



---

**РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ HITACHI DATA SYSTEMS**

---



Вашему вниманию предлагается очередной выпуск сводной информационной брошюры о продуктах и решениях компании Hitachi Data Systems (HDS), в которой мы объединили краткое описание наших основных продуктов и технологий: системы хранения и сети хранения данных, хранилища резервных копий, специализированные решения для хранения файлов и контента и, конечно же, программное обеспечение для управления всем разнообразием аппаратных средств HDS. Отдельное внимание уделено блейд-серверам производства Hitachi, недавно появившимся в портфеле технологий Hitachi Data Systems в России и СНГ, но давно и успешно производимым и продаваемым на Японском рынке.

Эта брошюра будет полезна как ИТ-специалистам организаций, планирующих построение «с нуля» или модернизацию информационной инфраструктуры предприятия с помощью технологий Hitachi, так и специалистам компаний, специализирующихся на системной интеграции. В ней можно без труда найти основные характеристики того или иного сервера или системы хранения данных, чтобы правильно подобрать модель или класс устройств.

В современной ИТ-инфраструктуре перечисленные продукты являются

базовыми «строительными блоками» для развертывания практически любой ИТ-системы. Системы управления базами данных, системы класса ERP и CRM, порталные решения, системы автоматизации банковской деятельности не могут эффективно работать без надежного, в максимальной степени отвечающего требованиям этих систем аппаратного и программного обеспечения, и его правильный выбор зачастую - нетривиальная задача, встающая перед проектировщиком. Данная брошюра-справочник поможет в выборе оптимального решения для стоящих перед ней задач.

Кроме вышеназванных «строительных блоков» Hitachi Data Systems производит интегрированные комплексные решения для определенных задач, например, решения для эффективного размещения СУБД Oracle – Hitachi Converged Solution for Oracle, аппаратная платформа для быстрого анализа бизнес-данных SAP HANA, специализированное хранилище медицинских данных Hitachi Clinical Repository и т.д. Описание этих решений будут предложены в следующих выпусках информационной брошюры.

Уверены, что информация, приведенная в этом документе, будет интересной и полезной как для наших партнеров, так и для заказчиков.

*С уважением,  
Юрий Скачков  
Генеральный директор,  
Hitachi Data Systems*

<b>Унифицированные системы хранения среднего уровня Hitachi Unified Storage 100</b>	Архитектура и производительность	4
	Масштабируемость	5
	Мобильность и эффективность	5
	Надежность и доступность	6
	Защита данных	6
	Технические характеристики	7
<b>Системы хранения данных Hitachi Virtual Storage Platform</b>	Архитектура и производительность	8
	Масштабируемость	9
	Мобильность и эффективность	9
	Надежность и доступность	9
	Защита данных	10
	Энергопотребление и габариты	10
	Технические характеристики	10
<b>Системы хранения данных Hitachi Unified Storage VM</b>	Архитектура и компоненты	11
	Мобильность и эффективность	11
	Масштабируемость	12
	Защита данных	12
	Технические характеристики	13
<b>Серверы</b>	Основные технологии	14
	Compute Blade 2000	15
	Compute Blade 500	15
	Compute Rack 220	15
	Технические характеристики	16
<b>Системы файлового доступа Hitachi Network Attached Storage</b>	Ключевые возможности	21
	Примеры практического использования платформы HNAS	22
	Технические характеристики	23
<b>Платформа хранения неструктурированных данных Hitachi Content Platform</b>	Ключевые возможности	24
	Безопасность и защита данных	24
	Примеры практического использования Hitachi Content Platform	25
	Технические характеристики	26
<b>Решения для хранения резервных копий данных</b>	Классификация решений	27
	Дедупликация	28
	Репликация данных	28
	Отказоустойчивость	28
	Интеграция с физическими ленточными библиотеками	29
	Интеграция с ПО резервного копирования	29
	Примеры использования	29
	Технические характеристики	30
<b>Оборудование сетей хранения</b>	Директоры	31
	Коммутаторы	31
	Конвергентные коммутаторы	32
	Модули HBA и CNA	33
	Программное обеспечение	33
	Коммутационные и вспомогательные компоненты	33
	Технические характеристики	34

# Унифицированные системы хранения среднего уровня Hitachi Unified Storage 100

Унифицированные системы хранения данных (СХД) среднего класса являются ключевым компонентом информационной инфраструктуры как предприятий среднего бизнеса, так транснациональных корпораций. Возможность унифицированного доступа к блочным и файловым данным позволяет использовать эти системы для решения широкого круга задач. Класс систем HUS100 идеально подходит для использования в качестве платформы для корпоративных приложений, баз данных, систем CRM/ERP, развертывания облачных решений и хранения структурированных и неструктурированных типов данных. Система сочетает в себе мощную и легко масштабируемую аппаратную платформу и широкий диапазон специализированного программного обеспечения, способного гарантировать высокую эффективность платформы, удобство управления и защиту данных.

## Архитектура и производительность

В блочном модуле системы используются узкоспециализированные компоненты с четким разделением функций, что позволяет системе достигать высоких показателей производительности. В управляющем модуле используются мощные процессоры семейства Intel Xeon и выделенная оперативная память, которые осуществляют все служебные функции, необходимые для работы системы. Для операций с четностью и обменом данными между системами ввода-вывода и кэш-памятью используются специализированные чипы DCTL ASIC. Выделенная кэш-память служит высокоскоростным буфером между серверами и дисками, обеспечивая высокую производительность и минимальное время отклика системы. Дисковые полки подключаются к системам через контроллеры SAS, каждый из которых обслуживает 4 пути 6Гб/с в режиме полного дуплекса. Порты FC 8Гб/с и iSCSI 1 или 10 Гб/с обеспечивают высокоскоростное соединение с серверами и прочими аппаратными платформами, например, ленточными библиотеками.

Основой файлового модуля являются высокопроизводительные специализированные чипы (FPGA) для ускорения и распараллеливания части операций сетевого, блочного и файлового ввода/вывода. При этом центральный процессор освобождается от прочих операций и берет на себя обработку непосредственно данных CIFS/NFS и другие важные функции по обработке файлов.

И блочный, и файловый модули работают в режиме кластера «active/active». В блочном модуле реализован механизм симметричного доступа к данным, что исключает необходи-

мость ручного распределения томов по контроллерам. Для достижения максимальной производительности на файловых операциях можно настроить кластер из 4 файловых модулей. Все 4 модуля активны и обрабатывают ввод/вывод с серверов. При выходе из строя любого из модулей все его виртуальные сервера перераспределяются между оставшимися модулями и продолжают обслуживать ввод/вывод с серверов.

Унифицированная архитектура платформы, использование узкоспециализированных компонентов, большая пропускная способность внутренней шины PCI-E 2.0 и портов стандарта Wide SAS 6Гб/с позволили добиться высокой производительности платформы, в среднем в 1.5-2 раза большей по сравнению с системами блочного доступа предыдущего поколения AMS2500.

Одно из наиболее значительных преимуществ используемых файловых модулей заключается в возможности обеспечить стабильно высокий уровень производительности при различных нагрузках, независимо от типа и размера данных при операциях ввода/вывода. Для достижения максимальной производительности, внутренняя операционная система файловых модулей SiliconFS использует специальную технологию объединения данных, которые должны быть записаны на диск в единый блок (stripe set) с последующей записью сразу всего блока данных. Это позволяет значительно минимизировать количество операций, уменьшить среднее время доступа к дисковой подсистеме, а, следовательно, значительно повысить производительность при высоких нагрузках.



Hitachi Unified Storage 100

## Масштабируемость

Платформа обладает широкими возможностями для масштабирования по производительности и емкости и поддерживает различные типы подключения к сетям хранения данных SAN. Каждый контроллер имеет 1 или 2 контроллера шины SAS для подключения дисковых полок в 2U и 4U. Платформа поддерживает широкий спектр дисков, в том числе SSD, что позволяет гибко масштабировать систему исходя из требований инфраструктуры к надежности, производительности и стоимости.

Внутри линейки предусмотрена возможность модернизации систем, например обновление HUS130 до HUS150, что позволяет решать вопросы повышения производительности платформы

в условиях быстрого роста объема обрабатываемых данных и проектировать динамику развития инфраструктуры.

Файловые модули могут быть установлены в систему в количестве от 1 до 4. Для моделей HUS110 возможна установка одного единственного файлового модуля или пары модулей в кластерной конфигурации. Для систем HUS130 и 150 предусмотрена установка 2 или 4 модулей в кластерной конфигурации. Подобная модульная система расширения позволяет легко модернизировать существующую систему в условиях возрастающей нагрузки или изменений требований к отказоустойчивости.

## Мобильность и эффективность

Для эффективного хранения данных в системах HUS100 могут использоваться дисковые пулы на основе Hitachi Dynamic Provisioning (HDP). Использование многоуровневого хранения данных позволяет получить оптимальное соотношение стоимости хранения данных и производительности доступа к ним. Функционал тонкого выделения дискового пространства (Thin provisioning) и возвращение в пул неиспользуемых серверами ресурсов (Zero Page Reclaim) позволяет снизить требование к дисковой ёмкости системы хранения. Использование функционала распределения данных по всем дискам в пуле (Wide striping) позволяет достичь высоких показателей производительности доступа к данным в HDP-пуле.

Одной из уникальных функций платформы является механизм Cache Partition Manager, который позволяет выделять в кэш-памяти разделы и отдавать их в эксклюзивное пользование отдельным серверам или группам серверов. При этом каждый раздел может обладать собственными характеристиками, в частности, размером сегмента кэш-памяти, для максимального соответствия параметрам нагрузки приложения. Использование этого функционала позволяет изолировать нагрузку серверов или групп, практически, исключая возможность взаим-

ного влияния операций ввода/вывода друг от друга.

Для организации эффективного хранения данных в файловых модулях используются механизмы Intelligent File Tiering и Data Migrator. Каждый объект в файловой системе состоит из данных и метаданных (размер файла, время создания, изменения и т.д.). Метаданные характеризуются относительно небольшим размером, но необходимость в них возникает чаще, чем в самих данных, при этом доступ к ним должен быть максимально быстрым. Функционал Intelligent File Tiering позволяет разнести данные и метаданные объекта по различным уровням хранения, позволяя максимально эффективно работать с объектами. Механизм Data Migrator основан на политиках переноса данных между файловыми системами с различной стоимостью хранения информации, с различной производительностью доступа к данным и другими характеристиками. Одним из уровней хранения может быть даже внешняя система хранения данных, например Hitachi Content Platform. При этом обращение к мигрированным файлам абсолютно прозрачно для пользователей.

## Надежность и доступность

Все компоненты системы дублированы, что исключает наличие единых точек отказа внутри системы и гарантирует отказоустойчивость решения. При этом поддерживается режим горячей замены комплектующих, что позволяет избежать простоя оборудования и перерывов в предоставлении сервиса.

За счет использования симметричного доступа к логическим томам через любой контроллер (symmetric active/active) упрощается развертывание серверов с отказоустойчивым доступом к системе хранения. Это достигается путем использования встроенного в операционные системы программного обеспечения отказоустойчивости и

балансировки нагрузки по нескольким путям в SAN (multipathing).

Для равномерного распределения нагрузки между контроллерами используется механизм динамической балансировки логических томов (Dynamic Virtual Controller). Автоматическое выравнивание нагрузки между контроллерами исключает необходимость отслеживания ситуации с неравномерной загруженностью контроллеров непосредственно администратором и переноса вручную логических томов. Одновременно оптимизируется время выполнения операций ввода/вывода, что, в свою очередь, дает прирост производительности доступа к данным.

