



AERODISK
faster, higher, safer

Engine DataSheet

Дата 20.09.2020
Версия 3.0.16

Ключевые преимущества

ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ И МАСШТАБИРУЕМОСТЬ
СХД AERODISK ENGINE поддерживает работу в режиме высокой доступности ACTIVE-ACTIVE в конфигурации от 2-х до 8-ми контроллеров. Что позволяет организовать доступность данных на уровне 99,999%
ГИБРИДНОЕ ХРАНИЛИЩЕ
Гибкое многоуровневое хранение (Tiering), позволяющее автоматически перемещать часто используемые данные (горячие), на более производительные носители (SAS SSD, SATA SSD). Данные, к которым обращения происходят реже (холодные), переносятся на более экономичные диски (SAS, NL-SAS, SATA)
УНИФИЦИРОВАННЫЙ ДОСТУП
Унифицированное хранение данных с одновременным файловым и блочным доступом из одной коробки, без необходимости установки дополнительного оборудования
ЛОКАЛЬНАЯ И УДАЛЕННАЯ ЗАЩИТА ДАННЫХ
Локальная репликация для защиты данных в рамках одной СХД
Удаленная синхронная и асинхронная репликация для защиты данных в 2-х и более ЦОДов
РОССИЙСКАЯ РАЗРАБОТКА
СХД AERODISK ENGINE является полностью российской разработкой, подтвержденной Реестром отечественного ПО МИНКОМСВЯЗИ и РОСТПАТЕНТОМ. Это позволяет российским компаниям использовать самые передовые разработки в области хранения и обработки данных, не думая о санкционных рисках
НИЗКАЯ СТОИМОСТЬ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ
Снижение стоимости хранения данных за счет использования функций блочной онлайн-дедупликации с фиксированным блоком и компрессии данных, которые позволяют экономить до 80% дискового пространства
ПОДДЕРЖКА ВО ВСЕХ РЕГИОНАХ РОССИИ
Автоматизированная техническая поддержка систем хранения AERODISK в режиме 24/7/365 во всех регионах России (44 сервис-центра)

Инновационное решение для инфраструктуры хранения любого масштаба и сложности



В российской отрасли систем хранения данных сейчас наиболее актуальны тенденции к переходу на импортозамещающую продукцию. Кроме того, с учётом текущих тенденций к переходу от традиционных систем хранения данных к гибридным с использованием SSD-дисков, современному российскому бизнесу требуется гибкая, недорогая и безопасная система хранения данных российской разработки, которую можно гибко адаптировать в соответствии с потребностями бизнеса.

Система хранения AERODISK ENGINE в полной мере реализует данные потребности.

Вы можете начать с небольшой системы хранения в 12 дисков, а затем расширять её до 1216 дисков для одной СХД или 4 864 для многоконтроллерной конфигурации. При этом можно использовать унифицированную СХД (т.е. поддерживающую файловый и/или блочный доступ) в конфигурации только на SSD-дисках или конфигурации гибридного хранилища (сочетание твердотельных и жестких дисков).

Функциональные возможности AERODISK ENGINE, в числе которых несколько типов программных рейдов (RDG и DDP), многоуровневое хранение, SSD-кэширование, дедупликация с фиксированным блоком, локальная и удаленная репликация, метрокластер, интеграция с VMware и многое другое, делают систему хранения ENGINE наиболее выгодным решением в области хранения данных для систем виртуализации, баз данных, видеонаблюдения и высоконагруженных корпоративных систем.

AERODISK ENGINE представляет собой сочетание мощного и гибкого оборудования с передовым ПО российской разработки для обеспечения эффективности, управления и защиты данных.

Модельный ряд AERODISK Engine N-серии



AERODISK Engine N1

Система хранения данных начального уровня (Entry-level) с одним контроллером, предназначена для централизованного хранения данных небольших компаний, а также для эффективного хранения резервных копий с поддержкой компрессии и дедупликации.



AERODISK Engine N2

Бюджетная система хранения среднего уровня (Mid-range) с двумя активными контроллерами СХД, идеально подходит для централизованного хранения баз данных, систем виртуализации и файловых хранилищ средних организаций.

В сочетании с эффективным использованием технологий гибридного хранения (SSD-кэширование и многоуровневое хранение), позволяет добиться максимальной производительности СХД при низкой стоимости хранения.



AERODISK Engine N4

Корпоративная система хранения данных среднего уровня (Enterprise-Mid-range), поддерживает до 8-ми активных контроллеров в режиме NAS и разработана специально для высокой смешанной нагрузки (случайной и последовательной).

Является оптимальным решением для крупных отказо- и катастрофоустойчивых систем виртуализации, облаков и баз данных.

Детальные технические характеристики

Параметр	AERODISK Engine N1	AERODISK Engine N2	AERODISK Engine N4
Количество дисков (макс)	304*	608*	1216*
Контроллеры СХД	1	2 в SAN-режиме от 2-х до 8 в NAS-режиме	2 в SAN-режиме от 2-х до 8 в NAS-режиме
Количество CPU на 1 контроллер/на 2-х контроллерную СХД	2/2	1/2	2/4
Количество ОЗУ Гб на 1 контроллер/на 2-х контроллерную СХД	От 32 до 1024	От 32 до 512 / От 64 до 1024	От 64 до 2048
Режим отказоустойчивости	N/A	ACTIVE/ACTIVE ALUA	
Типы дисковых полок (SAS 48G (12x4 Gb/s))		12 дисков 2,5/3.5 2U 16 дисков 2,5/3.5 3U 24 диска 2,5/3.5 4U 24 диска 2.5 2U 60 диска 2,5/3.5 4U	
Тип дисков	HDD SATA, SSD SATA	HDD 7,2K NL-SAS, HDD 10K SAS, HDD 15K SAS, SSD SAS	HDD 7,2K NL-SAS, HDD 10K SAS, HDD 15K SAS, SSD SAS, NVMe SSD
Форм факторы дисков	2.5, 3.5		
Объем дисков HDD	7200 rpm: 18TB / 16 TB / 14TB / 12TB / 10TB / 8TB / 6TB / 5TB / 4TB / 2TB / 1TB	15 K: 900GB / 600GB / 300GB 10 K: 2.4TB / 1.8TB / 1.2TB / 900GB / 600GB / 450GB / 300GB 7200 rpm: 18TB / 16TB / 14TB / 12TB / 10TB / 8TB / 6TB / 4TB / 2TB / 1TB	
Объем дисков SSD	400G, 800G, 1.6TB, 3.2TB, 3.8TB, 7.68TB, 15,36TB, 30,72TB	10 DW/D: 3.2TB / 1.6TB / 800GB / 400GB 3 DW/D: 6.4TB / 3.2TB / 1.6TB / 800GB / 400GB 1 DW/D: 30,72TB 15.36TB / 7.68TB / 3.84TB / 1.92TB / 960GB / 480GB	
Объем NVMe	-	-	1 DW/D: 7.68TB / 3.84TB / 1.92TB / 960GB 3 DW/D: 6.4TB / 3.2TB / 1.6TB / 800GB
Поддержка сторонних Enterprise-дисков. В том числе возможна установка дисков с встроенной микросхемой, выполняющей дедупликацию и компрессию	ДА		
Встроенные Front-end порты на всех контроллерах	2x10GbE, 2x1GbE	4x10GbE, 8x1GbE	-
Встроенные SAS порты 12 Gb/s	-	4	4
Дополнительные Front-End порты FC8/16G/32G, 1/10/25GbE	до 8	до 8	до 48
Дополнительные Front-End порты 40GbE	до 4	до 4	до 24
Количество инициаторов	до 256	до 1024	до 4096
Максимальная полезная емкость	3,4 ПБ	6,8 ПБ	27,2 ПБ
Управление СХД	Русскоязычный web-интерфейс, *nix консоль		
Уровни RAID	0, 1/10, 5/50, 6/60, 6P/60P		
Увеличение и уменьшение дисков в пулах «на лету»	ДА		
Изменение уровня RAID	ДА		
Внешние протоколы	FC, IB, iSCSI, NFS, SMB		
Количество томов (LUN)	до 1024	до 16384	до 16384
Количество подключаемых хостов	до 256	до 1024	до 2048
Кэш на чтение и на запись	Нет	ДА	
SSD-кэш на LUN	ДА		
Максимальный размер LUN	Неограниченно		
Максимальный размер RAID группы	Неограниченно		

