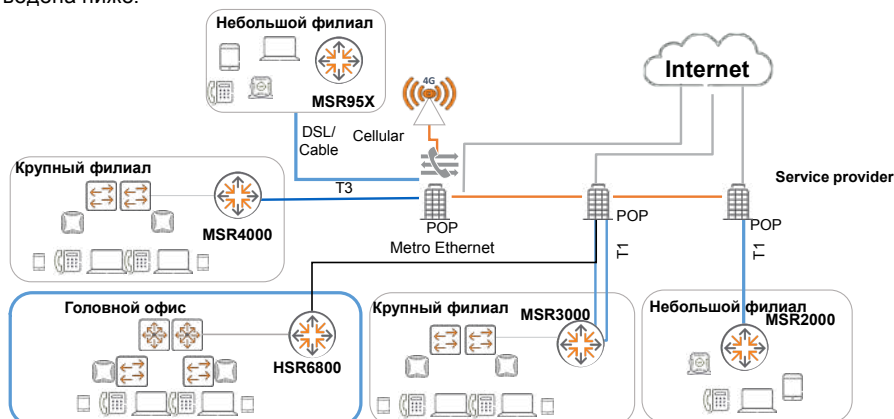
Основой этого решения являются маршрутизаторы HPE нового поколения MSR1002-4/MSR2000/MSR3000/MSR4000 и система Intelligent Management Center (IMC), которая является единым центром управления сетью. Это решение позволяет обеспечить объединение более 3000 узлов сети (филиалов) с помощью одного центрального маршрутизатора HPE MSR4000. Система линейно масштабируется с помощью установки дополнительных центральных маршрутизаторов.



Основные инновации технологии HPE ADVPN:

- значительное увеличение возможностей масштабирования. HPE ADVPN обеспечивает объединения в единую сеть более 30 000 узлов;
- поддержка динамических туннелей между филиальными офисами в случае, когда оба узла находятся за устройством NAT.

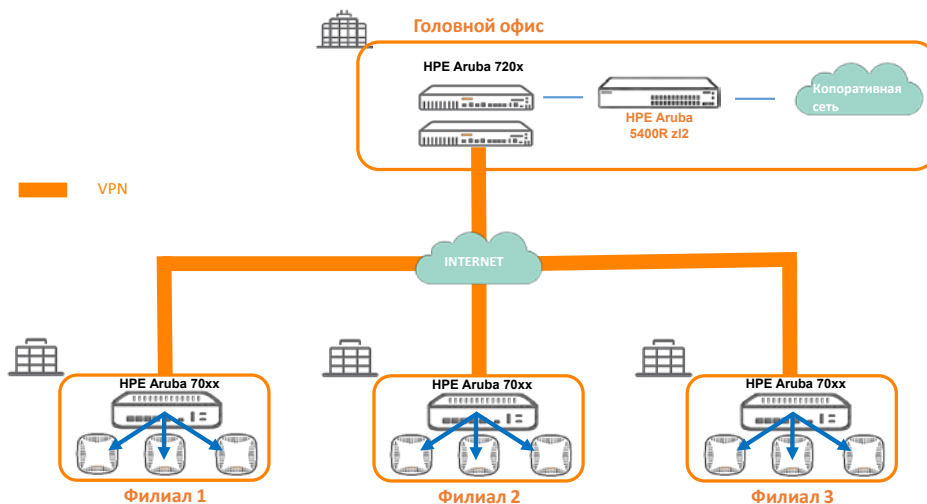
Типовая схема сети распределенного предприятия на базе маршрутизаторов HPE серии MSR приведена ниже.



Продуктовая линейка HPE Aruba включает решения для организации корпоративной сети филиала и удаленного доступа.

Простота инсталляции оборудования позволяет серьезно снизить затраты на его развертывание в удаленных офисах и филиалах. Функция ZTP (Zero Touch Provisioning) — одна из отличительных особенностей оборудования HPE на платформе ArubaOS. При развертывании по технологии ZTP, безопасность сети поддерживается централизованно, политики доступа обеспечивают равнозначный защищенный доступ не зависимо от места и метода подключения клиента.

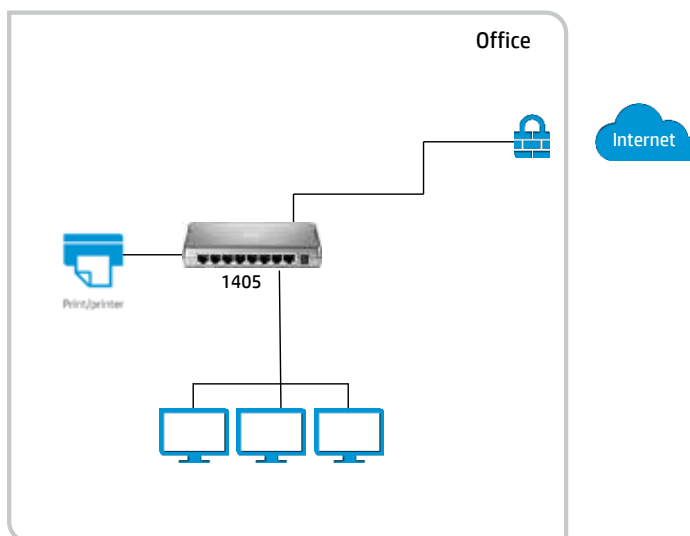
Контроллеры серии HPE Aruba 7000 Cloud Service Controller представляют собой интегрированное решение, которое включает в себя функционал коммутатора проводного доступа, маршрутизатора, межсетевого экрана и контроллера беспроводной сети. Размещенный на границе WAN-сети филиала, контроллер HPE Aruba 70xx способен оптимизировать трафик на пограничных подключениях и при необходимости обеспечить автоматическое переключение на резервный канал.



Aruba VIA — это IPsec/SSL VPN-клиент который обеспечит защищенный удаленный доступ к корпоративной сети с устройств на платформах Android, Apple iOS, Mac OS X, Linux и Windows. VIA автоматически определяет нахождение устройства в не корпоративной сети и создает безопасное подключение с клиентского устройства.

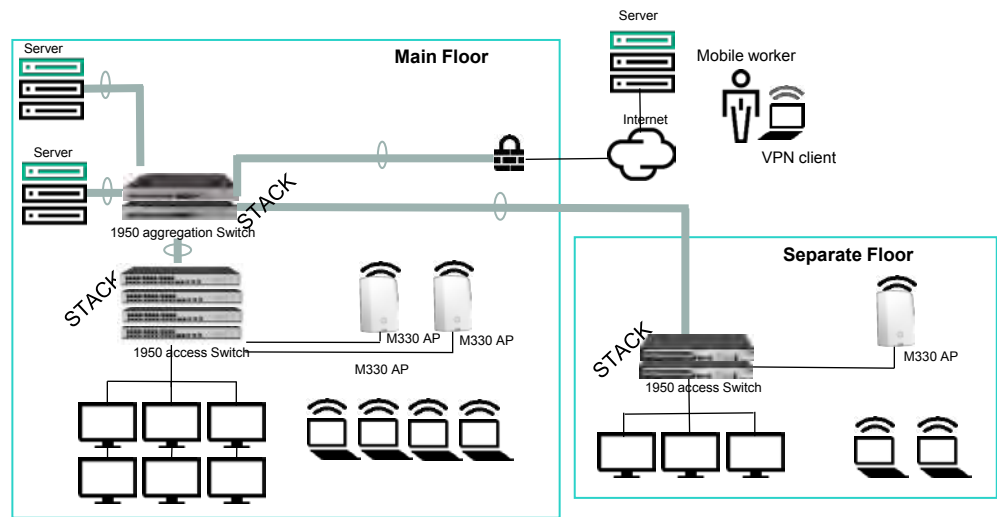
Для подключения удаленного офиса или филиала к корпоративной сети, HPE предлагает точки доступа серии Remote Access Point (RAP). RAP обеспечивает беспроводной и проводной доступ и создает удаленное подключение к корпоративной сети на базе контроллеров серии HPE Aruba 7000 или HPE Aruba 7200.

Решения HPE для сетей СМБ

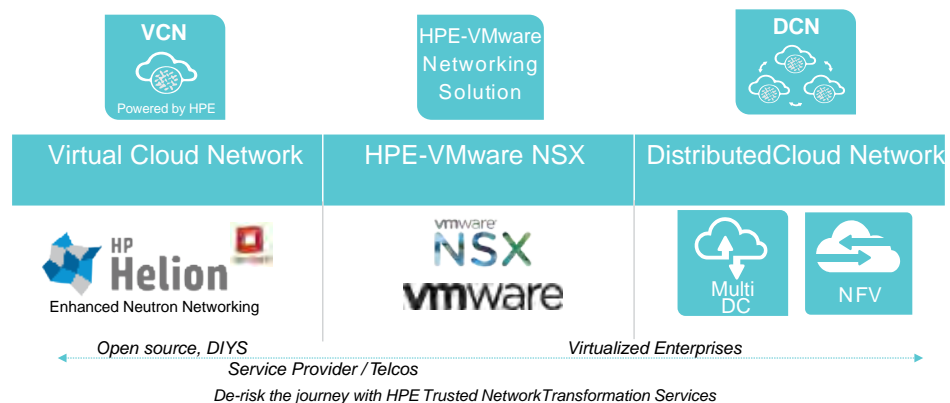


Hewlett Packard Enterprise имеет обширный портфель продуктов для СМБ, на рисунке показана архитектура надежного и недорогого решения начального уровня. Используется неуправляемый коммутатор, среди преимуществ можно выделить функции контроля сетевого трафика для повышения эффективности передачи данных, простое подключение с автоматической настройкой, поддержку PoE+ для электроснабжения IP-устройств, низкое энергопотребление и бесшумную работу.

Для организаций с более развитой инфраструктурой, в портфеле СМБ решений HPE есть более производительные модели коммутаторов, управляемых через интуитивно понятный графический интерфейс. Коммутаторы серии 1950 можно объединять в стек для повышения надежности и производительности решения. Для повышения мобильности решения, добавлены точки доступа серии M330.



Портфель решений сетевой виртуализации HPE



Решение HPE Virtual Cloud Networking (VCN) — это SDN-приложение, интегрированное в дистрибутив HPE Helion OpenStack. VCN представляет собой усовершенствованную реализацию компонента OpenStack Neutron с уникальными возможностями, такими как поддержка нескольких гипервизоров, распределенная виртуальная маршрутизация, высокая доступность, функционал VXLAN-шлюза, расширенные сервисы безопасности и VPNaaS, а также улучшенная масштабируемость.

HPE-VMware networking solution — первое в отрасли объединенное сетевое решение, которое обеспечивает унифицированную автоматизацию и контроль над физической и виртуальной сетями ЦОД. В рамках этой системы контроллер программно-конфигурируемых сетей HPE Virtual Application Networks SDN Controller объединен с платформой виртуализации VMware NSX™. В результате заказчики получают возможность воспользоваться универсальным подходом к автоматизации физической и виртуальной сетевой инфраструктуры.

Ключевые компоненты решения:

- контроллер HPE Virtual Application Networks SDN Controller;
- приложение HPE ConvergedControl SDN application;
- коммутатор HPE FlexFabric 5930;
- платформа сетевой виртуализации VMware NSX.

Решение HPE-VMware предоставляет объединенные инструменты автоматизации и мониторинга сетевой инфраструктуры виртуализированных центров обработки данных, улучшая возможности по настройке, мониторингу и поиску неисправностей в сети.

Данное решение обеспечивает:

- интерфейс федерации между контроллером HPE Virtual Application Networks SDN Controller и платформой сетевой виртуализации VMware NSX по протоколу OVSDB;
- унифицированный инструмент управления и мониторинга физической и виртуальной сетевой инфраструктурой с помощью контроллера HPE Virtual Application Networks SDN Controller;
- единую панель управления с помощью системы HPE Intelligent Management Center (IMC) с модулем SDN Manager и интегрированным plug-in для VMware vCenter;
- возможность автоматической настройки коммутатора HPE FlexFabric 5930 для терминирования виртуальных сетей VXLAN.

С помощью федерации между SDN-контроллером HPE и платформой VMWare NSX данное решение позволяет:

- унифицировать управление виртуальными и физическими устройствами;
- объединить физическую и виртуальную сетевую инфраструктуру;
- упростить управление жизненным циклом сети;
- быстро наращивать необходимую полосу пропускания в сети по требованию;
- предоставлять сквозную видимость сети в части доступности и производительности;
- проводить быстрый анализ основных причин проблем сети и оперативно устранять неисправности.

Distributed Cloud Networking (DCN) — решение для организации программно-определяемых сетей (Software-Defined Networking, SDN) — позволяет сервис-провайдерам и другим крупным организациям автоматически развертывать защищенные облачные сети на распределенной инфраструктуре за считанные минуты, а не месяцы.

При помощи динамического конфигурирования сетей с решением DCN операторы связи ускоряют внедрение виртуализации сетевых функций (Network Function Virtualization, NFV), что позволит им оптимизировать использование сетевых ресурсов и ускорить вывод новых сервисов на рынок.

Решение DCN с SDN и виртуализацией сетей обеспечивают централизованное управление распределенной сетевой средой, в составе которой могут действовать несколько частных, публичных или гибридных ЦОД. Высокий уровень автоматизации управления DCN обеспечивает окупаемость инвестиций в сетевое оборудование, снижает совокупную стоимость владения им за счет улучшения качества обслуживания пользователей и повышения продуктивности их работы.

DCN упрощает выделение ресурсов сети посредством следующих компонентов:

- **HPE Virtualized Service Directory** — отвечает за обновление структуры сервисов и выполнение политик обслуживания заказчиков. Этот модуль позволяет эффективно управлять профилями пользователей, а также вычислительными и сетевыми ресурсами;
- **HPE Distributed Services Controller** — управляет сетью ЦОД. С объединением контроллеров предоставляет сетевым администраторам возможность централизованно управлять всей сетью независимо от количества ЦОД. Обеспечивает масштабируемость, устойчивость и единство сети;
- **модуль HPE Distributed Virtual Routing and Switching**, основанный на программном коммутаторе Open vSwitch, служит в качестве виртуальной конечной точки для сетевых сервисов, мгновенно распознающей изменения в вычислительной среде и помогающей изменить конфигурацию сети в соответствии с потребностями приложений.

Решение DCN рассчитано на широкий круг использования:

- автоматизация: сложное конфигурирование сети может выполняться автоматически в режиме реального времени без участия человека. Процессы конфигурирования программируются с помощью средств управления приложениями HPE Cloud System;
- организация самообслуживания ИТ-сред: у заказчиков появляется возможность перейти от постоянного переконфигурирования облаков к их эффективной эксплуатации;
- создание сред, состоящих из нескольких ЦОД: пользователи обслуживаются одновременно многими ЦОД, при поддержке одного уровня качества;
- DevOps (разработка во взаимодействии с пользователями): быстрая подготовка тестовых сред, позволяющая ускорить развертывание разрабатываемых систем и, соответственно, улучшить адаптацию бизнеса к рыночным изменениям;
- NFV: надежная, динамическая открытая архитектура, позволяющая оператору плавно перейти на полностью автоматизированную среду, состоящую из нескольких ЦОД;
- оптимизация приложений (повышение быстродействия), используемых конечными пользователями: механизм переноса рабочих нагрузок позволяет размещать приложения ближе к пользователям, за счет чего сокращается время реакции приложений и пользовательского интерфейса.

Оборудование сетей хранения

SAN-коммутаторы В-серии

Устройства хранения информации HPE поддерживают различные архитектуры корпоративных центров обработки данных, среди которых наиболее традиционным решением для подключения серверного пула к системам хранения является архитектура SAN (Storage Area Networks — сеть хранения данных), обеспечивающая совместный доступ к данным, независимый от локальной вычислительной сети.

Разнообразные топологии сетей хранения данных замещают шинные соединения «сервер — устройство хранения» и предоставляют по сравнению с ними большую гибкость, производительность и надежность. Сеть хранения данных, по аналогии с локальными вычислительными сетями, строится на основе коммутаторов и адаптеров, устанавливаемых в серверы.

Для подключения устройств к портам коммутаторов используются съемные трансиверы с коннекторами малого форм-фактора (Small Form Factor Pluggable — SFP+), обеспечивающие преобразование электрического сигнала в оптический и наоборот. Использование таких коннекторов и четырех Q-Flex позволило достичь большой плотности портов (до 64 портов 32Gb в 1U).

Высокая надёжность коммутаторов обеспечивается возможностью горячей замены дублированных блоков питания и вентиляторов, а также функцией горячей загрузки кода. Поддерживается гибкое, без остановки работы приложений, наращивание числа портов программными ключами.

Помимо коммутаторов и адаптеров сеть хранения данных (SAN) может включать в себя маршрутизаторы. Они предназначены для связи, без их объединения, сетей хранения данных по протоколам FC и FCIP (FC через Internet Protocol).

Оборудование В-серии основано на продуктах компании Brocade. Эта серия включает коммутаторы, модульные директоры и маршрутизаторы.

Новый коммутатор HPE StoreFabric SN6600B имеет наиболее высокую плотность FC-портов на рынке: в форм-факторе 1U умещается 64 порта FC 32 Гбит/с, суммарной производительностью 2048 Гбит/с без переподписки. Общая структура доступных для подключения портов выглядит следующим образом: 48 портов FC 32 Гбит/с плюс четыре Q-Flex порта с максимальной скоростью работы 128 Гбит/с. Порты Q-Flex представляют из себя стандартные счетверенные разъемы, предназначенные для установки оптических модулей QSFP.

Коммутаторы SAN Switch и SN3000B/SN600B/SN6500B FC Switch поставляются в базовой комплектации со следующим программным обеспечением:

- Frame Filtering — возможность предварительного просмотра первых 64 байтов фрейма Fibre Channel. Этот функционал используется, например, Advanced Performance Monitoring;
- Enhanced Group Management (EGM) — проведение операций над несколькими коммутаторами сразу, позволяя экономить время, оптимизируя рутинные процедуры настройки и предотвращая возможные ошибки. Этот функционал используется, например, HPE SAN Network Advisor Professional;
- Adaptive Networking — возможность использовать QoS (Quality of Service — качество услуг) на FC соединениях, а также ограничивать потоки данных оконечных устройств (функция Ingress Rate Limiting) для более тонкой настройки производительности;
- Server Application Optimization (SAO) — позволяет управлять QoS со стороны сервера с помощью политик (SLA). При использовании NPIV (N_Port ID Virtualization — позволяет нескольким N_Port ID использовать один физический N_Port) каждая виртуальная машина может устанавливать свой QoS;
- Web Tools — интуитивный графический интерфейс для мониторинга и управления отдельными коммутаторами и небольшими сетями SAN;



Модель	SN3000B FC Switch	SN6000B FC Switch	SN6500B FC Switch	SN6600B FC Switch
Макс. кол-во портов	24	48	96	64
Максимальная агрегированная пропускная способность, Гбит/с	768	1536	3072	2048
Форм-фактор, U	1	1	2	1
Особенности	Базовая модель с 12 портами модернизируется до 24 портов	Самая высокая плотность 16 Гбит/с портов: 48 в 1U Обеспечивает масштабируемость типа «оплата по мере роста ресурсов» (порты, используемые по требованию) с 24 до 48 с шагом в 12 портов.	Высокая плотность 16 Гбит/с портов: 96 в 2U Обеспечивает масштабируемость типа «оплата по мере роста ресурсов» (порты, используемые по требованию) с 48 до 96 с шагом в 24 порта.	Самая высокая плотность 32 Гбит/с портов: 64 в 1U. Обеспечивает масштабируемость типа «оплата по мере роста ресурсов» (порты, используемые по требованию) с 24 до 48 с шагом в 12 портов и одну 16-портов QSFP PoD для поддержки 64 портов.

- Advanced Zoning — обеспечивает выделение в физической структуре SAN зон для предотвращения несанкционированного доступа устройств, находящихся вне зоны.

Дополнительное программное обеспечение:

- Fabric Watch — проактивный мониторинг SAN позволяет контролировать множество параметров работы коммутатора: от количества отказавших вентиляторов до количества ошибок определенного типа на порту. При достижении установленного порогового значения Fabric Watch отправляет сообщения в системный журнал, syslog и по протоколу SNMP;
- ISL Trunking — лицензия на возможность агрегировать межкоммутаторные соединения, формируя на аппаратном уровне высокоэффективные «транки», в которых балансировка нагрузки ведется на уровне пакетов FC, а сбои отдельных соединений обрабатываются прозрачно и без перестроения фабрики;
- Advanced Performance Monitoring — лицензия для точного мониторинга производительности, отслеживания максимально нагружающих фабрику устройств (Top Talkers), объема трафика между любой парой устройств;
- Extended Fabrics — лицензия, позволяющая выделять дополнительные буферные кредиты для обеспечения максимальной производительности на расстояниях больше 10 км;
- PowerPack+ включает в себя: Fabric Vision, Fabric Watch, Advanced Performance Monitoring, Extended Fabrics, ISL Trunking;
- FICON CUP — лицензия для in-band-мониторинга и управления коммутаторами с мейнфреймов, через интерфейс Control Unit Port;
- Integrated Routing — лицензия для коммутаторов, позволяющая осуществлять передачу данных между отдельными фабриками без их объединения, обеспечивая повышение масштабируемости SAN и эффективную локализацию неисправностей.

ПО управления SAN Network Advisor — это программный продукт, позволяющий из одной точки управлять сетями Brocade FC SAN, Fibre Channel over Ethernet (FCoE), коммутаторами и маршрутизаторами IP Layer 2/3, сетями Layer 4/7 и Multiprotocol Label Switching (MPLS). SAN Network Advisor интегрируется с ведущими партнерскими решениями, такими как VMware vCenter, Microsoft System Center Operations Manager.

Для сетей хранения данных SAN Network Advisor позволяет конфигурировать, управлять и отслеживать состояние всех коммутаторов и директоров Brocade, а также адаптеров HBA и CNA. Мониторинг производительности в реальном времени, хранение истории производительности SAN, автоматизированное обновление микрокода на коммутаторах, управление зонированием, настройка FCR (маршрутизация), FCIP и FICON — это только часть функционала SAN Network Advisor для SAN.

SAN Network Advisor поддерживает разделение пользовательских ролей (RBAC) как для SAN, так и для IP части.

Бесплатная версия SAN Network Advisor Professional позволяет управлять одной фабрикой размером до 1000 портов.

Версия SAN Network Advisor Professional Plus увеличивает этот лимит до 36 фабрик, 2560 портов и позволяет сохранять исторические данные о производительности.

Для самых крупных SAN нужно использовать SAN Network Advisor Enterprise — это версия Network Advisor, позволяет одновременно управлять 36 фабриками суммарным количеством портов до 9000.

Все коммутаторы В-серии предоставляют следующую функциональность:

- скорость порта 16 или 8 Гбит/с: удаление/предотвращение узких мест производительности в виртуальных серверных средах с высокой плотностью;
- возможность быстрого развертывания платформы, начиная с минимальной конфигурации с постепенным увеличением масштаба внедрения и функциональности;
- порты, используемые по требованию, обеспечивают масштабируемость «оплата по мере роста объема ресурсов» и возможность мгновенного добавления ресурсов, что особенно важно для работы в высокодинамичной бизнес-среде;



Модель	SAN Switch 8/8	SAN Switch 8/24
Макс. кол-во портов	24	24
Максимальная агрегированная пропускная способность, Гбит/с	384	384
Форм-фактор, U	1	1
Особенности	Модернизируется до модели 8/24 соответствующей лицензией	Имеет от 16 до 24 портов, функционируя в качестве автономного основного коммутатора или экономичного периферийного коммутатора в многоуровневых SAN

- неблокируемая архитектура: возможность одновременной передачи данных по всем портам для обеспечения высокой производительности;
- виртуализация N_Port ID: предоставление бесконфликтного серверного подключения к коммуникационным средам разных производителей и обеспечение подключения к каналу SAN большого количества серверов без увеличения количества доменов коммутаторов.

Внедрение облачных технологий предъявляет все больше требований к эффективности связи между удаленными центрами обработки данных (ЦОД). Для упрощения и удешевления передачи трафика между системами хранения, размещенными на различных площадках, в 16-гигабитных коммутаторах реализован соответствующий функционал, приведенный ниже.

Для максимального использования оптического волокна между площадками заказчики часто используют аппаратуру спектрального уплотнения каналов (DWDM или CWDM). Использование этой технологии позволяет по одному волокну передавать большое количество сигналов, сдвигая их частотные характеристики. При этом зачастую эти сигналы могут нести разную «смысловую» нагрузку — например, на одной длине волны может передаваться трафик СХД, на другой — Ethernet, на третьей — видео и т. д.

Несмотря на то, что поддержка 16 Гбит/с Fibre Channel уже заявлена многими производителями xWDM-оборудования, большинство уже инсталлированных устройств работают на скоростях до 10 Гбит/с и умеют передавать трафик Fibre Channel на скоростях 4 и 8 Гбит/с. Имея в эксплуатации дорогую xWDM-платформу, у заказчика возникает проблема: либо снижать скорости между FC-коммутаторами до 8 и 4 Гбит/с, либо проводить модернизацию xWDM до 16 Гбит/с.

Технология 10 Гбит/с Fibre Channel помогает защитить инвестиции в имеющееся оборудование, давая возможность включать порты на 16-гигабитных коммутаторах в режим 10 Гбит/с. Большинство xWDM поддерживают передачу на этой скорости, а линейные карты 10 Гбит/с обычно конструктивно проще и дешевле, чем 8- или 4-гигабитные. Эта технология доступна на моделях коммутаторов: SN8000B, SN6500B и SN6000B.

Для более эффективного использования канала между площадками в специализированную микросхему для передачи данных (ASIC) добавлена функция сжатия трафика FC по алгоритму McLZO (алгоритм с максимальной скоростью распаковки, коэффициент сжатия — до 2:1).

Функция сжатия канала входит в базовую поставку Fabric OS и является бесплатной. Производительность аппаратных комплексов компрессии — 32 Гбит/с на каждый ASIC. Сжатие трафика недоступно на модели начального уровня SN3000B.

Для упрощения диагностики канала между коммутаторами, а также для тестирования канала перед вводом в эксплуатацию, на новых устройствах появился новый тип порта — D_Port (диагностический).

Включение порта в режим D_Port позволяет запустить стресс-тестирование канала с насыщением его FC-пакетами, которое должно «отловить» возможные ошибки на кабеле, патч-панелях, в SFP или на самом ASIC.

Кроме того, D_Port позволяет с точностью до нескольких метров померить общую длину канала и задержки при прохождении трафика. В режим D_port можно перевести порты с установленными модулями SFP 16 Гбит/с или 10 Гбит/с.

Коммутатор SN4000B Extension Switch предназначен для объединения инфраструктуры хранения данных ЦОД на больших расстояниях по глобальным сетям. Коммутатор обеспечивает быстрый, простой и непрерывный доступ к критически важным данным из любой точки мира, а также позволяет подготовить инфраструктуру систем хранения данных к будущим нагрузкам, увеличивая пропускную способность по мере необходимости.

Коммутатор оснащён 24 высокоэффективными портами Fibre Channel 16 Гбит/с, шестнадцатью портами 1/10 Гбит/с и двумя портами 40 Гбит/с Ethernet.

Два порта 40GbE обеспечивают широкую полосу пропускания, а также высокую пропускную способность и плотность портов, необходимую для максимальной производительности приложений, использующих глобальную сеть. Порты становятся доступными после приобретения лицензии на повышение скорости глобальной сети.



Модель	1606 Extension SAN Switch	SN4000B Extension Switch
Макс. кол-во портов	FC — 16 Ethernet — 6	FC — 24 Ethernet — 18
Производительность /пропускная способность	FC — 1/2/4/8 Гбит/с Ethernet — до 1 Гбит/с Агрегированная пропускная способность — до 268 Гбит/с	FC — 4/8/16 Гбит/с Ethernet — 1/10/40 Гбит/с Агрегированная пропускная способность — до 384 Гбит/с
Кол-во портов в базовой комплектации	4 FC, 2 GbE	24 FC, 16 1/10 GbE, 2 40 GbE
Форм-фактор, U	1	2
Поддерживаемые протоколы	Fibre Channel, Ethernet, FCIP	Fibre Channel, Ethernet, FCIP

Для развивающейся сетевой инфраструктуры, обеспечивающей быстрый бесперебойный и эффективный доступ к данным из любой точки предназначен маршрутизатор 1606 Extension SAN Switch, который:

- имеет 16 портов FC 8 Гбит/с и 6 портов 1GbE, предназначенных для передачи данных на большие расстояния по технологии FCIP. Он поможет эффективно обеспечить удаленную репликацию данных, резервное копирование и миграцию. Использование FCIP технологии позволяет реализовать концепцию глобального доступа к данным и обеспечивать максимальную производительность приложений через WAN-каналы;
- обладает возможностью FC-маршрутизации, оптимизированной для хранилищ данных TCP, аппаратным сжатием, акселераторами чтения и записи для дисков и ленточных устройств, туннельным QoS, IPSec, FCIP trunking. Эти возможности делают 1606 Extension SAN Switch стратегическим продуктом для ряда ИТ-инициатив, связанных с удаленным доступом к данным, удаленной репликацией, миграцией и др.;
- полностью совместим со всеми коммутаторами В-серии.