## Защита данных

Как и в системах предыдущего поколения, на платформе HUS реализованы механизмы аппаратной синхронной и асинхронной репликации Hitachi TrueCopy Synchronous и Hitachi TrueCopy Extended Distance (TCED). Репликация возможна как между системами HUS, так и между HUS и системами предыдущего поколения AMS.

Использование нового механизма обработки данных репликации (Memory Management Layer) позволило существенно увеличить количество локальных и удаленных реплик как на отдельный том, так и на систему в целом. В системах HUS100 увеличено количество томов в консистентных группах, что позволяет реплицировать данные на предприятиях с большими объемами баз данных, почты, ERP/CRM и бизнес-приложений с сотнями используемых логических томов.

Одна из уникальных особенностей файловой платформы – возможность делать реплики отдельных файлов

(JetClone). При создании реплики файл система создает мастер-образ файла и все последующие копии хранят только изменения, т.е. фактически разницу с мастер-копией. Таким образом можно хранить сотни копий одного файла с минимальными накладными расходами в отношении занимаемого пространства. Данный функционал может с большой эффективностью применяться при создании копий виртуальной машины или виртуального десктопа VDI.

Для резервного копирования и восстановления виртуальных машин VMware используется продукт JetCenter. Он выполнен в виде плагина к VMware vCenter и его простоту и удобство по достоинству смогут оценить администраторы VMware. Можно настроить резервное копирование виртуальных машин по расписанию или почти мгновенно восстановить виртуальную машину на любой момент во времени.

## Технические характеристики

Характеристики	HUS 110	HUS 130	HUS 150
Количество дисков	4 – 120 SFF 4 – 120 LFF	4 – 264 SFF 4 – 252 LFF	4 – 960 SFF 4 – 960 LFF
Емкость	360TB (3TB 3.5» NL-SAS) 108TB (900GB 2.5» SAS)	756TB (3TB 3.5» NL-SAS) 238TB (900GB 2.5» SAS)	2880TB (3TB 3.5» NL-SAS) 864TB (900GB 2.5» SAS)
Поддерживаемые диски	300GB SAS (2.5», 10K RPM) 600GB SAS (2.5», 10K RPM) 900GB SAS (2.5», 10K RPM) 300GB SAS (2.5», 15K RPM) 2TB NL-SAS (3.5», 7.2K RPM) 3TB NL-SAS (3.5», 7.2K RPM)		
Поддерживаемые SSD	200GB или 400GB (MLC)		
Максимальное количество дисковых полок	9 - 2U 12 LFF (3.5») 4 - 2U 24 SFF (2.5») Н/Д - 4U 48 LFF (3.5»)	19 - 2U 12 LFF (3.5») 10 - 2U 24 SFF (2.5») 5 - 4U 48 LFF (3.5»)	40 - 2U 12 LFF (3.5») 40 - 2U 24 SFF (2.5») 20 - 4U 48 LFF (3.5»)
<b>Блочный модуль</b>			
Размер	2U, 3.3» (84mm)/19.0» (483mm)/ 30.3» (770mm)	2U, 3.3» (84mm)/19.0» (483mm)/ 30.3» (770mm)	3U, 5.1» (129mm)/19.0» (483mm)/32.2» (819mm)
Внутренние диски	12 LFF или 24 SFF	12 LFF или 24 SFF	Н/Д
Интерфейсы front-end	FC: 8Gb/sec, iSCSI: 1Gb/sec или 10Gb/sec	FC: 8Gb/sec, iSCSI: 1Gb/sec or 10Gb/sec	FC: 8Gb/sec, iSCSI: 10Gb/sec
Количество портов	8 FC или 4 iSCSI или 8 FC + 4 iSCSI	16 FC или 8 FC или 8 iSCSI или 8 FC + 4 iSCSI	16 FC или 8 FC или 8 iSCSI или 8 FC + 4 iSCSI
Интерфейсы back-end	6Gb/sec SAS		
Максимальный кэш	8GB	16GB	32GB
<b>Файловый модуль</b>			
Количество узлов	1-2	1-4	1-4
Размер	3U, 5.1" (130mm)/17.2" (437mm)/27" (685mm)		
Объем памяти	32GB (2GB NVRAM)		
Протоколы	CIFS, NFS, FTP		
<b>Функционал</b>			
Количество RAID-групп	50	75	200
Макс. размер LUN	128TB		
Макс. Количество LUN	2048	4096	4096
Макс. количество файловых систем	128		
Макс. количество снимков (snapshot)	1024 на файловую систему 1024 на том (LUN) 100 000 на систему		

# Системы хранения данных Hitachi Virtual Storage Platform

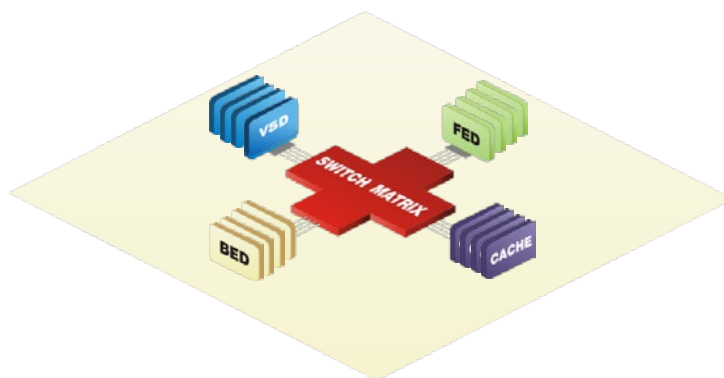
Платформа Hitachi Virtual Storage Platform (VSP) является флагманским продуктом в линейке систем хранения данных Hitachi Data Systems. Ключевой особенностью платформы является уникальная архитектура хранения данных, предоставляющая возможности гибкого масштабирования с целью достижения необходимой производительности и емкости, а также виртуализации СХД различных производителей. Система обладает широким функционалом, который позволит решить любой круг задач, связанных с хранением и предоставлением доступа к данным.

## Архитектура и производительность

Платформа VSP основана на полностью коммутируемой архитектуре, позволяющей всем компонентам системы иметь одновременный доступ друг к другу через специализированный матричный коммутатор и оптимизированные каналы обмена данными. Следуя

выделены под данные, а оставшиеся 16 Гб будут зарезервированы под служебные нужды (аналог управляющей памяти в массивах предыдущих поколений);

- Одна пара VSD-плат, которые являются новым элементом в массивах. VSD



Архитектурная схема платформы Virtual Storage Platform

принципам построения, отработанным в нескольких поколениях массивов, система VSP, тем не менее, обладает полностью обновленной аппаратной составляющей, что обеспечивает высокую производительность платформы.

Платформа VSP может состоять из 2 контрольных модулей (CU), каждый из которых может включать до 4 матричных коммутаторов. Матричный коммутатор соединяет между собой основные компоненты массива – VSD (Virtual Storage Director), FED (Front End Director), BED (Back End Director) и Cache. Для надежности все компоненты устанавливаются в систему попарно. В минимальной конфигурации (в качестве виртуализатора систем хранения других производителей) система поставляется в следующей конфигурации:

- Одна пара внешних подключений (FED);
- Одна пара плат кэш-памяти (Cache), в которую можно установить минимум 32 Гб кэша. Из них 16 Гб будут

– это плата, содержащая четырехъядерный процессор Intel Xeon и являющаяся только арбитром системы.

Если раньше вся нагрузка по адресации данных ложилась непосредственно на процессоры ввода/вывода, то есть на FED- и BED-платы, то в VSP для адресации используются специально выделенные процессоры Intel, а процессоры ввода/вывода выполняют свою прямую задачу. При этом каждый процессор имеет свою собственную энергонезависимую память, в которой хранится служебная информация, например карта монтирования томов. В кэш-памяти резервируется пространство, в котором сохраняются служебные данные со всех процессоров ввода/вывода. В случае необходимости подключения внутренних дисков, добавляется пара плат BED. В случае роста потребностей в вычислительных ресурсах все внутренние мощности контроллерного модуля (CU) могут быть удвоены.

При использовании двух контроль-



Системы хранения данных  
Hitachi Virtual Storage Platform



ных модулей (CU) 4 матричных коммутатора одного из них соединяются с 4-мя коммутаторами другого модуля по принципу «каждый с каждым». Коммутаторные подключения осуществляются по интерфейсу PCI-Express

1ГБайт/с полным дуплексом. Каждый коммутатор состоит из 24 портов, соответственно, общая пропускная способность всех коммутаторов будет составлять 192 ГБайт/с.

## Масштабируемость

Если со временем для решения поставленных задач требуется увеличение производительности системы, то существует возможность динамического добавления процессоров, портов и емкости в одном модуле. За счет этого достигается оптимальная производительность в средах открытых систем и мейнфреймов.

В системе реализовано логическое разделение ресурсов платформы на

виртуальные системы хранения при помощи механизма Hitachi Virtual Partition Manager. Решение позволяет обеспечить гибкое и эффективное выделение ресурсов, исходя из решаемых задач, а сегментирование кэша и портов способствует поддержке безопасной работы и управлению качеством обслуживания.

## Мобильность и эффективность

Системы хранения данных разных производителей могут быть консолидированы в единую систему при помощи уникальных возможностей по виртуализации платформы VSP и программного обеспечения Hitachi Universal Volume Manager.

Доступность наиболее востребованных данных и ресурсов может быть значительно повышена за счет возможности динамического перемещения данных между уровнями хране-

ния при помощи функционала Hitachi Dynamic Tiering.

С помощью механизма Hitachi Dynamic Provisioning, обеспечивающего динамическое выделение пространства для данных и виртуализации внутренних дисковых ресурсов в рамках единого виртуального пула, можно значительно повысить эффективность использования дисковой емкости системы.

## Надежность и доступность

Платформа характеризуется высокой надежностью, которая достигается за счет полного дублирования и возможности горячей замены комплектующих, таких как диски, контроллеры ввода/вывода, блоки питания и вентиляторы. Таким образом, в системе полностью отсутствуют единые точки отказа, что исключает простои и потерю данных при выходе из строя активных компонентов системы.

Высокий уровень доступности данных в средах VMware, Windows, Linux и Sun Solaris реализуется при помощи специального ПО Hitachi Dynamic Link Manager, которое обеспечивает аварийное переключение и восстановление путей, а также автоматическую балансировку нагрузки. Аварийное переключение на другой канал уменьшает риск финансовых потерь при сбое критически важных приложений. Автоматическое аварийное переключение

и восстановление обеспечивает высокий уровень доступности данных. Приложения могут продолжать работать даже при отключении путей данных для проведения техобслуживания.

Для организаций с динамически меняющимися требованиями бизнеса ценность будут представлять приложения Hitachi ShadowImage и Hitachi Copy-on-Write Snapshot, которые предоставляют широкие возможности по созданию полных клонов томов и моментальных снимков данных на определенный момент времени, а также быстрого восстановления приложений, например Microsoft Exchange или Microsoft SQL Server.

# Системы хранения данных Hitachi Virtual Storage Platform

## Защита данных

Система поддерживает механизмы внешней синхронной и асинхронной репликации при помощи ПО Hitachi TrueCopy Synchronous и Hitachi Universal Replicator, что позволяет создавать территориально-распределенные катастрофоустойчивые решения, обеспечивающие непрерывную доступность данных и защищающие их от неконтролируемых внешних воздействий. При этом данные механизмы позволяют спроектировать исключительно отказоустойчивую инфраструктуру с возможностью разнесения данных на несколько центров обработки данных.