Параметр	AERODISK Engine N1	AERODISK Engine N2	AERODISK Engine N4
Количество снапшотов и клонов	Неограниченно		
Тонкие тома (с возможностью изменения объема «на лету»)	ДА		
Поддержка сетевых меток (VLAN)	ДА		
Объединение сетевых интерфейсов (Bonding)	ДА		
Компрессия транзакции и хранимых данных (с возможностью совмещения с дедупликацией)	ДА		
Виртуализация сторонних дисковых массивов	ДА		
Миграция данных с внешних массивов	ДА		
Интеграция	VMware (VAAI), Hyper-V, KVM, Proxmox, Openstack (iSCSI, NFS), Zabbix, Active Directory		
Функционал снапклонов и снапшотов	ДА		
Неограниченное по времени хранение кэш памяти при отключении электричества	ДА		
Распределение приоритетов уровней обслуживания для различных данных (QOS)	ДА		
Превентивная замена предсбойных дисков	ДА		
Частичное перестроение RAID	ДА		
Выбор приоритета перестроения RAID	ДА		
Размер перемещаемого блока Online Tiering	От 4 КБ до 128 КБ		
Централизованное управление несколькими СХД	ДА		
Функция «Авто-поддержка»	ДА		
SSD кэширование	опция	опция	опция
Online-tiering	опция	опция	опция
Локальная репликация данных	опция	опция	опция
Удаленная репликация данных (синхронная и асинхронная)	опция	опция	опция
Метрокластер	опция	опция	опция
Дедупликация с фиксированным блоком	опция	опция	опция
Назначение решения	Малый бизнес, удаленный филиал, архивные данные, резервные копии	Виртуализация, СУБД, Почтовые системы, ERP-системы, АБС среднего масштаба	Виртуализация, СУБД, Почтовые системы, ERP-системы, АБС крупного масштаба
*- количество поддерживаемых дисков в базовой конфигурации. Данное значение соответствует максимальному количеству дисков на контроллерную пару. При увеличении количества контроллеров до 8 максимальное поддерживаемое количество дисков $1216*4= 4864$.			

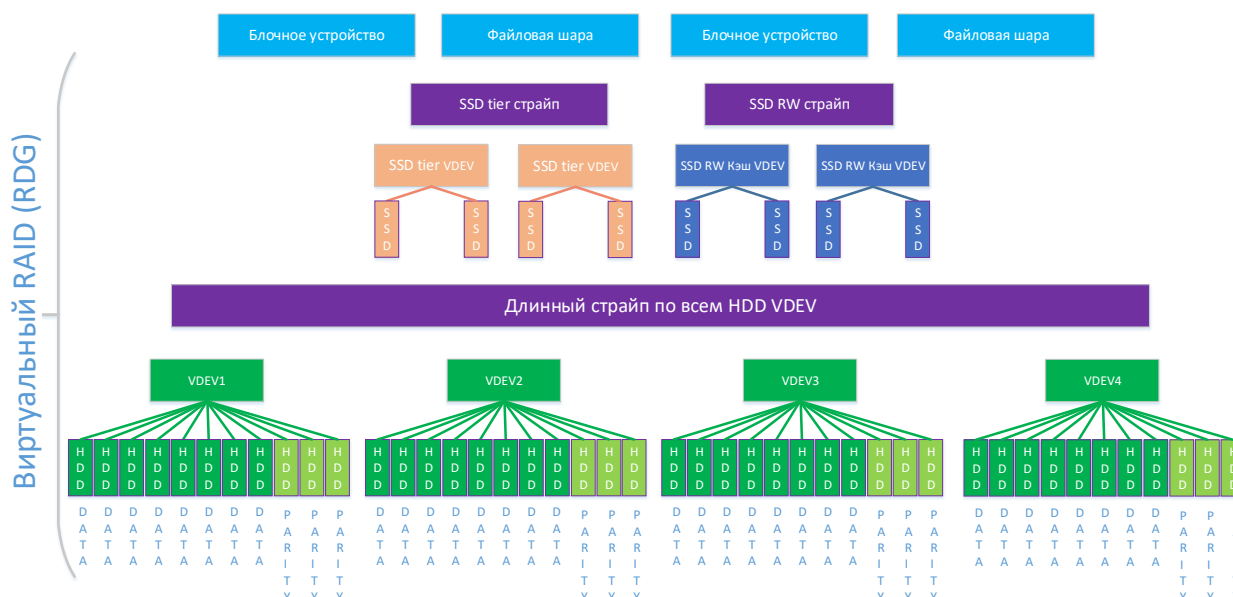
Архитектура хранения

Архитектура хранения данных в СХД AERODISK базируется на использовании:

- RAID Distributed Group (RDG);
- Dynamic Disk Pool (DDP).