Совокупность функциональности, обеспечиваемой комплектом ПО Power Pack+, поддерживается 1606 Extension SAN Switch.

Флагманский продукт HPE SN8600B SAN Director — это передовой управляющий коммутатор В-серии, который сочетает высочайшую плотность портов, поддержку различных протоколов передачи данных, модульную структуру и линейную масштабируемость и отказоустойчивость. Все модули HPE SN8600B/SN8000B SAN Director зарезервированы, включая управляющие и коммутирующие платы, блоки питания, вентиляторы охлаждения и платы, хранящие информацию о шасси.

Основной функционал коммутатора реализован в платах, устанавливаемых в шасси.

Коммутатор разработан с учётом роста объема данных и требований ресурсоемких приложений в ЦОД.

Одной из важнейших особенностей HPE SN8600B/SN8000B SAN Director является использование специальных оптических соединений для связи между собой нескольких шасси. Эти соединения называются UltraScale Inter-Chassis Link (ICL). С помощью соответствующих кабелей можно соединить до 12 шасси HPE SN8600B SAN Director и до 10 шасси HPE SN8000B SAN Director между собой, сэкономив большое количество оптических портов для подключения серверов и систем хранения данных. Такое соединение позволяет сделать сети хранения данных еще более плоскими, упрощая задачу проектировщиков и администраторов, делая при этом более предсказуемой производительность SAN-инфраструктуры.

Общая пропускная полоса ICL для 8-слотового шасси выросла до 4 Тбит/с для HPE SN8600B и до 2 Тбит/с для HPE SN8000B — для 4-слотового. Для активации функционала ICL необходимо приобрести соответствующую лицензию для каждого коммутатора.

Архитектура коммутирующей матрицы без превышения пропускной способности позволяет значительно увеличить число виртуальных серверов без снижения производительности ЦОД. Полоса пропускания составляет 512 Гбит/с в HPE SN8000B SAN Director на каждый слот. Модель HPE SN8000B SAN Director обеспечивает консолидацию серверов и SAN в ЦОД и позволяет сократить расходы на инфраструктуру и администрирование.

Модуль маршрутизации HPE Multi Protocol Extension Blade предназначен для установки в директор HPE SN8000B SAN Director. На блейде доступно 12 портов FC 8 Гбит/с, 10 портов 1GbE и два порта 10GbE. Максимальная пропускная способность FCIP-соединения, поддерживаемая этим блейдом, — 20 Гбит/с.

Кроме этого, маршрутизаторы интегрируются с продуктами HPE В-серии и инструментальными средствами управления.



Модель	SN8000B 8-Slot SAN Director	SN8000B 4-Slot SAN Director	SN8600B 8-Slot SAN Director	SN8600B 4-Slot SAN Director
Макс. кол-во портов	16Gb FC — 384 или 8Gb FC — 512	16Gb FC — 192 или 8Gb FC — 256	32Gb FC — 384 (без переподписки)	32Gb FC — 192 (без переподписки)
Максимальная агрегированная пропускная способность, Гбит/с	8200	4100	16200	8100
Форм фактор, U	14	9	14	9
Особенности	Имеет 8 вертикальных слотов для модулей с 32 и 48 портами 16 Гбит/с, с 64 портами 8 Гбит/с, Encryption FC Blade и Multi Protocol Extension Blade	Имеет 4 горизонтальных слота для модулей с 32 и 48 портами 16 Гбит/с, с 64 портами 8 Гбит/с, Encryption FC Blade и Multi Protocol Extension Blade	Имеет 8 вертикальных слотов для модулей с 48 портами 32 Гбит/с, 32 ICL порта (совместимы с Gen 5), Multi Protocol Extension Blade	Имеет 4 горизонтальных слота для модулей с 48 портами 32 Гбит/с, 16 ICL портов (совместимы с Gen 5), Multi Protocol Extension Blade

SAN-коммутаторы C-серии

Оборудование C-серии основано на продуктах Cisco MDS и состоит из обычных коммутаторов, коммутаторов с возможностью установки дополнительного модуля расширения и модульных директоров. Некоторые модели поддерживают IP-протоколы.

Решение C-серии — это полнофункциональный набор технологий и продуктов для создания сети хранения, который позволяет заказчику разработать собственную стратегию хранения, управления и защиты данных, базирующуюся на единой инфраструктуре с технологиями IP, Ethernet, Fibre Channel.

Высокопроизводительные многопортовые коммутаторы с пропускной способностью порта 8/16 Гбит/с являются эффективным решением для виртуальной инфраструктуры и помогают добиваться высокой загрузки серверного оборудования и систем хранения данных.

Основными особенностями семейства коммутаторов C-серии являются:

- интеллектуальные сетевые службы, обеспечивающие возможность разбиения сети SAN на несколько логически независимых подсетей (VSAN). Виртуальные сети хранения данных, встроенные в семейство коммутаторов C-серии, позволяют реализовать виртуальную коммутацию поверх обычной физической коммутационной структуры; списки контроля доступа (ACL) для интеллектуальной обработки пакетов на уровне оборудования, а также усовершенствованные средства управления трафиком;
- расширенные уровни безопасности, обеспечивающие RADIUS-аутентификацию, SNMPv3, SSH, SFTP, Fibre Channel Security Protocol (FC-SP), VSAN, зонинг уровня оборудования, LUN-зонинг, зоны с доступом только на чтение, ACL, port security;
- поддерживаются следующие составляющие комплексного решения задачи обеспечения безопасности сети хранения данных:
 - надежное ролевое управление с централизованной идентификацией, авторизацией и регистрацией всех изменений;
 - средства управления изоляцией трафика и доступом, гарантирующие надежную отправку/прием данных с защитой от действий других сетевых устройств;
 - виртуальные сети хранения данных, которые обеспечивают полноценную изоляцию подключенных к SAN устройств;
 - многочисленные дополнительные функции, обеспечивающие наиболее безопасную установку локальных и удаленных сетей хранения данных.
- Port Channel — возможность агрегирования до 16 физических каналов в один логический для увеличения пропускной способности, отказоустойчивости и балансировки нагрузки;
- усовершенствованная архитектура на базе общих 16-, 32-портовых Fibre Channel и 8-портовых IP-модулей расширения;
- мультипротокольная и мультитранспортная архитектура. Модели коммутаторов 9250i и 9500-й серий автоматически поддерживают Fibre Channel, iSCSI, Fiber Channel over IP (FCIP) в одной системе. Модульная архитектура этих моделей делает возможной интеграцию с будущими протоколами;



Модель	SN6010C (MDS 9148S)	SN6500C (MDS 9250i)
Максимальное количество портов	48	40
Производительность/пропускная способность	FC — 8 Гбит/с, FC — 16 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 768 Гбит/с	FC — 16 Гбит/с, FCoE — 10 Гбит/с, FCIP или iSCSI — 1/10 Гбит/с агрегированная пропускная способность — до 760 Гбит/с
Количество портов в базовой комплектации	12 FC	20 FC
Форм-фактор, U	1	2
Поддерживаемые протоколы	Fibre Channel	8/16 FC FCoE FCIP iSCSI

- встроенная диагностика, включающая FC Ping и Trace route, анализатор протокола FC, контроль рабочего состояния, функции оповещения администратора;
- Port Analyzer Adapter, представляющий собой plug-and-play устройство для серии MDS 9000, позволяющее производить анализ Fibre Channel трафика в фоновом режиме без отдельных дорогостоящих специальных анализаторов протокола. Port Analyzer Adapter инкапсулирует пакеты FC в пакеты Ethernet для последующего анализа на рабочей станции.

HPE SN6010C это очень доступный, универсальный, легко управляемый коммутатор для сетей SAN начального уровня и для сетей отделов предприятий. Коммутатор, выполненный на специализированных ASIC для сетей хранения типа «коммутатор-на-кристалле», обеспечивает выделенную полосу пропускания Fibre Channel 16 Гбит/с на каждом порту.

В HPE SN6010C предусмотрены такие функции корпоративного класса, как неразрушающая модернизация, виртуальные SAN (VSAN), межсетевая маршрутизация Inter-VSAN Routing (IVR), обеспечение качества обслуживания QoS, агрегирование каналов (Port Channels), виртуализация портов N-Port ID Virtualization (NPIV). Для обеспечения высокой доступности установлены резервированные блоки питания и вентиляторы, допускающие замену в горячем режиме.

Коммутаторы C-серии поставляются со следующим программным обеспечением:

- SAN-OS (входит в комплект поставки оборудования) — для базового обнаружения топологии, конфигурирования, инициализации и контроля фабрики;
- Enterprise Package. Обеспечивает управление с инструментами поиска неисправностей и статистического мониторинга множества коммутаторов и сегментов SAN. Вместе с интеллектуальными сетевыми элементами, встроенными в семейство MDS 9000, позволяет объединить множество изолированных «островков SAN», строить решения SAN Extension, а также перемещать в сети приложения интеллектуальной коммутации для эффективного использования ресурсов;

Коммутатор HPE StoreFabric SN8500C Director предназначен для установки в условиях ограниченного пространства. Гибкий многопротокольный HPE StoreFabric SN8500C Director обладает высокой производительностью и доступностью и имеет полное резервирование компонентов.

Устройство характеризуется чрезвычайной гибкостью, поддерживая разнообразные протоколы: 16G Fibre Channel с линейной скоростью, 10G Fibre Channel over Ethernet (FCoE) с линейной скоростью, FICON. Коммутационная емкость слота составляет 1,5 Тбит/с, а коммутационная емкость передней панели — до 12 Тбит/с, что обеспечивает защиту инвестиций при развертывании в будущем протоколов следующего поколения Fibre Channel и Fibre Channel over Ethernet.

HPE StoreFabric SN8500C Director обеспечивает избыточность матрицы коммутации N+1, а также заменяемые в горячем режиме резервированные супервизоры, блоки питания и вентиляторы. Охлаждение фронтально-тыловым потоком позволяет использовать схему установки с чередованием холодных и горячих коридоров.

С платой HPE StoreFabric SN8500C FCoE Module, несущей 48 портов 10G FCoE, платформы HPE StoreFabric SN8500C Director обретают необходимую SAN многопротокольную гибкость.

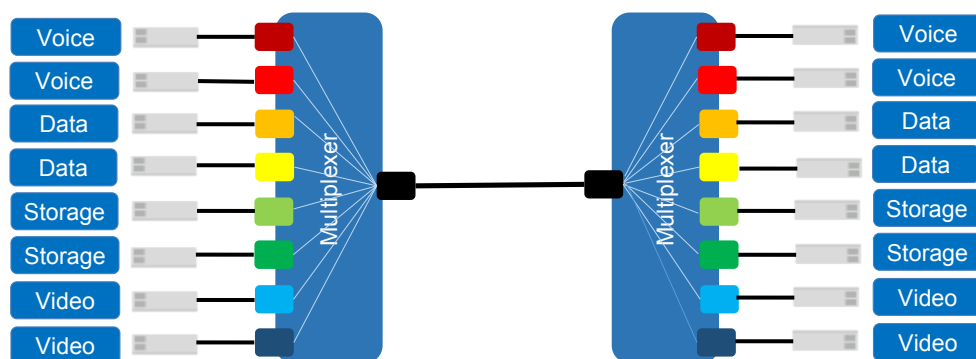
Развертывая протокол FCoE, заказчики смогут объединить Ethernet LAN и Fibre Channel SAN, экономя средства, упрощая управление, сокращая требования к энергопотреблению и охлаждению, повышая гибкость. При этом сохраняются низкая задержка, детерминированность и сетевая управляемость протокола Fibre Channel.



Модель	SN8500C 4-Slot	SN8500C 8-Slot
Максимальное количество портов	FC — 192, FCoE — 192	FC — 384, FCoE — 384
Количество слотов в шасси	4	8
Производительность/пропускная способность	FC — до 16 Гбит/с Ethernet — до 10 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 12 Тбит/с FC и до 10,5 Тбит/с FCoE	FC — до 16 Гбит/с, Ethernet — до 10 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 24 Тбит/с FC и до 21 Тбит/с FCoE
Форм-фактор, U	9	14
Поддерживаемые протоколы	8/16 Gb Fibre Channel, 10 Gb Fibre Channel, 10 Gb FCoE,	8/16 Gb Fibre Channel, 10 Gb Fibre Channel, 10 Gb FCoE

CWDM и DWDM мультиплексоры

Начиная с 2016 года компания Hewlett Packard Enterprise использует в своих решениях для объединения центров обработки данных (ЦОД) и других территориально распределенных инфраструктур продукты ведущего поставщика оптических сетевых решений — компании SmartOptics.



Продукты компании SmartOptics разработаны на основе технологии оптического мультиплексирования с разделением по длине волны (Wavelength Division Multiplexing, WDM). Технология WDM позволяет передавать несколько информационных потоков по одному оптическому волокну на разных несущих частотах, существенно увеличивая пропускную способность канала, и при этом использовать уже проложенные волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Схема такого подключения показана на рисунке выше.

Технология оптического мультиплексирования с разделением по длине волны

Продукты компании SmartOptics позволяют использовать в архитектуре ЦОД эффективные, простые в установке и эксплуатации, решения доступные по цене.

В зависимости от особенностей сети и объемов данных могут применяться системы с разреженным спектральным мультиплексированием — CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) или с плотным спектральным мультиплексированием — DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing).

Компания SmartOptics разработала системы как для CWDM, так и для DWDM, а также трансиверы для соединения распределенных сетей хранения и сетей Ethernet. Таким образом, например, можно проектировать бюджетные решения для построения катастрофоустойчивых ЦОД. Компания SmartOptics является стратегическим партнером компании Brocade лидера в области разработки, производства и продажи коммутационных платформ и решений для сетей хранения данных.

Пассивный без управления восьмиканальный CWDM MUX/DEMUX 2.8dB мультиплексор (P9N31A) имеет восемь встроенных трансиверов, работающих по каналам ITU: 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59 и 61 согласно стандарта G.694.2. Для подключения коммутаторов к мультиплексору в этом же диапазоне ITU каналов доступны трансиверы: 8 и 10 Гбит/с дальностью до 70 км и оптические коммутационные шнуры («патч-корды») длиной: 1 м, 3 м и 10 м.

DWDM мультиплексоры M-серии представляют собой интеллектуальную платформу пассивных мультиплексоров со встроенными трансиверами, позволяющими отслеживать каждую несущую частоту и прерывания сервисов. Эта серия может одновременно пересылать как SAN, так и WAN трафик на расстояние до 120 километров между ЦОД.

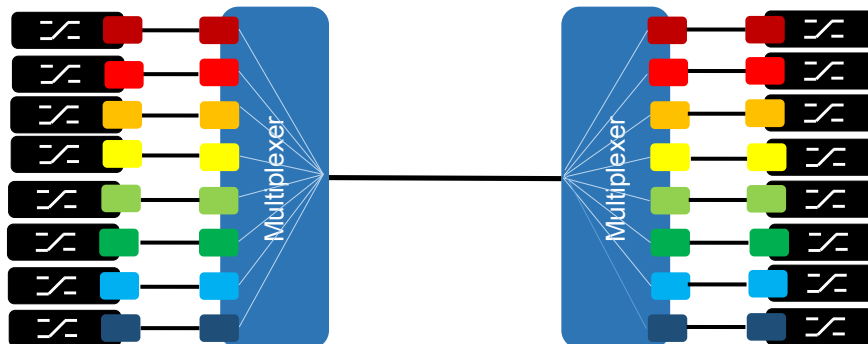
Открывает M-серию 16-канальный со встроенным управлением DWDM MUX/DEMUX 5.0dB Pass Thru мультиплексор (Q0G43A). Далее идут две модели 16-канальных со встроенным управлением мультиплексоров: дополненная ресивером волоконного усилителя с эрбием EDFA (Q0G46A) и укомплектованная модулем компенсации дисперсии (DCM) (Q0G47A). Следующие две модели 16-канальных со встроенным управлением мультиплексоров: дополненная трансмиттером EDFA (Q0G44A) и помимо трансивера укомплектованная модулем компенсации дисперсии (Q0G45A). Необходимо отметить тот факт, что в последних двух моделях мультиплексоров отсутствуют ресиверы EDFA.

Пять моделей пассивных 16-канальных мультиплексоров со встроенным управлением представлены для передачи данных на расстояние до 120 км.

Встроенные трансиверы M-серии работают по каналам ITU согласно стандарта G.694.1. Длины волн DWDM регулируются стандартом ITU-T G.694.1. Отдельно поставляются трансиверы FC: 16 и 8 Гбит/с дальностью до 40 км в таком же диапазоне длин волн, как и у встроенных. Они нужны для подключения коммутаторов к пассивному мультиплексору посредством оптических коммутационных шнуров.

Отдельно представлены неуправляемые 8-канальные пассивные мультиплексоры M-3809. Четыре доступные модели со встроенными трансиверами, работающими по каналам ITU: с 21 по 28; с 29 по 36; с 43 по 50 и с 51 по 58 соответственно согласно стандарта G.694.1. При необходимости использовать большее количество каналов в форм-факторе 1U, доступны модели 32 и 40 каналов соответственно. Отдельно поставляются трансиверы FC: 16 и 8 Гбит/с дальностью до 40 км в таком же диапазоне длин волн, как и у встроенных.

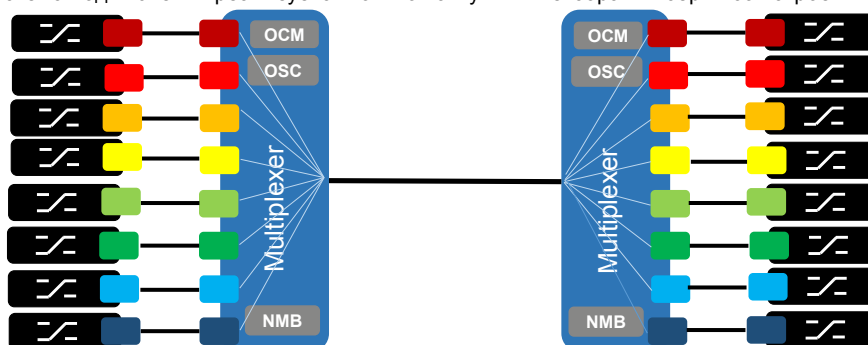
Схема пассивного подключения C/DWDM без управления



При реализации такой схемы подключения возможно подключить до 80 независимых каналов по одному оптическому волокну. Это простое и недорогое решение позволяет передавать данные на расстояние до 25 километров (FC 16 Гбит/с) и до 80 километров (FC 8 Гбит/с и Ethernet 10 Гбит/с).

Схема подключения DWDM с управлением

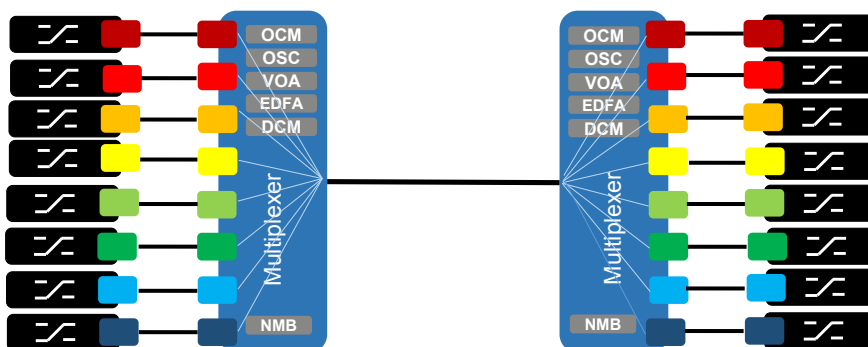
Такая схема подключения реализуется только на мультиплексорах М-серии со встроенным управ-



лением. По одному оптическому волокну возможно подключить до 32 DWDM независимых каналов. Помимо передачи данных на расстояние до 25 километров (FC 16 Гбит/с) и до 80 километров (FC 8 Гбит/с и Ethernet 10 Гбит/с), такое решение позволяет отслеживать, например, уровни отсылаемых/принимаемых сигналов, обрывы оптического волокна, включение/отключение лазера и т. д.

Схема подключения DWDM с управлением на большие расстояния

Для подключения DWDM с управлением на большие расстояния используются мультиплексоры в



каждом из которых установлены следующие модули: изменяемый оптический attenuator (VOA, variable optical attenuator), волоконный усилитель с эрбием (EDFA, erbium doped fiber amplifier) и модуль компенсации дисперсии (DCM, dispersion compensation module).

Добавление этих модулей позволило увеличить дальность передачи данных до 120 километров.



Модель	8-канальный CWDM мультиплексор	8-канальный DWDM М-3809 мультиплексор	16-канальный DWDM М-серии мультиплексор	32/42-канальный DWDM мультиплексор
Количество встроенных трансиверов	8	8	16	32/42
Форм-фактор, U	1	1	1	1
Управление	Неуправляемый	Неуправляемый	Управляемый	Неуправляемый

Программное обеспечение для анализа SAN-инфраструктуры HPE Intelligent Infrastructure Analyzer

Программное обеспечение HPE Intelligent Infrastructure Analyzer Software (IIAS) — это комплексный онлайн-инструмент для мониторинга и диагностики физического уровня SAN-инфраструктуры. HPE IIAS позволяет пользователям диагностировать изменения в характеристиках SFP-трансиверов, может использоваться для выявления причин сбоев в SFP и оценки их воздействия на систему.

Диагностика проблем в SAN требует много времени, а неполадки необходимо изолировать и устранять в течение нескольких минут или часов, но никак не дней или недель. ПО HPE Intelligent Infrastructure Analyzer повышает общее качество работы центра обработки данных посредством обнаружения сбоев в оптических соединениях до их возникновения и снижения расходов из-за вызванных сбоями простоев.

Используя стандартные протоколы (такие как SNMP, SMI-S, CIM и Telnet) HPE IIAS, в режиме реального времени наблюдает за физическим уровнем сети хранения данных, а также собирает необходимую для диагностики информацию.

Решение HPE IIAS предназначено для пользователей, SAN которых состоит из оптических коммутаторов В и Н серий (см. разделы «SAN-коммутаторы В-серии» и «SAN-коммутаторы Н-серии») систем хранения данных HPE ZPAR StoreServ (см. раздел «Дисковые массивы семейства HPE ZPAR StoreServ Storage»), адаптеров HPE StoreFabric FC HBA. Также поддерживаются некоторые модели сетевых коммутаторов HPE (см. раздел «Коммутаторы»).

HPE Intelligent Infrastructure Analyzer Software:

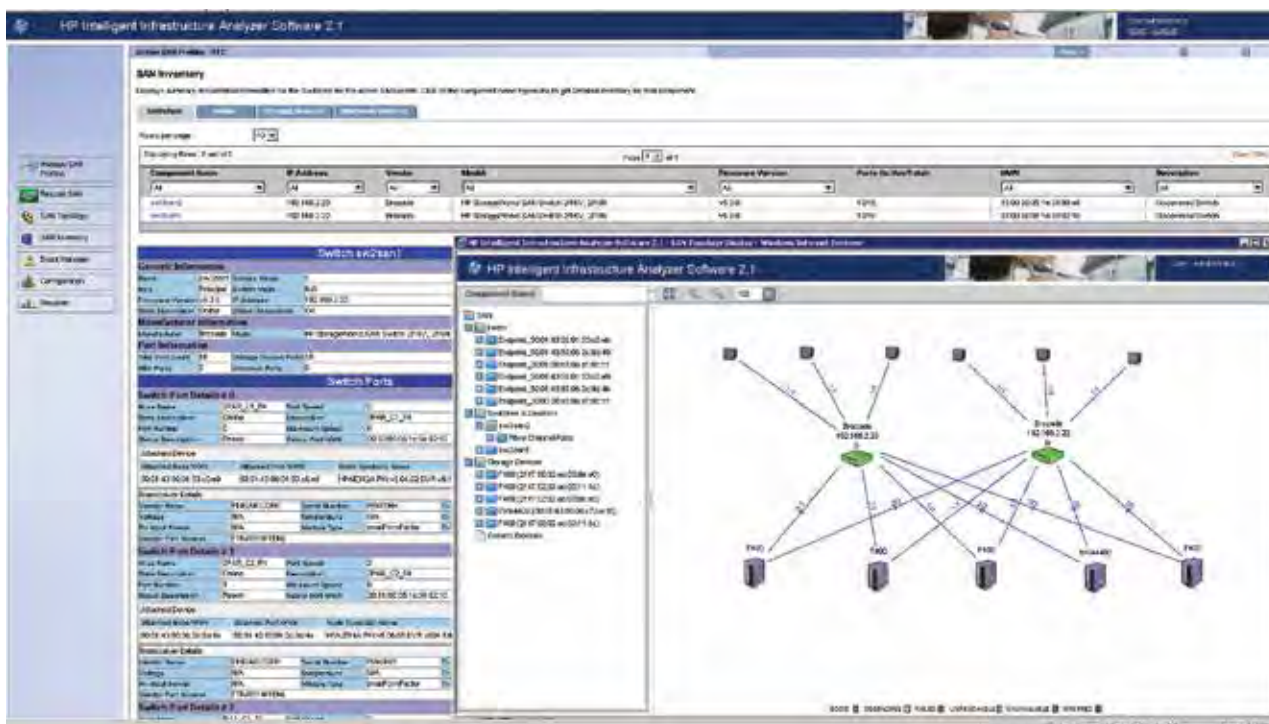
- позволяет администраторам ЦОД заблаговременно отслеживать конкретные оптические каналы сетей хранения, чтобы определить устройства, которые находятся на грани сбоя, а также выводит уведомления о необходимости замены неисправных устройств;
- анализирует сбои SFP для выявления основной причины и оценки его влияния, записывает данные о состоянии и предоставляет рекомендации;
- управляет журналами событий и отправляет пользователям уведомления при обнаружении событий/сбоев;
- формирует подробные отчеты о топологии, составе и состоянии SAN;
- позволяет создавать профили сетей SAN, что дает возможность, при необходимости, ограничить количество наблюдаемых объектов.

Доступ к управлению описанным функционалом осуществляется через интуитивный графический интерфейс пользователя.

Сервер управления HPE IIAS поддерживает работу под операционными системами Microsoft® Windows®.

Лицензия HPE Intelligent Infrastructure Analyzer Software license позволяет производить диагностику и наблюдение за оборудованием, суммарное число портов которого не превышает 1024.

Дополнительная информация по продукту доступна по адресу: <https://www.hpe.com/us/en/product-catalog/storage/storage-software/pip.hpe-intelligent-infrastructure-analyzer-software.5293985.html>.



Конвергентные платформы HPE

Платформы HPE HyperConverged 250, 380 и Converged Architecture 700

Конвергентные архитектуры HPE упрощают внедрение и эксплуатацию платформ для различных технологий виртуализации за счет применения заранее подготовленных, настроенных и протестированных на фабрике HPE или партнерами комплексов, содержащих: серверы, системы хранения данных, сети, системы управления и услуги. Объединенные вместе, эти компоненты позволили создать широкий спектр решений для большого числа задач: облачные технологии, виртуализация и обработка больших массивов данных.

Основными преимуществами решений HPE HyperConverged и Converged Architecture являются:

- использование решений, заранее протестированных для определенной рабочей нагрузки;
- полная готовность к внедрению сразу после поставки;
- интеграция со средствами управления виртуальной средой;
- применение унифицированных, конвергентных компонентов;
- возможность использования в составе решения уже имеющегося у заказчика оборудования;
- возможность включить в состав решения услуг по установке и интеграции решения с существующим оборудованием заказчика;
- поддержка всего решения, включая ПО третьих производителей, может осуществляться из центра компонентов технической поддержки HPE или партнера.

Конвергентные решения HPE для платформы виртуализации VMware или Microsoft может поставляться в трех конфигурациях — HC250, HC380 и CA700. Выбор зависит от масштабов решаемой задачи виртуализации — и может варьироваться в широких пределах.

Комплексы HPE HyperConverged 250 и 380 является гиперконвергентным, т. е. все компоненты ИТ умещаются в одном сервере — стоечном блоке, который выполняет роль одновременно и вычислителя и системы хранения.

В основе комплекса HC250 лежит шасси HPE Apollo 2000, поддерживающее установку до 4 вычислительных узлов в 2U стоечном корпусе. В качестве шасси HC380 выступает сервер DL380 Gen9.

Каждый узел содержит два процессора Intel Xeon E5-26xx, до 512ГБ оперативной памяти для HC250 и до 1.5ТБ для HC380. Шасси сервера поддерживает установку до 24 дисков SAS и SSD.