Уникальной особенностью платформы является функционал Hitachi High Availability Manager (HAM), который позволяет приложениям, использующим дисковый массив, переключаться на резервную систему хранения в режиме реального времени в случае выхода основного массива из строя. Процесс переключения прозрачен для сервера и приложения и не требует прерывания работы. Это решение представляет собой аппаратный кластер из систем хранения данных и гарантирует высокую доступность критически важных ресурсов.

## Энергопотребление и габариты

Использование 2.5-дюймовых дисков и отказ от огромных батарей позволили существенно уменьшить вес системы, ее энергопотребление и габариты. Система является в 2 раза более экономичной в сравнении с предыдущим поколением USP-V и в 3 раза более экономичной, чем ближайшие конкуренты в классе систем старшего уровня. Так же был изменен профиль охлаждения системы. Охлаждение системы VSP

осуществляется спереди назад, что позволяет встраивать ее в существующую систему горячих и холодных коридоров, и более эффективно использовать существующую систему охлаждения. Плотность хранения также возросла в 2.5 раза - теперь в стандартную стойку 40U размером умещается 384 диска при потреблении всего 3.2кВт. Это наивысшая плотность хранения и наименьшее энергопотребление в этом классе.

## Технические характеристики

Количество Virtual Storage Directors (VSD)	2-8
Количество коммутаторов	4 пары
Внутренняя пропускная способность	192 Gb/s
Объем кэш-памяти	128-1024Gb
Порты FC и FICON	0-192
Порты FCoE	0-96
Количество дисков	0-2048 2.5"
	0-1280 3.5"
Количество Flash-дисков	0-256
Поддерживаемые диски	<b>Flash:</b>
	200GB 2.5"
	400GB 2.5"
	<b>SAS:</b>
	146GB 2.5" 15K RPM
	300GB 2.5" 10K RPM
	300GB 2.5" 15K RPM
	600GB 2.5" 10K RPM
	900GB 2.5" 10K RPM
	2TB 3.5" 7.2K RPM
<b>SATA:</b>	
2TB 3.5" 7.2K RPM	
Максимальная емкость (внешнее и внутреннее хранилище)	256 PB

# Система хранения данных Hitachi Unified Storage VM

Платформа Hitachi Unified Storage VM (HUS-VM) является новейшим продуктом в линейке систем хранения Hitachi Data Systems, совмещая в себе мощь высокопроизводительной платформы VSP, масштабируемость и унифицированный доступ к данным систем среднего класса Hitachi Unified Storage и возможность виртуализации систем хранения данных других производителей. Система позиционируется как платформа начального уровня в линейке систем хранения уровня предприятия (entry level enterprise) и способна решать широчайший круг задач в среде среднего и крупного бизнеса. Уникальные возможности платформы позволяют создать на ее основе универсальную систему хранения для любых типов данных.

## Архитектура и компоненты

Архитектура контроллера и базовое программное обеспечение унаследованы у аппаратной и программной составляющей флагманской системы хранения HDS — Virtual Storage Platform. Возможность доступа к данным как по блочным, так и по файловым протоколам, модульная модель системы хранения и методы подключения дисковых полок являются аналогичными с системами среднего класса Hitachi Unified Storage.

Система HUS-VM, хотя и базируется на принципах полностью коммутируемой архитектуры VSP, имеет принципиальные отличия от нее. Система представляет собой отказоустойчивую конфигурацию из двух модульных контроллеров, совмещенных в одном шасси. Каждый из контроллерных модулей включает коммутатор, интерфейсные модули для внешней и внутрисистемной коммутации, и основные компоненты — процессорный модуль с мощным 8-ядерным процессором и главный модуль, в котором установлен ASIC для обработки данных с дисков, до 8 модулей кэш-памяти общим объемом до

256 ГБ на всю систему и специализированный модуль флэш-памяти с батареей для предотвращения потери данных, не записанных на диск. Также как и в системах старшего уровня, кэш-память контроллерных модулей является общей для обоих контроллеров. В шасси устанавливаются полностью задублированные компоненты питания и охлаждения.

В систему можно установить до 1152 дисков SAS, NL-SAS и SSD, которые подключаются к контроллерным модулям по шине SAS-6G, что гарантирует высокую пропускную способность системы. Порты FC-8G, iSCSI-10G и FCoE-10G способны обеспечить подключение серверов по всем широко используемым блочным протоколам доступа к данным.

Платформа при помощи подключаемых модулей файлового доступа способна предоставлять доступ к данным по протоколам CIFS, NFS и FTP, решая весь спектр задач по обеспечению доступа и хранению как блочных, так и файловых данных.

## Мобильность и эффективность



Система хранения данных  
Hitachi Unified Storage VM

Еще одной уникальной особенностью, унаследованной от системы старшего уровня, является возможность HUS-VM выступать в роли виртуализатора систем хранения других производителей, реализованная при помощи механизма Hitachi Universal Volume Manager. Этот функционал обеспечивает широчайшие возможности по созданию единой универсальной платформы для хранения различных типов данных без необходимости отказываться от старой инфраструктуры — миграция данных происходит с максимально возможной скоростью и с минимальными рисками.

Эффективность хранения данных гарантируется механизмами Hitachi Dynamic Provisioning, которые обеспечивают и создание виртуальных пулов дисковых ресурсов и своевременное динамическое выделение пространства.

Для оптимального использования ресурсов в системе с различными типами дисков применяется функционал Hitachi Dynamic Tiering, обеспечивающий миграцию блоков данных между различными уровнями хранения, и программное обеспечение Hitachi Tiered Storage Manager, которое позволяет в автоматическом или ручном

режиме перемещать наиболее высоконагруженные логические тома (LUN) на более быстрые диски SAS и SSD и наоборот – наименее востребованные тома с небольшим количеством опера-

ций записи-чтения на диск могут быть перемещены на емкие диски NL-SAS. И HDP, и HTSM входят в опциональный пакет программного обеспечения Mobility Package.

## Масштабируемость

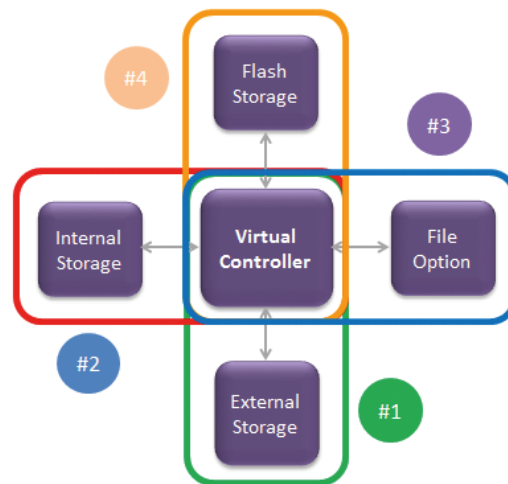
Универсальная и масштабируемая система хранения позволяет управлять всеми типами данных. Платформа представляет собой единую систему, которая позволяет реализовать следующие варианты хранения данных:

- #1 – Система без внутренних дисков для виртуализации существующих мощностей хранения данных различных производителей;
- #2 – Система с поддержкой до 1152 внутренних дисков SAS, NL-SAS и SSD размером 2.5 и 3.5 дюйма;
- #3 – Система для универсального доступа к данным. Подключаемые файловые модули обеспечивают

доступ к данным по файловым протоколам, гарантируя консолидацию в пределах одной платформы всех типов данных;

- #4 – Высокопроизводительная система, полностью базирующаяся на твердотельных накопителях с очень высокой производительностью.

Комбинация описанных моделей позволяет создать уникальную среду для хранения данных, позволяя гибко масштабировать и совершенствовать платформу для соответствия растущим потребностям и совершенно новым задачам.



Варианты хранения данных

## Защита данных

Модульная архитектура системы, полное дублирование компонентов и возможность горячей замены комплектующих создают высоконадежную платформу для хранения данных.

Специальный программный пакет Hitachi Dynamic Link Manager, который разворачивается на стороне клиентской операционной системы (Windows, Linux, Solaris и VMware), решает задачу автоматической балансировки нагрузки между путями в сети хранения данных SAN между сервером и систе-

мой хранения. В случае возникновения проблем с подключениями, коммутацией или аппаратными ресурсами программное обеспечение гарантирует аварийное переключение на доступные пути передачи данных и автоматически восстановит подключение после устранения проблем.

Механизм Hitachi Thin Image обеспечивает создание мгновенных снимков логических томов, является эволюцией функционала Copy-on-Write Snapshot и использует функционал Hitachi

Dynamic Provisioning, позволяя создавать даже большее количество снимков, чем в текущей версии программного обеспечения платформы VSP. В случае необходимости создания клонов томов для тестирования, разработки и других задач можно использовать возможности Hitachi ShadowImage.

В среде Windows при создании мгновенных снимков томов, на которых располагаются данные MS Exchange, MS SQL или Sharepoint, необходимо обеспечить консистентность попадающих в мгновенный снимок данных, чтобы гарантировать возможность их восстановления. Этого можно добиться при использовании программного пакета Hitachi Application Protector (HAPRO), который интегрируется в операционную систему и среду приложения.

Программное обеспечение и функционал Thin Image, ShadowImage и HAPRO входят в пакет для локальной защиты данных Local Protection Package.

Локальная защита данных и клонирование файловых ресурсов обеспечивается уникальным механизмом JetClone — возможностью создания

клонов объектов с максимально эффективными механизмами хранения без фактического копирования исходных данных. Из-за отсутствия операций копирования процесс создания клонов протекает практически моментально.

На платформе HUS-VM реализован механизм синхронной репликации данных Hitachi TrueCopy Remote Replication и асинхронной репликации Hitachi Universal Replicator. Исходя из решаемых задач, мощностей и каналов связи можно использовать тот или иной механизм репликации данных для проектирования катастрофически устойчивых решений и создания территориально-распределенных центров обработки данных. Оба этих решения входят в пакет программного обеспечения Remote Protection Package. Следует отдельно сказать об уникальной особенности платформы HUS-VM — это возможность репликации данных между ней и платформой VSP, что значительно расширяет возможности использования новой системы в качестве платформы для построения резервных центров обработки данных.

## Технические характеристики

Объем кэш-памяти	До 256ГБ
Максимальное количество дисков	1,152
Максимальная внутренняя емкость	3.4ПБ
Максимальная внешняя емкость	64ПБ
Количество портов FC	До 48
Максимальное число томов (LUN)	16,384
Виртуализация внешних СХД	Да
Унифицированная СХД	Да

Серверные комплексы являются основным компонентом любых современных информационных систем и призваны решать широчайший спектр задач, которые могут быть поставлены бизнесом перед службами ИТ. Серверы давно и успешно решают такие задачи, как функционирование в качестве узлов почтовых систем (MTA), веб-служб, файловых хранилищ, серверов баз данных, таких как Oracle и Microsoft SQL Server, и серверов приложений служб ERP, CRM и другие бизнес-решений. Современные наиболее динамично развивающиеся области применения серверных комплексов — это консолидация и виртуализация ресурсов, использование серверов в качестве компонентов публичных и частных облачных решений.

С увеличением расчетных мощностей аппаратного обеспечения растут требования к мобильности и компактности серверных платформ, необходимы более современные технологии охлаждения и т.д. Широко используемые форм-факторы Tower и Rack Server имеют ряд недостатков, кото-

рые могут существенно ограничить их использование в инфраструктурах с большим количеством серверов. Более компактная, гибкая и удобная в использовании технология серверов-лезвий (blade servers) позволяет разместить несколько серверов в одном шасси, которое содержит все необходимые коммутационные компоненты, коммутаторы, модули питания и охлаждения. Такого рода системы намного более эффективны с точки зрения производительности, эффективности и энергосбережения.