Отличительными особенностями реализации RDG в системах AERODISK являются:

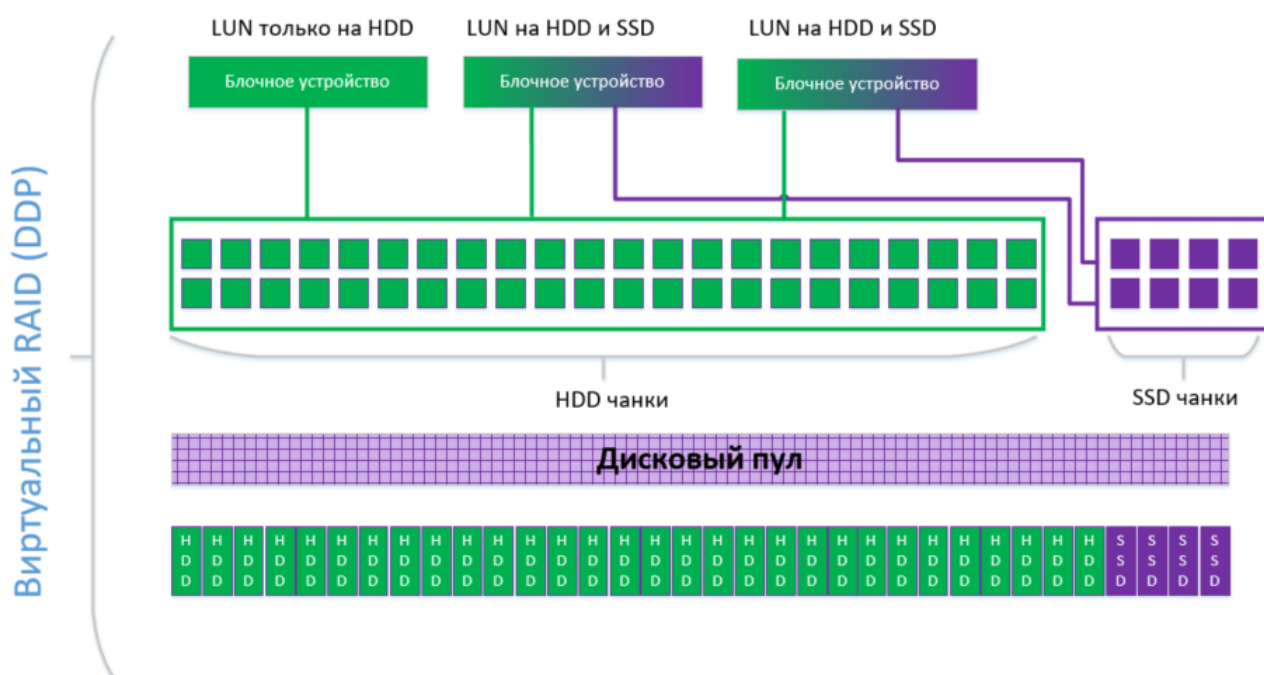
- RDG состоят из виртуальных устройств, каждое из которых имеет заданную структуру RAID (1/10, 5/50, 6/60, 6P/60P (тройная четность));
- В RDG поддерживается и файловый, и блочный доступ;
- Виртуальные устройства последовательно объединяются в одну виртуальную группу RDG за счет чего количество дисков в группах (и для данных, и для четности) не ограничено;
- Вне зависимости от объема тома или файловой системы все диски в группе участвуют в вводе-выводе для данного тома или файловой системы;
- Диски горячей замены являются глобальными;
- Любая группа может быть, как гибридной, так и стандартной;
- Скорость перестроения RAID можно регулировать политикой перестроения;
- RDG наилучшим образом подходит для операций последовательного чтения/записи данных, а так же для операций случайного чтения.



Отличительными особенностями реализации DDP в системах AERODISK являются:

- DDP состоит из произвольного набора дисков – Пул (Pool);
- На каждом пуле можно организовать блочные устройства со следующими уровнями отказоустойчивости: RAID 0, 1/10, 5/50, 6/60;

- В DDP поддерживается только блочный доступ (iSCSI, FC);
- Вне зависимости от объема тома все диски в пуле участвуют в вводе-выводе для данного тома (для RAID5 и RAID6 есть логическое ограничение по количеству дисков для одного блочного устройства);
- Производительность групп возрастает пропорционально количеству дисков;
- Диски горячей замены являются глобальными;
- Любая дисковая группа может быть, как гибридной, так и стандартной;
- SSD-кэш назначается на LUN-ы и работает и на чтение, и на запись;
- При выходе из строя диска происходит частичное перестроение данных (значительно быстрее полного перестроения), так как необходимо восстановить четность данных на уровне чанков только для затронутых LUNов;
- более высокая производительность по сравнению с RDG для операций случайной записи и чтения особенно при использовании All-Flash конфигураций.



Ниже приведена таблица сравнения DDP и RDG.

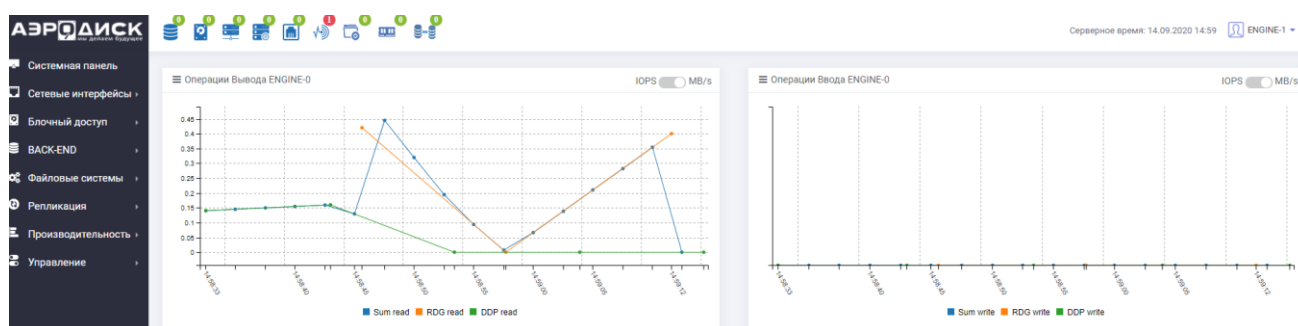
Задачи/функционал	DDP	RDG
Максимальное количество контроллеров	2 в SAN-режиме	8 в NAS-режиме 2 в SAN-режиме
Уровни RAID	0, 1\10, 5\50, 6\60	1\10, 5\50, 6\60, 6\60P (тройная четность)
Блочный доступ	Да	Да

Задачи/функционал	DDP	RDG
Файловый доступ	Нет	Да
Протоколы доступа	FC\iSCSI	FC\iSCSI\NFS\SMB
Гибридные группы (SSD+HDD)	Да	Да
All Flash группы	Да (предпочтительно)	Да
Разные уровни RAID на одной группе	Да	Нет
Изменение объема дисковой группы	Да	Да
Изменение уровня RAID	Да	Нет
Встроенная компрессия и дедупликация	Нет	Да
Тонкие тома	Да	Да
SSD-кэш	Чтение и запись	Чтение и запись
Онлайн тиринг (SSD+HDD)	Нет	Да
Снэпшоты	Нет	Да
Локальная репликация	Нет	Да
Удаленная репликация (синх\асинх)	Да	Да
Метрокластер	Да	Да
Глобальная автозамена дисков	Да	Да
Частичный ребилд RAID	Да	Да
Политики ребилда RAID	Нет	Да
Поддержка сетевых меток (VLAN)	Да	Да
Объединение сетевых интерфейсов (Bonding)	Да	Да
Назначение	Блочный доступ со случайным характером чтения и записи, любые All-Flash сценарии	Файловый доступ или блочный доступ с последовательным характером чтения и записи.