Существующие модели отличаются установленными процессорами, объемом памяти и типом установленных накопителей, а также количеством узлов в поставляемом шасси. Дисковые ресурсы каждого узла объединяются в единую программно-определяемую систему хранения данных HPE StoreVirtual VSA.

В комплекте с узлами HPE HC250 и HC380 поставляется лицензия HPE StoreVirtual VSA, открывающая все функции для работы с данными в кластере: создание тонких томов, репликация, кластеризация и снимки на весь объем системы хранения. Комплекс линейно наращивается добавлением строительных блоков, позволяя получить до 16 узлов в локальном кластере.

Данные между узлами могут быть реплицированы между несколькими площадками, что позволяет получить географически распределенную систему виртуализации высокой доступности без приобретения дополнительных лицензий.

В комплект включен интерактивный гид по первичной установке и настройке HPE OneView InstantON, упрощающий интеграцию комплекса в существующую инфраструктуру и ускоряющий развертывание.

Управление комплексами HPE HC250 и HC380 осуществляется из единой консоли HPE OneView, интегрированной в интерфейсе VMware vCenter или Microsoft SystemCenter.

Комплекс HPE Converged Architecture 700 нацелен на корпоративный сегмент и поддерживает одновременную работу до нескольких тысяч виртуальных машин в среде VMware или другой. Комплекс включает блейд-серверы HPE BladeSystem, СХД HPE 3PAR, серверы управления, а также сетевые коммутаторы HPE, Cisco или Arista. Производительность и емкость комплекса может масштабироваться в широких пределах вплоть до 8 блейд-шасси HPE c7000 с 128 блейд-серверами и 2 стоек HPE 3PAR с 1920 дисками. Любая конвергентная платформа может быть дополнена необходимыми компонентами для создания на ее базе многофункционального комплекса и быстрого перехода от простых виртуальных сред к гибридной модели организации ИТ-инфраструктуры.



Модель	HyperConverged 250	HyperConverged 380	Converged System 700
Серверы	До 4 XL170г в шасси	DL380 Gen9	1-8x C7000, 4-128 блейд-сервера
Форм-фактор	Шасси 2U		Блейд-система 10U с установкой 16 серверов
Процессоры		Процессоры E5-26xx v4	
Оперативная память	128GB, 256GB или 512GB на сервер	До 3ТБ на сервер	любой объем до 2ТБ на блейд
Система хранения	HPE Store Virtual VSA		HPE 3PAR 8xx0
Диски		до 8 SSD + 16 SAS в шасси	8-1920 дисков любого типа
Лицензирование функций работы с данными		Снимки, тиринг, репликация включены в базовую стоимость	Базовый функционал включен, Опциональное лицензирование расширенного функционала
Доступность		Резервные источники питания, двойные сетевые контроллеры, кластеризация гипервизоров, отказоустойчивость ресурсов хранения, контроллеры «активный-активный»	
Управление		HPE OneView для vCenter или SystemCenter	
Гипервизоры		VMware или Hyper-V	VMware, Hyper-v, RedHat
Масштабируемость		100 — 3000 виртуальных машин	128-6000+ виртуальных машин общего назначения
Гарантия		3 года на детали, поддержка программного обеспечения в течение 1 года	3 года на детали, поддержка программного обеспечения в течение 3 лет

Платформа HPE ConvergedSystem для SAP HANA

В настоящее время компания Hewlett Packard Enterprise предоставляет наиболее полный спектр решений для сред SAP HANA. Его составляют интегрированные и готовые к работе комплексы для SAP HANA (HPE Converged System), индивидуальные решения с использованием имеющейся ИТ-инфраструктуры центров обработки данных заказчика (Tailored Data Center Integration, TDI), а также все необходимые сервисы по миграции и сопровождению, включая реализацию облачной архитектуры (HPE SAP HANA как услуга).

Семейство HPE ConvergedSystem для SAP HANA представляет собой платформу нового поколения для быстрого внедрения решений по обработке и управлению большими объемами данных, которую можно наращивать в соответствии с ростом требований со стороны бизнеса — от управления аналитикой и хранилищами данных до поддержки критически важных приложений.

Объединяя в себе серверы, системы хранения данных, сетевое оборудование, программное обеспечение и услуги, необходимые для работы SAP HANA, эти универсальные комплексы могут быть развернуты быстро и просто, превращая экономию времени в преимущество для бизнеса.

Кроме того, системы оптимизированы для достижения наивысших уровней производительности и надежности для задач вычислений в памяти, при этом скорость анализа данных возрастает вдвое по сравнению с большинством представленных на рынке решений.

Основанное на опыте, который компания HPE получила при внедрении более чем 2400 решений SAP HANA, новое семейство HPE ConvergedSystem для SAP HANA включает в себя:

- систему HPE ConvergedSystem 500 для SAP HANA, которая основана на модульной, индустриально стандартной архитектуре, что позволяет заказчикам начинать с небольших систем и, в дальнейшем, наращивать производительность и объем ОЗУ с 128 ГБ до 4 ТБ в рамках одного физического сервера (scale-up решения) и до 68ТБ для горизонтально-масштабируемых систем (scale-out решения);

- систему HPE ConvergedSystem 900 для SAP HANA, которая предназначена для больших, требовательных, сложных ландшафтов SAP, реализована на платформе HPE Superdome X, с высокими показателями бизнес-критичности, высокой доступности и защиты данных. Включает в себя до 16 процессоров семейства Intel (Broadwell) и до 16 (скоро — 24) ТБ оперативной памяти. Этот комплекс с гигантским объемом памяти был специально разработан для сложных, оперирующих большими объемами данных нагрузок SAP HANA, таких, как решения по управлению взаимоотношениями с клиентами, планированию ресурсов предприятия (объединенный Suite on HANA) и анализу данных.

С помощью этой системы можно консолидировать несколько решений по аналитической обработке данных в реальном времени (Online Analytic Processing, OLAP) и обработке транзакций в реальном времени (Online Transaction Processing, OLTP) на одном высокопроизводительном, вертикально масштабируемом сервере;

- ПО HPE Serviceguard для SAP HANA — единственное в отрасли катастрофоустойчивое решение для SAP HANA с автоматическим переключением при сбоях, которое гарантирует уровень предоставляемого сервиса и позволяет защитить заказчиков от незапланированных простоев.

Системы HPE ConvergedSystem 500 и 900 для SAP HANA спроектированы для задач управления данными под SAP и позволяют заказчикам:

- повысить уровень сервиса благодаря надежной и отказоустойчивой архитектуре оборудования, средствам мониторинга, управления и решению HPE Serviceguard for SAP HANA;
- упростить ИТ-среду благодаря использованию серверов HPE ProLiant Gen9 и систем хранения данных HPE 3PAR, включающих в себя технологию приоритизации нагрузок, что позволяет консолидировать различные решения для SAP HANA на одной системе без ущерба для производительности;
- обеспечить высочайшие уровни обслуживания благодаря услугам HPE Proactive Care, которые предоставляют заказчикам единую точку контакта по всем компонентам системы, включая ПО SAP HANA, чтобы помочь обнаруживать и устранять проблемы с ИТ в любое время и в любом месте.



Модель	Scale Up — X-Small, 2CPU/128 GB RAM	Scale Up — Small, 2CPU/512 GB RAM	Scale Up — Medium 4CPU/1 TB RAM	Scale Up — Large 4CPU/3 TB RAM	Scale Out — базовый шкаф 4CPU/1 или 1.5 ТБ ОЗУ на узел 5 узлов	Scale Out — шкаф расширения 4CPU/1 или 1.5 ТБ ОЗУ на узел 6 узлов
Сервер	HPE ProLiant DL580Gen9					
Процессор	Intel® Xeon® E7-8880v4 (22-core, 2.2 ГГц) / E7-4890v4 (24-core, 2.1 ГГц)					
ОЗУ (DIMM type)	4Rx4 PC4-2133 DDR4 (32GB) / 4Rx4 PC4-2133 DDR4 (64GB)					
Хранилище: HANA: 1x RAM Data: 4x RAM Log: 1x RAM	Internal: 7x 1.8TB SAS 10K SFF (RAID 5)	Internal: 2x 1.8TB SAS 10k (RAID10) D3700 (external): 15x 1.8TB SAS 10K SFF (RAID 50) + 5x 400GB SSD (cache)		3PAR 8400 (Boot from SAN): 12x 1.2ТБ SAS 10K SFF (RAID 10) на узел или 8x SSD		
ПО	<ul style="list-style-type: none"> SLES for SAP Applications/ RHEL SAP HANA HANA Studio 3PAR File Persona 3PAR Management Server 			<ul style="list-style-type: none"> SLES for SAP Applications/ RHEL SAP HANA HANA Studio 3PAR File Persona 3PAR Management Server 		
Услуги и поддержка	<ul style="list-style-type: none"> Factory Express Fast Start or Deployment Accelerator Solution Level Support 					
Дополнительные компоненты					Сервер управления: DL380 (в базовый шкаф) 16 Gbps SAN switches: 2x HPE SN6000B Кластер NFS серверов: 2x DL380 (в базовый шкаф) 10 GbE TOR LAN switches: 2x HP 5930	

SAP HANA Tailored Data Center Integration (TDI) — это программа, разработанная компанией SAP, чтобы повысить гибкость при выборе оборудования для SAP HANA. Решение под TDI налагает на пользователя дополнительную ответственность, связанную с вопросом сертификации подобного решения, инсталляции и запуска, обеспечение взаимодействия компонент от разных производителей и удовлетворения всех метрик, налагаемых SAP.

В случае TDI каждый компонент решения будет иметь собственный контракт поддержки.

Программа TDI состоит из:

- **TDI Storage** — методология, описывающая подход к выбору системы хранения, основанная на требованиях компании SAP. Это может быть как существующая система хранения, которую необходимо будет обновить и сертифицировать, так и новое оборудование, отличное от используемого в сертифицированных комплексах. Для HPE под модель TDI попадают любые системы хранения класса ZPAR 8xx0, 20x00 и XP7;
- **TDI Networking** — методология, описывающая подход к выбору сетевого оборудования для платформы SAP HANA, основанная на руководствах компании SAP. Позволяет протестировать выбранное для решения оборудование путем использования SAP Network Utilities от компании SAP;
- **TDI Compute Block** — методология, описывающая подходы к выбору вычислительных узлов для SAP HANA. Последние релизы компании SAP позволяют использовать оборудование вычислительных блоков объемом оперативной памяти до 20 ТБ на базе процессоров Intel E7 v4. Для HP под TDI модель также попадают серверы DL380 Gen9, BL460c Gen9 с процессорами E5-2697 v4 и E5-2699 v4 и объемом памяти до 1,5 ТБ. Для БД с большим объемом данных предлагаются модульные, горизонтально-масштабируемые серверы с установкой до 8 процессоров HPE Integrity MC990 X. Каждое шасси содержит 28 портов NUMalink, предназначенных для объединения нескольких шасси в единую многопроцессорную серверную систему. SAP сертифицирует рост таких систем до 32 процессоров с единым образом ОС и объемом БД HANA до 20 ТБ.

Компания HPE также предоставляет пользователям возможность запустить инфраструктуру SAP HANA на собственных площадках в облачном окружении (Cloud модель HPE SAP HANA, HANA as a Service/ HANA IaaS). Такой подход позволяет быстро получить необходимые ресурсы, снизить капитальные вложения в ИТ, устранить необходимость обучения персонала и сертификации оборудования.

Преимущества и отличия каждого из подходов к выбору типа решения под SAP HANA представлены в таблице.

Требования и атрибуты	Appliance	TDI	Cloud
Наименьший риск	•		•
Предсказуемость и повторяемость	•		•
Современная существующая инфраструктура		•	
Высокая производительность	•		
Быстрый возврат инвестиций	•		•
Критичность низкой стоимости		•	•
Наименьшее TCO	•		•
Высокий стандарт безопасности, соблюдение нормативных требований	•		
Доступность уровня mission-critical	•		
Необходимость в локальных экспертах SAP HANA		•	



Модель	Scale Up 8CPU/8 TB RAM	Scale Up, 16CPU/16 TB RAM	Scale Out — Base Rack, 8CPU/4 TB RAM each node, 2 nodes	Scale Out — Expansion Rack, 8CPU/4 TB RAM each node, 2 nodes
Сервер	HPE Superdome X BL920s Gen9			
Процессор	Intel® Xeon® E7-8880v4 (22-core, 2.2 ГГц) / E7-4890v4 (24-core, 2.1 ГГц)			
ОЗУ (DIMM type)	4Rx4 PC4-2133 DDR4 (32GB) / 4Rx4 PC4-2133 DDR4 (64GB)			
Хранилище: HANA: 1x RAM Data: 4x RAM Log: 1x RAM	3PAR 8400: 96x 1200ГБ SAS 10K SFF (RAID 10)	2x 3PAR 8400: 192x 1200ГБ SAS 10K SFF (RAID 10)	3PAR 8400: 48 или 96x 1200GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10)	3PAR 8400: 96x 1200GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10)
ПО	<ul style="list-style-type: none"> • SLES for SAP Applications/ RHEL; • SAP HANA; • HANA Studio; • HPE Serviceguard for NFS; • 3PAR Management Server; 			
Услуги и поддержка	<ul style="list-style-type: none"> • Factory Express; • Fast Start or Deployment Accelerator; • Solution Level Support; 			
Дополнительные компоненты	2x HPE 5900AF-48G-4XG-2QSFP+ Switch; 2x 16 Gbps blade SAN switches; 2x 10/40 GbE blade LAN switches 6125 XLG;		Management server: DL380 (базовый шкаф) Clustered NFS servers: 2x DL380 (базовый шкаф) 2x HP SN6000B 16GB SAN Switch 2x HP 5900AF-48G-4XG-2QSFP+ Switch 2x 16 Gbps blade SAN switches 2x 10/40 GbE blade LAN switches 6125 XLG	

Платформа HPE ConvergedSystem 300 для Microsoft Analytics Platform

Платформа HPE Converged System 300 для Microsoft Analytics Platform — это масштабируемое программно-аппаратное решение для хранения и обработки данных, организованное в соответствии с архитектурой массовой параллельной обработки (MPP), позволяющей достичь значительно больших уровней вычислительной мощности, чем может предложить система, построенная на базе SMP-архитектуры (Symmetric Multiprocessing), ограниченная физическими ресурсами одного сервера.

Платформа HPE Converged System 300 для Microsoft Analytics Platform предназначена для работы с наиболее требовательными к производительности массивами данных, объем которых может достигать нескольких петабайт.

Данное решение было разработано совместными усилиями компаний Hewlett Packard Enterprise и Microsoft®, в его основе лежат серверы HPE ProLiant, работающие как единый вычислительный узел под управлением ПО массовой параллельной обработки, direct-attach дисковые полки, высокоскоростная соединительная сеть Infiniband, аналитическая платформа Microsoft Analytics Platform System 2016, реализованная на базе SQ Server 2016, а также услуги компаний Hewlett Packard Enterprise и Microsoft®.

Уникальная архитектура ПО, тесно связанная с аппаратной частью решения, предустановлена и настроена на фабрике для достижения баланса между вычислительной мощностью и пропускной способностью подсистемы ввода-вывода.

В силу высокой степени интеграции и предварительной настройки комплекса, при заказе пользователь должен выбрать лишь тип используемых функциональных блоков, размер и тип дисков, применяемых для работы комплекса, тип подключений к электросетям, а также расширение базового комплекта сервисного обслуживания и дополнительные сервисы по интеграции комплекса с существующей ИТ-средой.

Основными блоками, из которых состоит HPE Converged System 300 для Microsoft Analytics Platform, являются серверы HPE ProLiant DL300 и дисковые полки HPE D6020, комплектуемые SAS дисками емкостью 2 ТБ со скоростью вращения шпинделя 7200 об./мин.

Функциональными блоками базового шкафа являются:

- базовый блок региона Parallel Data Warehouse (PDW);
- блок расширения емкости (Data Scale Unit);
- платформа интеграции данных (Data Integration Platform) (опционально);
- сервер HPE Insight Remote Support (опционально).

Базовый блок региона PDW обеспечивает хранение и обработку структурированных данных. На входящих в его состав серверах установлены компоненты MPP движка СУБД Microsoft® SQL Server 2016, которые позволяют работать с данными в режиме параллельных вычислений.

Базовый блок, в свою очередь, включает в себя пассивный серверный модуль (Passive Server Kit), активный серверный модуль (Active Server Kit) и модуль хранения данных (Storage Kit).

Пассивный серверный модуль (Passive Server Kit) представляет собой кластер виртуальных машин высокой доступности (HA cluster) из 2 аппаратных узлов HP ProLiant DL360 Gen9, функционирующих в режиме active/passive, с возможностью добавления 3-го аппаратного узла для повышения отказоустойчивости. Часть виртуальных машин отвечает за прием запросов от пользователей и создание на их основе внутренних планов запросов MPP, обращенных к одному или нескольким вычислительным узлам.

Некоторые запросы могут поступать в систему напрямую, например, от Microsoft® Excel или Power View (Microsoft® Excel 2013), в то время как другие могут предварительно проходить через уровень приложений или подсистемы OLAP — например, SQL Server Analysis Services.

Остальные виртуальные машины выполняют роль контроллеров домена для всех серверов комплекса и предоставляют доступ обслуживающему персоналу к управлению комплексом.

Активный серверный модуль (Active Server Kit) включает 2 серверных вычислительных узла HPE ProLiant DL360 Gen9, к которым подключен один модуль хранения данных (Storage Kit) HPE D6020. Данные модули обеспечивают непосредственно обработку и хранение данных. В случае со структурированными данными в рамках используемой архитектуры для хранения применяются два типа таблиц:

- реплицированные таблицы, копии которых хранятся на каждом активном вычислительном узле;
- распределенные таблицы, которые делятся на отдельные таблицы, хранящиеся на различных вычислительных узлах. Структура такой распределенной таблицы хранится в виде метаданных на серверах пассивного серверного модуля.

Сбалансированно распределяя данные между несколькими вычислительными узлами и выбирая соответствующий тип таблиц для каждого конкретного случая (реплицированные таблицы для небольшого размера и распределенные таблицы для большого объема данных), HPE Converged System 300 для Microsoft Analytics Platform позволяет обеспечивать требуемый уровень ввода-вывода и низкое время реакции на запрос к базе данных.

В последних версиях Microsoft SQL Server также реализован механизм xVelocity, оптимизированный для обработки запросов по принципу in-Memory (в памяти). При этом работа с таблицами ведется построчно, а не построчно, как в традиционных системах. Это позволяет получить прирост производительности до 50 раз на задачах бизнес-аналитики, сокращая время обработки запроса от нескольких часов до нескольких секунд. Кроме того, оперирование колонками позволяет эффективно применять механизмы группировки и сжатия данных, что обеспечивает большую эффективность использования дискового пространства (объем хранимых данных может уменьшиться до 15 раз).

Блок расширения емкости (Data Scale Unit) включает в себя активный серверный модуль (Active Server Kit) и модуль хранения данных (Storage Kit). Данный блок используется для увеличения количества вычислительных узлов и узлов хранения данных решения. Соответственно, добавление блоков расширения емкости позволяет увеличить как общую емкость, так и производительность решения в целом.

Опционально в состав решения также могут входить платформа интеграции данных (Data Integration Platform), и сервер HPE Insight Remote Support. Платформа интеграции данных выполняет роль промежуточного буфера при загрузке данных в систему и/или выгрузке (бэкапировании) данных из нее. Добавление сервера Insight Remote Support позволяет подключить решение непосредственно к portalу поддержки HPE для осуществления удаленного мониторинга и автоматического заведения сервисных заявок.

Минимальный вариант поставки решения включает в себя одну стойку, содержащую базовый блок региона Parallel Data Warehouse. В рамках одного шкафа решение масштабируется до 8 активных вычислительных серверов PDW. При использовании шкафов расширения конфигурация решения может содержать до 56 вычислительных серверов PDW.



Базовый блок региона PDW

Активный серверный модуль (Active Server Kit)	2 сервера DL360 Gen9 (2x E5-2667v4, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
Модуль хранения данных (Storage Kit)	HPE D6020 (70 x HPE 2TB 12G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDDs)
Пассивный серверный модуль (Passive Server Kit)	2 сервера DL360 Gen9 (2x E5-2667v4, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
Опциональный дополнительный пассивный серверный узел	1 сервер DL360 Gen9 (2x E5-2667v4, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
Коммутаторы	2 коммутатора HPE 5900 -48G-4XG-2QSFP+ 2 коммутатора HPE InfiniBand IB FDR 36P Managed Switch
Программное обеспечение	Microsoft® Windows Server 2012 R2 Standard Edition для каждого узла HPE iLO Advanced для каждого узла Microsoft Analytics Platform System 2016
Сервис и поддержка	Минимальная поддержка уровня HPE ProactiveCare 24x7 на 3 года Услуги по подготовке места установки, установке и настройке комплекса у заказчика
Дополнительно	Для работы комплекса требуется приобретение лицензии на использование Microsoft Windows Server 2012 R2 и Microsoft Analytics Platform System 2016 у компании Microsoft® или авторизованных партнеров Microsoft

Блок расширения емкости (Data Scale Unit)

Активный серверный модуль (Active Server Kit)	2 сервера DL360 Gen9 (2x E5-2667v4, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
Модуль хранения данных (Storage Kit)	HPE D6020 (70 x HPE 2TB 12G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDDs)
Программное обеспечение	Microsoft® Windows Server 2012 R2 Standard Edition для каждого узла HPE iLO Advanced для каждого узла Microsoft Analytics Platform System 2016
Сервис и поддержка	Минимальная поддержка уровня HPE ProactiveCare 24x7 на 3 года
Дополнительно	Для работы комплекса требуется приобретение лицензии на использование Microsoft Windows Server 2012 R2 и Microsoft Analytics Platform System 2016 у компании Microsoft® или авторизованных партнеров Microsoft

Платформы HPE для объектных систем хранения данных

Компания HPE взаимодействует с различными производителями открытого программного обеспечения, которые предлагают различные подходы к созданию объектных систем хранения данных. Основой решения является использование ПО распределенных файловых систем на серверах стандартной архитектуры HP.

Основными преимуществами таких решений являются:

- высокая производительность и масштабируемость решения за счет размещения данных на большом количестве узлов хранения. При чтении или записи данных задействуются сразу несколько узлов хранения. Каждый узел использует свои ресурсы и каналы подключения, что гарантирует высокую производительность;
- равномерное размещение объектов по узлам системы хранения, что исключает единую точку отказа и низкой производительности;
- гибкость решения благодаря многообразию выбора конфигураций узлов системы хранения;
- возможность формирования минимального блока расширения, с помощью которого производится дальнейшее наращивание системы.
- наличие встроенных механизмов балансировки, что позволяет равномерно распределить нагрузку между узлами хранения при модернизации и расширении;
- гибкие возможности по интеграции с внешними системам управления, мониторинга и отчетности. Встроенные средства автоматизации (возможность создания сценариев исполнения — скриптов, автоматизация развертывания и т. п.).

В отличие от систем HAVEn (см. раздел «Решения для Больших Данных») использование подобных конфигураций накладывает дополнительные обязательства на заказчика:

- необходимо проводить предварительное тестирование;
- необходимо приобретать поддержку на ПО таких систем, что может быть затруднительно в случае использования открытых стандартов OpenSource;
- проверять совместимость при выходе новых прошивок.

Подход компании HPE к Open Source системам хранения представлен на рисунке ниже. Ниже приводится краткое описание типовых платформ HPE для различного ПО объектных систем хранения данных.

ПО Red Hat Storage позволяет объединить ресурсы каждого сервера в единое адресное пространство, доступное клиентам системы через протоколы сетевого файлового доступа. В решении используется распределенная файловая система Gluster FS,

механизм обращения к системе хранения — объектный. Поддерживаются механизмы репликации, протоколы CIFS, NFS, HTTP и набор API Swift Openstack.

В качестве узлов платформы для Red Hat Storage рекомендуется использовать серверы высокой плотности Apollo 4000. В зависимости от задачи можно выбирать различную конфигурацию узлов хранения:

- большое файловое и объектное хранилище: одно- и двухузловой сервер, поддерживающий до 68 дисков (по 8ТБ каждый);
- облачное хранилище: одно- и двухузловой сервер с дисками 15k и дисками 7.2k (до 8ТБ каждый);
- архивное хранилище: одноузловой сервер с 68 дисками (по 4,6 или 8 ТБ каждый).

В зависимости от объемов хранения можно использовать от двух до 100 узлов в системе хранения.

В основе ПО Scalify лежат алгоритмы дисперсионного хранения, позволяющие отказаться от технологий RAID в блоках хранения данных, заменив их механизмом помехоустойчивого кодирования (Erasure Coding).

Используется следующий механизм хранения: файл попадает на вычисляющий узел, узел разбивает входящий поток данных на куски и кодирует его, далее куски данных распределяются по блокам хранения.

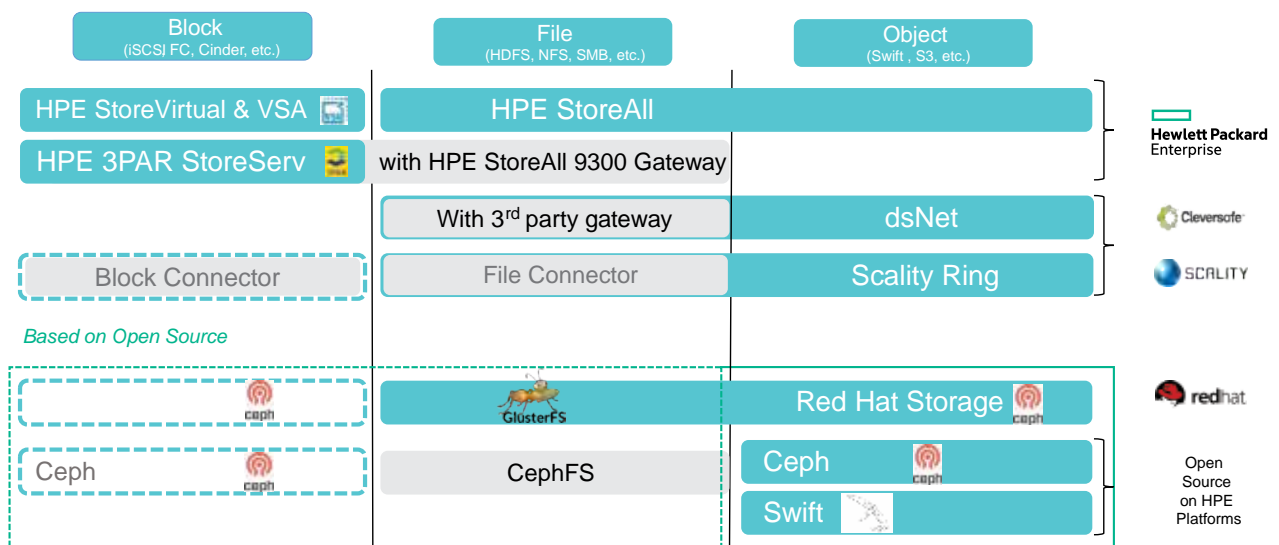
Подход дисперсионного хранения позволяет строить распределенные системы хранения между тремя и более площадками с высокой доступностью, но требует использования вычислительных узлов в составе решения.

Система хранения Scalify рассчитана на объектное хранение от medium (ТБ) до Enterprise (ПБ) объемов данных. Scalify позволяет оптимизировать емкость, благодаря механизмам помехоустойчивого кодирования, использовать геораспределенное хранилище и широких класс механизмов управления. Поддерживает протоколы: S3, Swift, simple HTTP APIs, файловый и блочный доступ.

ПО мультипротокольной системы хранения данных Ceph может обеспечить все три типа доступа к данным: объектный, блочный, файловый. Функционал реализован в виде подключаемых модулей. Поддерживается интеграция со средой OpenStack, блочный доступ (модуль Cinder) и объектный API (модуль Swift).

В последние релизы добавилась поддержка помехоустойчивого кодирования (модуль FireFly), позволяющего существенно экономить дисковые ресурсы. Кроме того, поддерживается интеграция с низкоуровневыми платформами хранения данных (модуль Librados).

Ceph и модуль Swift активно используется в решении HPE Helion как полностью открытая и бесплатная платформа для построения систем хранения для IaaS.



Специализированные архитектурные решения и платформы

Решения по обеспечению высокой доступности и катастрофоустойчивости

В данном разделе рассматриваются типовые решения компании Hewlett Packard Enterprise по обеспечению высокой доступности для операционных окружений HP-UX, Linux, Microsoft® Windows®, VMware vSphere.

Необходимо отметить, что портфель решений компании Hewlett Packard Enterprise охватывает не только вышеперечисленные среды, но и включает инструментарий для обеспечения бесперебойной работы таких окружений, как например, OpenVMS и NonStop Operating System.