Компания Hitachi Data Systems, благодаря своему более чем 50-летнему опыту в проектировании серверов и мейнфреймов, предлагает в рамках своего продуктового портфеля сверхплотные блейд-системы серий Compute Blade 500 и Compute Blade 2000. Построенные на стандартной архитектуре x86, эти системы обладают повышенной надежностью и масштабируемостью, и полностью удовлетворяют современные потребности бизнеса в высокопроизводительных вычислительных комплексах.

## Основные технологии

В серверах производства Hitachi используется весь опыт многолетней разработки высоконадежных и производительных машин. Наряду с распространенными решениями для серверов, являющихся стандартом де-факто в индустрии, используются уникальные технологии уровня High-end, позволяющие получить дополнительную гибкость, повышенную надежность, широкие возможности по масштабированию и расширению систем. Список используемых технологий и архитектурных решений включает в себя:

- Аппаратную виртуализацию – для линеек блейд-серверов поддерживается встроенная аппаратная виртуализация, позволяющая создавать до 60 виртуальных машин на сервер;
- «Холодную» замену серверов – позволяет автоматически заменять вышедший из строя сервер на аналогичный в пределах нескольких корзин, существенно повышая надежность системы.

- Объединение блейд-серверов – для линейки блейд-серверов Compute Blade 2000 возможно объединение до 4 отдельных лезвий в один физический сервер. Данная технология дает возможность создавать сервер, содержащий до 80 ядер и до 1,5 ТБ оперативной памяти, что позволяет конкурировать с RISC-серверами без использования каких-либо проприетарных технологий;
- Поддержку карт PCIe 2.0 – линейка серверов Compute Blade 2000 имеет встроенные порты PCIe 2.0, по 2 на каждый блейд-сервер, и поддерживает использование специализированных корзин, предоставляющих дополнительные возможности по установке модулей расширения PCIe 2.0;
- Резервирование питания N + N – применяется двойное резервирование блоков питания для организации беспрецедентной надежности.

## Compute Blade 2000

Серия относится к наиболее производительным серверам для решений класса High-end. Отдельные блейд-серверы устанавливаются в корзину, имеющую высоту 10U и предназначенную для установки в стандартные серверные шкафы. Максимальное количество серверов в корзине — 8. Корзины содержат все необходимые коммутационные компоненты, модули питания с возможностью резервирования N+N, сервисные платы (SVP) и модули охлаждения. Поддерживается возможность установки до 6 коммутаторов, включая установку коммутаторов FC 8 Гб/с и LAN 1/10 Гб/с.

В свою очередь, блейд-серверы для данной корзины поддерживают установку до 2 процессоров Intel Xeon с количеством ядер от 4 до 10. Серве-

ры имеют 32 слота DDR3 1333 МГц, что обеспечивает до 384 ГБ оперативной памяти на сервер. Каждый сервер имеет встроенный 2-портовый интерфейс LAN 1 Гб/с, а также возможность установки до 2 мезонинных карт расширения и до 2 карт расширения PCIe 2.0. Существуют дисковые и бездисковые версии блейд-серверов. Бездисковые серверы можно объединять между собой с помощью интерфейса QPI, что позволяет использовать до 4 блейд-серверов в виде 80-процессорной машины с 1,5 ТБ оперативной памяти. Также можно расширять систему с помощью специализированных полок, предоставляющих дополнительные интерфейсы PCIe 2.0, увеличивая максимальное количество портов PCIe 2.0 до 64 на корзину.

## Compute Blade 500

Данная серия представляет собой специализированную корзину, монтируемую в стандартную стойку 19", содержащую до 6 модулей охлаждения, до 4 модулей питания, до 2 сервисных плат (SVP), а также все необходимые компоненты для коммутации. Корзина поддерживает установку до 8 блейд-серверов, а также до 4 коммутаторов. В качестве коммутаторов могут выступать как обычные коммутаторы FC 8 Гб/с и LAN 1/10 Гб/с, так и конвергентные коммутаторы DCB 10 Гб/с.

Каждый отдельный блейд-сервер поддерживает установку одного или двух новейших процессоров линейки Intel Xeon E5, содержащих до 8 ядер. Поддерживается до 16 слотов DDR3 1333 МГц, что позволяет расширить оперативную память системы до 512 ГБ. В каждом сервере есть встроенные 2- или 4-портовые интерфейсы LAN 10 Гб/с. Также существует возможность установки до 2 дисков с интерфейсом SAS 6 Гб/с.

## Compute Rack 220

Данная серия представляет собой компактное решение для установки в стандартные стойки 19". Серверы имеют двухsocketное исполнение и позволяют использовать 4-ядерные процессоры Intel E5620 с архитектурой WestMere, выполненные по технологическому процессу 32 нм. Серверы поддерживают установку оперативной памяти DDR3 1066 МГц. Максимальное количество модулей памяти составляет 12, что

позволяет устанавливать до 96 ГБ оперативной памяти на сервер. Серверы обладают встроенным 2-портовым LAN-интерфейсом 1 Гб/с. Также в сервер может быть установлено до 6 дисков с интерфейсом SAS или SATA. Существует поддержка RAID-контроллера, расширения сервера мезонинными картами, а также установка дополнительного источника питания, обеспечивающего безотказность работы.

## Технические характеристики



**Compute Blade 2000**  
Внешний вид корзины  
с установленными серверами

Модель корзины	Compute Blade 2000
Форм-фактор, U	10
Максимальное количество серверов, шт	8
Количество слотов для установки коммутационных компонент, шт	6
Количество модулей охлаждения, шт	8
Количество управляющих модулей (SVP), шт	2
Количество модулей питания, шт	4 Резерв N+N (2+2)



**Compute Blade 500**  
Внешний вид корзины  
с установленными серверами

Модель корзины	Compute Blade 500
Форм-фактор, U	6
Максимальное количество серверов, шт	8
Количество слотов для установки коммутационных компонент, шт	4
Количество модулей охлаждения, шт	6
Количество управляющих модулей (SVP), шт	2
Количество модулей питания, шт	4 Резерв N+N (2+2)

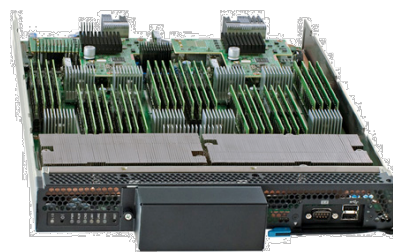


**Compute Blade 2000 IO Expansion Unit**  
Внешний вид корзины

Модель корзины	Compute Blade 2000 IO Expansion Unit
Форм-фактор, U	4
Максимальное количество PCI-E адаптеров, шт	16 (от 4 до 16-и адаптеров для одного блейд сервера)
Количество контроллеров, шт	2
Максимальное количество подключаемых серверов, шт	4
Количество модулей питания, шт	2 Резерв N+N (1+1)

Модель сервера	Количество процессоров	Тип процессоров	Количество ядер	Дата публикации	Тип теста	Результат
Compute Blade 500	2	Intel Xeon E5-2680	16	04.2012	SPECfp2006	86.0
Compute Blade 2000	2	Intel Xeon E5-2670	16	07.2012	SPECfp2006	86.5
Compute Blade 2000	8	Intel Xeon E7-8870	80	07.2011	SPECint_rate2006	1920.0
Compute Blade 500	2	Intel Xeon E5-2680	16	04.2012	SAPS	37370
Compute Blade 2000	2	Intel Xeon E5-2690	16	04.2012	SAPS	38300

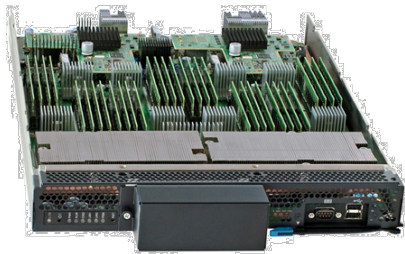


**AX55A2 (Compute Blade 2000)**

Модель сервера	AX55A2 (Compute Blade 2000)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	E5649 E5603 X5670 X5675 X5680 X5690
Оперативная память	DDR3 1333 МГц До 192 ГБ (18 слотов)
Интегрированные порты	Ethernet: 1 Гб/с 2 порта
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта 10 Гб/с 2 порта Fusion IO drive 365 / 785 / 1205 ГБ Прочие адаптеры сторонних производителей
Внутренние диски	SAS 147 ГБ SAS 300 ГБ SAS 600 ГБ (до 4)

**AX57A1 (Compute Blade 2000)**

Модель сервера	AX57A1 (Compute Blade 2000)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	E7540 X7550 X7560
Оперативная память	DDR3 1333 МГц До 256 ГБ (32 слота)
Интегрированные порты	Ethernet: 1 Гб/с 2 порта
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта 10 Гб/с 2 порта Fusion IO drive 365 / 785 / 1205 ГБ Прочие адаптеры сторонних производителей
Внутренние диски	N/A



## AX57A2 (Compute Blade 2000)

Модель сервера	AX57A2 Compute Blade 2000)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	E7-8830 E7-8860 E7-8870
Оперативная память	DDR3 1333 МГц До 384ГБ (32 слота)
Интегрированные порты	Ethernet: 1 Гб/с 2 порта
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта 10 Гб/с 2 порта Fusion IO drive 365 / 785 / 1205 ГБ Прочие адаптеры сторонних производителей
Внутренние диски	N/A

## AX55R3 (Compute Blade 2000)

Модель сервера	AX55R3 (Compute Blade 2000)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	E5-2603 E5-2630L E5-2640 E5-2643 E5-2670 E5-2690
Оперативная память	DDR3 1600 МГц До 512ГБ (24 слота)
Интегрированные порты	Ethernet: 1 Гб/с 2 порта
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта 10 Гб/с 2 порта Fusion IO drive 365 / 785 / 1205 ГБ Прочие адаптеры сторонних производителей
Внутренние диски	SAS 147 ГБ SAS 300 ГБ SAS 600 ГБ SAS 900 ГБ SSD 200 ГБ (до 6-и)



### AX55S3 (Compute Blade 2000)

Модель сервера	AX55S3 (Compute Blade 2000)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	E5-2603 E5-2630L E5-2640 E5-2643 E5-2670 E5-2690
Оперативная память	DDR3 1600 МГц До 512ГБ (24 слота)
Интегрированные порты	Ethernet: 1 Гб/с 2 порта
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)w	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта 10 Гб/с 2 порта Fusion IO drive 365 / 785 / 1205 ГБ Прочие адаптеры сторонних производителей
Внутренние диски	N/A

### 520H A1 (Compute Blade 500)

Модель сервера	520H A1 (Compute Blade 500)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	E5-2603 E5-2620 E5-2630L E5-2640 E5-2670 E5-2680
Оперативная память	DDR3 1333 МГц До 512 ГБ (24 слотов)
Интегрированные порты	Ethernet: 10 Гб/с 2 порта
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта 1 Гб/с 8 портов 10 Гб/с 2 порта 10 Гб/с 4 порта CNA: 10 Гб/с 4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	N/A
Внутренние диски	SAS 147 ГБ SAS 300 ГБ SAS 600 ГБ SAS 900 ГБ SSD 200 ГБ (до 2)



## 520H B1 (Compute Blade 500)

Модель сервера	520H B1 (Compute Blade 500)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	E5-2603 E5-2620 E5-2630L E5-2640 E5-2670 E5-2680
Оперативная память	DDR3 1333 МГц До 384 ГБ (12 слотов)
Интегрированные порты	CNA: 10 Гб/с 2 порта
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC HBA: 8 Гб/с 2 порта 8 Гб/с 4 порта Ethernet: 1 Гб/с 4 порта 1 Гб/с 8 портов 10 Гб/с 2 порта 10 Гб/с 4 порта CNA: 10 Гб/с 4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	N/A
Внутренние диски	SAS 147 ГБ SAS 300 ГБ SAS 600 ГБ SAS 900 ГБ SSD 200 ГБ (до 2)

