

199178, Санкт-Петербург, ВО, наб. реки Смоленки, д.33

Телефон: +7 (812) 622 16 80

www.raidix.ru

info@raidix.com



Описание продукта RAIDIX 4.5

Системы хранения данных
высокой производительности

2017

Санкт-Петербург

[Оцените качество материалов RAIDIX](#)

Содержание документа

О ПРОДУКТЕ RAIDIX 4.5	4
Как это работает	4
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОЙ ДОСТУПНОСТИ ДАННЫХ	5
Дублирование аппаратных компонентов	5
<i>Cluster-in-a-box («готовый» кластер)</i>	6
Уровни RAID	7
RAID 6	7
RAID 7.3	7
RAID N+M	7
<i>Быстрая реконструкция массивов</i>	8
Частичная реконструкция	8
Защита от скрытого повреждения данных	8
SparePools	8
УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДОСТУПА К ДАННЫМ	9
Кэш второго уровня	9
<i>Кэширование операций чтения</i>	9
<i>Кэширование операций записи</i>	9
Сквозная запись	10
Алгоритмы кэширования	10
Упреждающая реконструкция	10
Оптимизация производительности «случайной» записи	11
QoSMic (Quality of Service)	11
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА	11
Дедупликация данных	11
«Тонкие» тома	12
Масштабирование томов	12
Маскирование томов	12
Сетевое хранилище данных	12
<i>Особенности реализации NAS в RAIDIX 4.5:</i>	13
<i>Active Directory</i>	13
Поддержка VAAI	14
Виртуализация блочных СХД	14
Модуль мониторинга работы системы	15

Трассировка	15
Источники бесперебойного питания	16
Универсальный тип инициатора	16
LUN неограниченных размеров.....	16
Обнаружение систем RAIDIX.....	16
ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ	17
Упрощённое обновление ПО RAIDIX	18
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТА	19

О продукте RAIDIX 4.5

RAIDIX — программное обеспечение для создания высокопроизводительных систем хранения данных с использованием стандартных аппаратных компонентов.

Установленное на серверы архитектуры x86_64, ПО RAIDIX 4.5 организует систему хранения данных блочного и файлового типов.

RAIDIX идеально подходит для задач с высокими требованиями к производительности, отказоустойчивости и непрерывности работы за счет уникального подхода к организации RAID, использования параллельных вычислений и математических алгоритмов собственной разработки.

Как это работает

Для развертывания ПО RAIDIX необходимы серверы, включающие в себя следующие компоненты:

- 1) процессор архитектуры x86_64, поддерживающий расширения SSE (начиная с версии 4.2), AVX, AVX2, AVX512;
- 2) набор накопителей, используемых для хранения данных;
- 3) достаточный объем ОЗУ (RAM), которая будет использоваться для кэширования данных;
- 4) опционально — SSD и Flash для кэша второго уровня;
- 5) набор высокопроизводительных интерфейсов для доступа к данным: Fibre Channel, SAS, Ethernet, InfiniBand.

ПО RAIDIX 4.5 поддерживает одноконтроллерный (задействован один управляющий узел) и двухконтроллерный (Active-Active) режимы работы системы (Рис. 1), при котором оба узла активны, работают одновременно и имеют доступ к единому набору дисков. Такой доступ обеспечивается за счет подключения к контроллерам JBOD или использования специализированных решений класса Storage Bridge Bay.

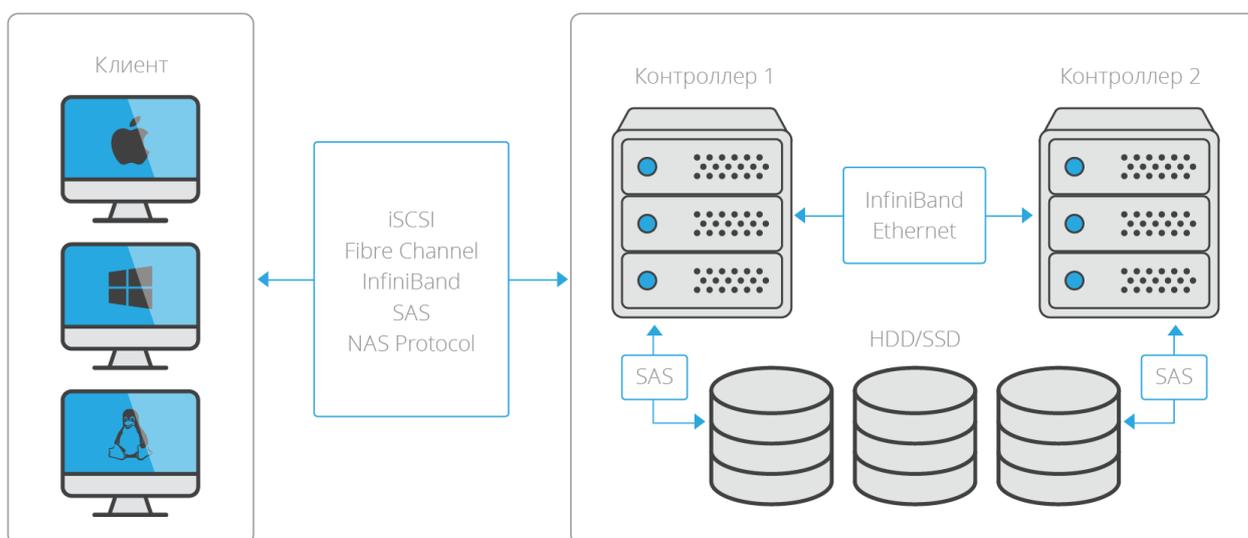


Рис. 1. ПО RAIDIX 4.5: двухконтроллерный режим работы

Под узлами понимаются аппаратно-независимые компоненты системы хранения данных, имеющие собственные процессоры, кэш-память, материнскую плату и объединяемые в кластер хранения.