Решение по обеспечению высокой доступности и катастрофоустойчивости — это не какой-либо одиночный продукт, технология или сервис, это комплексное решение, состоящее из продуктов, технологий, сервисов, процессов, в совокупности обеспечивающих требуемый уровень непрерывности работы приложений в различных ситуациях.

Основными технологическими составляющими для реализации решений по обеспечению высокой доступности/восстановления (или другими словами — для построения кластерных систем) являются:

- высоконадежные аппаратные компоненты (серверы, дисковые массивы, коммутаторы и др.), поддерживающие встроенные функции высокой доступности, такие как избыточные источники питания и вентиляторы, жесткие диски, карты I/O с возможностью горячей замены и т. д.;
- специализированное программное обеспечение (кластерное ПО), осуществляющее контроль за всеми компонентами решения и обеспечивающее возможность автоматического/полуавтоматического восстановления системы в случае сбоя;
- репликация данных, т. е. оперативное копирование данных между хранилищами, используемыми в решении (в большинстве случаев речь идет о паре дисковых массивов, разнесенных на некоторое расстояние друг от друга). Различают два основных метода репликации — host-based (программная, средствами ОС серверов, входящих в кластер) и array-based (аппаратная, средствами дисковых массивов, используемых в решении);
- кластерные архитектуры (конфигурации), предусматривающие отсутствие единой точки отказа (SPOF) для обеспечения обработки того или иного типа сбоев.

В зависимости от типов отказов (сбоев), обрабатываемых платформой, различают несколько классов систем: система высокой доступности, система с полным резервированием и катастрофоустойчивая система.

Система высокой доступности обеспечивает защиту от аппаратных и программных сбоев и автоматическое восстановление системы в пределах одного ЦОД. Конфигурацию, чаще всего используемую для построения такого рода систем, принято называть локальным кластером (local cluster).

В качестве кластерного ПО в подобных конфигурациях для сред HP-UX и Red Hat/SUSE Linux Hewlett Packard Enterprise рекомендует использовать продукт собственной разработки HPE Serviceguard (существует два отдельных продукта: HPE Serviceguard for Linux и HPE Serviceguard — далее будет использоваться одно название HPE Serviceguard).

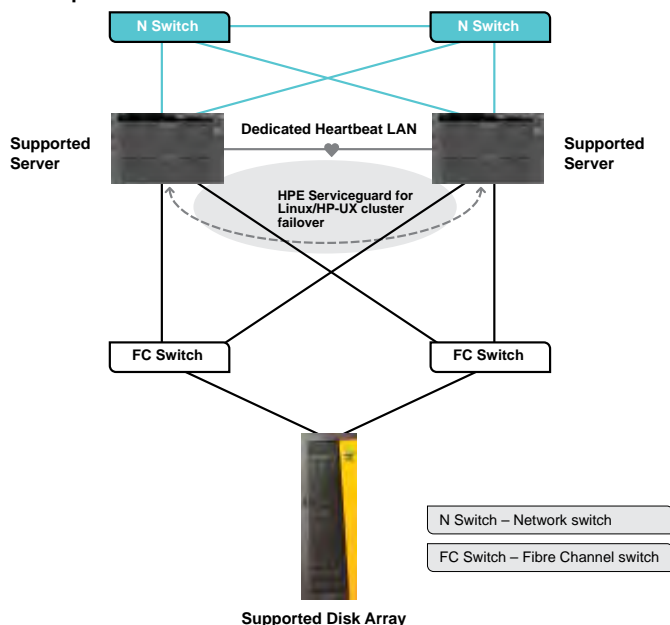
Широкий список моделей серверов (как стандартной архитектуры в случае с Linux так и на базе процессоров Intel® Itanium®, если говорить про HP-UX) поддерживается этим кластерным ПО. Список поддерживаемых дисковых массивов, как и полный список серверов, доступен в матрицах совместимости, последние версии которых всегда можно найти здесь: для HPE Serviceguard for Linux: www.hpe.com/info/linux-Serviceguard-docs, для HPE Serviceguard: www.hpe.com/info/hpux-serviceguard-docs.

Для создания подобной конфигурации в Microsoft® Windows® рекомендуется использовать кластерное ПО от Microsoft — Windows® Server 2008/2012/2016 Failover Clustering. Актуальную информацию по совместимости аппаратного обеспечения HPE с ОС Windows® Server можно получить здесь: <http://windowsservercatalog.com>.

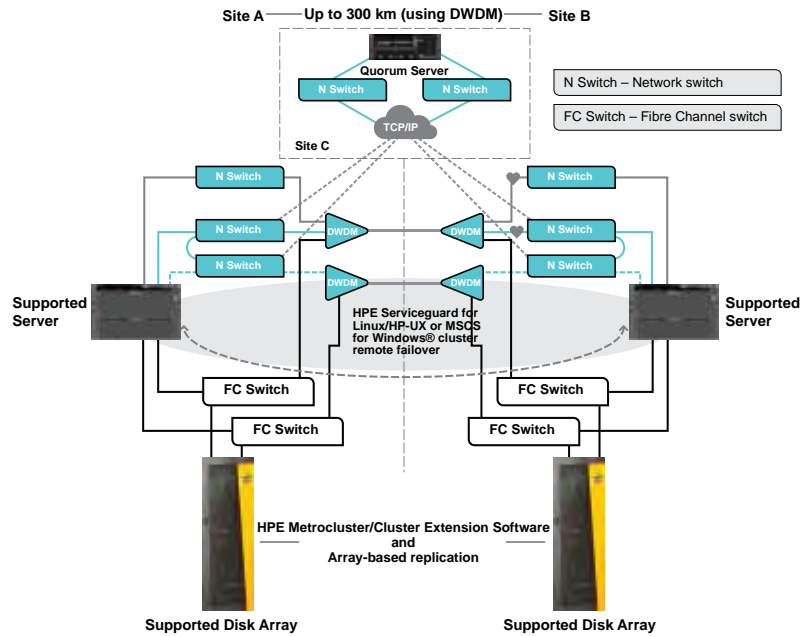
В случае среды VMware vSphere для обеспечения высокой доступности и автоматического восстановления в предложенной конфигурации рекомендуется использовать функционал VMware Fault Tolerance и VMware High Availability. Актуальная информация по совместимости с окружением VMware vSphere: <http://www.vmware.com/guides>.

Система с полным резервированием (как правило с использованием синхронной репликации данных) помимо защиты от сбоев отдельных узлов комплекса позволяет продолжить работу с минимальным временем простоя в случае выхода из строя целиком одного из двух ЦОД, в которых размещены компоненты вычислительного комплекса.

Типовая архитектура локального кластера HPE



Типовая архитектура метрокластера HPE



Для построения подобных систем, как правило, используется один из двух вариантов конфигураций: кампусный кластер (Campus cluster или Extended Distance Cluster) или метрокластер (MetroCluster). Разница в конфигурациях заключается в механизмах синхронной репликации данных между основным и резервным ЦОД и максимально допустимом расстоянии между площадками.

В качестве кластерного ПО для сред Red Hat/SUSE Linux и HP-UX рекомендуется использовать HPE Serviceguard вместе с ПО HPE Metrocluster, которое обеспечивает синхронизацию работы кластера с функциями репликации данных. ПО HPE Metrocluster поддерживает работу со следующими продуктами по репликации данных: HPE Continuous Access P9500/XP, HPE 3PAR Remote Copy, HPE Continuous Access EVA/P6000.

В случае Microsoft® Windows® окружения для организации кластера рекомендуется Microsoft® Windows® Server 2008/2012 Failover Clustering вместе с ПО HPE Cluster Extension (CLX) for Windows®, обеспечивающим синхронизацию работы кластера и направления репликации между системами хранения данных. Информация по поддерживаемым продуктам репликации для партнеров HPE представлена здесь: <https://h20272.www2.hp.com/spock/> (HPE Passport required).

Конфигурация кампусный кластер (Campus cluster или Extended Distance Cluster) поддерживается для сред Red Hat/SUSE Linux и HP-UX. Основными отличиями от конфигурации MetroCluster являются использование программной host-based репликации между

площадками вместо аппаратной репликации средствами дисковых массивов и меньшее допустимое расстояние между удаленными ЦОД (максимум до 100 км при использовании DWDM).

В течение последних нескольких лет значительно расширились возможности систем хранения данных по организации отказоустойчивого распределенного хранилища для вычислительных систем с полным резервированием. Это привело к тому, что появилась возможность за счет функционала СХД создавать конфигурации, при которых даже выход из строя целиком системы хранения данных на одной из площадок размещения вычислительного комплекса, обрабатывается без какого-либо даун-тайма со стороны вычислительной системы.

Использование таких конфигураций для распределенных ферм виртуальных машин (Hyper-V или VMware vSphere) помимо повышенной отказоустойчивости, предоставляет возможность по балансировке нагрузки между ЦОД путем онлайн-перемещения виртуальных машин между площадками. В портфеле компании HPE несколько разных семейств систем хранения данных позволяют реализовывать подобные конфигурации — это HPE 3PAR StoreServ, HPE StoreVirtual (включая HPE StoreVirtual VSA), HPE XP7.

В системах хранения данных HPE 3PAR StoreServ для организации распределенной высокодоступной конфигурации в дополнение к лицензии на репликацию HPE 3PAR Remote Copy необходимо иметь лицензию на функционал HPE 3PAR Peer Persistence, обе лицензии входят в состав All-inclusive Multi-system Software).

Типовая архитектура континентального кластера HPE

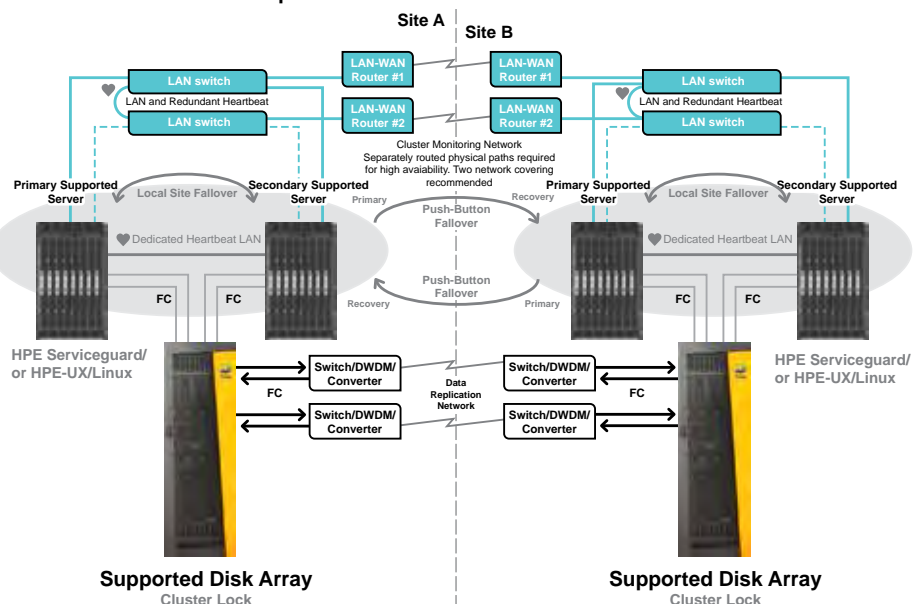
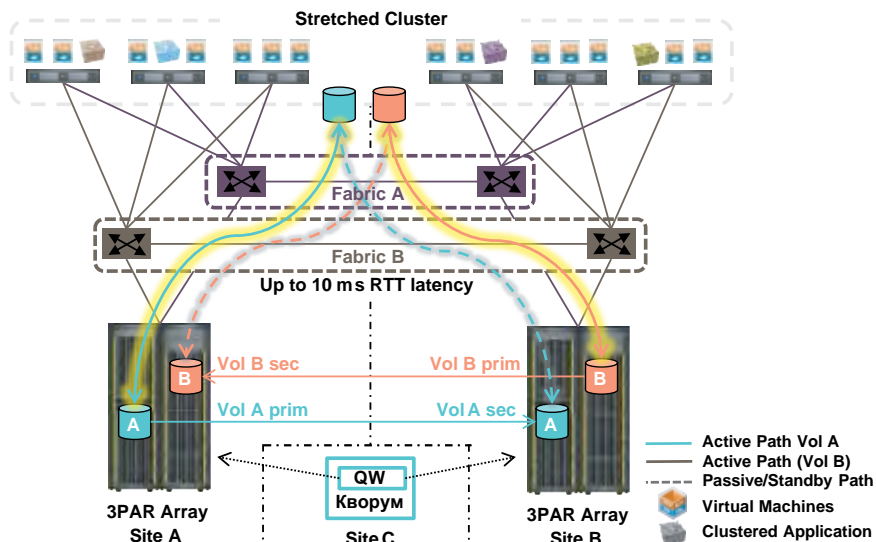


Схема кластера с распределенной высокодоступной СХД на базе HPE 3PAR Peer Persistence



Использование HPE 3PAR Peer Persistence поддерживается для следующих операционных окружений: Microsoft® Windows® Server 2008/2012 R2 (standalone, cluster, Hyper-V и использование Oracle RAC 11gR2 для 2012 R2), 2016 (standalone, cluster Hyper-V) VMware vSphere 5.x/6.x (есть сертификация под VMware vSphere Metro Storage Cluster), Red Hat Enterprise Linux 6.x/7.x (включая использование Oracle RAC 11gR2 и Oracle RAC 12c) и других. Полный список доступен по ссылке https://h20272.www2.hp.com/spock/Pages/spock2Html.aspx?htmlFile=sw_array_3par.html#3parOsSoftwareArraySoftware в разделе 3PAR Peer Persistence.

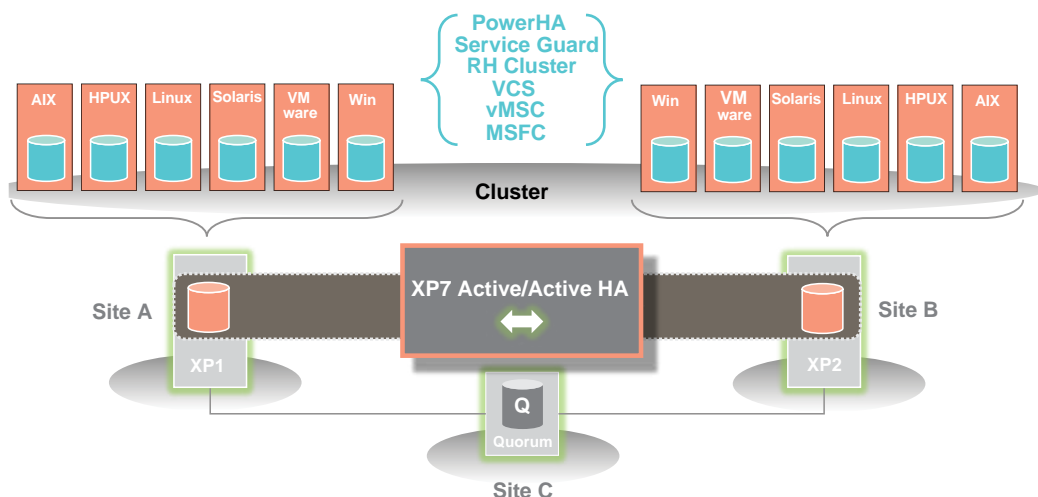
Непрерывность доступа к данным при использовании Peer Persistence обеспечивается за счет того, что:

- каждый хост имеет доступ к обоим массивам посредством двух фабрик (FC или iSCSI или FCoE — зависит от используемого операционного окружения);
- синхронность данных поддерживается репликацией HPE 3PAR Remote Copy (RCFC или RCIP);
- каждый том экспортирован в режиме R/W с одинаковым идентификатором с обеих СХД, таким образом хосты «ничего не знают» о двух СХД;
- активны пути к логическому тому на той СХД, где находится первичная копия данных, пути к тому на другой СХД находятся в режиме Standby (работает ALUA);
- на обеих СХД могут размещаться «активные» и «пассивные» тома;
- Quorum Witness на 3-м сайте (или на одной из двух основных площадок) в качестве кворумного механизма для автоматической обработки сбоев.

В системах хранения данных HPE XP7 для построения распределенной высокодоступной конфигурации необходима лицензия XP7 High Availability Software. В основе функционала XP7 High Availability поддержка двух синхронных активных копий данных (доступных одновременно на чтение/запись), располагающихся на двух физических массивах, распределенных между двумя площадками.

Как результат — любой том доступен хостам для чтения/записи одновременно с двух различных физических СХД. Использование такой конфигурации поддерживается в следующих операционных окружениях: Microsoft® Windows® Server 2008/2012, Red Hat Enterprise Linux 5.x/6.x, IBM AIX 6.1/7.1, HP-UX 11iv2/11iv3, VMware vSphere 5.x/6.x (есть сертификация под VMware vSphere Metro Storage Cluster), Oracle Solaris 10/11.1.

Схема кластера с распределенной высокодоступной СХД на базе HPE XP7 High Availability Software



В системах хранения данных HPE StoreVirtual (включая HPE StoreVirtual VSA) для организации распределенной высокодоступной конфигурации не требуется никаких дополнительных лицензий (репликация и возможность параллельного использования систем хранения на двух площадках достигаются функционалом Network RAID, который является базовым для данного семейства), что выгодно отличает решения на базе HPE StoreVirtual в плане финансовых затрат.

Но нужно отметить, что данное семейство СХД оптимизировано для работы исключительно в iSCSI сетях хранения данных. Использование этих систем поддерживается в следующих операционных окружениях: Microsoft® Windows® Server 2008/2012, VMware vSphere 5.x/6.x (есть сертификация под VMware vSphere Metro Storage Cluster), Red Hat Enterprise Linux 6.x и др.

Актуальный полный перечень операционных окружений для всех трех семейств СХД, поддерживающих организацию распределенного высокодоступного хранилища, доступен по ссылке: <https://h20272.www2.hpe.com/spock/> (HPE Passport required).

В качестве примеров можно привести несколько решений по имплементации распределенных кластеров с использованием упомянутых выше СХД:

- Microsoft SQL 2014 и HPE 3PAR Peer Persistence — <https://www.hpe.com/h20195/V2/getpdf.aspx/4AA5-5762ENW.pdf>;
- RHEL 6, Oracle RAC и HPE 3PAR Peer Persistence — <https://www.hpe.com/h20195/v2/getpdf.aspx/4AA6-2643ENW.pdf?ver=1.0>;
- VMware vSphere Metro Storage Cluster и HPE 3PAR Peer Persistence — <https://www.hpe.com/h20195/V2/GetPDF.aspx/4AA4-7734ENW.pdf>;
- VMware vSphere Metro Storage Cluster и HPE StoreVirtual — <https://www.hpe.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/4AA6-4663ENW.pdf>.

Катастрофоустойчивая система (как правило с использованием асинхронной репликации данных) обеспечивает возможность покомпонентного разнесения узлов кластера и систем хранения на неограниченное расстояние (фактически — настолько далеко, насколько поддерживает используемая технология репликации данных), что позволяет системе пережить (фактически — быстро перезапуститься в работоспособной локации по команде администратора) воздействия сокрушительного характера: землетрясения, глобальные наводнения, пожары, отключения электроэнергии и т. д.

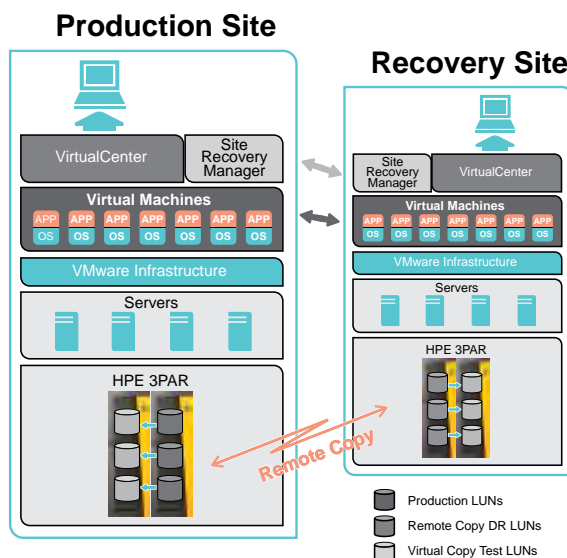
Для построения систем такого класса используется конфигурация, называемая континентальный кластер (ContinentalClusters). Построение подобной конфигурации поддерживается в средах Red Hat/SUSE Linux и HP-UX. Для этого лицензируются следующие программные продукты: HPE Serviceguard, HPE Metrocluster, HPE Continentalclusters плюс необходимый функционал репликации в системах хранения данных.

Более подробная информация касательно требуемых программных компонент и совместимостей: www.hpe.com/info/linux-Serviceguard-docs и www.hpe.com/info/hpux-serviceguard-docs.

Катастрофоустойчивую систему можно реализовать и в среде VMware vSphere. Для этого необходимо использовать ПО VMware vCenter Site Recovery Manager (SRM), которое совместно с функционалом VMware High Availability и интеграцией с репликацией данных обеспечивает управляемый перезапуск виртуальных машин в удаленном резервном ЦОД в случае сбоя основного (failover) и обратный перенос нагрузки в основной ЦОД после восстановления его работоспособности (failback).

Список аппаратных продуктов HPE, поддерживаемых совместно с SRM достаточно велик и представлен здесь: <https://www.vmware.com/support/srm/srm-compat-matrix-6-5.html>. Пример внедрения VMware vCenter SRM с использованием дисковых массивов HPE 3PAR StoreServ приведен по ссылке <http://h20195.www2.hpe.com/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA6-2851ENW&cc=us&lc=envvv>.

Схема катастрофоустойчивого кластера для виртуальных машин VMware с использованием VMware vCenter Site Recovery Manager



Решения HPE для виртуализации пользовательских рабочих мест

Общие сведения

Серверная виртуализация прочно вошла в список современных ИТ-инструментов уже несколько лет назад, приблизительно в то же время начало набирать популярность новое направление в ИТ — виртуализация конечных пользовательских рабочих мест или клиентская виртуализация.

В этом разделе кратко рассказывается об основных подходах, используемых компанией HPE при построении систем по виртуализации рабочих столов, и продуктах, которые могли бы быть полезны для таких решений. Нужно отметить, что описаны лишь базовые концептуальные подходы, реализация которых может быть осуществлена при помощи различного набора программных и аппаратных средств. Для точного подбора необходимых компонентов решения требуется его тщательнейшая проработка с участием квалифицированных специалистов.

В первую очередь нужно пояснить значение термина клиентской виртуализации с технической точки зрения — это перенос операционного окружения пользователя вместе с вычислительными мощностями, рабочими данными и приложениями с настольной или подстольной персональной рабочей станции в центр обработки данных (ЦОД) с возможностью доступа к этому операционному окружению практически с любого устройства (толстого/тонкого клиента, планшета, смартфона и т. д.), в любой момент времени, независимо от местонахождения пользователя.

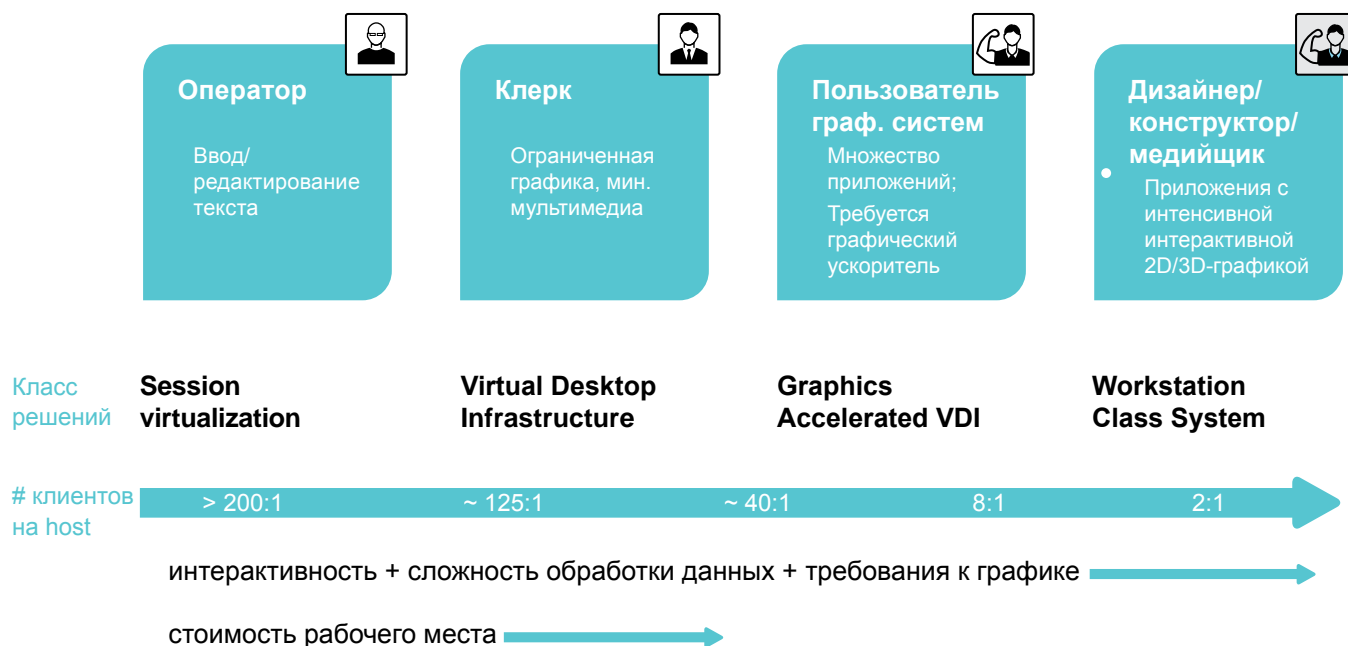
Основными преимуществами клиентской виртуализации являются:

- повышение надежности хранения и безопасности данных. Пользовательские данные и приложения хранятся централизованно в ЦОД, проверяются на вирусы, имеют резервные копии и т. д. Доступны все средства высокой доступности имеющиеся в ЦОД, вплоть до создания катастрофически устойчивых решений;
- упрощение внедрения новых приложений. Пользователь избавлен от необходимости администрирования своей рабочей машины. Проверка, настройка, отслеживание версий и патчей приложений, базового и системного ПО выполняется профессионалами ЦОД;
- повышение мобильности сотрудников. Обеспечение удаленного и защищенного доступа к виртуальному рабочему столу откуда угодно, как угодно, когда угодно, для широкого класса клиентских устройств, зачастую выбираемых самим пользователем (подход BYOD — Bring your own device);
- уменьшение затрат. Не является главным и существенным, но может играть определенную роль при высокой степени унификации рабочих мест, выделения типовых клиентских мест для различных категорий сотрудников. Достигается, прежде всего, за счет сокращения времени на администрирование и управление пользовательскими устройствами.

Основные типы пользователей, в зависимости от классов решаемых задач, в первую очередь, от степени интерактивности взаимодействия, сложности алгоритмов обработки данных и требований к графике представлены на рисунке ниже.

На рисунке представлено позиционирование технологий для различных классов пользователей в соответствии с особенностями решаемых ими задач.

Позиционирование технологий VDI в соответствии с классами пользователей



Выделены:

- Операторы — пользователи, основной функцией которых является массированный ввод/редактирование текста. Например, регистрация учетных данных, заявок, ввод информации в систему на основе данных опросников социологических и маркетинговых исследований. Используется, как правило, одно централизованное приложение с несколькими экранными формами.

Для соответствующих пользовательских рабочих мест используется оборудование операторского класса, характеризующееся низкой стоимостью рабочего места.

Виртуализация рабочих мест основана на использовании терминального сервиса, виртуализации сессий и большим количеством пользователей на сервер.

- Клерки — пользователи, работающие главным образом с офисными приложениями с ограниченным использованием графики и минимальными мультимедийными возможностями. Как правило, пользователи этого типа имеют возможность выбора приложений из некоторого множества, например Microsoft Office.

Соответствующие пользовательские рабочие места сегодня в большинстве организаций представляют собой ноутбуки.

Виртуализация рабочих мест может быть основана либо на виртуальных машинах, которые различными методами разделяют доступ к графическим ускорителям, либо на хостинге рабочих мест с выделенными ресурсами (включая графические карты) для каждого рабочего места.

- Пользователи графических систем работают большую часть времени со специализированными графическими программами, для функционирования которых необходим графический ускоритель существенно большей мощности, чем типовые графические карты в ноутбуках.

Соответствующие пользовательские рабочие места представляют собой стационарные PC, оснащенные графическими ускорителями.

Виртуализация рабочих мест основана на различных методах организации взаимодействия драйвера графической карты и виртуальной машины.

- Дизайнеры-конструкторы/медики представляют группу пользователей наиболее требовательных к графическому функционалу платформы.

Соответствующие пользовательские рабочие места представляют собой высокопроизводительные графические станции с высокими мультимедийными характеристиками.

Виртуализация рабочих мест основана, главным образом, на переходе от автономных классических систем к рабочим блейд-станциям, оснащенным специализированными графическими ускорителями. Основным преимуществом такой организации платформы является централизованное хранение данных, централизованное резервное копирование, более высокая доступность и гибкость использования ресурсов.