## Compute Rack 220

Модель сервера	AX55R3 (Compute Blade 2000)
Количество сокетов, шт	2
Поддерживаемые процессоры	DDR3 1066 МГц До 96 ГБ (12 слотов)
Оперативная память	DDR3 1600 МГц До 512ГБ (24 слота)
Интегрированные порты	Ethernet 2 порта 1 Гбит/с
Внутренние Модули расширения (до 2 на сервер)	FC 4/8 Гб/с 2 порта LAN 1/10 Гб/с 2-4 порта
Внешние Модули расширения (до 2 на сервер)	N/A
Внутренние диски	SAS 300 ГБ SATA 500 ГБ SATA 1 ТБ SATA 2 ТБ (до 6)

# Системы файлового доступа Hitachi Network Attached Storage

Система хранения данных Hitachi Network Attached Storage (HNAS) является интегрированным решением, подключаемым непосредственно к локальной вычислительной сети организации. Она предоставляет серверам и рабочим станциям пользователей доступ к файловым данным по протоколам CIFS и NFS, а к дисковым ресурсам — по протоколу iSCSI. Тысячи пользователей могут использовать HNAS для хранения своих документов и программ, и, одновременно, различные приложения (такие как Microsoft Exchange Server, Microsoft SQL Server, Microsoft SharePoint, базы данных Oracle и другие системы) могут использоваться для хранения данных дисковые

ресурсы. Возможности динамического выделения пространства и иерархического хранения данных позволяют значительно более эффективно использовать дисковое пространство. Для пользователей это дает ощутимый эффект при хранении и доступе к информации, а также при резервном копировании и восстановлении данных.

NAS-системы производства Hitachi построены на базе собственной специализированной аппаратной платформы. Программируемые вентильные матрицы, FPGA — основа архитектуры. В основе систем лежит идеология переноса большинства функций, выполняемых файловым сервером, в аппаратуру (чипы и специализированные

устройства), что обеспечивает высочайший уровень быстродействия.

СХД HNAS, в зависимости от модели, может включать от одного до восьми узлов. В состав решения может входить система хранения данных с блочным доступом по протоколу Fibre Channel. Поддерживаются СХД Hitachi AMS2000, HUS, VSP, USP-V. Возможно наращивание числа узлов кластера HNAS, числа дисков, добавление дополнительных блочных систем. Таким образом, производительность и объемы для хранения информации могут расти в соответствии с требованиями бизнеса компании.

## Ключевые возможности

Все HNAS-системы работают под управлением специализированной операционной системы HNAS OS, оптимизированной под задачи файлового хранения. Они обладают единым набором функциональных возможностей:

- одновременная поддержка различных протоколов: SMB/CIFS, NFS, FTP и WebDAV для Windows® и Linux/UNIX-клиентов;
- предоставление дисковых ресурсов различным приложениям по сети Ethernet, используя протокол iSCSI;
- более эффективное использование дисковых ресурсов за счет применения технологии тонкого выделения ресурсов (Thin provisioning), регламентирования выделения дисковых ресурсов пользователям и т.п.;
- защита данных с использованием технологии моментальных снимков (спэшотов) (1024 на том, до 100000 в системе). Причем пользователи могут самостоятельно восстанавливать нужные им файлы из сэпшотов, не обращаясь к администратору системы хранения;
- использование встроенных технологий репликации данных JetMirror позволяет реплицировать только изменения и использовать для репликации низкоскоростные IP-каналы;
- создание консистентных мгновенных копий данных приложений Microsoft Exchange Server, Microsoft SQL Server, Microsoft SharePoint за счет интеграции VSS и приложений;
- наращивание производительности за счет добавления дополнительных узлов без прерывания доступа к данным;
- возможность наращивания объема хранимой информации от терабайт до 16 петабайт за счет добавления дисков в блочную часть решения;
- распределение данных по большому количеству дисковых носителей, что обеспечивает высокий уровень производительности;
- единый графический интерфейс для мониторинга и управления HNAS и другими системами хранения данных производства Hitachi;
- автоматическая миграция файлов в соответствии с заданными политиками между различными уровнями, например между файловыми системами на дисках SAS и SATA, что позволяет увеличить экономическую эффективность хранения информации;
- возможность практически мгновенного создания клонов любых файлов. Клоны не занимают дополнительное место в момент создания и не снижают производительности.

# Системы файлового доступа Hitachi Network Attached Storage

## Примеры практического использования платформы HNAS

Высокий уровень быстродействия, возможность масштабирования быстродействия и объема системы в соответствии с ростом требований, а также богатый программный функционал делают HNAS оптимальным выбором для широкого спектра задач.

### Виртуализация серверов на VMware и решения VDI

Очень востребованным решением является использование HNAS для сред VMware с доступом по протоколу NFS. По сравнению с реализациями с использованием блочного доступа, использование HNAS и NFS гарантирует простоту развертывания и большие возможности для роста объемов хранения — возможность расширения хранилища до 16 ПБ и использования внешних систем хранения. Механизм снапшотов и функционал JetCenter

предоставляют развитые возможности по резервному копированию и восстановлению виртуальных машин, при этом обеспечивается экономия пространства и высокое быстродействие. Использование JetClone дает возможность практически создавать клоны виртуальных машин. Решения на основе HNAS легко масштабируются и дают возможность обеспечить необходимую производительность системы в соответствии с требованиями бизнеса.

### Консолидация большого числа файловых серверов на одну систему

Стандартный подход к организации файловых серверов на платформе Windows влечет за собой появление нескольких неизбежных трудностей: большим количеством ресурсов сложно управлять, модернизация всех серверов требует больших вложений. При этом зачастую присутствует дисбаланс в производительности, когда на одной группе серверов дисковые и процессорные ресурсы практически не используются, а на других серверах наблюдается дефицит свободных ресурсов. К тому же в случае такой распределенной файловой структуры сложно обеспечивать резервирование, архивирование и защиту данных. Консолидация многочисленных файловых ресурсов на платформе HNAS позволяет обеспечить эффективное и высоконадежное хранение данных. Системы HNAS поддерживают взаи-

модействие с Active Directory, протоколами Kerberos и LDAP, а управление ими может выполняться с помощью стандартного инструментария Windows Administration Tools. Кроме этого, системы HNAS интегрированы с механизмами Microsoft Volume Shadow Copy. Защита данных обеспечивается за счет механизмов создания мгновенных снимков (снапшотов) на аппаратном уровне (он доступен через VSS), благодаря эффективным технологиям репликации и возможности резервного копирования с использованием протокола NDMP. Использование NAS Data Migrator позволяет с помощью политик консолидировать все данные со всех распределенных файловых серверов на платформе HNAS. Технология Thin Provisioning обеспечивает высокую утилизацию дискового пространства.

### Высокопроизводительные вычисления с обработкой больших объемов информации

Современные вычислительные задачи, которые так или иначе появляются в любой отрасли, очень требовательны к аппаратным и программным ресурсам. В таких областях как геологическая разведка, метеорология, картографические службы, постоянно выполняются операции с огромными объемами данных. Платформа HNAS идеально подходит для высокопроизводительных вычислений с обработкой больших информационных потоков. Система способна обеспечить высокое

быстродействие для последовательных и случайных нагрузок — производительность кластера из 8 узлов составляет до 1440k IOPS. Система легко масштабируется в пределах одной платформы — до 16 ПБ емкости с размером файловой системы до 256ТБ. Технологии репликации, функционал мгновенных снимков и интеграция с операционными системами и приложениями обеспечивает высокую надежность и доступность решений, построенных на платформе HNAS.

## Хранение и обработка медиа-содержимого

Задачи по обработке и хранению медиа-содержимого, многочисленных потоков аудио- и видеоданных требуют большого количества ресурсов: высокой пропускной способности, большого количества операций IOPS. При этом требования к быстродействию могут очень динамично изменяться. Рутинные операции типа ручного перемещения файлов между различными уровнями хранения и медленный рендеринг из-за недостатка производительности системы могут значительно замедлять процесс создания видео-

контента. Платформа HNAS способна обеспечить высокую пропускную способность и производительность, легкое масштабирование системы хранения в целом и отдельных файловых систем, автоматизированное перемещение объектов между уровнями хранения на базе политик и возможность одновременного доступа к данным по протоколам CIFS и NFS с большого числа серверов. Использование технологии Thin provisioning обеспечивает экономию дискового пространства.

## Microsoft SharePoint

Платформа Microsoft SharePoint является популярным продуктом для организации хранения и совместной работы с документами, однако быстрый рост количества документов вызывает «разрастание» баз данных Microsoft SQL Server, которые обычно расположены на быстрых, и, следовательно, дорогих дисках. С ростом размера базы данных могут возникать проблемы с производительностью, что потребует дополнительных аппаратных

ресурсов для удовлетворения растущих потребностей. С помощью продукта Hitachi Data Discovery for SharePoint возможен перенос файловых данных на HNAS, при этом в базе данных остается ссылка на файл. Это существенно улучшает масштабируемость ферм SharePoint, упрощает администрирование платформы, так как уменьшается число обслуживаемых ресурсов Microsoft SQL, и существенно экономит место на дорогих дисковых носителях.

## Технические характеристики платформы



	HNAS 3080	HNAS 3090	HNAS 3200
Максимальное число узлов	2	4	8
Максимальный объем, ПБ	4	8	16
Максимальный размер файловой системы, ТБ	256	256	256
Максимальная пропускная способность 1 узла, МБ/сек	700	1100	1600
Максимальное быстродействие одного узла (SPECsfs_2008 NFS)	40137*	72921*	194909*

\*Быстродействие указано по тесту SPECsfs\_97

# Платформа хранения неструктурированных данных Hitachi Content Platform

Такие факторы, как быстрый рост объемов цифровой информации, потребность в консолидации различных типов данных и в обеспечении их долгосрочного хранения заставляют искать принципиально новые подходы к самой парадигме хранения редко изменяемой и неизменяемой информации. Возникает необходимость в платформе, на базе которой возможна централизация и консолидация структурированных и неструктурированных данных и организация электронных архивов. При этом платформа должна гарантиро-

вать безопасность, доступность и целостность хранимых данных.

Платформа Hitachi Content Platform (HCP) является центральным компонентом для построения решений по консолидации, хранению и управлению данными. Система представляет собой единый программно-аппаратный комплекс, состоящий из узлов хранения данных, построенных на серверах платформы x86, и внешней системы хранения данных, в случае старшей модели HCP500. В младшей модели HCP300, полезный объем предостав-

ляется внутренними дисками SATA большого объема. Мощный программный функционал позволяет решать широкий спектр задач по хранению, обеспечению безопасности и доступности содержимого. Широчайшие возможности платформы не ограничивают сферу ее применения только созданием электронных архивов, а позволяют использовать ее для создания облачных хранилищ, территориально распределенных файловых репозиторий и многих других задач.

## Ключевые возможности

Платформа использует современные возможности виртуализации и может быть разделена на множество виртуальных логических разделов (tenants), каждый из которых будет иметь свои пространства имен, хранить свои группы объектов со своими политиками хранения. Доступ к каждому такому разделу и объектам, так же как управление ими, может осуществляться независимо.

Платформа HCP использует открытые стандарты и протоколы доступа: CIFS и NFS для прямого клиентского доступа, HTTP и WebDAV для взаимодействия и интеграцией с приложениями, NDMP для опциональной возможности резервного копирования архива на ленточные носители.