Обеспечение высокой доступности данных

ПО RAIDIX 4.5 позволяет строить отказоустойчивые СХД, обладающие уровнем доступности не ниже 99,999%, для обеспечения непрерывности бизнеса. В RAIDIX организована поддержка отказоустойчивого кластера без единой точки отказа и разработан свой уникальный подход к RAID-массивам.

Дублирование аппаратных компонентов

RAIDIX обеспечивает непрерывность доступа к данным и высокую степень доступности за счет функциональности:

- дублирования узлов (материнских плат, модулей кэш-памяти, блоков питания, SAS-контроллеров, системных дисков);
- дублирования каналов подключения к дискам (оба узла подключены к единому набору дисков).

ПО серии RAIDIX 4.x позволяет создать отказоустойчивый кластер высокой производительности (в двухконтроллерном режиме) и расположить массивы на узлах асимметрично. При этом каждый RAID может быть активен только на одном из узлов, через который и будет осуществляться доступ к ресурсам RAID.

Реализованная архитектура решения предоставляет следующие преимущества:

- повышает отказоустойчивость системы за счет функций автоматического и ручного переключения режимов работы узлов (**Failover**) (рис. 2);
- способствует увеличению производительности системы благодаря возможности **миграции** массивов с одного узла на другой для распределения нагрузки. При миграции происходит изменение параметра **Предпочтение** (Affinity) массива: RAID становится активен на другом узле.

ID	Имя	Heartbeat	RAID	Оповещения	Статус узла	Переключить узлы	Питание
1	raidix1	172.16.20.63	1 Пассивный	Исправно	OK	Переключить узлы	Включено
0	raidix2	172.16.20.52	1 Активный	Исправно	OK	—	Включено

UPS: Off

Статус: Не подключен

Включить сквозную запись без синхронизации: Off

Выключить режим DC

Рис. 2. Пример страницы Узлы (Nodes) при переключении узлов (Failover)

Благодаря двухсторонней синхронизации кэшей на запись между узлами удаленный узел всегда содержит актуальную копию “грязных” сегментов кэша. При отказе одного узла происходит миграция ресурсов СХД на второй узел, который прозрачно для приложения берет на себя всю нагрузку вышедшего из строя узла, предоставляя администратору возможность устранить неисправность без остановки работы системы.

Зеркалирование кэша контроллеров осуществляется по выделенному интерфейсу (InfiniBand, Ethernet, SAS, FC). Для взаимодействия узлов кластера и передачи конфигурации и команд используется выделенный интерфейс Ethernet.

При разрыве связи между контроллерами (SplitBrain) один из контроллеров прекращает обслуживать запросы приложений. Неисправность обнаруживается с помощью меток на жестких дисках.

Поддерживается два типа переключения контроллеров (failover):

- Ручной. Выполняется по команде администратора СХД при необходимости технического обслуживания одного из контроллеров.
- Автоматический. Выполняется без участия администратора при критическом отказе одного из компонентов контроллера.

Процесс восстановления статуса кластера (failback) производится только в ручном режиме.

Дублирование аппаратных компонентов и интерфейсов обеспечивает защиту от следующих сбоев:

- выхода из строя одного из аппаратных компонентов (процессора, материнской платы, блока питания, контроллера, системного диска);
- отказа интерфейса подключения к дисковым полкам (отказ кабеля SAS, модуля I/O);
- выключения питания одного из узлов;
- возникновения ошибок в ПО на одном из узлов.

Постоянный доступ к блочным ресурсам СХД осуществляется за счет использования технологии многопутевого доступа. Пути к узлу после миграции ресурсов меняют свой статус. Для поддержки многопутевого доступа не требуются специальные драйверы и настройки на стороне хостов.

При критическом отказе контроллера требуется выполнить установку нового контроллера и подключение его в кластер.

Cluster-in-a-box («готовый» кластер)

Система кластеризации RAIDIX 4.5 обеспечивает высокую доступность сторонних сервисов и дает возможность системным администраторам:

- устанавливать дополнительное программное обеспечение для поддержки кластеризации. (Например, для взаимодействия с файловой системой Lustre на каждом узле кластера должно быть установлено ПО OSS Lustre, которому локально предоставляются тома);
- активировать и деактивировать сервисы на узлах в соответствии с событиями кластера. Данная функция позволяет сэкономить на дополнительном серверном оборудовании и

снизить уровень задержки для операций чтения/записи данных за счет исключения сетевого уровня из процесса.

Уровни RAID

ПО RAIDIX 4.5 позволяет работать с массивами уровней RAID 0, RAID 5, RAID 5i, RAID 6, RAID 6i, RAID 7.3, RAID 7.3i, RAID N+M, RAID N+Mi и RAID 10.

В компании «Рэйдикс» разработаны собственный драйвер RAID-массивов и вычислительные модули к драйверу. Особенностью реализации RAIDIX является высочайшая производительность расчетов контрольных сумм и восстановления данных. За счет применения собственных патентованных методов расчета, использующих инструменты векторизации вычислений, реконструкция массива не оказывает заметного влияния на производительность операций чтения и записи.

В результате решения RAIDIX успешно используются в инфраструктурах, где требуется высочайшая гарантированная производительность при минимальных затратах на оборудование.