В последующих секциях настоящего раздела приводятся некоторые технологии, технические детали и архитектурные особенности реализации различных методов виртуализации рабочих мест. Кроме того, представлены краткие описания платформ HPE и ссылки на продукты компаний-партнеров, используемых для построения интегрированных VDI-решений.

Позиционирование технологий VDI в соответствии с классами приложений

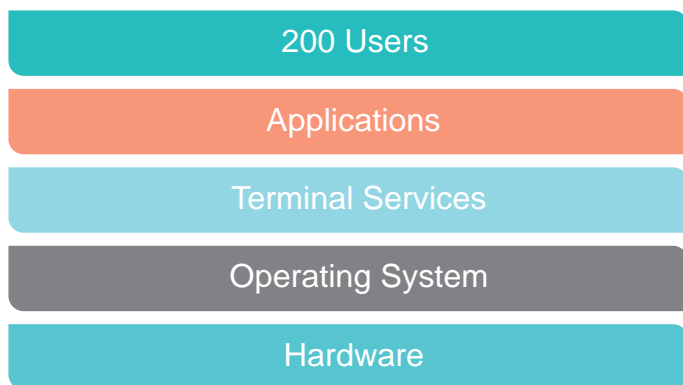


Виртуализация сессий — Session Virtualization

Виртуализация сессий представляет собой классический сценарий терминального сервера, когда множество рабочих столов пользователей разделяет одну операционную систему.

Это вариант самого высокоплотного размещения клиентских рабочих мест в ЦОД, но в то же время он предполагает примитивность (с точки зрения требований к вычислительным мощностям) и идентичность исполняемых пользователями задач. Также нужно отметить высокую степень зависимости окружений пользователей друг от друга, так как они эксплуатируют один общий экземпляр операционной системы.

Виртуализационный стек каждого физического узла в ЦОД в данном сценарии можно представить следующим образом:



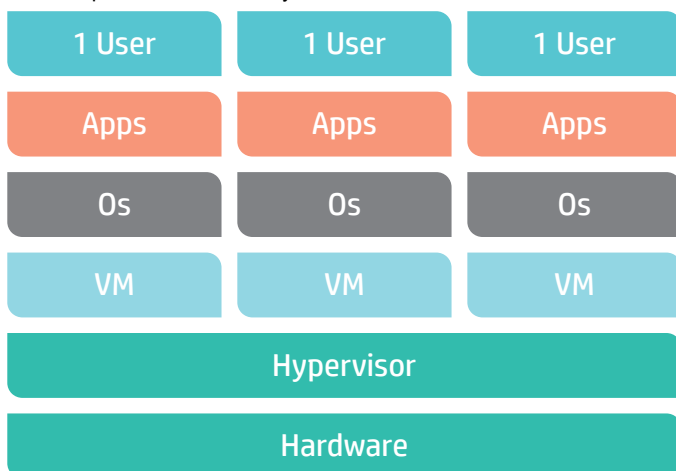
Для реализации подобного сценария HPE предлагает весь спектр необходимых компонентов: серверы, системы хранения, сетевое оборудование, что в сочетании с программными продуктами от Microsoft, Citrix, VMware и др., обеспечивает полнофункциональное решение задачи.

Различные референсные архитектуры могут быть найдены по ссылке: <http://h17007.www1.hp.com/us/en/enterprise/reference-architecture/info-library/index.aspx>.

Виртуализация рабочих мест — Virtual Desktop Infrastructure

При этом сценарии операционное окружение каждого пользователя помещается в отдельную виртуальную машину со своим экземпляром операционной системы. Важным преимуществом данного сценария, по сравнению с Session Virtualization, является независимость окружений пользователей друг от друга, однако плотность размещения пользовательских окружений становится несколько меньше.

Виртуализационный стек при использовании данного сценария можно представить в следующем виде:



Для построения решений с использованием такого сценария HPE предлагает весь спектр своих продуктов, перечисленных ранее, в сочетании с ведущими программными решениями индустрии.

С различными референсными архитектурами можно ознакомиться по ссылке: <http://h17007.www1.hp.com/us/en/enterprise/reference-architecture/info-library/index.aspx>.

Хостинг рабочих мест — Hosted Desktop Infrastructure

Этот сценарий для виртуализации рабочих мест пользователей, требующих достаточно высокой вычислительной производительности, качественной графики и максимальной автономности каждого конкретного рабочего места.

В основе данного решения лежит перенос операционного окружения пользователя в отдельную физическую машину со своим образом ОС, располагающуюся в ЦОД. В качестве физических машин предлагается использовать новейшую платформу от HPE — HPE Moonshot 1500 с картриджами HPE ProLiant m700p Server Cartridge, которая позволяет разместить рабочие окружения 180 пользователей.

Каждому рабочему месту выделяется один четырехъядерный CPU с интегрированным графическим процессором, 8/16 GB RAM, 64/120/240 GB SSD, 2 x 1GbE LAN.

180 рабочих мест размещаются в шасси с форм-фактором 4,3 стоечных юнита. В рамках одного шкафа размером 42U возможно размещение 1260 рабочих мест.



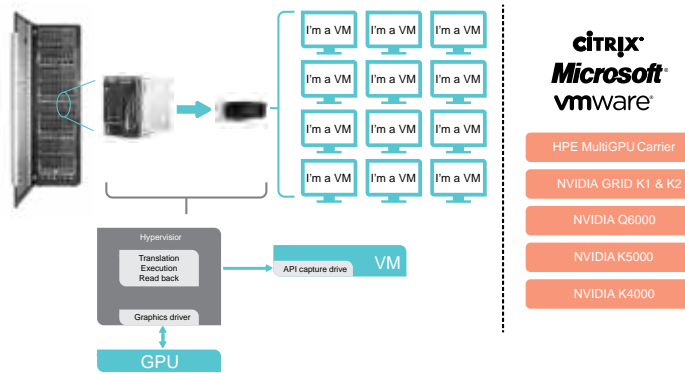
Программный пакет необходимый для реализации такого сценария — Citrix XenDesktop. Развитие HPE Moonshot (а именно появление новых вычислительных модулей — картриджей) позволяет сегодня реализовывать на базе этой платформы и решения с использованием виртуализации сессий (картриджи HPE ProLiant m510 Server Cartridge и HPE ProLiant m710x Server Cartridge), и решения для графически активных пользователей (картридж HPE ProLiant m710x Server Cartridge). В качестве программной оснастки для подобных комплексов HPE рекомендует продукты Citrix XenDesktop и/или Citrix XenApp. Более подробно познакомиться с решениями для клиентской виртуализации с использованием платформы HPE Moonshot и программных продуктов Citrix можно по ссылке — <http://h20564.www2.hp.com/hpsc/doc/public/display?docId=c04751464>.

Виртуализация рабочих мест с графическими ускорителями — Graphics Accelerated VDI

Этот сценарий предназначен для виртуализации рабочих окружений пользователей, имеющих потребность в качественной графике с возможностями работы с 2D/3D-приложениями. Он реализуется за счет переноса окружения пользователя в виртуальную машину, располагающуюся на физической машине с графическим адаптером, которая в свою очередь находится в ЦОД.

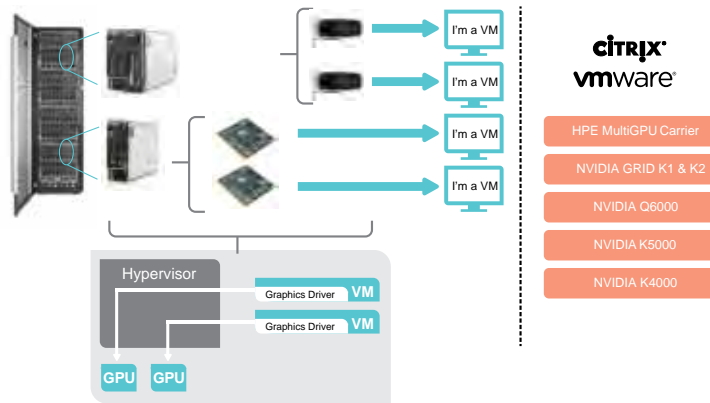
В рамках сценария возможны несколько различных вариаций в зависимости от способа взаимодействия графического адаптера с виртуальной машиной пользователя.

В первом варианте, представленном на рисунке далее, обращение виртуальной машины к ресурсам GPU происходит через драйвер, работающий на уровне гипервизора, что существенно ограничивает возможности по использованию графического адаптера той или иной виртуальной машиной.

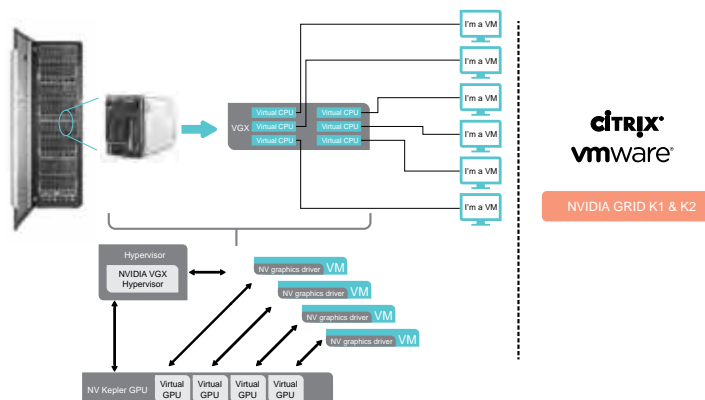


Во втором варианте (см. рисунок далее), драйвер графической карты располагается непосредственно внутри виртуальной машины и обращение к аппаратному обеспечению происходит напрямую, минуя уровень гипервизора — фактически осуществляется проброс GPU внутрь виртуальной машины, и GPU становится собственностью конкретной виртуальной машины.

Эффективность использования GPU в таком случае сравнима с чисто аппаратной конфигурацией, но вот возможность использовать ресурсы одного GPU в нескольких виртуальных машинах отсутствует.



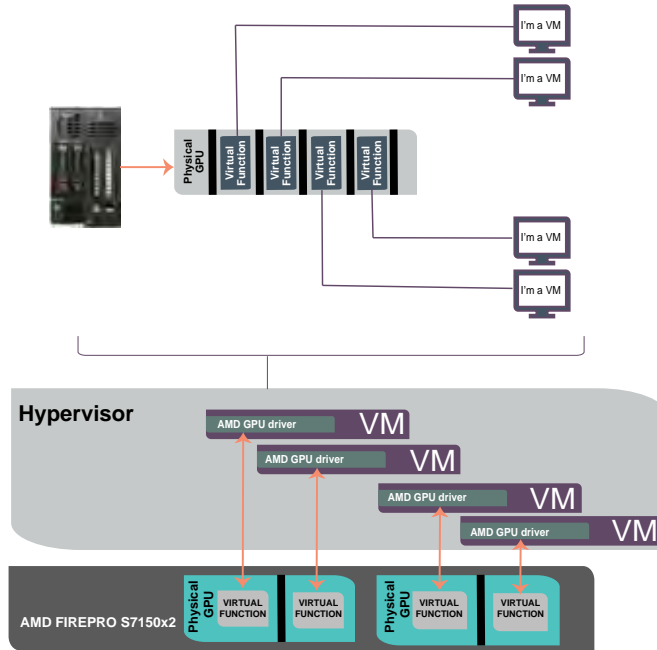
В третьем варианте (см. рисунок далее) используется технология vGPU, разработанная Nvidia и Citrix, которая позволяет виртуальным машинам обращаться к одной GPU посредством специализированного vGPU Manager, который создает несколько аппаратных очередей к GPU, позволяя каждой виртуальной машине полноценно использовать ресурсы одной физической GPU.



Этот вариант уступает по эффективности использования GPU в рамках одной виртуальной машины варианту Pass-Through GPU, но превосходит его в части возможностей разделения ресурсов GPU между несколькими виртуальными машинами.

Недавно на рынке появилось еще одно решение, реализующее совместный доступ виртуальных машин к графическому адаптеру. Оно было предложено компанией AMD в видеокартах AMD FirePro S7100X и базируется на промышленном стандарте Single Root I/O Virtualization (SR-IOV). Используя виртуальные функции (virtual functions — VF), один физический GPU может быть разбит на 2/4/8/16 независимых GPU с равным объемом видеопамати, и каждый из получившихся

независимых GPU может быть отдан в распоряжение конкретной виртуальной машине (см. рисунок). Основным отличием этой реализации от решения компании NVIDIA является отсутствие специализированного vGPU Manager для работы с видеоадаптером. Поддерживается описанная технология виртуализации GPU в связке с гипервизором VMware vSphere, начиная с версии 6.0.



Для реализации описанных выше решений HPE рекомендует использовать системы HPE ProLiant с расширенной поддержкой установки графических адаптеров, например, специализированную рабочую блейд-станцию HPE ProLiant WS460c Gen9 Workstation Blade в сочетании с программными продуктами от VMware, Citrix, Microsoft.

Рабочая блейд-станция WS460c Gen9 содержит 2 процессора Intel® Xeon® E5-2600 v4 series, 16 слотов для DIMM модулей памяти (1 ТБ max), 2 диска горячей замены SAS/SATA/SSD и может поставляться с графическими картами, исполненными в mezzanine-формате, специальным Graphics Expansion Blade с полноразмерными PCIe графическими картами или с уникальной объединяющей панелью HPE Multi-GPU Graphics carrier (см. таблицу).

Список поддерживаемых карт постоянно пополняется. В таблице ниже приведен список самых новых из поддерживаемых адаптеров.

Подробное описание возможностей/ограничений решений на базе сценария Graphics Accelerated VDI можно найти по ссылке: <https://www.hpe.com/h20195/v2/getdocument.aspx?docname=4AA4-1701ENW>.



Модель	HPE ProLiant Blade Graphics WS460c Gen9	Graphics Expansion Blade	Multi-GPU Graphics carrier (объединяющая панель)
Особенности	<p>2 mezzanine слота PCI Express Generation 3.0 (x16). Поддерживаются карты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NVIDIA Tesla M6 (1); • NVIDIA Quadro M3000SE MXM (1); • AMD FirePro S7100X (1) 	<p>Добавляется на фабрике, поддерживает полноразмерные PCIe-адаптеры для следующих карт:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NVIDIA GRID K1GPU; • NVIDIA GRID K2 GPU; • NVIDIA Quadro M5000; • NVIDIA Quadro M6000. 	<ul style="list-style-type: none"> • HPE Gen9 MultiGPU Carrier with 3 NVIDIA M3000SE (до 2); • HPE MultiGPU with two NVIDIA Tesla M6 (до 2); • HPE MultiGPU Carrier with 2 AMD S7100X (до 2)

Программный стек HPE для высокопроизводительных вычислений

HPE Core HPC Software Stack — это полный набор программного обеспечения, который поддерживает создание и оптимизацию приложений для высокопроизводительных вычислений (HPC). HPE Core HPC Software Stack включает инструменты разработки, библиотеки среды выполнения (runtime libraries), планировщики рабочих нагрузок и инструменты управления кластерами, необходимые администраторам. Hewlett Packard Enterprise интегрирует и проверяет каждый компонент, объединяя их в единый программный комплекс.

HPE Core HPC Software Stack использует HPE Cluster Setup Tool для ускорения установки HPC-кластера. Программное обеспечение HPE Cluster Test проверяет кластер, чтобы убедиться, что все компоненты верно установлены и правильно функционируют. Утилита HPE Insight Cluster Management Utility (CMU) обеспечивает контроль над возможностями аппаратного обеспечения, мониторинга и управления, начиная с одного сервера (узла) и до всего кластера.

Компоненты, входящие в HPE Core HPC Software Stack представлены в таблице.

HPE Insight Cluster Management Utility (CMU) — проверенный инструмент для управления кластерами и кластерами БОЛЬШИХ данных, а также для других высокопроизводительных масштабируемых сред. HPE Insight CMU — это интегрированный, простой в использовании инструмент для создания, управления и мониторинга кластеров любого масштаба.

Благодаря широким возможностям управления образами системы, HPE Insight CMU может быстро предоставлять и управлять одним сервером (узлом), динамически определенными группами серверов или целыми системами, использующими дисковое или бездисковое развертывание.

HPE Insight CMU включает в себя интерфейс командной строки (CLI) и настраиваемый графический интерфейс пользователя (GUI), который позволяет получить доступ к консолям вычислительных узлов с одного экрана одним щелчком мыши.

HPE Insight CMU GUI и CLI могут останавливать, загружать или отключать любой набор узлов и передавать команды выбранным

наборам узлов. Мониторинг HPE Insight CMU дает возможность с первого взгляда увидеть состояние всего кластера. Благодаря синхронизации и масштабируемому механизму отображения, в котором группы узлов агрегируются и отображаются в выбранном пользователем 2D- или 3D-представлениях обеспечивается поддержка очень больших конфигураций (до тысяч узлов). Также доступны автоматические обновления прошивки, проверка согласованности BIOS и модификации настроек BIOS.

Инструмент HPE Cluster Setup Tool разработан, чтобы помочь системным администраторам во время установки нового HPC кластера. Средство минимизирует действия, которые могут привести к неправильной настройке кластера системным администратором, но в то же время предоставляет заказчикам необходимую гибкость, чтобы адаптировать кластер к своей среде и требованиям. С помощью панели инструментов HPE Cluster Setup Tool администраторы могут легко отслеживать процесс установки и нерешенные проблемы.

Оптимизированный для увеличения быстродействия, HPE Cluster Setup Tool может настроить кластер малого и среднего размера менее чем за 60 минут, в зависимости от скорости соединения. А с появлением версии 2.0, инструмент обеспечивает полную автоматическую установку, включая резервное копирование и клонирование, для нескольких групп образов.

Интегрированный с HPE Cluster Setup Tool, HPE Cluster Test — это облегченная версия инструмента, первоначально разработанного для производственных фабрик Hewlett Packard Enterprise и доказавшего свою эффективность при установке тысяч кластеров. HPE Cluster Test гарантирует, что весь кластер настроен и функционирует правильно, выполняя пользовательские тесты на функциональность, согласованность и производительность.

Программное обеспечение также включает приборную панель (dashboard), которая четко показывает результаты тестирования. В последней версии HPE Cluster Test системные администраторы имеют доступ к новому монитору производительности для отслеживания загрузки на уровне кластера и узла в масштабе реального времени.

HPE Core HPC Software Stack доступен бесплатно для конфигураций до 32 узлов. HPE Core HPC Software Stack запускается на серверах HPE Pro-Liant серий DL, BL, SL, XL, системах HPE Apollo и HPE Moonshot.

Зона применения	Компоненты	Версия
Базовая операционная система (поддерживается, но не включена в пакет)	CentOS	7.2
	RHEL	7.2
	SLES	12 SP2
Установка кластера	HPE Cluster Setup Tool	2.0
	Ansible	2.1.1.0
Управление кластером	HPE Insight Cluster Management Utility	8.1
Планировщики заданий	Altair® PBS Pro™	14.1.0
	SLURM	16.05.4
Компиляторы	GNU: C, C++, Fortran	4.9.4, 5.4.0, 6.2.0
MPI, PGAS	Open MPI и OSHMEM, MVAPICH2	1.10.4, 2.1
Проверка кластера	HPE Cluster Test	5.3
ПО фабрики	Mellanox OFED	3.2-2.0.0.0
	Mellanox HPC-X™	1.5.370
	Intel® Omni-Path Host Software	10.0.1.0-50
ПО ускорителей	NVIDIA CUDA® Toolkit	7.5 release 18
Математические и научные библиотеки	FFTW	2.1.5, 3.3.4
	gmp	6.1.1
	Atlas	3.10
	gsl	1.16 и 2.2.1
	CogX	5.0
Файловые системы	Lustre client, LibStorageMgmt	2.8, 1.3.4
Отладка, профилирование, производительность	gdb	7.11.1
	papi	5.4.3
	pdft	3.22.1
	tau	2.25.1
Мониторинг	HPE Insight Cluster Management Utility	8.1
	Redfish	1.0
	Nagios	4.1.1
	Htop	2.0.2
	collectl	4.0.5
	sysstat	10.1.5
	iotop	0.6

Инфраструктурные компоненты ЦОД

Устройства распределения питания

Устройства распределения питания (Power Distribution Unit — PDU) предназначены для построения распределительной электрической системы в пределах одной или нескольких стоек. Подключение PDU к шине питания может осуществляться через интерфейсы IEC309 3-контактные (однофазные) или 5-контактные (трехфазные). Некоторые модели используют непосредственное подключение к клеммам или интерфейс C20.

Розетки на PDU поколения G2 располагаются в шахматном порядке, обеспечивая высокую плотность их размещения на каждом PDU. При этом для исключения случайных отключений рядом с каждой розеткой находится петля для фиксатора. Набор фиксаторов для кабелей питания поставляется в комплекте с каждым PDU.

Эксплуатация PDU допускается при температуре окружающего воздуха до 60 °С.

Срок стандартной гарантии на PDU поколения G2 увеличен и составляет 5 лет.

В ближайшем будущем планируется интеграция средств управления PDU с системой управления инфраструктурой HPE OneView.

Базовые устройства распределения питания



Семейство базовых (Basic) PDU не предоставляют возможностей мониторинга и управления.

В состав семейства входят PDU двух форм-факторов — фиксированного и модульного. Basic PDU фиксированного форм-фактора устанавливаются вертикально в боковом пространстве шкафа и в зависимости от модели могут иметь высоту 22U, 36U и 42U. В этом форм-факторе доступны PDU мощностью 3,68 кВА, 7,36 кВА, 9,2 кВА, 11 кВА и 22 кВА.

Каждый блок розеток на PDU выделен цветом (белый, серый или черный) и имеет выключатель питания.

Basic PDU модульного форм-фактора состоят могут устанавливаться в шкаф как вертикально, не занимая предназначенное для оборудования пространство, так и горизонтально, занимая пространство 1U. Основной модуль имеет несколько розеток C13 или C19.

К розеткам C19 могут подключаться как потребители, так и модули расширения с дополнительными розетками. Каждая розетка основного модуля имеет индивидуальный выключатель.

Модульные Basic PDU могут быть мощностью 7,36 кВА, 11 кВА, 14,49 кВА и 22 кВА.

Устройства распределения питания с мониторингом состояния



Семейство PDU с мониторингом состояния (Metered) предоставляют возможность измерять у группы выходных интерфейсов силу тока, напряжение, мощность и электропотребление с точностью $\pm 1\%$ в соответствии со стандартом IEC 62053-21 Class 1.

Значения измеряемых параметров можно получить локально через LCD-экран PDU или удаленно через подключение по протоколам HTTP/HTTPS или Telnet/SSH. Также Metered PDU могут отправлять уведомления по почте или по протоколу SNMP. Опционально к Metered PDU можно подключить датчик температуры и влажности.

В семействе Metered PDU присутствуют модели мощностью 3,6 кВА, 7,36 кВА, 9,2 кВА, 11 кВА и 22 кВА.

Контролируемые устройства распределения питания



Семейство контролируемых (Metered and Switched) PDU в целом идентично семейству Metered PDU. Основным отличием Metered and Switched PDU является возможность включать/отключать питание и измерять параметры электропитания индивидуально для каждого выходного интерфейса.

Интеллектуальные PDU (iPDU)



Интеллектуальные HPE PDU имеют модульную архитектуру и состоят из базового блока с LED-дисплеем и модулей расширения.

Базовый блок выполнен в формате 1U/0U для варианта с 6 розетками IEC C19 и 2U для варианта с 12 розетками IEC C19 доступен как для однофазного, так и для трехфазного питания. Каждая розетка базового блока индивидуально контролируется и защищается предохранителем.

Базовый блок имеет встроенное ПО для удаленного управления и LED-дисплей, который монтируется внутри стойки на задней двери. LED-дисплей оснащен внешним индикатором тревоги, видимым при закрытой задней двери.

Кроме того, на LED-дисплее отображается информация об общей нагрузке (в амперах) на iPDU, а также информация о нагрузке на каждой розетке C19 базового блока и каждой розетке C13 модуля расширения.

Каждый модуль расширения iPDU имеет пять розеток IEC C13 для подключения внешнего оборудования, индикаторы питания, UID LED, PLC IEC C20 коннектор для подключения к базовому блоку. Модули расширения могут монтироваться непосредственно на раме стойки в разных местах.

В модельном ряду iPDU присутствуют устройства мощностью 7,3 кВА, 11 кВА и 22 кВА.

Источники бесперебойного питания

Защита центров обработки данных от внезапных перепадов напряжения или отключения питания является неотъемлемой частью работы по обеспечению работоспособности компании, непрерывности, а зачастую и сохранения бизнеса. Наличие резервных подстанций позволяет оперативно перезапустить оборудование, но не гарантирует непрерывности питания в момент переключения с одного источника на другой, что, в свою очередь, увеличивает вероятность появления сбоев при нештатном перезапуске комплексных систем. Этой опасности можно избежать, если защитить питание наиболее важных узлов центра обработки данных при помощи источников бесперебойного питания (Uninterruptible Power Supply — UPS).

HPE UPS позволяют защитить критически важные данные от повреждения при нестабильности и перепадах питания, позволяют продолжать работу при внезапных кратковременных отключениях электроэнергии, автоматически сохраняют данные, закрывают приложения и выполняют штатное отключение, если перерыв в подаче энергии окажется продолжительным.

В комплект поставки всех HPE UPS входит ПО для управления питанием HPE Power Protector, являющееся составной частью решения HPE Insight Manager — лидирующей в отрасли платформы по управлению оборудованием. HPE Power Protector является универсальным, полностью конфигурируемым инструментом управления, который дает системным администраторам

полное представление о состоянии сети. Он позволяет выполнять мониторинг состояния системы и параметров питания, устанавливать расписание отключений всех устройств с сохранением текущих рабочих процессов, настраивать предупреждающие сообщения, а также легко и быстро выполнять диагностику UPS, включая уровень нагрузки и отслеживание температуры, ведение подробного журнала событий и сведений об использовании UPS.

HPE UPS рассчитаны на использование батарей горячей замены, что позволяет пользователям устанавливать новую батарею без отключения подсоединенного оборудования. Функция усовершенствованного управления аккумулятором (Enhanced Battery Management, EBM) способствует продлению срока службы аккумулятора, оптимизирует время на зарядку для быстрого восстановления после отключения электропитания и заранее предупреждает об окончании срока службы аккумулятора.

На все устройства HPE UPS распространяется 3-годичная ограниченная гарантия, в которую в течение первого года включаются запчасти и работа. Кроме того, стандартной является эксклюзивная гарантия на преждевременный отказ аккумулятора, в рамках которой аккумулятор заменяется бесплатно при извещении от ПО HPE Power Protector о возможном отказе аккумулятора.

Системы бесперебойного питания в напольном исполнении предназначены для предприятий малого и среднего бизнеса. Они идеально подходят для настольных ПК, рабочих станций или серверов начального уровня. Интуитивно понятная передняя



Модель	T750 G4	T1000 G4	T1500 G4	R1500 G4	R/T3000 G4
Максимальная выходная мощность, Вт	525	700	1050	1100	2700
Максимальная выходная мощность, ВА	750	1000	1500	1550	3000
Входные соединения	IEC-320 C14	IEC-320 C14	IEC-320 C14	IEC-320 C14	IEC-320 C20
Выходные соединения	(8) IEC-320 C13	(8) IEC-320 C13	(8) IEC-320 C13	(6) IEC-320 C13	(8) IEC-320 C13 (1) IEC-320 C19
Типовая продолжительность работы в автономном режиме под нагрузкой 50% от номинала, мин	15	12	13	17	15 с одним ERM — 55 с четырьмя ERM — 152
Типовая продолжительность работы в автономном режиме под нагрузкой 100% от номинала, мин	6	6	6	5	5 с одним ERM — 26 с четырьмя ERM — 79
Типовое время перезарядки, час	менее 4 до уровня 90 %; менее 24 до уровня 100 %	менее 4 до уровня 90 %; менее 24 до уровня 100 %	менее 4 до уровня 90 %; менее 24 до уровня 100 %	менее 3 до уровня 90 %; менее 24 до уровня 100 %	менее 3 до уровня 90 %; менее 24 до уровня 100 %
Интерфейсы управления	USB, RS-232, дисплей	USB, RS-232, дисплей	USB, RS-232, дисплей	USB, RS-232, дисплей, опционально — UPS Network Module	USB, RS-232, дисплей, опционально — UPS Network Module
Форм-фактор	напольный	напольный	напольный	для установки в стойку (1U)	напольный или для установки в стойку (2U)
Габариты (ШxГxВ), см	15 x 34 x 21	15 x 34 x 21	15 x 41 x 21	43,8 x 55,4 x 4,3	44,1 x 64,7 x 8,6
Вес, кг	10,7	11,4	15,6	19,7	39,5

панель обеспечивает удобство настройки, отображает состояние UPS и указывает на потенциальные проблемы электропитания с помощью звуковых и индикаторных аварийных сигналов. В этих UPS предусмотрены также последовательные и USB-порты для обмена данными с хост-компьютером и дистанционного отключения.