Каждый хранящийся в системе файл представляет собой объект. Помимо са-

мых данных, в системе хранятся различные метаданные — как системные, например время создания, размер и срок хранения, так и пользовательские метаданные, которые могут формироваться пользователями или приложениями, оперирующими этим объектом.

Подлинность хранящихся данных гарантируется специальными алгоритмами — при записи объекта в систему происходит расчет хэш-функции этого объекта, после чего эта информация записывается в метаданные. Каждый раз при обращении происходит сверка хэш-функций, что и гарантирует подлинность. Механизм расчета хэш-функций может быть сконфигурирован исходя из требований предприятия к стандартам шифрования.

## Безопасность и защита данных



Внешний вид платформы Hitachi Content Platform

Платформа HCP обеспечивает безопасность и высокий уровень защиты данных. Диски системы объединены в массив RAID-6, гарантирующий сохранность данных при выходе из строя любых двух дисков в группе. Периодический аудит хранящихся объектов обеспечивает целостность информации. Технологии репликации на уровне объектов через глобальную сеть позволяют решить задачу защиты данных от катастроф.

Срок хранения данных задается специальными политиками, которые позволяют определить критерии для сроков доступности объектов. Политики могут формироваться приложениями или пользователями, например, можно установить, что файлы опреде-

ленного типа должны храниться определенное ограниченное время.

Система обеспечивает хранение нескольких версий одного и того же объекта, что, например, позволяет отслеживать весь жизненный цикл документа. Механизмы NENR (невозможность перезаписи и удаления) и WORM (одна запись, многократное чтение), которые можно задействовать, способны гарантировать неизменяемость объектов. Это дает возможность использовать платформу для хранения информации, подлежащей нормативному регулированию.

Современные технологии обеспечивают высокую эффективность хранения, которая достигается за счет



встроенного механизма исключения дубликатов объектов, функций аппаратной компрессии и дедубликации.

Механизм индексации метаданных позволяет проводить оперативный поиск объектов по всему объему репози-

тория. Интеграция с продуктом Hitachi Data Discovery Suite позволяет обеспечить еще более широкие возможности поиска, в том числе по содержимому документов.

---

## Примеры практического использования Hitachi Content Platform

---

### Архивирование файлов

Создание надежного хранилища для большого количества файлов зачастую является нетривиальной задачей, так как одновременно с прозрачностью доступа к файлам необходимо обеспечить приемлемый уровень безопасности хранения и иметь возможность управления и масштабирования архивного хранилища. Интеграция платформы HCP с программными решениями для архивации (CommVault, Symantec Enterprise Vault) позволяет создать файловый архив, удовлетворяющий современным требованиям по доступности, масштабированию и безопасности. Использование политик миграции данных из разнообразных файловых ресурсов (файловые серверы Windows, файловые устройства HNAS, NetApp и т.д.) позволяют перемещать в зону архивации только те объекты, которые

соответствуют определенным критериям — например, файлы, которые не были изменены последние полгода или к которым не обращались более 3 месяцев. Создание на местах хранения файлов ссылок на новое расположение объекта в архиве обеспечивает полную прозрачность для пользователя — файл будет доступен по этой ссылке в течении всего времени хранения. Дедубликация и компрессия обеспечивают более экономичное использование дисковых ресурсов, что замедляет рост объемов архивов и существенно снижает стоимость хранения данных. Использование продукта HDI совместно с платформой HCP позволяет создавать многоуровневые территориально-распределенные архивы, которые быстро и эффективно масштабируются исходя из потребностей предприятия.

---

### Архивирование почты

Сообщения электронной почты являются неотъемлемым элементом современных коммуникаций как в среде бизнеса, так и при повседневном общении. Почтовые ящики имеют тенденцию к переполнению, что требует от пользователя создания архивных папок и других операций по оптимизации хранения сообщений. С внедрением решения на базе Hitachi Content Platform можно быстро и эффективно решить все проблемы, сопутствующие интенсивному использованию электронной почты. Использование программного интеграционного модуля, например, с Microsoft Exchange Server позволяет обеспечить архивацию сообщений по расписанию, при этом архивированные сообщения будут присутствовать в почтовом ящике

в виде ссылок, что обеспечивает простой и быстрый доступ к ним в случае необходимости. Вложения большого объема (документы, фотографии и т.д.) могут быть аналогичным образом помещены в архив, что существенно уменьшит размер почтового ящика. Использование этих механизмов избавляет пользователя от необходимости хранить отдельные архивные папки сообщений в виде локальных файлов PST и выполнять архивацию вручную, по сути предоставляя почтовый ящик без ограничений по объему. При этом из-за удаления вложений и замены их на прямые ссылки значительно замедляются темпы роста базы данных почтовых сообщений, что существенно уменьшает время резервного копирования почтовых баз.

# Платформа хранения неструктурированных данных Hitachi Content Platform

## Цифровой архив документов

Тенденция стремительного роста объема информации, представленной в электронном виде и, как следствие, потребность электронных систем для хранения цифровой информации определяет создание надежных решений для централизованного хранения большого количества объектов. Платформа HCP идеально подходит для обеспече-

ния длительного и надежного хранения больших объемов неструктурированных данных отсканированных бумажных документов, фотоотпечатков, оцифрованных аудио- и видео-данных с устаревших носителей. Этот функционал может быть востребован в целом ряде областей, например, в геологической разведке или в публичных библиотеках.

## Хранение медицинской информации

Автоматизация процессов в сфере медицинских услуг в данный момент является одним из самых перспективных направлений в области ИТ. К медицинским данным предъявляются высокие требования по безопасности и доступности. При этом очень важным процессом является консолидация всей возможной информации о пациентах, оказанных услугах и результатах, чтобы можно было в несколько простых шагов отследить всю медицинскую историю человека. На платформе Hitachi Content Platform построено специализированное решение Hitachi Clinical Repository (HCR), которое предоставляет уникальные возможности для медицинских учреждений.

HCR — унифицированная платформа для хранения всех типов медицинских данных: медицинских карт, историй болезни, результатов клинических исследований и многого другого. Интеграция с автоматизированными медицинскими информационными системами (МИС) позволяет хранить все востребованные документы в едином хранилище. Индексация содержимого средствами Hitachi Data Discovery Suite делает возможным быстрый поиск по всему репозиторию. Решение HCR поддерживает работу со специализированными протоколами HL7 и DICOM, что обеспечивает глубокую интеграцию с медицинскими приборами (томографами, аппаратами МРТ и т.д.).

## Технические характеристики

	Hitachi Content Platform			Hitachi Data Ingestor		
	HCP300	HCP500	HCP500XL	HDI cluster	HDI Single Node	HDI VMware Appliance
Полезный объем	4ТБ - 84ТБ (DPL1) 9ТБ - 140ТБ (DPL2)	18ТБ - 5ПБ	20ТБ - 40ПБ	6ТБ	4ТБ	2ТБ
Количество нод	4 - 20	4 - 80	40 - 80	2	1	Н/Д
Внутренние диски	6 x 3.5" (1ТБ/2ТБ)	-	6 x 3.5" (500ГБ)	8x1ТБ	6x1ТБ	Н/Д
SAN/СХД	Нет	Да*	Да*	Да*	Нет	Н/Д
Возможности HCP и HDI	Полный пакет опций HCP доступен для всех моделей без ограничений			Полный пакет опций HDI доступен для всех моделей без ограничений		

\* поддержка продуктов Hitachi VSP/HUS/AMS/USP-V

# Решения для хранения резервных копий данных

Объемы данных, которые необходимо хранить, неуклонно растут. Одновременно с этим растут и требования к их доступности. В проектах по усовершенствованию информационной инфраструктуры приоритетными становятся характеристики аппаратно-программного обеспечения, которое должно позволять не только обрабатывать и хранить сами данные, но и их резервные копии. Ужесточение требований к резервному копированию и восстановлению заставляет производителей оборудования и программного обеспечения сосредоточиться на внедрении все более интеллектуальных технологий в этой области.

Одной из важнейших частей системы резервного копирования является физическая система хранения резервных данных. Общепринятым стандартом в этой области являются ленточные библиотеки, позволяющие за счет долговечности магнитных лент и их большой емкости выполнять требования, предъявляемые к хранению резервных копий. Ленточные библиотеки обеспечиваются механизмом замены и ротации лент, позволяющим расширять требуемый объем новыми лентами.

Однако в последние годы получили распространение новые решения, позволяющие устранить многие недостатки, присущие традиционным лен-

точным хранилищам. Основные из таких недостатков — ограниченное число ленточных приводов в библиотеке, необходимость специальных условий для хранения лент, часто отсутствие механизмов высокой доступности ленточных приводов, длительный процесс восстановления данных и прочее. Одним из заметных преимуществ нового решения для хранения резервных копий являются механизмы встроенной дедупликации и компрессии данных — такие решения строятся на базе традиционных систем хранения данных (СХД) и называются виртуальными ленточными библиотеками или Virtual Tape Library (VTL).

## Классификация решений

Hitachi Data Systems предлагает комплексные решения для защиты данных, построенные на базе OEM-решения компании FalconStor и модульных систем хранения данных Hitachi Unified Storage. Продукты для хранения резервных копий (в дальнейшем VTL-решения), включают в себя несколько основных типов:

### FDS (File-Interface Deduplication System)

Продукт для дедупликации данных с доступом по локальной сети (протоколы CIFS, NFS, OST). Системы FDS предназначены для резервного копирования по LAN, что идеально подходит для небольших компаний либо филиалов крупных компаний. Физически решение состоит из модуля дедупликации и системы хранения данных Hitachi Unified

Storage (в случае если необходим минимальный объем хранимых данных, могут использоваться внутренние диски, установленные в модуль дедупликации). Расширение системы по производительности и ёмкости выполняется путем модернизации компонентов модуля дедупликации и наращивания дисковой подсистемы Hitachi Unified Storage.

### VTL (Virtual Tape Library)

Продукт для хранения данных резервных копий с возможностью эмуляции физических ленточных накопителей и работы по протоколу Symantec OST, при этом возможна работа по SAN и LAN. VTL обладает лучшей производительностью в линейке продуктов для резервного копирования (до 40 ТБ/час). Физически VTL состоит из модуля эмуляции VTL (выполняет предварительную обработку данных) и отдельного модуля

SIR (Single Instance Repository), который выполняет непосредственно дедупликацию данных, с точки зрения системы хранения используется единая дисковая система Hitachi Unified Storage. Расширение системы по производительности и ёмкости выполняется путем наращивания количества модулей VTL (до 2-ух узлов) и модулей SIR (до 5 узлов) одновременно с увеличением ёмкости Hitachi Unified Storage.

### VTL-S (Virtual Tape Library Small)

Уменьшенная версия VTL, обладающая аналогичным с VTL функционалом, но ограниченная по максимальным характеристикам, таким как скорость записи и чтения, и скорость дедупликации. Физически представляет собой

универсальный модуль обработки данных (один или два), подключенный к системе Hitachi Unified Storage. Расширение системы по производительности и ёмкости выполняется путем наращивания системы Hitachi Unified Storage.

## Дедупликация

Применение дедупликации при хранении резервных копий на дисках позволяет существенно снизить объемы хранимых и передаваемых (при репликации на удаленную площадку) данных, что повышает эффективность инфраструктуры резервного копирования, поэтому практически все VTL-решения, присутствующие на настоящий момент на рынке, используют механизм дедупликации.