Функциональность

Все системы AERODISK ENGINE используют единый интерактивный интерфейс на русском языке, позволяющий управлять всеми контроллерами СХД, установленными в системе, а также обеспечивает:

- Управление группами, снимками, политиками, дисками и портами ввода-вывода;
- Мониторинг сенсоров и температурных датчиков;
- Автоматизацию операций командной строки;
- Возможность выгрузки логов и статистики;
- Логирующие действия администратора;
- Мониторинг состояния и нагрузки в реальном времени.



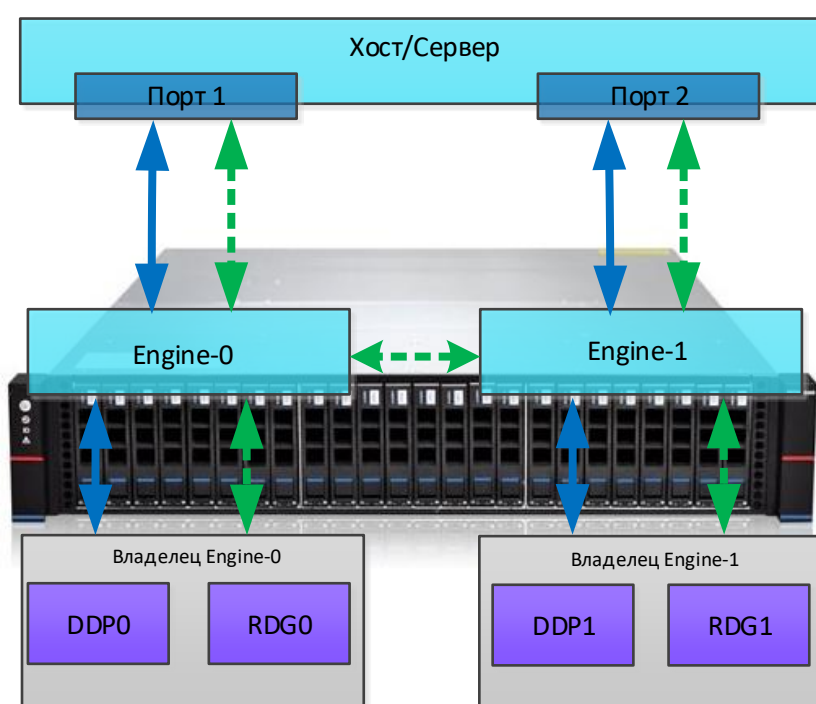
Функциональность: Высокая доступность

СХД Aerodisk Engine поддерживает работу в режиме высокой доступности active-active в асимметричном режиме (ALUA) в конфигурации 2-х контроллеров для SAN режима и до 8-ми контроллеров в NAS-режиме. Это означает, что все системные контроллеры всегда используются при обработке данных. В данном режиме дисковые группы (RDG и DDP) распределяются между всеми активными контроллерами. При этом администратор системы в случае необходимости (например, для обновления) может вручную переключать группы между контроллерами.

Кластерное ПО ENGINE работает как с блочным, так и с файловым доступом. Heartbeat между нодами выполняется с помощью интерконнекта. Кластер автоматически переключает оптимальные и неоптимальные пути, а также автоматически меняет владельца групп хранения в следующих случаях:

- Отказ контроллера (смена владельца)
- Отказ задействованных в вводе-выводе портов СХД (смена владельца)
- Отказ порта на хосте (смена путей оптимальный-неоптимальный)

На примере ниже показана 2-х контроллерная конфигурация, которая подключена к 2-м портам хоста, для которых средствами ОС настроен multipath. На СХД созданы 4 группы хранения, для 2-х из них назначен владельцем первый контроллер (Engine-0), для 2-х других владельцем назначен второй контроллер (Engine-1). Оба контроллера (и 4 группы) видны обоим портам хоста. Для DDP0 и RDG0 владельцем назначен Engine 0, пути через этот контроллер для данной группы являются оптимальными. При этом существует неоптимальный путь (через интерконнект и Engine-1), который задействуется в случае отказа основного порта на хосте. Для DDP1 и RDG1 обратная ситуация: владельцем является Engine-1, через него лежит оптимальный путь, а через интерконнект и Engine-0 – неоптимальный.



Операции чтения/записи по приоритетному (основному) пути

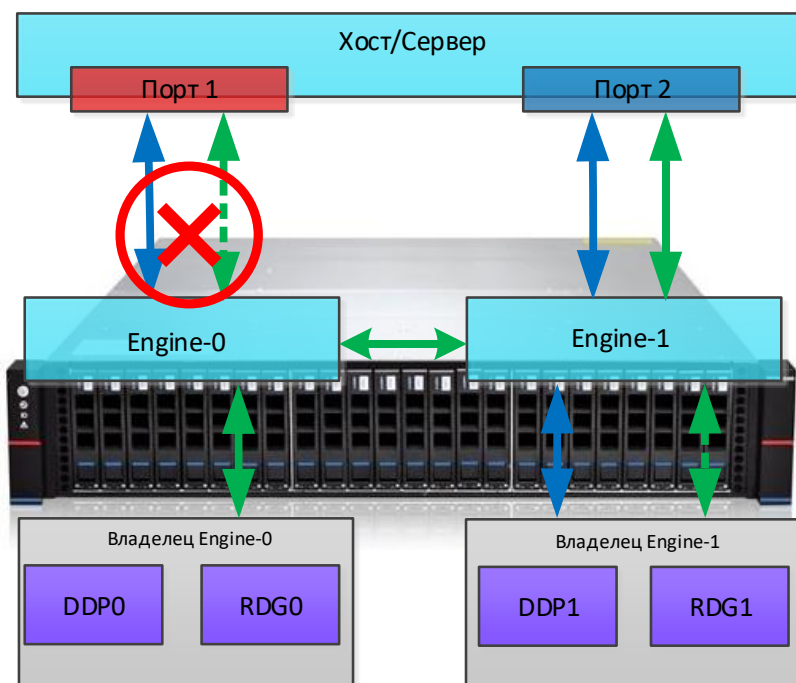
Операции записи/записи по непероритетному (резервному) пути

В любой момент администратор СХД может сменить владельца каждой из групп. Процесс смены владельца занимает примерно 5-10 секунд и происходит без прерывания ввода-вывода. Эта же операция выполняется администратором для перевода контроллера в режим обслуживания, например, когда требуется аппаратное или программное обновление СХД.

Отказ порта

На схеме ниже представлена ситуация отказа порта на хосте, который был оптимальным для групп DDP0 и RDG0 (через Engine-0). В этом случае СХД автоматически задействует

неоптимальный путь через Engine-1 и интерконнект, что сохранит доступ к данным, но с дополнительной задержкой.