Монтируемые в стойку HPE UPS, занимая минимальное пространство, обеспечивают максимальное время бесперебойной работы в случае отказа электропитания для оборудования стоечного исполнения. Эти системы имеют достаточно высокую выходную мощность при компактной конструкции, рассчитанной на монтаж в стойку, что позволяет поддерживать большой объем критически важного оборудования.

В стоечных HPE UPS используется технология постоянного контроля и регулировки питания без использования батареи, благодаря чему увеличивается ресурс батареи. Выходное напряжение подстраивается автоматически в зависимости от подсоединенной нагрузки и входного напряжения. К стоечным UPS можно подключить модули продления срока бесперебойной работы (ERM), что позволяет увеличить время поддержки питания.

Стойечные HPE UPS оборудованы стандартным последовательным коммуникационным портом, оформленным в виде внутреннего слота. В него может устанавливаться плата расширения HPE UPS Network Module, которая позволяет подключать HPE UPS непосредственно в сеть для удаленного мониторинга и управления.

Высокая загрузка центров обработки данных и стоек с подключенными устройствами хранения, мониторами, устройствами связи серверов и другим оборудованием вызывает потребность в источниках бесперебойного питания с более высокой плотностью энергии и отдачей мощности.

Трехфазные системы бесперебойного питания HPE обеспечивают более мощную защиту, нежели другие UPS, и имеют единственный коэффициент мощности, то есть равную выходную мощность в VA и ваттах. В трехфазных HPE UPS используется цифровая сигнальная обработка и гибридная технология Online On Demand, которая позволяет достигать производительности в 97 % в диапазоне нагрузок 40–100 %.

UPS HPE R8000/3 и R12000/3 позволяют подключать устройства суммарной мощностью до 8 и 12 кВт соответственно. Для подключения более мощных устройств предназначена параллельная 3-фазная система бесперебойного питания RP36000/3. Система вмонтирована в отдельную стойку HPE серии 10000 G2 42U и обеспечивает мощность 36 кВт без избыточности или 24 кВт с избыточностью N+1. Путем установки до 3 дополнительных модулей UPS RP12000/3 система может быть расширена до 60 кВт в одной стойке 42 U с избыточностью N+1. Каждый модуль RP12000/3 поддерживает подключение до четырех ERM.



Модель	R5000	R7000	R8000/3	R12000/3	R36000/3
Максимальная выходная мощность, Вт	4500	7200	8000	12000	36000 — без резервирования 24000 — с резервированием N+1
Максимальная выходная мощность, ВА	5000	7200	8000	12000	36000 — без резервирования 24000 — с резервированием N+1
Входные соединения	IEC-320 L6-30P	IEC-320 L6-30P	IEC 60309 516P6 16A	IEC 60309 516P6 32A	Фиксированное соединение с источником
Выходные соединения	(4) IEC-320 C13 (4) IEC-320 C19 (1) IEC-320 L6-30R	(4) IEC-320 C13 (4) IEC-320 C19 (1) IEC-320 L6-30R	IEC 60309 516C6 16A	(2) IEC 60309 516C6 16A	Фиксированное соединение с шиной электропитания или опциональный модуль (2) IEC 60309 516C9
Типовая продолжительность работы в автономном режиме под нагрузкой 50% от номинала, мин	16 с одним ERM — 44 с четырьмя ERM — 145	13 с одним ERM — 33 с четырьмя ERM — 103	23 с одним ERM — 41,5 с четырьмя ERM — 120	13,6 с одним ERM — 26,9 с четырьмя ERM — 76,4	
Типовая продолжительность работы в автономном режиме под нагрузкой 100 % от номинала, мин	5,7 с одним ERM — 20 с четырьмя ERM — 64	4 с одним ERM — 13 с четырьмя ERM — 39	8,7 с одним ERM — 17,7 с четырьмя ERM — 54,7	4,7 с одним ERM — 9,5 с четырьмя ERM — 34,2	4,7 с одним ERM — 9,5 с четырьмя ERM — 34,2
Типовое время перезарядки, час	менее 3 до уровня 80%; менее 48 до уровня 100%	менее 3 до уровня 80%; менее 48 до уровня 100%			
Интерфейсы управления	USB, RS-232, дисплей, UPS Network Module	USB, RS-232, дисплей, UPS Network Module	дисплей, UPS Network Module	дисплей, UPS Network Module	дисплей, UPS Network Module
Форм-фактор	для установки в стойку (3U)	для установки в стойку (4U)	для установки в стойку (6U)	для установки в стойку (6U)	Шкаф с 3 предустановленными модулями UPS; До 6 модулей в шкафу
Габариты (ШxГxВ), см	43,7 x 74,4 x 12,7	43,7 x 73,4 x 17,1	44,1 x 66 x 26,1	44,1 x 66 x 26,1	59,7 x 101,5 x 200
Вес, кг	57	75	140	140	578

Универсальные стойки для монтажа оборудования

Семейство стоек промышленного класса HPE предназначено для установки любых аппаратных платформ компании Hewlett Packard Enterprise, выполненных в стоечном (rackmount) исполнении. Стойки поддерживают индустриальный стандарт 19" RETMA, благодаря чему могут быть использованы для оборудования других производителей, спроектированного для установки в стойки 19".

Модели имеют стандартные сверхпрочные стабилизирующие опоры для размещения блоков, легкие боковые панели, дверцы специальной конструкции, надежные ручки и задвижки.

Уникальный дизайн рам и направляющих обеспечивает быструю сборку и легкий монтаж, существенно сокращающий усилия, затрачиваемые на установку оборудования.

Размерные метки в единицах U спереди и по бокам направляющих позволяют легко компоновать блоки при установке оборудования. Прорези в направляющих облегчают прокладку кабелей между стойками.

Перфорированные передние и задние дверцы способствуют эффективной циркуляции воздуха для конвекционного охлаждения front to back, что особенно важно для оборудования современных горячих и плотных серверов.

Стойки идеально сочетаются с новым поколением продуктов HPE, обеспечивая единый стиль центра обработки данных. В состав поставки входит пустая идентификационная карточка, на которой можно разместить корпоративную идентификационную маркировку.

В настоящее время стойки HPE представлены сериями Standard, Advanced и Enterprise.

Стойки серии Standard имеют простую конструкцию и предназна-

чены для размещения оборудования, не предъявляющего специальных требований по массе или габаритам. Эти стойки не поддерживают транспортировку в собранном виде и с установленным в них оборудованием. Также стойки серии Standard не предназначены для установки бизнес-критичных систем, блейд-серверов и некоторых других систем.

Стойки серий Advanced и Enterprise предназначены для установки всего спектра оборудования, включая блейд-серверы и бизнес-критичные системы. Стойки серий Advanced и Enterprise при транспортировке могут устанавливаться на дополнительную амортизирующую палету для поставки полностью укомплектованных и готовых к развертыванию стоек, содержащих установленное оборудование и проложенные кабели, благодаря чему сокращается время на подготовку оборудования к запуску.

Стойки серий Advanced и Enterprise поддерживают технологии HPE Location Discovery Services, благодаря которой предоставляется информация серверу о идентификаторе стойки и точное положение сервера в стойке. Данная информация передается в HPE OneView совместно с данными об энергопотреблении и температуре, собранными средствами Thermal Discovery Services и позволяет перераспределять нагрузку на серверы для оптимизации энергопотребления и охлаждения.

Технология HPE Location Discovery Services для стоек серии Enterprise позволяют не только определить положение оборудования в стойке, но и положение самой стойки в серверной комнате ЦОД.

В серии Advanced существуют стойки модификации Network, которые предоставляют больше пространства для укладки кабелей без ухудшения охлаждения высокопроизводительного агрегирующего сетевого оборудования (например, коммутаторов HPE FlexFabric 11900 и 12900) воздушными потоками.

Выбрать наиболее подходящую стойку можно с помощью пошагового мастера на сайте: www.selectyourrack.com.



Серия	Серия Standard			Серия Enterprise
Емкость	42U	36U	42U	47U
Габариты ВхГхШ, см	203,2x107,01x60,02	174,86x112,51x59,79 174,86x130,01x59,79	200,66x112,52x59,79 200,66x130,02x59,79 200,66x112,52x79,78 200,66x130,02x79,78	224,87x112,52x59,79 224,87x130,02x59,79
Вес без упаковки, кг	112,94	97	109 137 138 169	123 146
Статическая нагрузка, кг	907,18	1361	1361	1361
Динамическая нагрузка, кг	-	1134	1134	1134



Серия	Серия Advanced				
Емкость	14U	22U	36U	42U	48U
Габариты ВхГхШ, см	72,65x110,82x60,30	110,84x112,52x59,78	174,39x108,52x59,78	200,60x112,52x59,78 200,60x126,02x59,78 200,60x126,02x79,70	229,58x110,82x59,78
Вес без упаковки, кг	82	92	93	106 128 169	116
Статическая нагрузка, кг	1360,77	1360,77	1360,77	1360,77	1360,77
Динамическая нагрузка, кг	1133,98	1133,98	1133,98	1133,98	1133,98

Модульная система местного охлаждения HPE MCS

Компания HPE предлагает широкий спектр вычислительных систем с высокой плотностью размещения — платформы BladeSystem и Superdome X, серверы линейек SL, Apollo 6000 и Moonshot. Применение этих систем позволяет уменьшить необходимое для оборудования количество стоек в ЦОД, что актуально в случаях очень ограниченного пространства ЦОД.

Однако применение систем высокой плотности размещения предъявляет повышенные требования к системе теплоотведения ЦОД. Классические системы общего воздушного охлаждения, как правило, могут обеспечить теплоотвод не более 7,5 кВт с каждой стойки. При том, что стойка, например, с четырьмя полностью укомплектованными системами BladeSystem требует отвода около 30 кВт тепла.

Высокое тепловыделение присутствует и у классических серверов линейки ProLiant DL, предназначенных для виртуализации графических рабочих станций и оснащенных высокопроизводительными процессорами и графическими ускорителями GPU.

Снижение количества вычислительных систем в стойке не является эффективным решением, поскольку нивелирует все преимущество высокой плотности размещения и приводит к увеличению количества стоек, необходимых для размещения оборудования. И хотя модернизация общей системы охлаждения ЦОД может частично решить проблему теплоотвода, эффективность такого решения может быть крайне низкой. Прежде всего потому, что обеспечить таким способом теплоотвод на уровне 30 кВт и выше все равно не удастся, и не все стойки в ЦОД требуют большого теплоотвода, а стоимость владения такой системой охлаждения значительно возрастает.

Для эффективного решения проблемы обеспечения локального теплоотвода от стоек с высоким электропотреблением в портфеле продуктов компании HPE присутствует модульная система охлаждения HPE Modular Cooling System, которая дополняет общую систему охлаждения ЦОД и позволяет эффективно обеспечить суммарный теплоотвод до 50 кВт с одной или двух стоек.

Таким образом, все оборудование с высоким тепловыделени-

ем можно разместить внутри системы охлаждения HPE MCS, а остальное оборудование, для которого достаточно общей системы охлаждения, можно установить в обычные стойки ЦОД.

Базовый комплект модульной системы охлаждения HPE MCS представляет собой стойку серии HPE 642, соединенную с модулем охлаждения, в состав которого входят блоки вентиляторов и контур жидкостного охлаждения. Дополнительно к базовому комплекту можно установить вторую стойку.

Система MCS обеспечивает равномерное распределение охлаждающего воздуха по всей высоте стойки. Поддерживается унифицированное стандартное направление воздушного потока: подача холодного воздуха спереди стойки и забор горячего воздуха сзади.

Для подключения системы требуется обеспечить подвод холодной и отвод горячей воды, для чего, как правило, используются специальные холодильные установки — чиллеры или очищенная и охлажденная вода из общей системы водоснабжения. Чиллеры не входят в состав системы MCS и должны заказываться у партнеров HPE. Конструкция системы MCS разработана таким образом, чтобы полностью исключить контакт воды с охлаждаемым оборудованием.

В процессе функционирования системой MCS проводится непрерывный оперативный контроль состояния рабочей среды оборудования. Предусмотрена отправка сообщений (сигналов тревоги) администратору системы в следующих случаях:

- температура воздуха, подаваемого в стойки с оборудованием, находится вне диапазона рекомендуемых значений;
- температура воздуха, подаваемого в стойки с оборудованием, выше рекомендуемого значения;
- неравномерная тепловая нагрузка;
- недостаточная чистота поступающей воды;
- недостаточный поток воды;
- дефект в датчике.

HPE предлагает две модели систем MCS. Модель MCS 100 обеспечивает теплоотвод до 30 кВт, модель MCS 200 — до 50 кВт.



Модель	MCS 100	MCS 200
Размеры ВхГхШ, мм	2004x1311x915 2004x1311x1515 (с дополнительным шкафом)	2004x1510x915 2004x1510x1515 (с дополнительным шкафом)
Вес, кг	417 552 (с дополнительным шкафом)	478 657 (с дополнительным шкафом)
Высота, U	42	42
Макс. суммарная мощность охлаждаемых стоек, кВт	30	50
Макс. потребляемая мощность, Вт	1800	2800
Максимальный воздушный поток, м3/ч	4760	7645
Количество вентиляторов	от 1 до 4	от 4 до 6
Рекомендуемая температура подаваемой от чиллера воды	от 7°C до 18°C	от 7°C до 18°C
Макс. поток воды от чиллера, л/мин	50	124
Функции управления	<ul style="list-style-type: none"> • многофункциональная светодиодная консоль состояния и управления; • доступ к системе управления через Web-интерфейс; • поддерживается второй уровень интеграции с HPE SIM. 	
Контролируемые параметры	<ul style="list-style-type: none"> • температура воды на входе и выходе из системы; • чистота подаваемой воды; • поток воды; • температура воздуха, подаваемого и забираемого из стоек; • скорость работы вентиляторов; • магнитостатическая волна; • производительность системы охлаждения. 	
Компоненты горячей замены	вентиляторы	вентиляторы
Электрическое соединение на входе	IEC309 16A (2 шт.)	IEC309 16A (2 шт.)

Модульные ЦОДы HPE

HPE Modular Data Centers (MDC) представляет собой мобильный центр обработки данных (ЦОД), построенный в форм-факторе стандартного транспортного контейнера длиной 20 или 40 футов.

Решение HPE MDC предлагает быстрый, удобный и эффективный с точки зрения инвестиций способ создания центра обработки данных. Его развертывание занимает всего несколько недель, в то время как создание традиционного ЦОД может занять от нескольких месяцев до нескольких лет. Стоимость капитальных вложений снижается минимум вдвое. Энергоэффективность решения выше на 50 % по сравнению с обычными центрами обработки данных.

С HPE MDC вы можете:

- Сократить время введения в эксплуатацию дополнительных мощностей. Теперь нет необходимости ждать годами введения нового ЦОД в строй. Нарастить пространство можно за несколько недель;
- Снизить затраты на капитальное строительство и обслуживание до 50 %. Нет необходимости получать разрешения на капитальное строительство, проводить согласования с органами власти и т. д.;
- Снизить затраты на электроэнергию и охлаждение. MDC потребляет на 55 % меньше электроэнергии в сравнении со средне-статистическим капитальным ЦОДом;
- Адаптироваться к быстро меняющимся условиям бизнеса. Использование контейнерных решений добавляет мобильности вашему бизнесу: переезды, слияния, трансформации перестают быть головной болью для вашего ИТ-подразделения;
- Создать модульный и стандартизованный ЦОД. Внедрение дополнительных мощностей по мере потребности. HPE MDC построены на промышленных стандартах, что позволяет легко встроить их в существующую ИТ-инфраструктуру;
- Использовать ваш ЦОД более эффективно. ЦОД будет именно того размера, какой нужен вашему бизнесу в текущий момент. Нет риска недостатка пространства. Сокращение горизонта планирования роста ИТ-систем. Нет необходимости инвестировать в обустройство серверных помещений с резервом по питанию и кондиционированию на несколько лет вперед.

Центр обработки данных «в контейнере» — это практичное решение, предлагающее значительную экономию затрат при внедрении и обслуживании, а также гибкость ИТ-среды.

Преимущества перед традиционным ЦОД:

- Простота и скорость внедрения. Развертывание может занять всего 8 недель в сравнении с 24 месяцами, необходимыми для запуска традиционного ЦОД;
- Законченное решение с легким запуском — «просто поверни ключ». HPE поставляет не просто контейнер с инженерным оборудованием. Заказчик получает законченное и протестированное решение — ЦОД с установленными в нем серверами, системами хранения данных, сетевым оборудованием и развернутыми системами управления и мониторинга;
- Меньше временных затрат, ниже риски. Специальные службы HPE Factory Express и HPE MDCworks проводят с заказчиком предварительное обсуждение его потребностей и подготавливают для заказчика решение, которое может быть быстро развернуто на месте эксплуатации;
- Общая интеграция. Меньше требований к площадке и инфраструктуре, так как системы питания, кондиционирования, мониторинга, пожаротушения и контроля доступа интегрированы с HPE MDC;
- Значительная экономия. На 50 % меньше капитальные вложения. Кроме того, стандартный, модульный дизайн с высокой плотностью размещения оборудования, а также отлаженная система производства и поставки позволяют значительно сократить капитальные затраты, единовременные расходы на инженерную инфраструктуру и интеграционные услуги;
- Масштабируемость. Так как новый контейнер поставляется всего за несколько недель, нет необходимости в инвестициях «на

будущее». Новые контейнеры, наполненные необходимым оборудованием, могут быть заказаны по мере роста потребностей;

- Эффективное использование электроэнергии. Коэффициент эффективности энергопотребления (PUE) у HPE MDC составляет 1,1, в то время, как в традиционном ЦОД PUE примерно равен 2. Экономия энергии составляет примерно 55 %;
- Значительное сокращение затрат на недвижимость. Так как плотность размещения оборудования в HPE MDC значительно выше (до 30 кВт на стойку), чем в традиционном, то площадь, занимаемая ЦОД, может значительно сократиться (до 12 % от площади традиционного ЦОД);
- Простота обслуживания. В модели для корпоративного рынка можно подойти к оборудованию как со стороны горячего, так и холодного коридоров, благодаря наличию тамбура и подвижности стоек, без необходимости открывать внешние двери;
- Гибкость в подготовке архитектуры. Наполнение HPE MDC может быть изменено под нужды заказчика.

Контейнер HPE MDC защищен от атмосферного воздействия, поэтому может функционировать вне помещения. Тем не менее, рекомендуется установить его под навесом или в легкой постройке в целях безопасности и удобства обслуживания.

В состав HPE MDC всегда входят система контроля доступа и система пожаротушения. Система мониторинга и управления (Environmental Control System — ECS) позволяет контролировать PUE, электропитание, охлаждение, наличие огня или задымления, и может интегрироваться с системами управления ИТ-оборудованием.

Линейка HPE MDC состоит из контейнеров двух стандартных типоразмеров: 20-футового (соответствует размеру стандартного железнодорожного контейнера) и 40-футового (соответствует размеру стандартного морского контейнера), а также малых контейнеров на 4 или 5 стоек.

Модель HPE MDC DC8 предназначена для создания корпоративных ЦОД, соответствует требованиям высокой доступности и надежности. Поддерживает питание до 100 кВт с резервированием при общем количестве посадочных мест 368 юнитов. Имеет движущийся пол и воздушный тамбур для быстрого доступа к оборудованию спереди и сзади.

Модель HPE MDC DC10 рассчитана на сверхплотное размещение оборудования в стойках. Поддерживает питание до 145 кВт при общем количестве посадочных мест 500 юнитов.

Контейнеры 40 футов предлагаются в трех вариантах: модели MDC DC18 и MDC DC21-300 для стандартного и модель MDC DC21-600 для сверхплотного размещения оборудования.

Мобильный ЦОД MDC DC18 поддерживает питание до 200 кВт с резервированием при общем количестве посадочных мест 828 юнитов. Модель DC21-300 поддерживает ИТ-нагрузку до 145 кВт с резервированием при общем количестве посадочных мест 1050 юнитов.

Базовые модели модульных ЦОДов работают при температурах от -32 до +54 °C. Для работы при более низких температурах для мобильных ЦОД с водяным охлаждением доступен арктический пакет, позволяющий работать при температуре до -40 °C и ниже (зависит от условий заказчика). Он включает в себя дополнительное утепление боковых стенок контейнеров, установку тепловых заслонов в дверных проемах и использование раствора этиленгликоля в качестве хладагента. Стоит отметить, что в этом случае эффективная мощность системы охлаждения снижается.

Помимо стандартных конфигураций HPE может разработать контейнерные ЦОД под конкретные требования и условия заказчика. Также возможно объединение нескольких контейнеров в единый ЦОД посредством сервисных контейнеров и коридоров.

Модель MDC DC21-600 длиной 40 футов аналогична по возможностям и назначению модели HPE MDC DC10, но имеет вдвое большую вместимость. Поддерживает питание до 290 кВт с резервированием при общем количестве посадочных мест 1050 юнитов.

Для создания крупных центров обработки данных компания Hewlett Packard Enterprise предлагает решение MDC DC44. Оно представляет собой модульное помещение с полом в один уровень. В таком помещении может быть размещено до 44 стоек высотой 56 юнитов. Допустимая нагрузка на каждую стойку — 12,5 кВт с резервированием. Коэффициент рPUE — 1,15. Как и остальные модульные ЦОДы HPE MDC DC44 использует водяное охлаждение (чиллеры).



Для модульных ЦОД компания Hewlett Packard Enterprise предлагает системы электропитания и охлаждения. Силовые модули выполняются в форм-факторе одного или двух контейнеров в зависимости от мощности. Для небольших контейнеров предлагаются решения «всё-в-одном» PMU 80, PMU 150, PMU 250, PMU 350, мощностью, соответственно 80, 150, 250 и 350 кВт: в едином контейнере длиной 10 или 20 футов располагаются дизель-генератор (ДГУ) и источник бесперебойного питания (ИБП). Для больших контейнеров предлагаются отдельные контейнеры с ДГУ: PM630 и PM1100, мощностью, соответственно, 630 и 1100 кВА, и с ИБП: PU300, PU600 и PU900, мощностью, соответственно, 300, 600 и 900 кВт. Режим резервирования N или (N+1). При необходимости, модули могут быть модернизированы, например, может быть увеличена емкость батарей или установлен топливный бак большего объема.

В качестве внешних модулей системы охлаждения предлагаются специализированные контейнеры CM120 (3 x 40 кВт), CM180 (3 x 60 кВт), CM360 (3 x 120 кВт) с режимом резервирования N или (N+1) и CM600 (2 x 300 кВт) с режимом резервирования N или (N+N).

Кроме традиционных размеров 20 и 40 футов, всё место в которых отдано под размещение ИТ-оборудования, и для которых требуются внешние модули систем охлаждения и электропитания, компания Hewlett Packard Enterprise предлагает малые модульные ЦОДы «всё-в-одном» для организации небольших серверных помещений, например, в удаленных филиалах, нефтяных или газовых промыслах. В такие мини-контейнерах устанавливаются 4-5 стоек для ИТ-оборудования. Чиллеры встроены в контейнеры (резервирование N+N), внешние устанавливать нет необходимости. Для мини-контейнеров достаточно только подвести внешнее питание. ИБП может быть установлен внутри контейнера (будет использовано часть пространства в стойках). Контейнер MDC DC4 оснащен колесами для передвижения по площадке.

Подразделение HPE Factory Express services заполняет контейнер HPE MDC ИТ-оборудованием по согласованной с заказчиком спецификации, подготавливая законченное решение. Кроме того, на место установки направляется специалист HPE по развертыванию, чтобы помочь установить и настроить инфраструктуру HPE MDC, интегрировать решение в ИТ-инфраструктуру компании.

Услуги профилактической поддержки решения HPE MDC обеспечивают непрерывное сопровождение ИТ-инфраструктуры MDC с высоким уровнем доступности.



Модель	MDC DC4	MDC DC5-25	MDC DC5-50	MDC DC8	MDC DC10	MDC DC18	MDC DC21-300	MDC DC21-600	MDC DC44
Размер модуля, футы	10	20	20	20	20	20	40	40	40
Общая полезная мощность, кВт									
Без резерва (N)	100	50	100	200	290	400	290	580	1100
С резервом (2N)	50	25	50	100	145	200	145	290	550
Нагрузка на стойку (с резервом), кВт	11	5	11	12,5 (до 17)	12,5 (до 17)	11 (до 17)	6,9 (до 17)	12,5 (до 17)	12,5
Количество стоек	4	5	5 (+1 для ИБП)	8	10	18	21	21	44
Максимальное суммарное пространство, U	200	230	250	368	500	828	1050	1050	2464
Тамбур	Нет	Есть	Нет	Есть	Нет	Есть	Нет	Нет	Есть
Система охлаждения	Водяная	Водяная	Водяная	Водяная	Водяная	Водяная	Водяная	Водяная	Водяная

Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HPE OneView

На смену классической и отлично себя зарекомендовавшей системе управления серверами HPE Insight Control приходит HPE OneView, новое решение для работы в ЦОД компонуемой архитектуры. HPE OneView создавалась на основе следующих принципов:

- Конвергентность — управление серверами, сетями и системами хранения данных, как блоками единой системы;
- Сервисоориентированность — постановка во главу угла прикладной задачи, которая должна быть развернута внутри аппаратной инфраструктуры и выделение нужных ресурсов под эту задачу. При этом должны соблюдаться принципы простоты, повторяемости и скорости;
- Автоматизация — минимизация ручных операций при подготовке новых сервисов к работе и на протяжении всего их жизненного цикла.

Конвергентность позволяет минимизировать количество программ, используемых для управления, развертывания, мониторинга и интеграции различных аппаратных решений.

Инновационная архитектура HPE OneView предлагает простой и всесторонний способ управления серверами, системами хранения и сетевым оборудованием. Это единая платформа, поддерживающая работу с серверами DL разных поколений, HPE BladeSystem, массивами HPE 3PAR, комплексными решениями HPE ConvergedSystem.

OneView является основной системой управления для аппаратного комплекса HPE Synergy (о комплексе можно прочитать в соответствующем разделе). В HPE Synergy HPE OneView установлено на специальный компьютерный модуль Компоновщик (Composer) и позволяет управлять вычислительными, дисковыми и сетевыми модулями комплекса.

Также поддерживается работа с коммутаторами уровня агрегации производства Hewlett Packard Enterprise и Cisco.

Кроме того, HPE OneView может быть интегрировано с ПО управления платформ виртуализации, таких как VMware vCenter Server и Operations Manager, Microsoft System Center и Red Hat Enterprise Virtualization. Такая интеграция позволяет развертывать новые сервисы и управлять их жизненным циклом в уже знакомом интерфейсе.

Сервисоориентированность позволяет ускорить внедрение новых систем, сделать этот процесс легко повторяемым, снизить вероятность простоев из-за человеческого фактора и аппаратных неисправностей или неверных настроек.

Профили и группы позволяют сохранять необходимые настройки оборудования и процедуры введения в эксплуатацию, гарантируя тем самым соответствие новых сервисов единому образцу.

Кроме графического интерфейса возможно управление HPE OneView через программные интерфейсы (API), построенные на индустриальных стандартах REST (Representational State Transfer). К API можно обратиться из любого языка программирования. В открытом доступе лежат наборы разработчика (SDK) и скрипты на языках PowerShell и Python.

Автоматизация позволяет перейти к конвейерному развертыванию новых сервисов и ускорить трансформацию классической инфраструктуры в облачную (инфраструктура как сервис — IaaS) и переход к гибридным облакам.

За счет полноценного API, модели данных и использования шины сообщений об изменении состояния (state-change message bus, SCMB) HPE OneView становится интеллектуальным концентратором, охватывающим весь цикл управления конвергентной компонуемой инфраструктурой.

Администраторы виртуальных платформ могут автоматизировать работу с вычислительными, дисковыми и сетевыми ресурсами, используя VMware vCenter или Microsoft System Center, не погружаясь в детальное изучение работы с каждым отдельным устройством.

HPE OneView поставляется в виде готового образа виртуальной машины. На данный момент есть сборки для VMware vSphere и Microsoft Hyper-V. При первоначальной настройке требуется только задать параметры сетевого интерфейса виртуальной машины и пароль администратора.

Графический интерфейс HPE OneView выполнен на базе HTML5. Поддерживается любой современный браузер. Не требуется установка никаких дополнительных компонент. Доступ к командной строке виртуальной машины не предоставляется, но, установив на рабочую станцию SDK для PowerShell или Python, к HPE OneView можно обращаться удаленно из командной строки операционной системы.

Большинство элементов графического интерфейса интерактивны, при наведении на них курсора появляется более подробная информация об объекте, а при нажатии на элемент происходит переход на страницу, описывающую данный объект.