RAID 6

RAID 6 — уровень чередования блоков с двойным распределением четности, основанный на математических алгоритмах собственной разработки. Данные и служебная информация распределяются по всем дискам RAID-группы. I/O запросы обрабатывает каждый диск, доступ к данным осуществляется в параллельном режиме. RAID 6 может выдержать полный отказ двух дисков в одной группе.

RAID 7.3

RAID 7.3 — уровень чередования блоков с тройным распределением четности, который позволяет восстанавливать данные при отказе до 3-х дисков. В основе RAID 7.3 также заложен уникальный алгоритм RAIDIX, позволяющий достичь высоких показателей производительности без дополнительной нагрузки на процессор.

RAID 7.3 является аналогом RAID 6, но имеет более высокую степень надёжности. В рамках RAID 7.3 рассчитываются 3 контрольные суммы по различным алгоритмам, под контрольные суммы выделяется ёмкость 3-х дисков.

Для массивов более 32 ТБ рекомендуется использовать именно RAID 7.3, который существенно снижает вероятность отказа дисков без потерь в производительности и стоимости.

Кроме того, при восстановлении использовании RAID 7.3 становится возможным обнаружение и исправление скрытых повреждений данных при восстановлении массива (см. раздел «Защита от скрытого повреждения данных»).

RAID N+M

RAID N+M — уровень чередования блоков с M распределением четности, позволяющий пользователю самостоятельно определить количество дисков, выделяемых под хранение

контрольных сумм. Уникальная технология RAIDIX позволяет **восстановить данные при отказе до 32 дисков** (в зависимости от количества дисков, выделяемых под контрольные суммы).

RAID N+M рекомендуется использовать при построении больших массивов, где требуется защита от отказа целых дисковых корзин, или в автономных инфраструктурах.

Быстрая реконструкция массивов

В ПО RAIDIX 4.5 реализована возможность осуществлять реконструкцию массивов RAID 6, RAID 7.3, которая выполняется **в 6 раз быстрее** по сравнению с аналогичными СХД того же класса — без снижения производительности.

При замене дисков реконструкция **проходит в фоновом режиме**, практически не влияя на работу пользователей. Администратор СХД имеет возможность изменять приоритет реконструкции перед операциями чтения и записи данных.

Частичная реконструкция

Рост емкости жестких дисков и увеличение времени восстановления данных приводит к тому, что при длительной реконструкции вероятность выхода из строя дополнительных дисков также возрастает. Как следствие, увеличивается и риск потери данных.

В ПО RAIDIX реализован уникальный механизм **Частичной реконструкции**, позволяющий восстанавливать конкретную область жесткого диска, тем самым сокращая общее время восстановления массива. Частичная реконструкция эффективна для массивов больших объемов.

Пространство массива разбито на 2048 частей, по которым ведется отслеживание изменений. Восстановление данных происходит только в тех зонах, где было зафиксировано изменение блоков данных.

Защита от скрытого повреждения данных

Скрытое повреждение данных (Silent Data Corruption), как правило, возникает из-за ошибок в работе драйверов, прошивки диска, памяти, повреждений поверхности диска и аналогичных программных и аппаратных сбоев. Скрытые ошибки не распознаются контроллерами жестких дисков и операционной системой до тех пор, пока не приведут к повреждению структуры данных.

Используемый в RAIDIX уникальный алгоритм позволяет обнаружить и исправить скрытые ошибки во время выполнения обычных дисковых операций путем анализа RAID-метаданных, без потери производительности. Сканирование и исправление скрытых ошибок выполняется RAIDIX в фоновом режиме в периоды низкой активности СХД.

SparePools

Благодаря реализованной в RAIDIX 4.5 функциональности **SparePool** администратору предоставляется возможность создать один или несколько наборов резервных дисков, включив в него один или несколько дисков (рис. 3); один набор резервных дисков может быть

назначен одному или нескольким RAID, которые администратор хочет «защитить» механизмом «горячей замены» диска (hotspare).

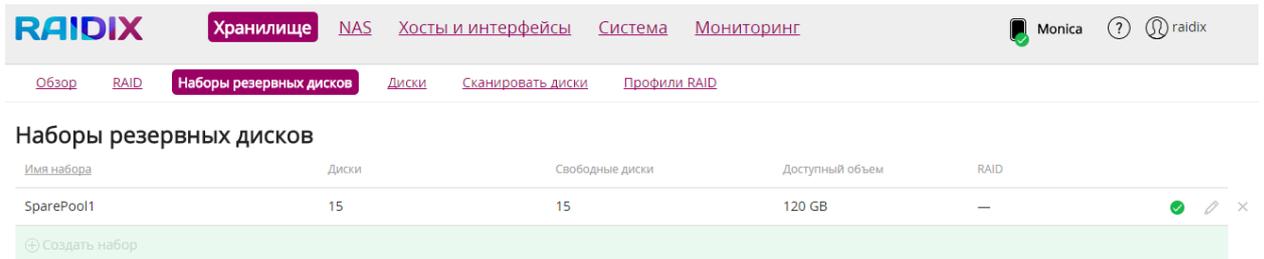


Рис. 3. Страница Наборы резервных дисков (SparePools)

Увеличение производительности доступа к данным

Кэш второго уровня

В RAIDIX 4.5 реализован механизм кэширования второго уровня, который позволяет обеспечить высокие показатели производительности при чтении и записи небольшими блоками.

В RAIDIX 4.5 работает классификатор запросов, который делит запросы на две группы: «случайные» и «последовательные».