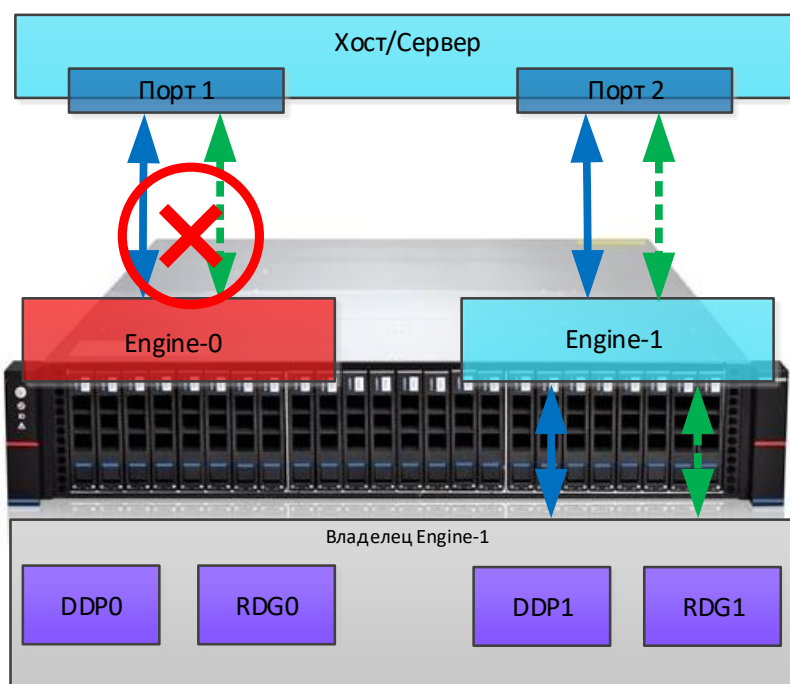
Операции чтения/записи по приоритетному (основному) пути

Операции записи/записи по неприоритетному (резервному) пути

Когда порт на хосте будет восстановлен, данные автоматически пойдут по оптимальному пути.

Отказ контроллера.

На схеме ниже представлена ситуация отказа контроллера. В случае физической потери контроллера (или 2-х портов ввода-вывода на контроллере) система выполнит принудительную смену владельца всех групп хранения на отказавшем контроллере. Далее произойдёт смена владельца, что происходит без прерывания ввода вывода.



Операции чтения/записи по приоритетному (основному) пути
 Операции записи/записи по неприоритетному (резервному) пути

Когда контроллер Engine-0 снова вернется в строй, администратору нужно будет вручную сменить владельца на Engine-0 обратно.

Функциональность: Блочный и файловый доступ

Блочный доступ обеспечивается путем предоставления блочного устройства (LUN) конечному хосту или хостам по протоколам Fibre Channel и iSCSI. Блочный доступ может предоставляться с LUN, созданных как на RDG, так и на DDP группах. К одному и тому же LUN доступ может предоставляться как по FC, так и по iSCSI.

Файловый доступ обеспечивается путем предоставления файловой системы по протоколам NFS и SMB(CIFS) конечному хосту или хостам. Для SMB(CIFS) может использоваться авторизация пользователей с помощью Active Directory. Файловый доступ работает только для RDG групп.

LUN-ы и файловые системы создаются внутри RDG-групп. В рамках одной RDG группы могут функционировать как LUN-ы, так и файловые системы. При этом размер RDG может быть динамично увеличен (т.е. в онлайн режиме) с помощью добавления дополнительных дисков в RDG.

Как для файлового, так и для блочного доступа поддерживаются следующие уровни RAID для RDG:

- RAID 1/10
- RAID 5/50
- RAID 6/60
- RAID 6P/60P (тройная чётность)

Для блочного доступа поддерживаются следующие уровни RAID для DDP:

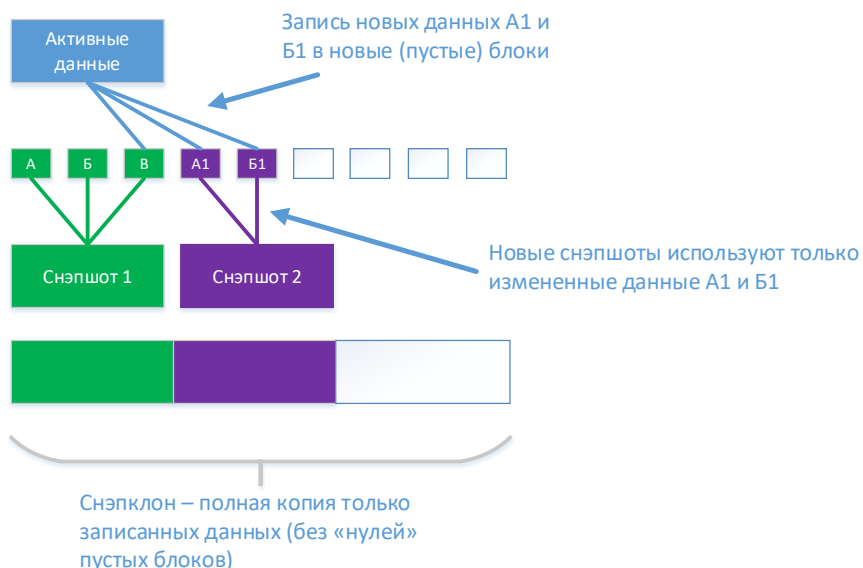
- RAID 0
- RAID 1/10
- RAID 5/50
- RAID 6/60

В системах Aerodisk файловый и блочный доступ можно обеспечивать с одного и того же контроллера, достаточно лишь наличия соответствующих Front-End адаптеров (FC и Ethernet), установка дополнительных специальных модулей не требуется.

Функциональность: Мгновенные снимки и мгновенные клоны

Мгновенные снимки (снэпшоты) и мгновенные клоны (снэпклоны) используют модель переадресации при записи (Redirect-on-Write), т.е. СХД всегда пишет новые блоки данных в новое место, переставляя на них указатель, а старые блоки данных (т.е. на которые уже нет указателя) никогда не стираются, а помечаются системой как освобожденные. Этот механизм

позволяет создавать любое количество снимков и снимков без какого-либо влияния на производительность СХД.

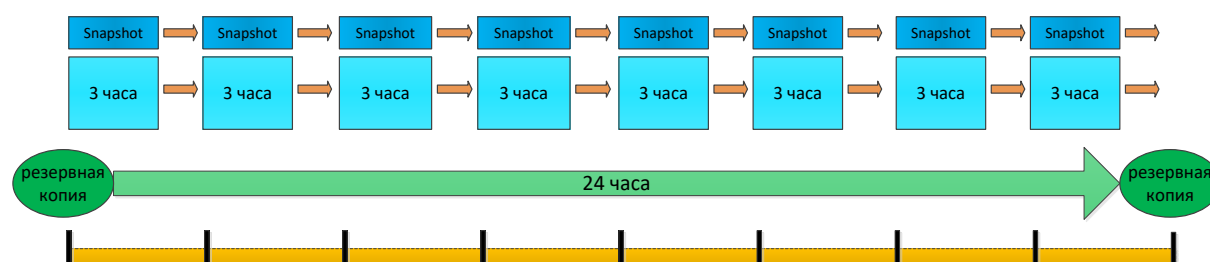


Снимки создаются мгновенно и изначально не потребляют дисковое пространство, а растут по мере изменения данных.

Полезной функцией является создание/удаление снимков по расписанию (локальная репликация). Это применимо, если требуется сохранять резервные копии данных очень часто, что невозможно сделать внешними системами резервного копирования, т.к. в силу их специфики (высокая нагрузка на каналы, долгое время записи и пр.) они резервируют данные обычно не чаще чем раз в сутки.