Различают несколько основных алгоритмов работы дедупликации по глубине анализа данных и по времени начала работы с данными:

- дедупликация на уровне больших объектов (файлов);
- дедупликация на уровне блоков данных;
- дедупликация параллельно с записью («inline»);
- дедупликация последовательно («offline»);

Все перечисленные алгоритмы работы механизма дедупликации находят свое применение, поэтому перечислим основные плюсы и минусы каждого. Дедупликация на уровне файлов позволяет получить большие скорости дедупликации при относительно небольшой необходимой вычислительной мощности, но достигаемые коэффициенты дедупликации меньше, чем при работе с блоками дан-

ных. Дедупликация блоков данных, напротив, требует больше вычислительных ресурсов, но обеспечивает больший коэффициент дедупликации. Дедупликация в режиме inline обладает обычно меньшей производительностью по скорости записи, но начинается и заканчивается одновременно с записью, что иногда удобнее с точки зрения планирования ресурсов VTL. Дедупликация в режиме offline позволяет разделить по времени процесс записи данных и процесс дедупликации, что обеспечивает большую производительность и позволяет уменьшить окно резервного копирования. Решение VTL от Hitachi Data Systems поддерживает дедупликацию, при этом дедупликация выполняется на уровне блоков данных. Следует отметить основные технологические плюсы применяемых алгоритмов:

- дедупликация может переключаться в режим offline при нехватке скорости записи, таким образом можно суммировать выгоды обоих алгоритмов и нивелировать недостатки;
- дедупликация может стартовать после записи каждого объекта, а не только после полного окончания процесса резервного копирования, что повышает гибкость настройки инфраструктуры индивидуально под каждый тип данных.

## Репликация данных

Передача данных резервных копий на другую площадку с использованием «классических» методов перемещения носителей информации (лент) вызывает множество очевидных трудностей, таких как: необходимость организовывать регулярную выемку и установку лент, необходимость в шифровании и дешифрации данных на носителях. Таким образом, применение устройств VTL и организация оптимизированной

(дедуплицированной) репликации данных по каналам между устройствами позволяет существенно упростить эти процедуры и при этом минимально нагружать канал передачи данных.

В продуктах FDS, VTL и VTL-S функции по репликации данных интегрированы непосредственно в решение и отдельно не лицензируются, причем возможна репликация не только по LAN, но и по SAN.

## Отказоустойчивость

Системы хранения резервных копий данных, да и в целом вся инфраструктура резервного копирования, обычно предъявляет меньшие требования к доступности, чем продуктивные системы. Тем не менее, простой данной системы в течение продолжительного времени может вызвать проблемы не только с восстановлением данных, которое в большой инфраструктуре случается довольно часто, но и проблемы

в эксплуатации продуктивных систем. Каждое из VTL-решений HDS может быть построено в отказоустойчивом варианте, без единой точки отказа, что достигается путем кластеризации компонентов (модулей дедупликации и внутренних компонентов СХД), причем добавление опции кластеризации в решение может быть выполнено либо сразу в момент приобретения, либо уже после начала эксплуатации продукта.

## Интеграция с физическими ленточными библиотеками

Использование виртуальных ленточных библиотек зачастую не отменяет использование физических лент, а является необходимым дополнением к ним. Физические ленты по-прежнему позволяют обеспечить большую скорость резервного копирования и восстановления больших файлов (например, СУБД), большую ёмкость, и все это при относительно небольшой стоимости решения. VTL-решения чаще используются при резервном копировании и восстановлении большого количества относительно небольших файлов, резервного копирования виртуальных машин и других задач,

требующих случайного (не последовательного) доступа к хранимым данным. Присутствие двух типов устройств в инфраструктуре и тесная интеграция между ними делает инфраструктуру резервного копирования более эффективной. VTL-решения HDS (модели VTL и VTL-S) могут быть напрямую интегрированы с физическими ленточными библиотеками, при этом возможны режимы прозрачной эмуляции (использование VTL в качестве быстрого кэша). Все это позволяет минимизировать затраты на внедрение VTL и оптимизацию резервного копирования.

## Интеграция с ПО резервного копирования

На текущий момент, пожалуй, ни одна компания не обходится без такого инструмента, как централизованное программное обеспечение резервного копирования, при этом, естественно, VTL-решения должны поддерживаться данными продуктами. Решения VTL, VTL-S и FDS сертифицированы и могут быть использованы практически любым коммерческим (и некоторым некоммерческим) ПО резервного ко-

пирования. К таким программным продуктам относятся, например, Symantec Backup Exec и NetBackup, IBM Tivoli Storage Manager, CommVault Simpana, HP Data Protector. Отдельно следует отметить, что VTL поддерживает работу с приобретающими популярность протоколами Symantec OST, причем продукты HDS могут работать по данному протоколу по LAN, и по SAN.

## Примеры использования

Как мы уже отмечали ранее, возможны несколько типовых сценариев использования VTL-решений. Разберем несколько наиболее распространенных примеров.

### ■ Сценарий 1.

Заказчик обладает большой и разнородной ИТ-инфраструктурой и большая часть резервных копий хранится на ленточных библиотеках (в том числе и библиотеки с количеством приводов больше 16). Основные проблемы заключаются в планировании резервного копирования при копировании большого количества файловых систем и необходимость выделять под данный процесс ограниченное количество ленточных приводов. Кроме того восстановление большого количества мелких файлов происходит медленно.

*Решение:* Применение решения VTL и интеграция его с физическими библиотеками в качестве второго уровня хранения, позволит освободить ленточные приводы от выполнения задач, которые они не могут выполнить эффективно, что в целом

оптимизирует время восстановления резервной копии.

### ■ Сценарий 2.

Компания ищет решение для резервного копирования данных в небольшом филиале, при этом необходима регулярная передача эталонных резервных копий в центральный офис. Канал передачи данных не позволяет на постоянной основе передавать все данные филиала в центр.

*Решение:* Применение решения FDS позволит хранить до 5 ТБ дублированных данных в компактном форм-факторе 2U, передавать дублированные данные в центральный офис, что обеспечивает минимальную загрузку канала передачи данных.

### ■ Сценарий 3.

Компания осуществляет виртуализацию серверов и ищет решение для регулярного резервного копирования этой инфраструктуры, при этом должна обеспечиваться высокая скорость восстановления образов виртуальных машин и файлов, находящихся внутри виртуальной машины.

# Решения для хранения резервных копий данных

*Решение:* Применение VTL позволит дедуплицировать резервные копии и до 30 раз уменьшить их объем. При этом можно обеспечить быстрое вос-

становление одиночных файлов и интеграцию с физическими лентами (например, для помещения информации в долговременный внешний архив).

## Технические характеристики

Решения FDS, VTL и VTL-S могут быть индивидуально спроектированы в соответствии с требованием компании, однако для удобства внедрения и конфигурирования также существуют готовые, спроектированные под

определенные параметры конфигурации, которые обеспечивают необходимую скорость резервного копирования и объем хранимых данных. Возможные готовые конфигурации приведены в таблице ниже.

Модель	ТБ/ч	Репозиторий	Бэкап кэш	Кол-во VTL, VTL-S, FDS	SIR	СХД
HDS-FS-VTL-S-200b	1	5	2	1	–	–
HDS-FS-VTL-S-1050b	2.4	28	15	1	–	HUS 110
HDS-FS-VTL-S-1150b	3	55	29	1	–	HUS 110
HDS-FS-VTL-5150b	2.4	28	15	1	1	HUS 110
HDS-FS-VTL-5250b	3	55	29	1	1	HUS 110
HDS-FS-VTL-5350b	4.8	82	43	2	3	HUS 150
HDS-FS-VTL-5450b	6.4	110	57	2	3	HUS 150
HDS-FS-VTL-5550b	7	164	86	2	5	HUS 150
HDS-FS-VTL-5650b	8.7	216	114	2	5	HUS 150
HDS-FS-VTL-5750b	8.7	272	142	2	5	HUS 150
HDS-FS-VTL-5800b	8.7	328	171	2	5	HUS 150
HDS-FS-VTL-5900b	17.4	492	256	2	5	HUS 150
HDS-FS-FDS-200b	0.5	5	2	1	–	–
HDS-FS-FDS-6150b	1	28	15	1	–	HUS 110
HDS-FS-FDS-6250b	2	55	29	1	–	HUS 110
HDS-FS-FDS-6350b	3	110	57	1	–	HUS 150

# Оборудование сетей хранения

Ни для кого не секрет, что на текущий момент в подавляющем большинстве случаев системы хранения данных подключаются к серверам не напрямую (Direct-Attached Storage), а посредством специализированных сетей хранения Storage Area Network (SAN). SAN представляет собой независимую сеть, физически отделенную от локальной вычислительной сети, что позволяет обеспечить требуемый уровень гибкости, масштабируемости и надежности как для небольших локальных вычислительных центров, так и для центров обработки данных корпоративного уровня. При этом, несмотря на наличие всего многообразия протоколов и архитектурных решений для сетей SAN, безусловным лидером является технология Fibre Channel (FC). Для передачи информации по сети FC используются специализированное оборудование, поддерживающее протокол FCP (Fibre Channel Protocol). Современные скорости передачи по FC составляют 4/8/16 Гб/с.

Основными элементами при построении сети SAN с помощью технологии FC являются: коммутаторы (Switch), директоры (Director) и адаптеры Host Bus Adapter (HBA). Коммутаторы FC представляют собой подобие коммутаторов для обычной локальной сети, однако обладают большей пропускной способностью и надежностью. Директоры являются коммутаторами корпоративного уровня, обладающими большим количеством портов и широкими возможностями по их наращиванию, повышенной пропускной способностью и надежностью, достигаемой за счет полного дублирования всех критических для работы компонент. Адаптеры HBA

реализуют интерфейс FC на стороне инициаторов передачи по сети (например, серверов). Они выполнены в виде мезонинных либо стандартных плат расширения и основаны на микросхемах, специализированных для обработки протокола FCP (ASIC). Для большей гибкости сети FC при подключении устройств к портам коммутаторов, директоров и HBA используются съемные трансиверы малого форм-фактора SFP (Small Form-Factor Pluggable), обеспечивающие взаимную конвертацию электрического и оптического сигналов.

При построении топологии сети для центра обработки данных набор коммутаторов и директоров объединяются в группы, называемые фабрикой (Fiber Channel Fabric). Для повышения отказоустойчивости группы, в свою очередь, дублируются (Dual-Fabric). Такой подход позволяет избежать возникновения единой точки отказа и повысить надежность сети.

Наряду с традиционной технологией FC, в последнее время набирают популярность протоколы и способы доступа к системам хранения данных посредством обычных сетей LAN/WAN. Целью создания подобных сетей является сокращение расходов на сети FC путем построения единой сетевой инфраструктуры, основанной на традиционном оборудовании. Перспективным протоколом при построении подобных сетей является протокол FCoE (Fiber Channel over Ethernet). Поскольку протокол является достаточно новым и большинство сопутствующих стандартов в настоящее время находятся еще в стадии принятия, полный переход на подобные сети в ближайшее время невозможен

в силу незрелости технологии. Однако частичный перевод на FCoE отдельных подсетей может дать некоторые преимущества. В связи с этим существуют решения, консолидирующие стандартную технологию FC с соответствующим протоколом FCP вместе со стандартными сетями LAN/WAN с новым протоколом FCoE. Так, например, стандартным решением является объединение обработки протоколов FCoE и Ethernet 10 Гб/с в одном устройстве. Подобные решения чаще всего представляют собой модули расширения Converged Network Adapter (CNA) для директоров и серверов. Существуют также коммутаторы, называемые конвергентными. Они обладают встроенными возможностями по объединению этих сетей.