Кэширование операций чтения

Запросы на “случайное” чтение кэшируются в кэше первого уровня. Для всех страниц кэша ведется статистика обращений. Страницы кэша с небольшим количеством обращений высвобождаются, регулярно «читаемые» страницы копируются на кэш второго уровня, а самые часто читаемые страницы остаются в кэше первого уровня.

Для вытеснения страниц кэша используются алгоритм собственной разработки. Запись на кэш второго уровня выполняется строго последовательно для снижения влияния эффекта Write Amplification.

Кэширование операций записи

Запросы на запись, классифицированные как “случайные”, из оперативной памяти вытесняются на SSD или Flash. При этом запись на кэш второго уровня осуществляется строго последовательно.

Вытеснение блоков данных на вращающиеся накопители выполняется по мере роста количества адресов.

В двухконтроллерной конфигурации для организации кэша второго уровня используются идентичные наборы накопителей на обоих узлах. Кэшируемые данные зеркалируются между ними. Несколько Flash-накопителей могут быть объединены в массив.

Сквозная запись

При интенсивных потоковых операциях записи канал «зеркалирования» кэшей может стать узким местом.

В RAIDIX 4.5 реализован механизм **Сквозной записи**: хост получает подтверждение только тогда, когда данные были записаны в основную память (на диски). При этом «грязные» сегменты кэша не посылаются на второй контроллер и канал синхронизации не утилизируется.

Алгоритмы кэширования

RAIDIX 4.5 поддерживает различные алгоритмы кэширования для увеличения производительности доступа к данным.

Для операций последовательного чтения используется возможность предварительного чтения. Детектор последовательностей может определять до 100 потоков и заранее помещать данные в память. Размеры блоков предварительного чтения адаптивно регулируются во избежание проблемы избыточного кэширования.

Для операций записи поддерживаются два алгоритма вытеснения данных на накопители: циклический (**cycle**), оптимизированный под тип нагрузки «случайная запись» и LRU (Least Recently Used; вытеснение давно не используемых), наиболее подходящий для типа нагрузки «последовательная запись».

Параметры кэша гибко настраиваются через графический интерфейс пользователя.

Упреждающая реконструкция

В ПО RAIDIX 4.5 используется механизм Упреждающей реконструкции, позволяющий оптимизировать скорость чтения в процессе восстановления данных на дисках за счет исключения из процесса дисков, скорость чтения с которых ниже, чем у остальных.

Механизм **Упреждающей реконструкции** может использоваться в следующих режимах:

- **Постоянно**: система «запоминает» диски с наибольшим временем отклика и перестает отправлять им запросы в течение одной секунды, данные восстанавливаются за счёт решения системы уравнений. Затем система выявляет другие диски, и данные вновь восстанавливаются. Таким образом удается увеличить производительность системы.
- **По требованию**: механизм запускается только в том случае, если в RAID-группе появляется один медленный диск. Система перестает отправлять ему запросы, в UI диску присваивается статус «медленный», а администратору предоставляется возможность выполнить замену.

Оптимизация производительности «случайной» записи

В RAIDIX 4.5 реализована технология оптимизации производительности «случайной» записи. Данная технология позволяет на 1000% увеличить производительность доступа к данным для задач, характеризующихся интенсивной записью небольшими блоками. В основе технологии — виртуальный том, который последовательно отправляет данные на накопители. Следует учесть, что виртуальный том требует дополнительной памяти для хранения таблицы размещения данных.

Уникальные алгоритмы RAIDIX позволяют избежать «сборки мусора» и поддержать гарантированный уровень производительности для всего пространства массива.

QoSMic (Quality of Service)

В RAIDIX 4.5 реализован сервис QoSMic, который позволяет без участия администратора, **в автоматическом режиме**, выставлять приоритеты тем или иным приложениям, ограничивая при этом обработку запросов от служебных утилит и нецелевых приложений. QoSMic позволяет распределить нагрузку, грамотно используя ресурсы системы хранения.

QoSMic состоит из двух модулей:

- 1) **Обучающий модуль.** Позволяет администратору обучить систему хранения определять приоритетные и неприоритетные приложения и наборы данных.
- 2) **Модуль распознавания.** Распознает приложения и наборы данных на основании установок, выставленных администратором.

Оптимизация пространства

Дедупликация данных

RAIDIX 4.5 поддерживает технологию дедупликации данных на блочном уровне.

Дедупликация позволяет значительно (до 20 раз) снизить объемы реально занимаемого пространства в рамках системы хранения данных. Наибольший эффект технология обеспечивает в виртуализированных средах.

Решение RAIDIX выгодно отличает дедупликация в реальном времени — до записи данных на диски, оптимальный размер блока дедупликации (4 КБ) и умеренные требования по дополнительным объемам памяти для хранения индекса.

Для расчета хэшей используется хэш-функция общего назначения Murmurhash2 и дополнительная проверка данных на соответствие.

Для эффективной работы функций дедупликации требуется 80 МБ ОЗУ/1 ТБ пространства. Дедуплицированный том масштабируется физически до 4 ПБ и логически до 1 ЭБ.

«Тонкие» тома

Технология «тонких» томов позволяет выделять пространство по требованию приложения.

Данная функциональность помогает более рационально использовать ресурсы хранения, так как выделение пространства из пула блоков происходит только после реальной записи данных. Гранулярность выделения пространства — 4 КБ.

Масштабирование томов

RAIDIX 4.5 обладает функцией масштабирования томов. При конфигурировании один виртуальный том может быть размещен поверх нескольких массивов. Объем тома может быть увеличен за счет добавления пространства новых массивов.