Подготовка инфраструктурных шаблонов

Совместная работа экспертов для подготовки инфраструктурных шаблонов

- Версии Firmware
- Конфигурации RAID
- Настройки BIOS
- Сетевые настройки

- Тома CХД
- Настройки SAN-коммутаторов

- Настройка сетей LAN
- Настройка FC / FCoE
- Уровень агрегации
- Подключение к Cisco ToR

Безопасный доступ на основе ролей

Шаблон 1

Шаблон 2

Шаблон 3

Шаблон 4

Шаблоны обеспечивают быстрое и безошибочное развертывание

HPE OneView позволяет решить три основные задачи системного администратора:

- управление жизненным циклом оборудования;
- мониторинг систем;
- инвентаризация систем.

Основное отличие HPE OneView от классических систем управления заключается в том, что серверы, системы хранения и сетевое оборудование рассматриваются не как отдельные устройства, требующие индивидуального управления, а как элементы пулов, соответственно, вычислительных, дисковых и сетевых ресурсов.

Для быстрого развертывания сервиса необходимо создать правила, по которым для него будут выделяться ресурсы из каждого пула. Эту роль в HPE OneView выполняют шаблоны, профили и группы, описывающие настройки всех элементов будущей системы, а также правила их взаимодействия. Единожды созданные и отлаженные шаблоны могут быть использованы для развертывания неограниченного числа однотипных сервисов.

В шаблонах серверов определяются правила настройки серверов при подготовке к развертыванию на них нового сервиса:

- название будущего вычислительного ресурса;
- тип сервера, который должен быть использован;
- набор микрокодов и драйверов;
- правила настройки сетевых подключений Ethernet и SAN;
- правила настройки RAID-контроллера;
- тип планируемой операционной системы или гипервизора;
- определение параметров создаваемых логических томов на СХД и правила монтирования уже существующих;
- выбор между UEFI или классическим BIOS и их настройка;
- порядок загрузки.

В шаблонах сетевого оборудования (Virtual Connect) определяются:

- виртуальные сети Ethernet и SAN, их типы (сети рабочие, управления, миграции);
- правила распределения виртуальных сетей по внутренним и внешним портам модулей коммутации;
- минимальная и максимальная ширина канала, выделяемая под каждую виртуальную сеть;
- версия операционной системы модулей коммутации.

В шаблонах СХД и внешних коммутаторов SAN определяются:

- массивы и пулы ресурсов на этих массивах, из которых будет выделяться дисковое пространство для настраиваемых серверов;
- шаблоны томов: тип дисков, уровень RAID, размеры будущих томов;
- зонинг на коммутаторах сети хранения данных (SAN) от Brocade, Cisco MDS и Hewlett Packard Enterprise (серия 5900cp) при презентации томов серверам;
- модель работы серверов с томом. Логический том может быть определен как частный, отдаваемый только одному серверу, так и как общий, используемый одновременно несколькими серверами в кластерных решениях и виртуализации;
- правила создания виртуальных мгновенных снимков и полных копий томов.

HPE OneView позволяет следить за состоянием зарегистрированного в нем оборудования и оповещать системного администратора о нештатных ситуациях. Журнал протоколирует как непосредственно события, произошедшие на оборудовании, так и действия администраторов, выполненные через интерфейс HPE OneView. Это позволяет проследить последовательность событий и действий, которые, например, привели к нештатной ситуации.

В HPE OneView поддерживается мониторинг не только самого оборудования, но и состояния соединений в сети SAN между дисковым массивом и блейд-корзиной.

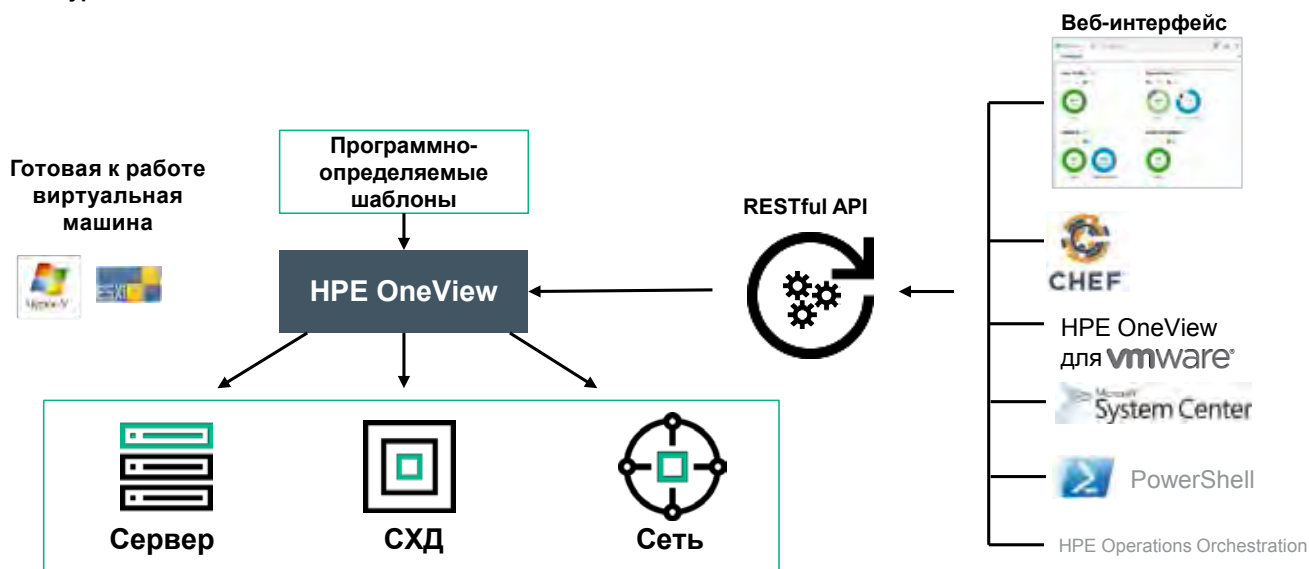
HPE OneView может работать в режиме мониторинга с внешним сетевым оборудованием, например, с HPE Networking и Cisco Nexus 5k и 6k.

Для отслеживания взаимосвязей между различными логическими элементами ЦОД (блейд-корзины, серверы, коммутационные модули, логические коммутаторы, профили, сети и т. д.) в HPE OneView предусмотрено специальное представление — интерактивные карты логических связей.

HPE OneView поддерживает работу с модулями распределения питания iPDU и технологиями Location Discovery и Power Discovery. Через интерфейс OneView можно провести инвентаризацию оборудования, определить, в каких стойках и в каких позициях установлен тот или иной сервер, к какому модулю распределения питания и к какой розетке подключен.

Вся информация о состоянии оборудования собирается автоматически и не требует ручного ввода параметров. Можно оценить энергопотребление в ЦОД, в отдельной стойке, через отдельный модуль распределения питания, отдельного сервера. 3D термальные карты помогают обнаруживать проблемные, с точки зрения

Архитектура HPE OneView



отвода тепла, зоны в ЦОД. Экран загруженности ресурсов позволяет наблюдать уровень использования ресурсов и вовремя проводить модернизацию.

HPE OneView взаимодействует с другими продуктами для работы с серверами, с такими, как инструмент обновлений микрокодов и драйверов HPE Smart Update Tools и с менеджер по развертыванию операционных систем HPE Insight Control Server Provisioning.

Для уже работающих блейд-систем, управляемых через Virtual Connect Manager или Virtual Connect Enterprise Manager, в HPE OneView предусмотрен специальный мастер для импорта настроек, позволяющий перевести это оборудование под управление HPE OneView.

HPE OneView с помощью специальных дополнений OneView for VMware vCenter и OneView for Microsoft System Center может интегрироваться с платформами виртуализации. Из привычного интерфейса администратор может контролировать состояние физических пулов ресурсов (серверы, СХД, сети), создавать или расширять виртуальные кластеры высокой доступности, разворачивать виртуальные системы хранения StoreVirtual VSA и резервного копирования StoreOnceVSA.

На логических картах визуализируются сетевые подключения от виртуальной машины до коммутаторов уровня агрегации (Top of Rack, ToR).

Интеграция с VMware vRealize Operations Manager и VMware vRealize Log Insight позволяет контролировать все аспекты виртуальной инфраструктуры ЦОД, проводить анализ производительности, упростить поиск неисправностей и узких мест.

Для анализа и оптимизации загрузки доступных ИТ-мощностей Hewlett Packard Enterprise предлагает пакет HPE Cloud Optimizer for OneView. Можно оценить риски плановых и внеплановых остановок в работе оборудования, объем доступных виртуальных, физических и облачных ресурсов, их загруженность и производительность. Всё это позволяет снизить риски и потери от внешних ситуаций и уменьшить расходы на обслуживание инфраструктуры ИТ.

Кроме того пакет HPE OneView интегрируется с такими продуктами, как HPE Operations Orchestration, HPE Cloud Service Automation и HPE Helion CloudSystem.

HPE OneView имеет две редакции:

OneView Standard. Бесплатная версия с ограниченным функционалом. Позволяет проводить инвентаризацию и мониторинг оборудования;

OneView Advanced. Включает все возможности OneView по мониторингу и управлению оборудованием.

HPE OneView лицензируется по количеству физических серверов, которыми оно будет управлять. В одном экземпляре программного продукта часть сервером может быть лицензирована на OneView Advanced, в то время как другая часть находится в режиме мониторинга. В HPE Synergy серверы и другие компоненты комплекса отдельного лицензирования не лицензируются.

Сетевое оборудование и системы хранения лицензированию не подлежат. С сайта компании можно скачать полноценную 60-дневную пробную версию HPE OneView.

HPE OneView поддерживает управление блейд-корзинами с установленными модулями Virtual Connect, серверами BL и DL 8-го и 9-го поколений. В режиме мониторинга поддерживается работа с блейд-корзинами без Virtual Connect и серверами BL и DL 6-го и 7-го поколений.

Осенью 2016 года была выпущена новая версия программного продукта — HPE OneView 3.0. Основные новые возможности, появившиеся в версии 3.0:

- интегральная панель мониторинга Global Dashboard;
- служба телеметрии (удаленная поддержка) для серверов и корзин c7000;
- фильтрация извещений, присылаемых по почте администратору;
- коллекции ресурсов (Scope);
- резервное копирование настроек по расписанию;
- увеличенное пространство под базы микрокодов (Service Pack for Proliant, SPP);
- мониторинг серверов Apollo XL;
- настройка RAID-групп в серверах Proliant DL;
- миграция управления с Virtual Connect Manager на OneView без остановки работы модулей коммутации;
- поддержка дополнительного функционала в модулях Virtual Connect;
- расширенные возможности по управлению микрокодами и драйверами.

Ниже эти и другие нововведения рассмотрены подробнее.

У каждого экземпляра OneView есть ограничение по количеству управляемых серверов и блейд-корзин: 640 и 40 штук соответственно. Одна пара компоновщиков HPE Synergy может управлять до 21 шасси. Для крупных инфраструктур такое ограничение может быть существенным. Вместе с выпуском OneView 3.0 компания Hewlett Packard Enterprise предложила своим заказчи-

Функционал HPE OneView Standard и HPE OneView Advanced

Функционал	HPE OneView Standard	HPE OneView Advanced
Интеграция с ПО партнеров		есть
Программно-определяемая инфраструктура (профили, группы, наборы...)		есть
Управление ресурсами хранения		есть
Расширенное управление Virtual Connect		есть
Управление микрокодами		есть
Управление питанием (3D визуализация)		есть
Развертывание ОС		есть
Лицензия iLO Advanced		есть
Карты логических связей	есть	есть
Умный поиск, просмотр действий, главная панель	есть	есть
Мониторинг	есть	есть
Инвентаризация	есть	есть
Отчеты	есть (простые)	есть (расширенные)
Техподдержка и обновление ПО	1 год 9x5 (опция)	3 года 24x7 (включено)

кам новый программный продукт **HPE OneView Global Dashboard**. ПО представляет собой отдельную виртуальную машину для сред VMware vSphere или Microsoft Hyper-V. HPE OneView Global Dashboard позволяет агрегировать информацию с нескольких (в сумме до 10 штук) экземпляров HPE Synergy, HPE OneView и HPE HyperConverged 380.

На данный момент Global Dashboard позволяет посмотреть журнал событий с подключенных систем управления, провести инвентаризацию доступного оборудования (шасси Synergy, блейд-корзин, серверов, гиперконвергентных систем), сделать поиск по составу оборудования, составить отчеты, например, об использованных базах микрокодов (Service Pack for ProLiant, SPP).

Для настройки оборудования Global Dashboard предлагает прямые ссылки к настраиваемым элементам инфраструктуры в соответствующей системе управления и к iLO серверов. В дальнейшем возможности Global Dashboard будут расширяться. Программный продукт распространяется бесплатно и не требует дополнительной лицензии.

Служба телеметрии (Remote Support). В версии HPE OneView 3.0 появился встроенный функционал передачи телеметрии и автоматического заведения заявок в технической поддержке Hewlett Packard Enterprise. До выпуска текущей версии этот функционал требовал развертывания отдельной системы Insight Remote Support. Следует отметить, что в настоящей версии HPE OneView поддерживается передача телеметрии для следующего оборудования:

- серверы ProLiant Gen8 BL и DL;
- серверы ProLiant Gen9 BL, DL и WS;
- серверы ProLiant XL Gen9;
- блейд-корзина BladeSystem c7000.

Передача сообщений о неисправностях модулей коммутации, дисковых модулей и внешних систем хранения пока не поддерживается. Для передачи телеметрии от данных устройств необходимо использовать Insight Remote Support.

Для разграничения зон ответственности между администраторами в HPE OneView 3.0 введен новый класс объектов — **коллекции ресурсов (Scope)**. Коллекции могут включать вычислительные, дисковые и сетевые ресурсы. Учетным записям пользователей OneView назначаются необходимые права на доступ и управление одной или несколькими коллекциями ресурсов.

В текущей версии HPE OneView появилась **возможность гибкой фильтрации почтовых извещений**, отправляемых администраторам инфраструктуры. Можно настроить около ста фильтров для отбора событий, установить до 50 адресатов для почтовых оповещений, а также использовать коллекции ресурсов (Scores) для фильтрации событий. Есть возможность активировать и деактивировать отправку сообщений при необходимости.

Добавлена **возможность резервного копирования настроек по расписанию** раз в день или раз в неделю на сетевые ресурсы по протоколам scp или sftp. Безусловно, сохраняется возможность сохранения резервных копий настроек в ручном режиме.

HPE OneView интегрируется с платформой управления сетями HPE Intelligent Management Center (IMC). На основе полученных из HPE OneView настроек виртуальных сетей VLAN на внешних портах модулей Virtual Connect плагин IMC разрешает пропуск этих VLAN на портах стоечных коммутаторов, соединенных с модулями Virtual Connect. Если впоследствии администратор в OneView добавит новые сети в модулях Virtual Connect, эти сети будут автоматически настроены на портах стоечных коммутаторов.

В HPE OneView 3.0 добавлены базовые возможности по управлению стоечными коммутаторами Cisco серий 5000 и 6000 (лицензируется отдельно). Доступно конфигурирование сетевых подключений Ethernet и FCoE в профиле сервера, а также настройка внутренних портов коммутаторов. Также HPE OneView может осуществлять мониторинг коммутаторов Cisco Nexus, например, осуществлять наблюдение за статусом самого устройства, электропитанием и стеком vPC (использованные порты и состояние соединения).

Версия HPE OneView 2.0 поддерживала работу с серверами ProLiant линеек BL и DL. Версия 3.0 может также осуществлять мониторинг серверов Apollo серии XL.

В серверах ProLiant BL и DL появилась **возможность настройки RAID-групп на встроенных контроллерах дисков**. Поддерживаются следующие модели: Smart Array P220i, P230i, P244br, P246br, P420i, P440ar, P830i и P840ar, Dynamic Smart Array B140i и Dynamic Smart Array B320i, Smart HBA H244br и Smart HBA H240ar. Возможны RAID-группы следующих уровней: 0, 1, 10, 1 ADM, 5, 6. Создание групп с уровнем RAID 50 и RAID 60 пока не поддерживается — такие группы можно создать вручную. Можно одновременно создать несколько дисковых групп с разными уровнями RAID. Если на сервере уже есть созданные RAID-группы, их можно импортировать при применении профиля к аппаратному серверу. Также возможна прямая презентация дисков ОС, без создания RAID-групп (режим HBA).

В версии 2.0 появилась **возможность импорта настроек из Virtual Connect Manager в OneView** при добавлении блейд-корзины в режиме управления. Но процесс импорта требовал прерывания работы модулей коммутации и серверов. Теперь в версии 3.0 эта процедура может быть выполнена без остановки работы импортируемой блейд-корзины. Одновременно можно импортировать до 4 корзин. Непрерывность работы серверов достигается за счет последовательного перевода модулей Virtual Connect под управление OneView.

Для модулей Virtual Connect добавлена поддержка следующего функционала:

- поддержка Dual-Hop FCoE;
- поддержка iSCSI с аппаратной разгрузкой. Возможна настройка загрузки серверов по iSCSI, например, с томов на массивах HPE StoreVirtual или HPE StoreServ. OneView не создает тома на iSCSI-хранилищах. Они должны быть созданы заранее;
- поддержка 8 физических функций для конвергентных адаптеров HPE FlexFabric 20Gb 2-port 650FLB и HPE FlexFabric 20Gb 2-port 650M, подключенных к модулям коммутации HPE Virtual Connect FlexFabric-20/40 F8;
- поддержка модуля HPE VC 16Gb 24-port FC. Возможность балансировки нагрузки на внешних портовых группах.

В HPE OneView 3.0 появились новые расширенные **возможности по управлению микрокодами и драйверами**. Теперь можно создавать собственные базы микрокодов на основе стандартных, выпускаемых два раза в год, с добавлением к ним оперативных обновлений. Такие базы можно создавать как в самом HPE OneView, так и с помощью HPE Smart Update Manager. Для одновременного хранения большего количества баз микрокодов емкость репозитория может быть увеличена со стандартных 12 ГБ до 100 ГБ. Такая потребность может возникнуть при управлении большими инфраструктурами с разными политиками обновления.

HPE OneView научился проводить подробную инвентаризацию микрокодов серверов. Теперь в разделе «Микрокоды» на страницах сервера и в отчете «Перечень микрокодов серверов» можно найти сведения о установленных версиях микрокодов BIOS, RAID-контроллеров и HBA, конвергентных сетевых адаптеров, iLO, Intelligent Provisioning и т. д. При изменении используемой базы микрокодов в шаблоне профиля сервера, система выдаст для всех связанных профилей сообщение о несоответствии шаблону и предложит внести изменения в их конфигурацию.

HPE OneView 3.0 допускает массовое обновление профилей серверов для приведения их в соответствие с родительским шаблоном, к примеру, после добавления в шаблон новых виртуальных сетей (VLAN) в группу сетей, изменения версии используемой базы микрокодов или настроек BIOS.

Компания Hewlett Packard Enterprise уделяет **большое внимание интеграции системы управления HPE OneView с различными программными решениями**, такими как Chef, HPE Helion, SaltStack, Ansible, Docker, OpenStack и др. Для интеграции используются открытые программные интерфейсы REST API.

Основная цель такой интеграции — упростить ИТ-специалисту задачу подготовки аппаратной части инфраструктуры при развертывании новых сервисов. Для еще большего упрощения работы с аппаратной инфраструктурой HPE и OneView для перечисленных программных продуктов написаны специальные библиотеки объектов и команд.

Например, с помощью одной строки кода в скриптах (рецептах) Chef из пула вычислительных ресурсов выбирается сервер и необходимым образом настраивается: обновляются микрокоды, конфигурируются подключения к сетям LAN и SAN, создаются и подключаются тома с внешней системы хранения, указываются правила загрузки сервера и параметры BIOS (можно использовать готовый шаблон профиля сервера или загрузить конфигурацию профиля из внешнего файла). Следующей строчкой с помощью Insight Control server provisioning на подготовленный сервер устанавливается операционная система с клиентом Chef. Далее Chef настраивает ОС и, согласно рецепту, устанавливает и конфигурирует соответствующее прикладное или системное ПО.

Также благодаря открытым программным интерфейсам возможен обмен информацией с решениями таких компаний, как MagicFlex, Schneider Electric, VMTurbo, Arista, Eaton, Nlyte Software.

Услуги

Услуги технической поддержки

Портфель технологических сервисов внедрения и поддержки HPE включает:

- услуги технической поддержки отдельных единиц оборудования;
- услуги поддержки инфраструктуры в целом;
- услуги автоматизации развёртывания оборудования и программного обеспечения в ЦОД и сокращению рутинных операций;
- услуги по установке, настройке и внедрению;
- услуги по анализу, повышению доступности и производительности;
- услуги для по управлению ИТ (ITSM).

Все сервисы предлагаются заказчикам либо в виде заранее сформированных пакетов услуг HPE Packaged Services, либо в виде сервисных контрактов.

Пакеты услуг HPE Packaged Services подразделяются на пакеты корпоративного (Flexible) и коммерческого (Fixed) уровней. Коммерческие HPE Packaged Services могут приобретаться отдельно от оборудования и программного обеспечения, с помощью послегарантийных пакетов Fixed Packaged Services можно продлить гарантию или расширенную поддержку оборудования, активировав их в течение 30 дней со дня окончания предыдущего соглашения о поддержке. Корпоративные HPE Packaged Services приобретаются в составе заказа с оборудованием и/или программным обеспечением и становятся параметрами расширенной поддержки на данную продукцию.

Контракты на сервисную поддержку могут быть приобретены на любом этапе эксплуатации системы.

Сервисы поддержки HPE в целом подразделяются на реактивные и проактивные в зависимости от методики работы с поддерживаемыми системами. Реактивные сервисы поддержки подразумевают начало работ HPE над возможной проблемой после регистрации заявки заказчика или регистрации сервисного события через систему удаленного мониторинга HPE.

Название	Поддержка для любого оборудования			Поддержка только для сетевого оборудования	
	Foundation Care NBD ⁴	Foundation Care 24x7 ⁴	Foundation Care CTR ⁵	Foundation Care NBD Exchange ⁶	Foundation Care 4-hour Exchange ⁶
Код пакета HPE Packaged Services корпоративного класса	H7J32Ax	H7J34Ax	H7J36Ax	Fixed Packaged Services	Fixed Packaged Services
Окно времени обслуживания					
В рабочие дни, 9 часов в день с 9:00 до 18:00, 5 дней в неделю, кроме праздников	✓			✓	
Круглосуточно, 24 часа в день, включая праздники		✓	✓		✓
Время отклика по обслуживанию оборудования¹					
Следующий рабочий день	✓			✓	
4 часа, круглосуточно		✓			✓
Устранение неисправности за 6 часов			✓		
Функции поддержки оборудования					
Пересылка запчасти курьерской службой				✓	✓
Обслуживание на месте установки	✓	✓	✓		
Замена деталей с установкой, до устранения неисправности	✓	✓	✓		
Прием заявок на обслуживание по телефону и сети Интернет, дистанционная диагностика	✓	✓	✓	✓	✓
Управление эскалацией	✓	✓	✓		
Время отклика на обслуживание программного обеспечения (если применимо)					
2 часа, в рабочие дни, кроме праздников	✓			✓	
2 часа, круглосуточно, включая праздники		✓	✓		✓
Функции поддержки программного обеспечения (если применимо)²					
Техническая поддержка по телефону	✓	✓	✓	✓	✓
Лицензия на использование обновлений ПО	✓	✓	✓	✓	✓
Обновления ПО и документации	✓	✓	✓	✓	✓
Прием заявок на обслуживание по телефону и сети Интернет и дистанционная диагностика	✓	✓	✓	✓	✓
Управление эскалацией	✓	✓	✓	✓	✓
Электронные средства дистанционной поддержки, в т. ч. Интернет					
HPE Insight Remote Support — система мониторинга и удаленного логирования потенциальных проблем на портале поддержки HPE ³	✓	✓	✓	✓	✓

¹ Период времени, в течение которого представитель HPE свяжется с заказчиком для начала работ по разрешению проблемы (время отклика на заявку), не зависит от места установки оборудования.

² В список сторонних вендоров программного обеспечения входят Microsoft®, VMware, Red Hat, Novell (SuSe Enterprise Linux), Canonical, Citrix.

³ Базовая версия может быть установлена бесплатно на оборудование заказчика.

⁴ Уровень применим только и для оборудования, и для ПО.

⁵ При применении к ПО уровень работает как 24x7 с реакцией на заявки в течение 2 часов.

⁶ Уровень применим только для сетевого оборудования.

Варианты обслуживания в рамках пакетов услуг HPE Packaged Services коммерческого и корпоративного класса (реактивная поддержка — Foundation Care) приведены в таблице на этой странице.

Дополнительно все пакеты реактивной поддержки для серверного оборудования включают компонент HPE Collaborative Support. В рамках Collaborative Support компания HPE:

- осуществляет реактивную поддержку серверного оборудования на выбранном уровне;
- осуществляет решение проблем, не требующих доступа к обновлениям;
- берёт на себя коммуникацию с производителем ПО, установленного на данное оборудование, связанную со смежными вопросами функционирования оборудования и данного ПО.

В список поддерживаемого в рамках Collaborative Support ПО входят продукты таких вендоров, как Microsoft, VMware, Novell, Red Hat, Canonical, Citrix.

Для предоставления полных решений, помимо поддержки оборудования, компания HPE предлагает услуги по поддержке программного и микропрограммного обеспечения, как производства HPE, так и сторонних производителей, таких как VMware, RedHat, Novell, Microsoft. Обслуживание программного и микропрограммного обеспечения подразумевает предоставление телефонной поддержки/консультаций, а также доступ к обновлениям. Как правило, поддержка осуществляется 24x7, но для некоторого ПО доступны уровни с обслуживанием в рабочие дни и часы.

Опция	Foundation Care	Proactive Care	Proactive Care Advanced	Datacenter Care
Реактивные опции				
Расширенные возможности эскалации вызовов	Нет	✓	✓	✓
Менеджер по критичным обращениям	Нет	Нет	✓	✓
Доступные уровни поддержки оборудования	9x5, реакция на следующий рабочий день; 24x7, реакция 4 часа; 24x7 с восстановлением за 6 часов	9x5, реакция на следующий рабочий день; 24x7, реакция 4 часа; 24x7 с восстановлением за 6 часов	9x5, реакция на следующий рабочий день; 24x7, реакция 4 часа; 24x7 с восстановлением за 6 часов (закреплённый инженер)	9x5, реакция на следующий рабочий день; 24x7, реакция 4 часа; 24x7 с восстановлением за 6 часов (закреплённый инженер)
Замена запчастей на месте эксплуатации	✓	✓	✓	✓
Резервирование запчастей на ближайшем складе	Для уровней 24x7 с реакцией 4 часа и восстановлением 6 часов	Для уровней 24x7 с реакцией 4 часа и восстановлением 6 часов	Для уровней 24x7 с реакцией 4 часа и восстановлением 6 часов	✓
Помощь в решении вопросов по ПО сторонних производителей*	✓	✓	✓	Опционально
Доступные уровни реактивной поддержки ПО	24x7, реакция 2 часа	24x7, реакция 2 часа	24x7, реакция 2 часа	24x7, реакция 2 часа
Предоставление доступа к обновлениям ПО при покупке для ПО	✓	✓	✓	✓
Проактивные опции				
Команда поддержки	Нет	Менеджер по удалённой поддержке, не закреплённый	Закреплённый менеджер по поддержке, менеджер по удалённой поддержке	Закреплённый менеджер по поддержке, менеджер по удалённой поддержке
Система удалённого мониторинга и автоматизированного заведения заявок HPE IRS	Рекомендуется	Обязательно	Обязательно	Опционально
Отчёты по инцидентам	Нет	✓	✓	Опционально
Отчёты по версиям ПО и микрокодов	Нет	✓	✓	Опционально
Проактивное сканирование	Нет	✓	✓	Опционально
Создание и регулярный пересмотр плана поддержки	Нет	Нет	✓	•
Заложенные проактивные гибкие работы	Нет	Нет	10 кредитов TS Support Credits на устройство	Опционально
Предоставление рекомендаций по технологиям и управлению инфраструктурой	Нет	Нет	Может быть приобретено за включенные кредиты	Опционально
Способ продажи	Контракт, либо пакет поддержки Packaged Services на 1/3/4/5 лет, один пакет на устройство	Контракт, либо пакет поддержки Packaged Services на 1/3/4/5 лет, один пакет на устройство	Контракт, либо пакет поддержки Packaged Services на 1/3/4/5 лет, один пакет на устройство	Контракт, индивидуально подобранное решение

*Опция Collaborative Support распространяется на продукты производителей ПО Microsoft, VMware, Novell, Red Hat, Canonical, Citrix.