Компания Hitachi Data Systems использует для построения сетей SAN оборудование таких компаний, как Brocade, Emulex, Qlogic и Cisco. Компания Brocade является признанным лидером в области производства устройств для сетей SAN, обладая более чем 15-летним опытом работы в этой области и располагая всеми инфраструктурными компонентами. Компании Emulex и Qlogic предлагают высокопроизводительные модули HBA, а компания Cisco предоставляет ряд коммутаторов и директоров. Таким образом, решения компании Hitachi Data Systems включают все компоненты для построения инфраструктуры SAN: встраиваемые коммутаторы с возможностью расширения количества портов путем приобретения соответствующих лицензий, модульные конвергентные директоры, построенные на технологии «Blade», и высокопроизводительные модули HBA и CNA.

## Директоры

Флагманским продуктом для маршрутизации потоков при построении сетей SAN является директор DCX. Данное устройство сочетает в себе непревзойденную линейную масштабируемость и отказоустойчивость. DCX в первую очередь предназначен для использования в качестве ядра сети хранения данных для архитектуры построения сети «ядро-периферия» (Core-Edge), однако может выступать и в роли высокопроизводительного коммутатора в случае использова-

ния других топологий. Директор DCX поставляется в шасси размером 14U с возможностью установки: до 8 лезвий с портами, до 2 управляющих лезвий и до 2 лезвий для внутренней коммутации. Также доступна модель DCX-4S, полностью дублирующая стандартную модель DCX, но расширяющаяся лишь до 4 лезвий с портами, позволяя экономить на занимаемом пространстве и стоимости владения. Все модули DCX, включая блоки питания и модули охлаждения, полностью задублирова-

ны. Общее количество портов FC 8 Гб/с в устройстве может достигать 512, что обеспечивает пропускную способность порядка 4 Тб/с. Для расширения количества портов к одному директору могут быть подключено до 2 аналогичных устройств через специальные шины Inter-Chassis Links (ICL).

Кроме описанной выше модели DCX, доступны также устройства серии DCX 8500. Данные директоры представляют собой обновленную версию линейки DCX. В частности, в моделях этой серии реализована поддержка коммутации 384 портов 16 Гб/с FC, что

обеспечивает непревзойденную пропускную способность, оцениваемую в 8,2 Тб/с. Новая серия DCX 8500, также как и серия DCX, располагает как стандартным размером с форм-фактором 14U, так и более компактную модель с форм-фактором 8U.

Заключительной опцией является использование директора MDS 9500. Данный директор поддерживает коммутацию FC, FCoE, iSCSI, FICON в одном устройстве. Количество портов FC для старшей модели MDX 9513 может достигать 528. Размеры варьируются от 7U до 14U.

## Коммутаторы

Коммутатор Switch 300 представляет собой коммутатор начального уровня для построения небольших сетей SAN. Данный коммутатор высотой в 1U встраивается в стандартную стойку шириной 19 дюймов и поддерживает до 24 портов FC 8 Гб/с. Данный коммутатор имеет всего 1 блок питания, что ограничивает его применение в сетях корпоративного уровня.

Коммутаторы Switch 5100 и Switch 5300 предназначены для построения сети FC среднего уровня. При этом поддерживается масштабирование до 80 портов FC 8 Гб/с, обеспечивая

пропускную способность до 1280 Гб/с. Младшая модель Switch 5100 имеет высоту 1U, тогда как старшая модель Switch 5300 выполнена в виде полки, имеющей высоту 2U. Данные коммутаторы имеют расширенные возможности управления процессом маршрутизации и настройки сети SAN.

Для организации высокопроизводительной сети SAN существуют модели Switch 6505 и Switch 6510, поддерживающие новейший интерфейс — FC 16 Гб/с. Такие коммутаторы масштабируются до 48 портов, а их высота составляет лишь 1U.

## Конвергентные коммутаторы

Устройство Switch 8000 является конвергентным коммутатором начального уровня и представляет собой средство для подключения серверов к сетям SAN и LAN через порты Data Center Bridging (DCB). Коммутатор разделяет потоки данных Ethernet и FC, пересылая их соответственно в LAN и SAN. Switch 8000 поддерживает до 24 портов DCB 10 Гб/с, а также до 8 портов FC 8 Гб/с. Стоит отметить, что коммутатор выполнен в виде полки высотой 1U.

Коммутаторы серии Nexus 5000 служат для построения конвергентной сети среднего уровня. Особенностью данной серии является возможность установки модулей расширения, имеющих различное количество и типы портов, что обеспечивает дополнительную гиб-

кость при проектировании сети хранения. Nexus 5596UP — старшая модель в линейке Nexus 5000, имеет высоту 2U и масштабируется до 96 портов.

Конвергентный коммутатор VDX 6730 представляет собой модуль для построения конвергентной сети корпоративного уровня. Данное устройство обладает множеством отличительных особенностей, ключевые среди них: использование технологии Virtual Cluster Switching (VCS); широкие возможности масштабирования количества портов — 16/24/40/50/60; возможность управления всей фабрикой как единым коммутатором; поддержка подключения серверов по нескольким активным путям.



## Модули HBA и CNA

Для подключения инициаторов к сетям SAN по протоколу FC существуют такие модели HBA как: HBA 815, HBA 825, HBA Qlogic и HBA Emulex. Эти модели представляют собой карты расширения с интерфейсом PCIe 2.0 и предоставляют 1 или 2 порта FC 8 Гб/с. Некоторые адаптеры HBA поддерживают использование съемных

трансиверов SFP, что облегчает и удешевляет сервисное обслуживание данных модулей и снижает затраты на них.

Для конвергентных сетей применяются модели CNA 1010 и CNA 1020. Также как и модули HBA, данные модели подключаются по интерфейсу PCIe 2.0 и имеют 1 или 2 порта соответственно.

## Программное обеспечение

Наряду с аппаратным обеспечением для построения полноценных сетей хранения используются также разнообразные программные продукты и лицензии на дополнительные функциональные возможности. Ниже представлены основные предлагаемые решения:

- Extended Fabrics — позволяет расширять сети SAN на дальние расстояния, превышающие 10 км;
- Fabric Watch — мониторинг сети SAN коммутаторами для анализа производительности и устранения ошибок в топологии сети;
- Advanced Performance Monitor — обеспечивает более детальный мониторинг сети SAN для оценки ее показателей, что позволяет оптимизировать производительность и более эффективно масштабировать сеть SAN;

- ISL Trunking — позволяет группировать до 8 портов в единый канал, тем самым обеспечивая высокую пропускную способность между коммутаторами;
- Adaptive Networking — незаменимое средство в сетях SAN с большим количеством виртуальных систем хранения данных и серверов. Позволяет более тщательно распределять потоки информации между виртуальными машинами и избегать перегрузок в сети хранения;
- FICON — поддержка интерфейса для подключения мейнфреймов;
- Fabric Manager — позволяет управлять в реальном времени множеством коммутаторов и сегментов сети SAN.

## Коммутационные и вспомогательные компоненты

Построение любой сети хранения предусматривает соединение компонент инфраструктуры посредством всевозможных кабелей, коннекторов и трансиверов, а также наличие всевозможных кабелей питания, компонент для установки модулей в шасси и других вспомогательных элементов. Компания Hitachi Data Systems предоставляет полный набор разнообразных коммутационных и вспомогательных компонент для решения самых разных задач и построения архитектур любых сетей.

Для использования доступны:

- Соединительные кабели OM350/125 LC/LC длиной от 1 до 100 метров;
- Соединительные кабели OM350/125 SC/LC длиной от 5 до 100 метров;
- Трансиверы SFP для всех типов коммутаторов и директоров;
- Кабели питания для всех типов устройств;
- Рельсы для установки компонент в шасси.





# Оборудование сетей хранения




## Технические характеристики

### Директоры

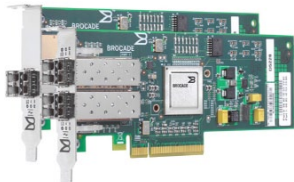



	Модель	Форм-фактор	Особенности
	Директор DCX Директор DCX 8500	14 U 14 U	До 512 портов FC 8 Гб/с До 384 портов FC 16 Гб/с
	Директор DCX-4S Директор DCX-4S 8500	8 U 8 U	До 256 портов FC 8 Гб/с До 192 портов FC 16 Гб/с
	Директор MDS 9506 Директор MDS 9509 Директор MDS 9513	7 U 14 U 14 U	До 192 портов FC 8 Гб/с До 336 портов FC 8 Гб/с До 528 портов FC 8 Гб/с

### Коммутаторы

	Модель	Форм-фактор	Особенности
	Коммутатор Switch 300	1 U	До 24 портов FC 8 Гб/с
	Коммутатор Switch 5100	1 U	До 40 портов FC 8 Гб/с
	Коммутатор Switch 5300	2 U	До 80 портов FC 8 Гб/с
	Коммутатор Switch 6505 Коммутатор Switch 6510	1 U 1 U	До 24 портов FC 16 Гб/с До 48 портов FC 16 Гб/с

	Коммутатор Switch 8000	1 U	До 8 портов FC 8 Гб/с До 24 портов DCB 10 Гб/с
	Коммутатор Nexus 5548P Коммутатор Nexus 5548UP Коммутатор Nexus 5596UP	1 U 1 U 2 U	До 24 портов FC 8 Гб/с До 72 портов DCB 10 Гб/с
	Коммутатор VDX 6730	2 U	До 16 портов FC 8 Гб/с До 60 портов DCB 10 Гб/с

## Адаптеры

	Модель	Форм-фактор	Особенности
	Адаптер HBA 812 Адаптер HBA 825	PCIe 2.0 PCIe 2.0	1 порт FC 8 Гб/с 2 порта FC 8 Гб/с
	Адаптер HBA Qlogic	PCIe 2.0	2 порта FC 8 Гб/с
	Адаптер HBA Emulex	PCIe 2.0	2 порта FC 8 Гб/с
	Адаптер CNA 1010 Адаптер CNA 1020	PCIe 2.0 PCIe 2.0	1 порт DCB 10 Гб/с 2 порта DCB 10 Гб/с

 **Hitachi Data Systems**

---

**Корпоративная штаб-квартира**

750 Central Expressway  
Santa Clara, California 95050-2627 США  
[www.HDS.com](http://www.HDS.com)

**Представительство в России**

107045, Россия, Москва, ул. Трубная, д. 12, 8 этаж  
Тел.: +7 495 787 2793, факс: +7 495 787 2754  
[www.hds.com/ru](http://www.hds.com/ru)

**Представительство в Украине**

Украина, Киев, ул. Н. Гринченко, 4-в  
Тел: +38 (044) 390 5950  
FREE +38 (044) 390 5950

**Представительство в Казахстане**

Республика Казахстан, г. Алматы, ул Байсеитовой 11/13  
Тел.: +7 727 3278700  
E-mail: [evgeniy.loginov@hds.com](mailto:evgeniy.loginov@hds.com)

---

Hitachi является зарегистрированным товарным знаком компании Hitachi, Ltd. в США и других странах. Hitachi Data Systems является зарегистрированным товарным знаком и знаком обслуживания компании Hitachi, Ltd. в США и других странах.

Все прочие наименования компаний, товарные знаки и знаки обслуживания, встречающиеся в настоящем документе или на веб-сайте, являются собственностью соответствующих компаний.

Примечание: Настоящий документ носит исключительно информационный характер и не содержит каких-либо явных или подразумеваемых гарантий относительно любого оборудования и услуг, которые предлагаются или будут предложены компанией Hitachi Data Systems Corporation.

© Hitachi Data Systems Corporation 2012. Все права защищены. OB-033-A DG Октябрь 2012 г.