Маскирование томов

В терминах RAIDIX 4.5 под маскированием понимается определение правил доступа инициаторов к разделам LUN.

При создании правил маскирования выбирается один из следующих параметров доступа к тому:

- 1) Разрешены чтение и запись
- 2) Разрешено только чтение
- 3) Запрещено все.

Правила маскирования таргетов позволяют назначить таргет iSCSI/Fibre Channel/InfiniBand на целевом устройстве, через который соответствующий раздел LUN будет доступен инициаторам.

Правила маскирования хостов позволяют определить уровень доступа инициатора к определенному разделу LUN, а также управлять доступом инициаторов одновременно ко всем разделам LUN. В программном обеспечении RAIDIX 4.5 реализованы следующие политики маскирования:

- **Стандартный (Standard):** после создания раздел LUN доступен всем инициаторам, если правила не установлены
- **Корпоративный (Enterprise):** после создания раздел LUN не доступен ни одному инициатору, пока правила не будут установлены.

Сетевое хранилище данных

В программном обеспечении RAIDIX 4.5 реализована возможность работы с сетевым хранилищем данных (Network Attached Storage — NAS). Архитектура сетевой системы представляет собой NAS-сервер, объединенный с СХД на платформе RAIDIX и взаимодействующий с клиентскими компьютерами по протоколам SMB, NFS, FTP и AFP (рис. 4).

К основным преимуществам работы с NAS на платформе RAIDIX 4.5 относятся:

- низкая стоимость эксплуатации по сравнению с SAN;

- возможность использования поверх локальной сети;
- совместное использование файлов — возможность одновременного доступа пользователей к большим объемам данных.

Реализованная в RAIDIX 4.5 функциональность NAS включает в себя возможность создания и редактирования **общих папок с настраиваемыми параметрами** (путь, протокол, права доступа, видимость, выбор инициатора).

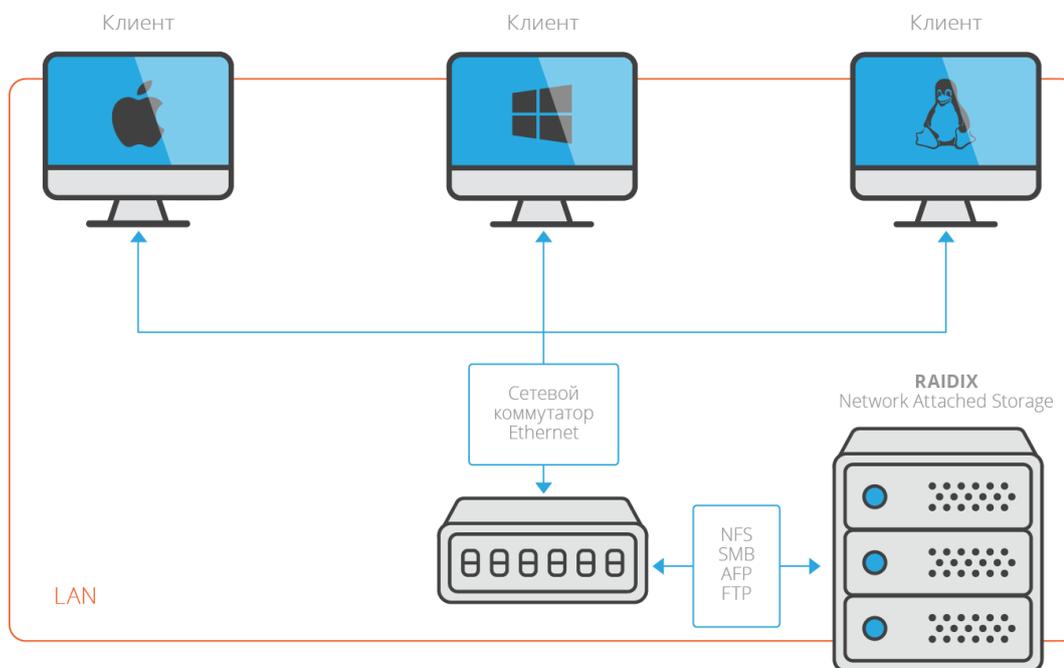


Рис. 4. Использование RAIDIX 4.5 в качестве сетевого хранилища данных (NAS)

Особенности реализации NAS в RAIDIX 4.5:

- Кластеризация: функциональность сетевого хранилища данных NAS поддерживается и в одноконтроллерной, и в двухконтроллерной конфигурации (в активно-пассивном режиме).
- Возможность настройки параметра WORM (Write Once — Read Many) для общих папок SMB, позволяющего запретить изменение записанного файла после его создания на длительный период времени (по умолчанию — 5 лет).
- Возможность выбора файловой системы из веб-интерфейса: ext4 или XFS.
- Поддержка квотирования — возможности ограничить размер пространства на LUN, доступного для записи файлов пользователям общей папки.

Active Directory

При работе с общими папками по протоколу SMB RAIDIX может интегрироваться с Active Directory, что дает возможность подключить к работе с общими папками несколько пользователей или групп домена и настроить для них разные права доступа.

RAIDIX 4.5 поддерживает функцию SMB Multichannel, которая оптимизирует скорость интенсивного доступа к данным по файловому протоколу.

Поддержка VAAI

RAIDIX 4.5 поддерживает набор API для интеграции массива.

Ускорение аппаратного обеспечения для хранения (VAAI для Hardware Acceleration)

Данный функционал обеспечивает интеграцию хостов ESXi и совместимых СХД, позволяет перенести выполнение отдельных операций по сопровождению виртуальных машин (ВМ) и хранилища с гипервизора (хоста ESXi) на массив (СХД). Благодаря переносу увеличивается скорость выполнения данных операций, при этом снижается нагрузка на процессор и память хоста, а также на сеть хранения данных.