В этом случае есть возможность настроить расписание снимков, например, каждые 3 часа в течение суток со сроком хранения одни сутки. Через сутки снимки начнут перезаписываться заново, а данные старше суток уже будут сохранены внешней системой резервного копирования.

Схематично данная логика приведена на рисунке ниже.



Дополнительно предусмотрено создание перезаписываемых мгновенных снимков – т.е. снимков. Снимок – это гибрид клона и снимка. Снимки создаются быстрее, чем

классические клоны и изначально занимают ровно ту полезную емкость, которую занимает источник. При этом снапклон, как и классический клон может находиться в любой группе

Восстановление данных из снапшотов и снапклонов можно выполнить двумя способами.

- Откатить снапшот, полностью перезаписав данные LUN/ФС. Это удобно, когда нужно быстро восстановить LUN/ФС полностью.
- Присоединить снапшот в виде отдельного LUN/ФС к хосту и восстановить данные с этого LUN. Такой способ подходит для ситуаций, когда не нужно восстанавливать LUN/ФС целиком, а нужно восстановить только некоторые объекты (файлы).

Снапклоны, как и снапшоты, возможно также подключать к хосту в виде отдельных LUN или файловых систем.

Система Aerodisk Engine не имеет ограничения по количеству созданных снапшотов и снапклонов, за исключением физического ограничения используемого оборудования.

Функциональность: Репликация

Репликация является функцией, которая обеспечивает защиту данных, используя 2 и более СХД на различных площадках.

Репликация является необходимым компонентом технического решения, если требуется организовать план аварийного восстановления (DRP) на резервной площадке.

В системе Aerodisk Engine используется 2 режима репликации – **синхронный и асинхронный**. Репликация всегда выполняется через порты Ethernet.

Синхронная репликация обеспечивает абсолютную идентичность данных в Источнике и Получателях.

При синхронной репликации транзакции записи применяются только после подтверждения их записи на всех участниках репликации, поэтому для синхронной репликации следует использовать каналы связи с высокой пропускной способностью для каждого Получателя.

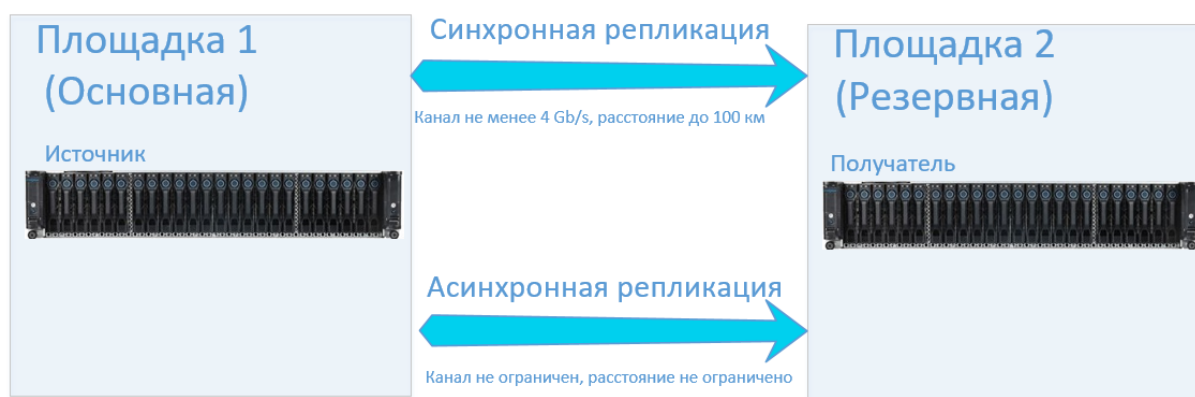
Синхронная репликация выполняется на уровне блочного устройства LUN. Для файловых систем синхронная репликация не поддерживается.

Асинхронная репликация обеспечивает идентичность данных в Источнике и Получателях с определенной задержкой.

При асинхронной репликации транзакции записи вначале подтверждаются и применяются на Источнике, и только после этого происходит реплика на Получатели. После получения реплики, получатели подтверждают и применяют транзакции.

Для оптимизации передаваемого трафика используется автоматическая компрессия данных.

Исходя из этого, для асинхронной репликации не требуются каналы связи с высокой пропускной способностью.



Ниже приведены дополнительные функциональные возможности актуальные для всех режимов репликации:

- **Обратная репликация**

- ✓ Репликацию можно в любой момент остановить и, соответственно, реплицировать данные в обратном направлении.

- **Автоматическая защита от сбоев**

Функция ресинхронизации данных в случае сбоев канала связи или других проблем с Получателями.

- ✓ В **синхронном режиме** в случае недоступности Получателя, изменения пишутся в лог транзакций Источника и автоматически применяются в Получателе, после того как он станет доступен;
- ✓ В **асинхронном режиме** в случае недоступности Получателя, автоматически создается снимок в Источнике, в который пишутся все изменения. После того, как Получатель станет доступен, снимок автоматически передается к Получателю и применяется.

Функциональность: Многоуровневое хранение

Для реализации максимальной производительности и гибкости в системах Aerodisk предусмотрена функция многоуровневого хранения данных. Данная функция разделяется на 2 под-функции:

- SSD-кэширование
- Online-tiering

SSD-кэширование для RDG

SSD-кэширование логически разделяет хранилище RDG на 2 плана производительности:

- Стандартный – где используется один тип дисков;
- Быстрый (или гибридное хранилище) – где используются SSD диски и на уровне конвейера происходит адаптация и выделение необходимого объема кэша 2-ого уровня (из SSD).

План производительности назначается администратором на уровне RDG и применяется ко всем объектам, работающим в данной RDG.

При создании гибридного хранилища SSD диски включаются в пул на чтение/запись (RW-CACHE). Минимальное количество SSD дисков в пуле – 2 штуки.

SSD-кэш работает во фронтальном режиме и по умолчанию применяется для всех транзакций. При этом чтобы исключить переполнение кэша, применяется механизм циклической адаптации (выталкивания) записей из кэша.

SSD-RW-кэш является достаточно экономичным вариантом повышения производительности СХД, поскольку не требует дисков большого объема (за счет постоянного выталкивания транзакций). При этом, поскольку данный механизм активно использует запись, это утилизирует ресурс надежности SSD-дисков (DWPD) и для данного типа кэша рекомендуется использовать SSD-диски с высоким показателем DPWD (3+).

На рисунке ниже приведен пример логики работы SSD-кэша.



Практическая информация о конфигурировании гибридного хранилища приведена документе «AERODISK RAID-guide»

Система Aerodisk Engine не имеет ограничения по объему SSD и RAM кэша, за исключением физического ограничения используемого оборудования

Online-tiering для RDG

Online-tiering хранение позволяет перемещать блоки данных между различными уровнями в зависимости от нагрузки на них, позволяя тем самым размещать более «горячие» данные (т.е. часто используемые) на быстрых дисках, а более «холодные» данные (т.е. редко используемые) на медленных.