Уровни обслуживания пакета HPE TS Support Credits	Особенности предоставления
10 кредитов	<ul style="list-style-type: none"> • персональный ассистент по использованию кредитов • указанное количество сервисных кредитов в год, которые могут быть обменены на конкретные услуги
30 кредитов	
60 кредитов	
180 кредитов	

Обслуживание всех моделей серверов и систем хранения данных по сервисным пакетам HPE Packaged Services осуществляется по всей территории РФ, при условии наличия регулярного транспортного сообщения общественным транспортом в месте установки оборудования — транспорт должен ходить не реже 5 раз в неделю.

Для техники корпоративного уровня интересным является пакет услуг фиксированного времени ремонта за 6 часов с момента регистрации заявки — такая поддержка доступна в радиусе 80 км от ближайшего склада запасных частей.

Проактивные (Proactive Care и Proactive Care Advanced) сервисы представляют собой персонализированную поддержку, содержащую уникальные методологии по профилактическим процедурам, позволяющим снизить до минимума риск возникновения отказов оборудования и программного обеспечения. Т. е. с заказчиком ведется постоянная проактивная работа персональной группы поддержки.

Проактивная поддержка начального уровня оказывается в рамках пакета услуг Proactive Care. Proactive Care включает в себя:

- реактивную поддержку оборудования;
- базовую поддержку ПО (включающую помощь в работе по заявкам со сторонними вендорами ПО);
- доступ к центру приоритетной поддержки;
- менеджера по удаленной поддержке;
- проактивные отчеты и рекомендации.

Так Proactive Care 24x7 является минимально рекомендуемым HPE уровнем для блейд-систем и СХД семейства ZPAR StoreServ. За счет использования средств мониторинга и автоматического заведения заявок HPE Insight Remote Support, Proactive Care 24x7 обеспечивает быстрое реагирование и всестороннюю работу над возникшей проблемой.

В рамках Proactive Care предоставляются три типа отчетов:

- отчет по текущим, последним и рекомендуемым версиям программного и микропрограммного обеспечения позволяет поддерживать системы в актуальном состоянии;
- проактивное сканирование указывает на узкие места инфраструктуры с точки зрения безопасности, производительности и соответствия настроек лучшим практикам, с рекомендациями;
- отчет по инцидентам позволяет получить статистическую информацию о количестве инцидентов, их типе, статусе, времени и способе завершения.

Proactive Care Advanced (PCA) является более персонализированным вариантом уровня Proactive Care. Работу по обзору состояния ИТ систем и планированию возможной оптимизации ведет закреп-

ленный менеджер по поддержке. Менеджер сочетает работу на площадке заказчика и удаленные консультации. Сервисный пакет автоматически включает в себя некоторое количество сервисных кредитов, которые можно использовать на выполнение необходимых работ по месту эксплуатации.

В случае наступления критичной ошибки, для оперативного разрешения проблемы эскалация и координация работы над заявкой осуществляется закрепленным специалистом по критическим сбоям.

Оба уровня Proactive Care базируются на средствах удаленного мониторинга, которые позволяют собрать информацию о системе. Управляющий сервер, собирающий информацию об ИТ среде должен иметь доступ в интернет, для передачи технической информации. В случае, если политика безопасности не позволяет развернуть систему удаленной поддержки, сбор необходимой для анализа информации можно осуществить вручную на площадке заказчика без необходимости выхода в интернет. Опцию ручного анализа данных необходимо приобретать отдельно.

Все уровни как реактивной, так и проактивной поддержки могут быть также дополнены опциями невозврата компонентов, имеющих отношение к хранению данных. Существует две опции:

- Defective Media Retention (DMR) — подразумевает возможность не возвращать по гарантийной политике вышедшие из строя жесткие диски серверов и СХД;
- Comprehensive Defective Media Retention — расширенная версия DMR, позволяет заказчику также сохранять у себя вышедшие из строя процессоры, модули оперативной памяти, материнские платы, контроллеры памяти, сетевые и платы ввода-вывода, а также сетевое оборудование.

Сервисные кредиты

Портфель проактивных сервисов HPE TS Support Credits предоставляет заказчику возможность выбрать услуги из более чем 100 технологических сервисов, направленных на обеспечение работоспособности и безотказности ИТ-инфраструктуры. В рамках данного сервиса за каждым заказчиком закрепляется менеджер поддержки, который помогает выбрать необходимые услуги и контролирует их предоставление.

С целью расширения портфеля услуг по технической поддержке компания HPE продолжает развивать свою логистическую инфраструктуру в регионах России. В настоящее время склады запчастей созданы в 30 городах РФ: Москве, Санкт-Петербурге, Владивостоке, Волгограде, Воронеже, Екатеринбурге, Иркутске, Казани, Калининграде, Калуге, Кемерово, Краснодаре, Красноярске, Набережных Челнах, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Оренбурге, Перми, Пушкино, Ростове-на-Дону, Самаре, Саратове, Ставрополе, Сочи, Тюмени, Уфе, Хабаровске, Ханты-Мансийске, Челябинске, Ярославле.

Наименование услуги	Комментарий
Инсталляции, установка и запуск, проактивные технические сервисы (TS Support Credits) по повышению доступности, производительности и стабильности систем	
Installation, Startup, SAN implementation services, TS Support Credits	<ul style="list-style-type: none"> • В любой точке РФ; • После регистрации пакета необходимо обратиться по телефонам +7 (495) 411 6907 (Москва) или 8 (800) 500 9255 (для регионов);
Фиксированное время устранения неисправности оборудования по уровням	
6 Hrs Hardware Call-to-Repair, HW Support	<ul style="list-style-type: none"> • В радиусе 80 км от городов из п. 2 — 6 часов; • В радиусе 81–160 км от городов со складом запчастей* — 24 часа; • В радиусе 160 км от городов без склада запчастей, но где есть сервисный центр HPE — запасная часть высылается из Москвы в СЦ на следующий день; • Остальные регионы РФ — время ремонта будет зависеть от доступности транспорта для представителя HPE;
Время реакции по уровням	
4-Hour, 24x7, Onsite Response, HW Support (включает расширенные комплекты запасных частей на локальных складах городов, указанных в тексте)	<ul style="list-style-type: none"> • В радиусе 160 км от городов, указанных в п. 2, прибытие специалиста на место при необходимости — 24 часа; • Остальные регионы РФ — время прибытия специалиста будет зависеть от доступности транспорта для представителя HPE;
Next Business Day, 9x5, Onsite Response, HW Support	<ul style="list-style-type: none"> • В радиусе 160 км от городов, где есть сервисный центр HPE — следующий рабочий день; • Остальные регионы РФ — время прибытия специалиста будет зависеть от доступности транспорта для представителя HPE;

*В настоящее время склады запчастей созданы в 30 городах РФ: Москве, Санкт-Петербурге, Владивостоке, Волгограде, Воронеже, Екатеринбурге, Иркутске, Казани, Калининграде, Калуге, Кемерово, Краснодаре, Красноярске, Набережных Челнах, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Оренбурге, Перми, Пушкино, Ростове-на-Дону, Самаре, Саратове, Ставрополе, Сочи, Тюмени, Уфе, Хабаровске, Ханты-Мансийске, Челябинске, Ярославле.

В этих городах доступны сервисы технической поддержки высокого уровня для оборудования классов Commercial и Enterprise, таким образом, предприятия региона получают полный спектр сервисов HPE Packaged Services, включая восстановление аппаратной части в течение 6 часов с момента приема заявки в режиме 24x7.

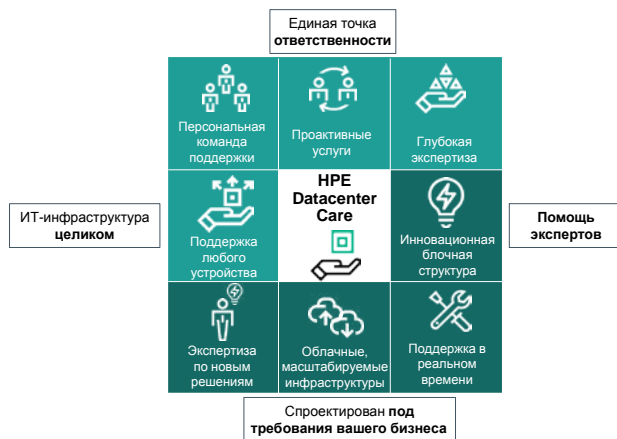
Благодаря созданию складов запчастей и наличию сети авторизованных сервисных партнеров в регионах HPE предоставляет сервисы высокого уровня так быстро, как это необходимо, позволяя заказчикам полностью сосредоточиться на своем бизнесе, не беспокоясь о работе своих информационных систем.

Список сервисных центров HPE можно найти по ссылке: <http://www8.hp.com/ru/ru/hpe/hp-information/partners/ASP.html>.

Комплексная поддержка ЦОД

Наиболее гибким уровнем поддержки инфраструктуры является Datacenter Care. Данный сервисный уровень нацелен на комплексную поддержку ИТ-инфраструктуры ЦОД заказчика, включающую серверы, системы хранения данных, сетевое оборудование, программное обеспечение.

Структура Datacenter Care



Основными составляющими данного уровня поддержки являются:

- реактивная поддержка оборудования на уровне, соответствующем его критичности для бизнеса;
- персональная команда поддержки — выделенный менеджер по оказанию поддержки, представитель в центре удалённой поддержки, выделенный инженер, оказывающий поддержку на месте эксплуатации оборудования;
- доступ к центру поддержки критически важных решений;
- расширенное управление эскалацией проблем.

Состав работ, входящих в основной блок, описанный выше, может быть также расширен за счёт:

- проактивных работ по поддержке, таких как анализ состояния систем, обновление ПО и прошивок, оптимизации производительности, анализа рисков и многих других;
- пакетированных консалтинговых сервисов, таких как услуги проектирования, миграции, оптимизации процессов управления ИТ;
- поддержки оборудования сторонних производителей.

Datacenter Care является идеальным решением для заказчиков, обладающих центрами обработки данных, желающих иметь единую точку контакта по всем вопросам, связанным с функционированием ИТ-инфраструктуры, применять лучшие практики в технологической и области управления ИТ.

В последнее время большую роль в развитии ИТ многих компаний начинают играть продукты OpenStack. Такие продукты, как Chef, Puppet, Ansible, Jenkins, Docker помогают нашим заказчикам гибко управлять ИТ-инфраструктурой, ускорить и упростить процессы разработки и внедрения приложений, сделать ещё один шаг в сторону программно-определяемых ЦОД.

Для поддержки такого рода решений предлагается опция Datacenter Care Infrastructure Automation (DC-IA) В рамках данной опции мы помогаем заказчикам внедрять продукты OpenStack, создаём скрипты управления инфраструктурой, необходимые данному конкретному заказчику, являемся единой точкой контакта для всего решения, связанного с инфраструктурой HPE и продуктами OpenStack в целом.

Нехватка ресурсов является проблемой большинства ИТ-подразделений. Зачастую у специалистов не остаётся времени для проработки стратегии ИТ, внедрения новых продуктов и улучшения процессов из-за постоянной занятости рутинными и операционными задачами, поддержкой имеющейся ИТ-инфраструктуры. Компания HPE готова взять на себя такие рутинные операции в рамках решения Datacenter Care Operational Support Service (DC OSS):

- мониторинг;
- открытие сервисных заявок в HPE и у других вендоров;
- управление загрузкой и производительностью;
- управление патчами и обновлениями;
- обновление хостов, создание виртуальных машин.

Всё это и многое другое может делаться в круглосуточном режиме специалистами HPE из глобального центра удалённого управления инфраструктурой.



Ещё одной важной опцией, доступной заказчику в рамках поддержки уровня Datacenter Care является Flexible Capacity Service.

Схема работы Flexible Capacity Service



В рамках данной опции компания HPE оговаривает с заказчиком необходимую инфраструктуру и уровень потребления её ресурсов, а также планируемый рост потребления. Далее на площадке заказчика специалистами HPE устанавливается и настраивается оборудование. Все работы по его поддержке, а также добавлению дополнительных вычислительных, сетевых, либо дисковых мощностей берёт на себя компания HPE. Оплата происходит пропорционально количеству используемых ИТ-ресурсов за расчетный период.

Данная опция подходит для заказчиков обладающих ограниченным капитальным и большим операционным ИТ-бюджетом, позволяя изменить структуру затрат, плавно и эффективно расширять ИТ-инфраструктуру, когда это необходимо.

Контракт с уровнем Datacenter Care также может включать услуги консалтинга.

Отдел консультирования по вопросам ЦОД (HPE Critical Facilities Data Center Consultancy) предлагает целый ряд сервисов, направленных на построение и оптимизацию инфраструктуры ЦОД. В их число входят:

- Набор услуг по планированию и проектированию ЦОД, а также внедрению, сопровождению процесса строительства и ввода в эксплуатацию (HPE Critical Facilities Service HA279A1);

- «Анализ процессов теплопереноса в серверном помещении ЦОД» (HA279A1 HPE Thermal Assessment);
- «Услуги HPE по перемещению ЦОД» (HA536A1/AC HPE Relocation Services);
- «Разработка стратегий развития/трансформации ЦОД» (HK411A1#007 HPE DCT Strategy and Roadmap SVC);
- «Семинар по обмену опытом трансформации ЦОД» (HL919A1 HPE Data Center TEW SVC);

Кроме стандартизованных сервисов также осуществляются услуги с индивидуально подобранным перечнем работ. Для согласования или получения дополнительной информации обращайтесь к представителям отдела продаж или выделенным сотрудникам отдела поддержки HPE.

Более подробная информация об услугах технической поддержки и разовых технических сервисах содержится в следующих материалах:

<https://www.hpe.com/ru/PSScatalog> — всё о пакетах поддержки Packaged Services;

<https://www.hpe.com/ru/TScontracts> — всё о возможностях контрактной поддержки;

www.hp.ru/carepack-faq — часто задаваемые вопросы по поддержке;

www.hp.ru/tscatalog — каталог технических сервисов.

Курсы образовательного центра Hewlett Packard Enterprise в России

Услуги Образовательного центра входят в портфель сервисных услуг HPE.

Программы подготовки специалистов в HPE включают:

Технические курсы по продуктам HPE

- Big Data;
- Data Center Management;
- Cloud и HPE Helion;
- ConvergedSystems;
- HP-UX / HPE Integrity;
- HPE Networking;
- HPE ProLiant & BladeSystem;
- HPE Storage & SAN.

Авторизованные курсы других вендоров

- Linux;
- Microsoft;
- VMware.

Управление ИТ (включая IT4IT)

- IT Service Management;
- DevOps;
- Project Management;
- Security.

Полный спектр форматов обучения включает самоподготовку, Webinar online, дистанционное обучение VILT, очное обучение в Образовательном центре HPE, смешанное обучение и выездное обучение. Далее приводится характеристика каждого из перечисленных форматов.

Самоподготовка (web –based):

- eLearning/eShop;
- WBT/CBT;
- записанные вебинары, презентации.

Webinar online:

- 2-4 часа;
- под руководством преподавателя;
- лекции/сессии вопросов и ответов;
- виртуальная комната HPE MyRoom.

Дистанционное обучение VILT:

- 6-8 часов в день, от 1 до 5 дней;
- под руководством преподавателя;
- в любом месте, необходим компьютер с доступом в интернет;
- лекции, практические и лабораторные занятия, общение;
- по расписанию: RUS VILT — на русском языке, EMEA VILT — на английском языке.

Очное обучение в Образовательном центре HPE:

- от 1 до 5 дней;
- под руководством преподавателя;
- в классе Образовательного центра;
- лекции, практические и лабораторные занятия, общение;
- по расписанию.

Смешанное обучение:

- объединение очного и дистанционного форматов;
- лекции, практические и лабораторные занятия, общение;
- виртуальная комната HPE MyRoom;
- по расписанию.

Выездное обучение:

- выезд преподавателя к заказчику;
- содержание обучения согласуется с заказчиком;
- в любом городе, на площадке заказчика с учетом минимальных требований для проведения обучения;
- по запросу, выделенная группа.

Для того чтобы **зарезервировать место (заказать курс)** на сайте: www.hpe.com/ru/education, следует:

- ознакомиться с условиями обучения и выбрать программу обучения, проанализировав список входящих в неё курсов;
- выбрать нужный курс и нажать на кнопку «Посмотреть»;
- выбрать удобную для себя дату и формат, добавить курс в корзину;
- войти в свой профиль; а если вы новый пользователь, то завести профиль через HPE Passport;
- завершить регистрацию, заполнив обязательные поля в разделе «Контактная информация» и «Информация для выставления счёта» и нажав «Заказать сейчас».

Также всегда можно заказать курс по электронной почте, заполнив стандартный бланк заказа.

Имеются следующие способы оплаты обучения:

- прямой контракт с Образовательным центром (договор и/или счет);
- HPE Training Credits for Total Education (для всех курсов Образовательного центра);
- HPE Training Credits for Technical Training (различные продуктовые номера для различных курсов);
- добавление обучения в сервисный контракт в виде отдельной опции;
- кредиты Proactive Select (обучение входит в меню проактивных сервисных работ);
- у партнера HPE.

Периодически обновляемые расписания курсов доступны на главной странице: www.hpe.com/ru/education.

Программа обучения	Код курса	Название курса	Дней
	Управление ИТ-услугами ITIL® & ITSM		
	H0DS6S	DevOps Boot Camp	3
	H0DS5S	IT4IT™ Foundation	3
	HF421S, ITILF	ITIL® Foundation: Основы ITIL для управления ИТ-услугами	3
	H9P68S	ITIL® Practitioner	2
	HF437S, ITILSS	ITIL® Expert: Стратегия услуг — Service Strategy (SS)	3
	HF438S, ITILSD	ITIL® Expert: Проектирование услуг — Service Design (SD)	3
	HF439S, ITILST	ITIL® Expert: Преобразование услуг — Service Transition (ST)	3
	HF440S, ITILSO	ITIL® Expert: Эксплуатация услуг — Service Operation (SO)	3
	HF441S, ITILCSI	ITIL® Expert: Постоянное улучшение услуг — Continual Service Improvement (CSI)	3
	HF442S, ITILMALC	ITIL® Expert: Управление жизненным циклом услуг — Managing Across the Lifecycle (MALC)	5
	Управление ИТ-проектами CAPM® & PMP®		
	HC577S	Основы управления проектами (22,5 PDU) (по стандарту PMI®)	3
	HE541S	Управление ИТ-проектами (21 PDU)	4
Управление ИТ	HE538S	Управление содержанием, расписанием и бюджетом ИТ-проекта (21 PDU)	3
IT Management	HE542S	Управление рисками в ИТ-проектах (21 PDU)	3
	PRINCE2®		
	H6C24S	Основы методологии управления проектами PRINCE2®	3
	Управление архитектурой предприятия		
	H6C23S, OG0-093	Enterprise Architecture Framework (Based on the OpenGroup Enterprise Architecture Framework TOGAF® 9.1)	5
	Управление организационными изменениями — MoC		
	HE601S	Управление организационными изменениями	3
	Agile		
	H4C32S (6008)	Основы методологии гибкого управления проектами Agile (21 PDU)	3
	H8C16S (6005)	Agile ScrumMaster: принципы, методология, лучшие практики (14 PDU)	2
	Построение и управление ЦОД — Data Centers		
	HK258S, CDCP®	Сертифицированный ИТ-профессионал в области ЦОД (CDCP®)	2
	HK259S, CDCS®	Сертифицированный специалист в области ЦОД (CDCS®)	3
	HK763S, CDFOM®	Сертифицированный менеджер по эксплуатации инженерного обеспечения (CDFOM®)	3
	H0DS8S, CITS®	Сертифицированный специалист по информационным технологиям (CITS®)	3
ИТ-безопасность	HL945S	Основы информационной безопасности	3
IT Security	HL946S	Основы информационной безопасности Плюс	2
	StoreFabric (Storage Networking)		
	UC434S	Основы SAN: интенсивный курс	5
	HK910S	Администрирование коммутаторов HPE StoreFabric B-series (BASA)	3
	HK911S	Углубленное администрирование коммутаторов HPE StoreFabric B-series (BPSA)	2
	3PAR StoreServ (7000, 10000, V-Class, F-Class, T-Class)		
	HK902S	Дисковые массивы 3PAR StoreServ — администрирование и управление	3
	HK904S	Дисковые массивы 3PAR StoreServ — репликация и производительность	2
	H9P97S	Дисковые массивы 3PAR StoreServ — диагностика и обслуживание	3
	H9P98S	HPE 3PAR File Persona Software Suite	2
	StoreOnce (D2D)		
	HK766S	HPE StoreOnce D2D — администрирование и конфигурирование	2
	StoreVirtual (LeftHand, P4000)		
Системы хранения данных	HK364S	HPE StoreVirtual 4000 — конфигурирование и администрирование	2
HPE Storage & SAN	StoreSure (MSA, P2000)		
	U4226S	Внедрение решений на базе HP StoreSure 2000 (MSA)	2
	XP (P9500, P9000)		
	HK905S	Дисковые массивы HPE P9500 (XP) / XP7 — администрирование и конфигурирование	5
	Storage Solutions Architecture		
	H9Q00S (01059420)	Основы построения решений на базе СХД HPE	3
	H8C01S (01059531)	Построение решений на базе СХД HPE	4
	H9Q01S (01059534)	Построение решений резервного копирования HPE	1
	H8C04S (01059537)	Разработка архитектуры решений на базе СХД HPE	2
	Architecture (Сертификационные курсы HPE Partner Ready)		
	H1L36S (01069704)	Построение решений на базе серверов HPE	3
	HN734S (01069718)	Разработка архитектуры на базе серверов HPE	3
	H7H13S (00988731)	Интегрированные решения на базе серверов HPE ProLiant	4
	H1L38S (01065896)	Architecting Advanced HPE Server Solutions	3
	H1L39S (01064178)	HPE Synergy Solutions, Rev. 16.21	2
	Integration & Administration		
Серверы HPE	HE643S	Внедрение серверов HPE ProLiant ML/DL/BL	2
ProLiant & BladeSystem	HE646S	Администрирование серверов HPE BladeSystem	3
	HK758S	HPE Virtual Connect	3
	HK756S	HPE Insight Control 7 — основы управления серверами HPE	3
	H4C04S	HPE OneView — управление и администрирование	3
	H0LN3S	Администрирование HPE Synergy	3
	Service & Support		
	H1L31S	Поддержка и обслуживание серверов HPE ProLiant / BladeSystem	3
	HPE Helion / Cloud		
	H6C68S	Основы OpenStack®	3

Программа обучения	Код курса	Название курса	Дней	
Big Data	HP CS 500 for SAP HANA: Infrastructure			
	HE643S	Внедрение серверов HP ProLiant ML/DL/BL	2	
	HK756S	HPE Insight Control 7 — основы управления серверами HPE	3	
	HK902S	Дисковые массивы 3PAR StoreServ — администрирование и управление	3	
	H4C12S	HPE ServiceGuard на Linux	5	
	HP CS 500 for SAP HANA: Analytics & Control			
HA100	SAP HANA — Introduction	2		
	HF421S, ITILF	ITIL® Foundation: Основы ITIL для управления ИТ-услугами	3	
Авторизованные курсы	VMware vSphere			
	H2UX3S	VMware vSphere 6.5 — инсталляция, конфигурирование, управление	5	
	H2UX4S	VMware vSphere 6.5 — оптимизация и масштабирование	5	
	H9P76S	VMware vSphere 6.0 — инсталляция, конфигурирование, управление	5	
	H9P79S, VCP6-DCV	VMware vSphere 6.0 — интенсивный курс (учебный день — 10 часов)	5	
	HK991S, VCP6-DCV	VMware vSphere 6.0 — подготовка к экзамену	4 часа	
	H0DR0S, VCP6-DCV	VMware vSphere 6.0 — решение проблем	5	
	VMware	HL237S, VCAP5-DCD, VCDX5-DCV	VMware vSphere 5.x — проектирование решений	3
	VMware Horizon View			
	H0DR6S	VMware Horizon View 7.0 — инсталляция, конфигурирование, управление	5	
VMware vCenter SRM				
H0DR7S	VMware vCenter Site Recovery Manager 6.1 — инсталляция, конфигурирование, управление	2		
VMware NSX				
	H6D08S	VMware NSX 6.2 — инсталляция, конфигурирование, управление	5	
Сетевое оборудование	Сертификационные курсы HPE Partner Ready			
	H4C81S (00958712)	Построение сетей на оборудовании HPE	3	
	H8D06S (00832513)	Расширенные функции сетевого оборудования HPE	5	
	FlexFabric / DataCenter / Comware Based devices			
	H8D09S	Развертывание решений на базе сетевого оборудования Comware — интенсивный курс (учебный день — 10 часов)	5	
	H8D07S	Migrating from Cisco to HPE FlexNetworks	4	
	ArubaOS-Switches / ProVision ASIC Based Devices			
	H0LK6S	Развертывание решений Mobile-First Campus на базе сетевого оборудования ArubaOS — интенсивный курс (учебный день — 10 часов)	5	
	HPE Networking			
	Network Management / Intelligent Management Center (IMC) / BYOD			
	HL048S	Управление сетью с HPE Intelligent Management Center (IMC)	5	
	Aruba Networks / Mobility / WLAN			
	H0LJ0S (01058551)	Мобильные сети Aruba: Интенсивный курс (учебный день — 10 часов)	5	
	H0LJ1S (01060303)	Внедрение беспроводных сетей Aruba	3	
	H0LJ2S (01058544)	Масштабируемые беспроводные сети: проектирование и развертывание	3	
H0LJ3S (01058586)	AirWave Wireless Management Suite: Инсталляция, конфигурирование и использование	3		
H0LJ5S (01058584)	Углубленная диагностика	4		
H0LJ7S (01058579)	Aruba ClearPass: Основы	5		
Авторизованные курсы	H4D00S	Инсталляция и конфигурирование MS Windows Server 2012	5	
	H4D01S	Администрирование MS Windows Server 2012	5	
	H4D02S	Дополнительные сервисы MS Windows Server 2012	5	
	H1SP9S	Установка, управление хранилищами и работа Windows Server 2016	5	
	H0LR9S	Сетевые службы Windows Server 2016	5	
	H1SP8S	Управление учетными данными Windows Server 2016 (Active Directory)	5	
Операционная система	U8583S	Основы Linux	5	
	H7091S	Администрирование корпоративных Linux-систем	5	
	H7092S	Настройка сетевых служб корпоративных Linux-систем	5	
	U8531S	Диагностика Linux	5	
	U8630S	Управление безопасностью корпоративных Linux-систем	5	
	H4C12S	HP ServiceGuard на Linux	5	
Операционная система	51434S	Основы UNIX	5	
	H5875S	HP-UX: Администрирование систем и сетей — интенсивный курс	5	
	H6285S	HP-UX Logical Volume Manager (LVM)	4	
	H6487S	HP ServiceGuard — Часть I	5	
	HP-UX	HB507S	Территориально-распределенные кластеры HP для HP-UX и Linux	3
	H8P04S	Администрирование HP Integrity Superdome X	2	
	H1L51S	Администрирование HP Integrity (nPars, vPars, HPE VM)	3	
	H4264S	HP-UX: Диагностика системы и сети	5	
	H4262S	HP-UX: Настройка и мониторинг производительности	5	
	Принтеры	Принтеры HP LaserJet		
H4S56S+H4S57S		Монохромные и цветные лазерные принтеры HP — поддержка и обслуживание	4	
Принтеры HP DesignJet				
HP LaserJet & DesignJet	H7G86S	HP DesignJet T6x0, T7x0, T1xx0, T2300, T92x, T15x0, T25x0/T3500 (custom) — поддержка и обслуживание	3	
	H4S59S	HP DesignJet T120, T520, T730, T830mfp (custom) — поддержка и обслуживание	2	

Телефоны и адреса представительств компании Hewlett Packard Enterprise в России и СНГ

HPE Россия

125171, Москва,
Ленинградское ш., д. 16а, стр. 3
Тел.: +7 (495) 797 3500
Факс: +7 (495) 797 3501

191104, Санкт-Петербург,
ул. Артиллерийская, д. 1
Тел.: +7 (812) 346 7474
Факс: +7 (812) 346 7475

HPE Казахстан и Кыргызстан

050040, Алматы
пр. Аль Фараби, д. 77/7
«Есентай Тауэрс», 6 этаж
Тел.: +7 (727) 355 3550
Факс: +7 (727) 355 3551

HPE Украина

01032, Киев,
ул. Жилианская, д. 110,
бизнес-центр «Карат»
Тел.: +380 (44) 498 8000
Факс: +380 (44) 498 80 01

HPE Азербайджан

Аз1005, Баку, А
ул. Низами, 69
Бизнес-центр ISR Plaza, 16-й этаж
Телефон/факс: +994 (12) 599 1920

HPE Беларусь

220030, Минск,
ул. Интернациональная, д. 36/1,
7-й этаж, офисы: 722, 723
Тел.: +375 (17) 392 28 20
Факс: +375 (17) 392 28 21