VAAI для Hardware Acceleration позволяют оптимизировать и переложить на массив следующие процессы:

- миграцию виртуальных машин посредством Storage vMotion;
- развертывание ВМ из шаблона;
- клонирование ВМ или шаблонов ВМ;
- блокировку VMFS и операции с метаданными для ВМ;
- работу с «толстыми» дисками.

Для блочных устройств Hardware Acceleration оптимизирует следующие операции:

- **Full copy** (clone blocks или copy offload). Позволяет массиву делать полную копию данных, избегая осуществления операций чтения-записи хостом. Данная операция сокращает время и сетевую нагрузку при клонировании, развертывании из шаблона или миграции (перемещении диска) ВМ.
- **Block zeroing** (write same). Позволяет массиву обнулять большое количество блоков, что значительно упрощает создание дисков класса «eager zero thick» для ВМ.
- **Hardware assisted locking** (atomic test and set — ATS). Позволяет избежать блокировки LUN с VMFS целиком (нет необходимости использовать команду SCSI reservation) благодаря возможности выборочной блокировки отдельных блоков. Снижается вероятность потери производительности хранилища при внесении гипервизором изменений в метаданные на LUN с VMFS.

Виртуализация блочных СХД

RAIDIX 4.5 позволяет виртуализировать пространство сторонних блочных СХД. Ресурсы хранения могут быть «проброшены» напрямую через RAIDIX или использованы в общем пуле ресурсов для создания томов RAIDIX.

Функция виртуализации СХД позволяет:

- 1) консолидировать все ресурсы хранения предприятия в единой точке, обеспечив большую гибкость при их использовании;

- 2) увеличить производительность имеющейся инфраструктуры хранения за счет технологий кэширования и оптимизации «случайных» запросов;
- 3) снизить уровень утилизации ресурсов хранения за счет функции дедупликации данных;
- 4) выполнить детальный анализ параметров, используемых при обращении приложений к ресурсам хранения, и дать рекомендации по изменениям.

Модуль мониторинга работы системы

В ПО RAIDIX 4.5 реализована возможность измерения реальных параметров работы СХД при помощи модуля мониторинга **Производительность**, позволяющего планировать конфигурацию, рассчитывать и повышать производительность как внутри системы хранения, так и на пути передачи данных. Вся информация доступна в графическом виде в веб-интерфейсе системы в режиме реального времени.

Модуль состоит из двух функциональных разделов (вкладок): **Скорость передачи данных** (Data Rate) и **Трассировка** (Trace).

Вкладка **Скорость передачи данных** (Data Rate) предназначена для пользователей СХД и позволяет проводить оценку производительности системы с использованием следующих графиков: **Скорость передачи данных**, **Время отклика** и **Объем передаваемых данных**.

Настройка отображаемой информации в разделе Data Rate может быть произведена при помощи фильтров.

Трассировка

Раздел **Trace** ориентирован на инженеров, выполняющих первичный подбор конфигурации СХД и пуско-наладочные работы. Со страницы Trace доступна информация об:

- определенной записи;
- всей истории записей;
- предыдущей или последующей 1000 записей.

Для настройки параметров производительности системы администраторам доступна информация следующих графиков раздела Trace:

- LBA
- Transfer Length
- Cache Access Time
- Command Execution Time
- Data Transfer Rate
- Command Transfer Rate
- Write Back
- Read Ahead
- Non Real Time Command
- Write Cache Saturation.

Источники бесперебойного питания

Для защиты от потери данных при отключении питания рекомендуется выполнить интеграцию СХД с источником бесперебойного питания. Так, в ПО RAIDIX 4.5 реализована возможность корректного отключения системы по уведомлению источника бесперебойного питания (ИБП).

Поддерживается широкий спектр ИБП для интеграции с СХД на базе RAIDIX.

Настройка параметров осуществляется через удобный виджет в веб-интерфейсе (рис. 5).

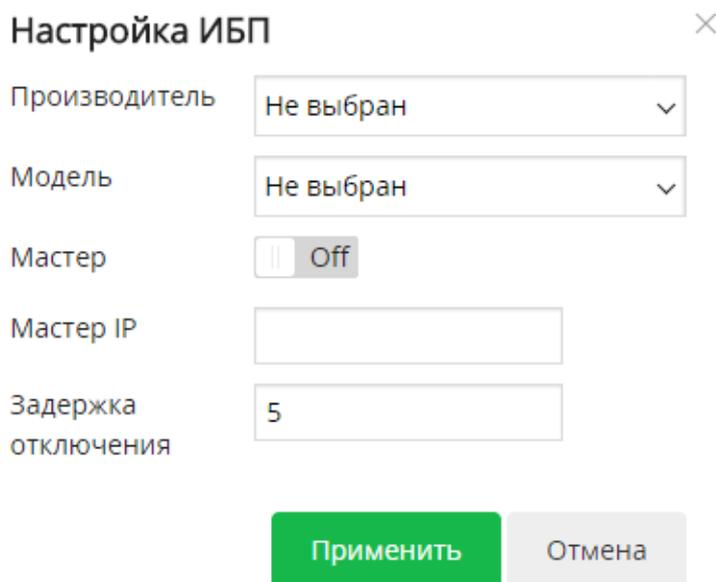


Рис. 5. Настройка ИБП (UPS Configuration)

Универсальный тип инициатора

В RAIDIX 4.5 системой по умолчанию устанавливается универсальный тип инициатора, что обеспечивает работу любого LUN с инициаторами любой из поддерживаемых операционных систем. Опция упрощает процедуру подключения инициаторов к системе хранения.