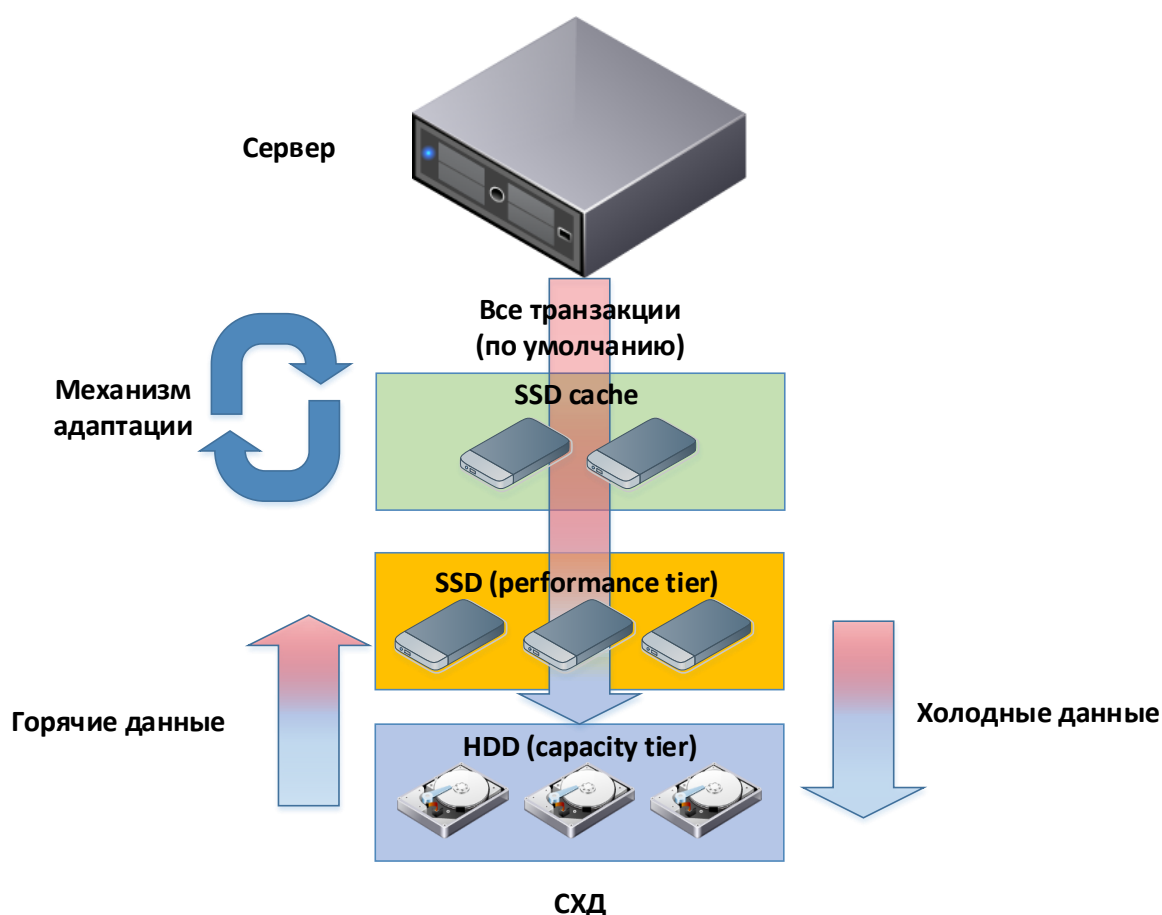
Перемещение блоков данных между уровнями происходит в онлайн-режиме.

Диски для многоуровневого хранения также добавляются на уровне RDG группы, после добавления дисков в online-tier группа меняет статус на Быстрый.

Минимальное количество дисков на уровень online-tier – 2.

В отличие от механизма SSD-кэширования, данный функционал хранит данные на SSD-дисках пока к ним есть обращения, поэтому для этого механизма рекомендуется использовать не только надежные SSD-диски (DWPD 3+), но и SSD-диски большого объема.

На рисунке ниже приведен пример логики работы многоуровневого хранения.



SSD-кэширование для DDP

SSD-кэширование для DDP применяется на уровне LUN.

При создании гибридного хранилища SSD диски включаются в пул на чтение/запись (RW-CACHE). Одни и те же SSD диски могут быть использованы для кэширования операций ввода/вывода нескольких LUN. Минимальное количество SSD дисков в пуле – 2 штуки.

Через SSD-кэш проходят все операции ввода/вывода не зависимо от размера блока и чем больше кэш, тем выше будет производительность системы.

SSD-кэш для DDP активно использует запись, это утилизирует ресурс SSD-дисков (DWPD) и для данного типа кэша рекомендуется использовать SSD-диски с высоким показателем DPWD (3+).

Функциональность: VLAN и BONDING

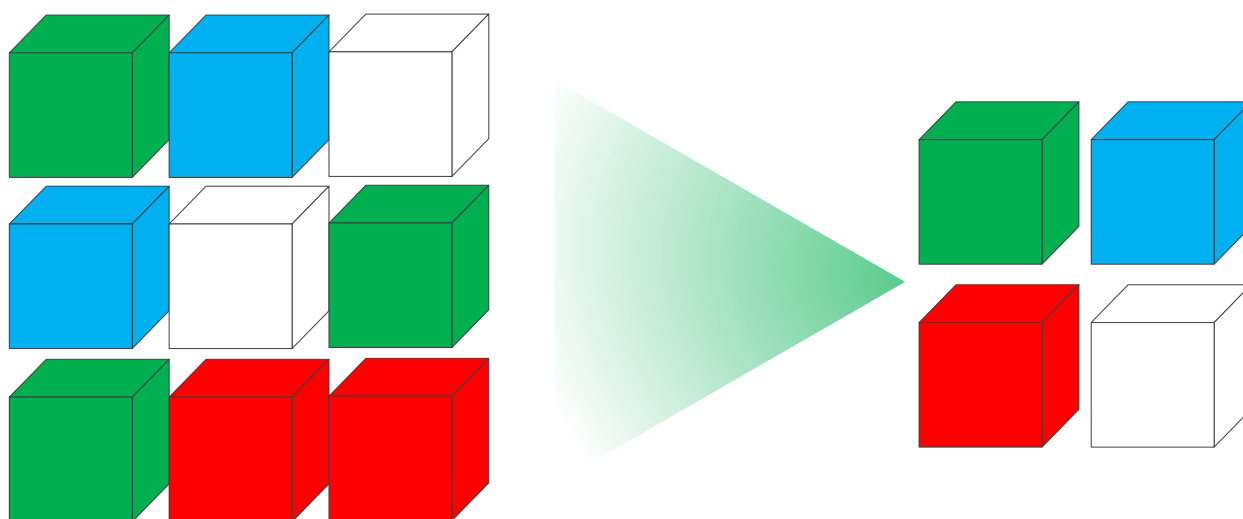
Для ускорения операций ввода/вывода можно задействовать функционал объединения нескольких физических портов в один логический порт- BOND интерфейс. Поддерживаются как независимые от настроек коммутаторов BOND интерфейсы, так и зависимые от настроек коммутаторов BOND интерфейсы. Объединение нескольких физических интерфейсов дает увеличение пропускной способности, а также повышает уровень отказоустойчивости, так как в рамках BOND интерфейса физический порт может выйти из строя и обмен данными при этом не прекратится. В BOND интерфейс можно объединить до 16 физических однотипных интерфейсов

Для разграничения сетевого доступа, а также для более гибкой настройки СХД под сетевую инфраструктуру заказчика можно задействовать механизм тегирования трафика - VLAN. VLAN могут быть назначены как на физические сетевые интерфейсы, так и на BOND интерфейсы. VLANы могут быть применены как для файловых шар для протоколов NFS/CIFS, так и для блочного доступа по iSCSI.