LUN неограниченных размеров

Размер создаваемого логического раздела LUN ограничивается только размером имеющегося RAID массива, что является дополнительным преимуществом при работе с большими объемами аудио- и видеоданных.

Обнаружение систем RAIDIX

В RAIDIX 4.5 реализована возможность обнаружения всех систем RAIDIX, находящихся в одной локальной сети. Пользователю доступны имена узлов, их конфигурация, информация о неполадках и операциях, связанных с переключением режимов работы узлов (рис. 6).

Конфигурация	Имя узла	Оповещения	Оповещения кластера	
	<ul style="list-style-type: none"> ✖ bark ✖ Узел не найден 	<ul style="list-style-type: none"> ✖ 1 RAID — 	<ul style="list-style-type: none"> ✖ 1 RAID не синхронизирован 	Переключить узлы
	<ul style="list-style-type: none"> ✖ raidix 	<ul style="list-style-type: none"> ✖ Лицензия 	—	
	<ul style="list-style-type: none"> ✔ raidix1.raidix.com 	—	—	
	<ul style="list-style-type: none"> ✔ pak ✖ Узел не найден 	—	—	
	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ raidix 	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ 2 порта 	—	
	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Trevor.samba.local 	—	—	
	<ul style="list-style-type: none"> ✔ raidix 	—	—	
	<ul style="list-style-type: none"> ✔ raidix 	—	—	
	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Morry 	—	—	

Рис. 6. Список систем RAIDIX

Интерфейс управления

Обновленный веб-интерфейс RAIDIX 4.5 приобрел новый дизайн, стал более понятным и пополнился новыми возможностями (рис. 7).

Ниже приведены функциональные возможности веб-интерфейса ПО RAIDIX 4.5:

- 4 поддерживаемых языка: русский, английский, китайский, корейский;
- мастер настройки (визард), позволяющий быстро провести настройку системы на таких операциях, как настройка двухконтроллерного режима, создание RAID-массива, создание раздела LUN, настройка общей папки и т.д.;
- HTTPS-шифрование;
- защита доступа (авторизация пользователей);
- отсутствие необходимости в хост-агенте;
- независимость от используемой операционной системы.

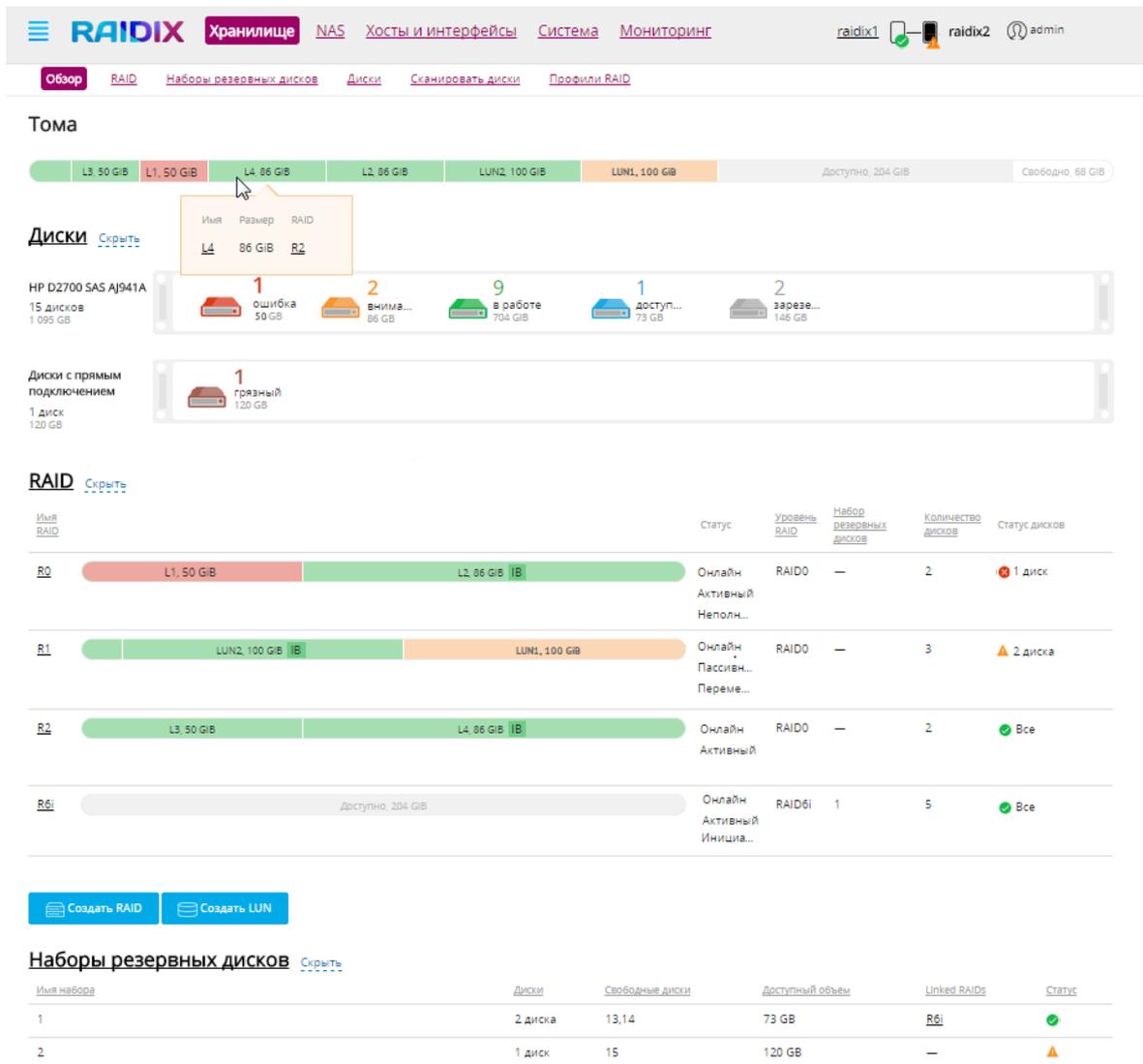


Рис. 7. Веб-интерфейс RAIDIX 4.5

Упрощённое обновление ПО RAIDIX

RAIDIX предлагает простейший механизм обновления системы из веб-интерфейса.

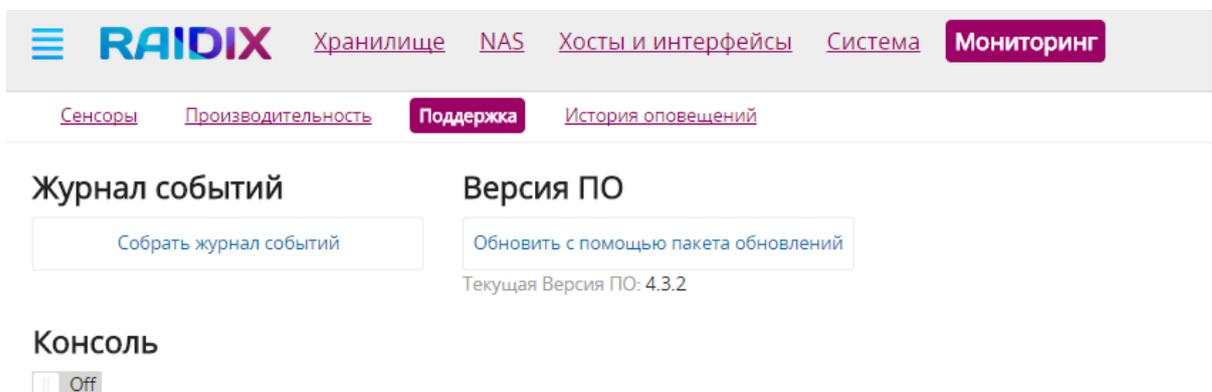


Рис. 8. Обновление ПО RAIDIX

Характеристики продукта

Поддерживаемые диски	
SAS, SATA, NL-SAS	
Операционные характеристики	
Поддерживаемые уровни RAID	RAID 0/ 5/ 6/ 7.3/10 /N+M
Максимальное количество дисков в RAID	64
Максимальное количество дисков в системе	200
Максимальный размер LUN	Ограничений нет
Максимальное количество LUN	487
Поддержка гетерогенных инфраструктур	Доступ к LUN может осуществляться через все доступные интерфейсы
iSCSI	MPIO, ACLs, CHAP-авторизация, маскирование LUN, CRC Digest
Поддерживаемое количество сессий	1024
Максимальное количество хостов при прямом подключении (в зависимости от аппаратной платформы)	32
Поддерживаемые операционные системы	Mac OS X 10.6.8 и старше, Microsoft ® Windows® Server 2003 (кроме подключения по InfiniBand)/ 2008/ 2008 R2/ 2012, Microsoft ® Windows® XP/Vista/7/8; Red Hat Linux, SuSE, ALT Linux, Cent OS Linux, Ubuntu Linux; Solaris 10
Поддерживаемые платформы виртуализации	VMware ESX 3.5/4.0/4.1/5.0/5.1/5.5/6.0; KVM (Kernel-based Virtual Machine); RHEV (Red Hat Enterprise Virtualization), Microsoft Hyper-V Server, XenServer
Поддерживаемые высокоскоростные каналы связи	Fibre Channel; InfiniBand (FDR, QDR, DDR); iSCSI; 12G SAS
MPIO	Mac OS X 10.7, 10.8, 10.9, 10.10 в одноконтроллерном режиме при наличии Xsan, Microsoft ® Windows® Server 2003 (64-bit)/2008/2008 R2/2012; Microsoft ® Windows® 7/8; VMware ESX 4.0/ 4.1/ 5.0/ 5.1/ 5.5/6.0; Linux: (включая, но не ограничивая) Red Hat Linux, SuSE, ALT Linux, Cent OS Linux, Ubuntu Linux; Solaris 10
Поддерживаемые протоколы NAS	SMB/CIFS, NFS, FTP, AFP
Поддерживаемые приложения	StorNext, MetaSAN, Lustre, FhGFS, GPFS, CXFS
Протестировано с	AJA, Matrox, Final Cut Pro, Blue Fish, BlackMagic, Iridas, VeeamBackUP, NetBackup, FalconStore
Администрирование и управление	
Веб-интерфейс управления	Многоязыковой интуитивно-понятный веб-интерфейс
Авторизация	Имя пользователя и пароль
Удаленный доступ	HTTP, HTTPS, SSH
Информация о сенсорах	Сенсоры контроллера, сенсоры корзины
Уведомления	По электронной почте
Прочее	
Гарантия	Опциональная расширенная гарантия
Поддержка	<ul style="list-style-type: none"> • один год базовой технической поддержки включен в лицензию • доступна опциональная расширенная поддержка
Обновление ПО	Опция бесплатна в рамках периода технической поддержки, или может быть приобретена отдельно