Функциональность: Дедупликация

Дедупликация - это процесс устранения дублей блоков данных, при сохранении уникальных блоков для экономии дискового пространства.

На рисунке ниже приведен результат работы дедупликации.



В системах AERODISK применяется онлайн дедупликация с фиксированным блоком.

Дедупликация с фиксированным блоком имеет следующие особенности:

- Работает только с RDG;
- Можно включать на конкретный LUN, для файловых шар только на группу целиком;
- Делит входящие данные на равные блоки;
- Устраняет дубли только когда блоки на 100% совпадают;
- Не создает высокую нагрузку на системные ресурсы;
- Лицензируется отдельно;
- Подходит для большинства задач хранения, но при этом не следует ждать высокого процента сжатия (экономия места на дисках 20–40%).

Процесс дедупликации происходит следующим образом:

- Определение данных для дедупликации;
- Проверка доступности необходимого объема кэш памяти (SSD или RAM);
- Наборы данных сохраняются в таблице дедупликации при сохранении их контрольных сумм;
- При создании дубля данных система вместо выделения нового дискового пространства под дубль добавляет ссылку в таблицу дедупликации, которая указывает на реально существующие данные, вместо того чтобы создавать их дубли.

В зависимости от сферы применения и характера записи дедупликация может снизить потребляемый объем дискового пространства от 20% до 40%

Дедупликация выполняется на блочном уровне, что особенно применимо для больших объемов похожих данных. Например, при дедупликации хранилища виртуальных машин (VM) в облаке, уникальными, как правило, являются только некоторые блоки данных, а идентичные данные, такие как гостевые ОС, шаблоны VM, клоны VM и пр. являются дублируемыми и, соответственно, при дедупликации не потребляют дополнительного объема.

В системах Aerodisk дедупликация выполняется в online-режиме, поэтому следует помнить, что процесс дедупликации использует ресурсы кэша (SSD диски или оперативная память, если нет SSD дисков).

Рекомендуется использовать следующую формулу расчёта используемого кэша:

- **1 ТБ дедуплицируемого пространства = 5 GB используемого кэша.**

Для SSD дисков это не существенный объем, а вот для оперативной памяти наоборот. Т.к. объем оперативной памяти СХД ограничен, то рекомендуется использовать дедупликацию при наличии SSD дисков в СХД.

Если SSD диски в СХД отсутствуют, дедупликацию использовать возможно, но **следует тщательно рассчитывать необходимый объем RAM.**

При этом даже если по ошибке был настроен объем дедупликации больше, чем позволяют ресурсы кэша, это не приведет ни к каким серьезным последствиям, т.к. перед началом дедупликации система проверяет доступность ресурсов кэша и в случае их нехватки, не начинает процедуру.

Функциональность: Компрессия транзакций

Для экономии места на СХД можно использовать механизм компрессии транзакций. Компрессия транзакций работает в онлайн режиме, то есть данные записываются на диски уже в оптимизированном виде. Так как система оптимизирует размер хранимых данных еще до записи на диски, то в ряде случаев включение этой функции может поднять количество операций ввода/вывода, так как физических записей/чтений на диски становится меньше.

Для выполнения компрессии транзакций на лету используются выделенные ядра процессора и процесс компрессии никогда не конкурирует за ресурсы. В случае если количество операций ввода/вывода велико и ресурсов выделенного ядра перестает хватать, система на лету автоматически выделяет под процесс компрессии дополнительные выделенные ядра.

Функциональность: Авто-поддержка

Для обеспечения максимальной доступности систем хранения AERODISK предусмотрена функция автоматической поддержки. Данная опция обеспечивает:

- постоянный проактивный мониторинг всех компонентов СХД;
- автоматическую отправку диагностической информации в AERODISK в случае сбоя;
- автоматическое открытие обращений (тикетов) в AERODISK.

Открытие обращений производится путем отправки диагностической информации в виде почтовых уведомлений от контроллеров СХД на серверы AERODISK. После прихода данной информации, сообщения автоматически преобразуются в тикет и регистрируется, далее специалист AERODISK, имея необходимую входную информацию, приступает к работе по устранению сбоя.

Гарантия и техническая поддержка

Гарантия на оборудование

Гарантия на оборудование предоставляется на срок от 1-ого до 5 лет (и более по запросу). Ниже приведено описание вариантов гарантийного обслуживания.

Стандартная гарантия

В стандартную гарантию входят следующие услуги:

- Замена вышедшего из строя оборудования в течение 20 рабочих дней в сервис-центре AERODISK;
- Консультации ИТ-специалистов заказчика в рабочие дни (8/5);
- Помощь в устранении инцидентов в удаленном режиме (8/5).

Расширенная гарантия NBD 8/5

В расширенную гарантию NBD 8/5 входят все услуги стандартной гарантии, а также:

- Отправка на территорию заказчика вышедшего из строя оборудования на следующий рабочий день после зафиксированного сбоя;
- Помощь в устранении инцидентов на территории заказчика (8/5).

Расширенная гарантия 24/7

В расширенную гарантию 24/7 входят все услуги гарантии NBD 8/5, а также:

- Замена вышедшего из строя оборудования в течение 4-х или 8-и часов в режиме 24/7;
- Помощь в устранении инцидентов на территории заказчика (24/7).

Техническая поддержка программного обеспечения

Техническая поддержка программного обеспечения AERODISK предоставляется на срок от 1-ого до 5 лет (и более по запросу). Ниже приведено описание вариантов поддержки

Стандартная поддержка

В стандартную гарантию входят следующие услуги:

- Предоставление обновлений программного обеспечения по мере выхода новых релизов;
- Консультации ИТ-специалистов заказчика по работе программного обеспечения в рабочие дни (8/5);
- Помощь в устранении инцидентов и обновления ПО в удаленном режиме (8/5);
- Лицензия на Авто-поддержку.

Премиальная поддержка

В премиальную поддержку входят все услуги стандартной поддержки, а также:

- Консультации ИТ-специалистов заказчика по работе программного обеспечения в режиме 24/7;
- Помощь в устранении инцидентов и установки обновлений в удаленном режиме (24/7)
- Обучение и сертификация сотрудников заказчика на территории AERODISK или территории Заказчика (3 дня, не более 2-х человек).