

**QSAN**

**[www.qsan.su](http://www.qsan.su)**



# ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ SSD

---

ДМИТРИЙ МИХАЙЛИН

INFO@QSAN.SU

---

## СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ SSD В СХД QSAN

---

- В качестве хранения
- В качестве кэша – технология SSD кэширования
- В качестве одного из уровней хранения – технология Auto Tiering

ВОЗМОЖНО ОДНОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ВСЕХ СЦЕНАРИЕВ В РАМКАХ ОДНОЙ СХД!

## SSD КЭШИРОВАНИЕ

---

- Все данные хранятся на HDD, в кэше на SSD хранится **копия** наиболее востребованных («горячих») данных
- Режим работы кэша
  - Чтение
  - Чтение + Запись

## ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

- Наличие узкого места в виде производительности массива жестких дисков
- Объем востребованных данных менее объема SSD кэша.

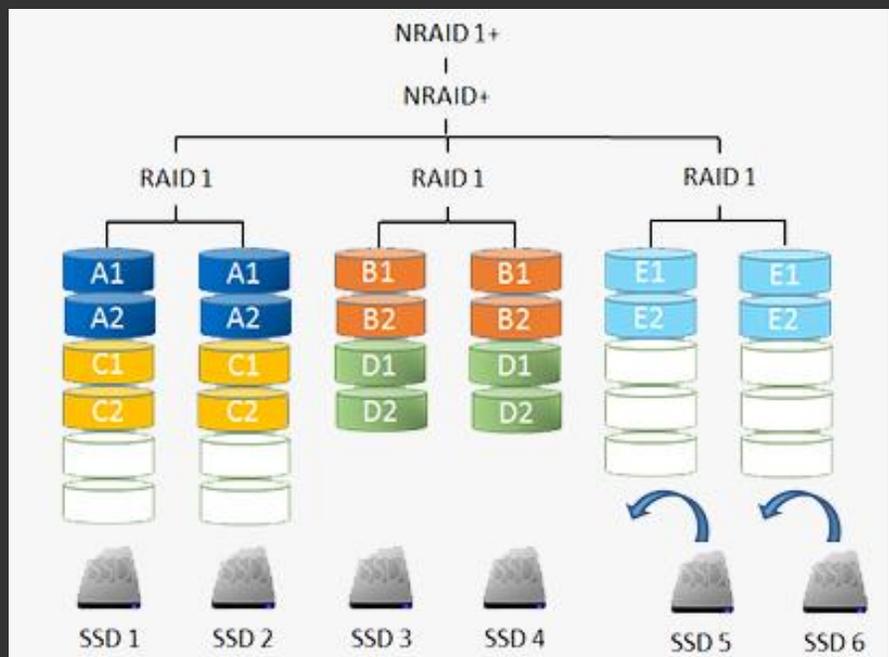
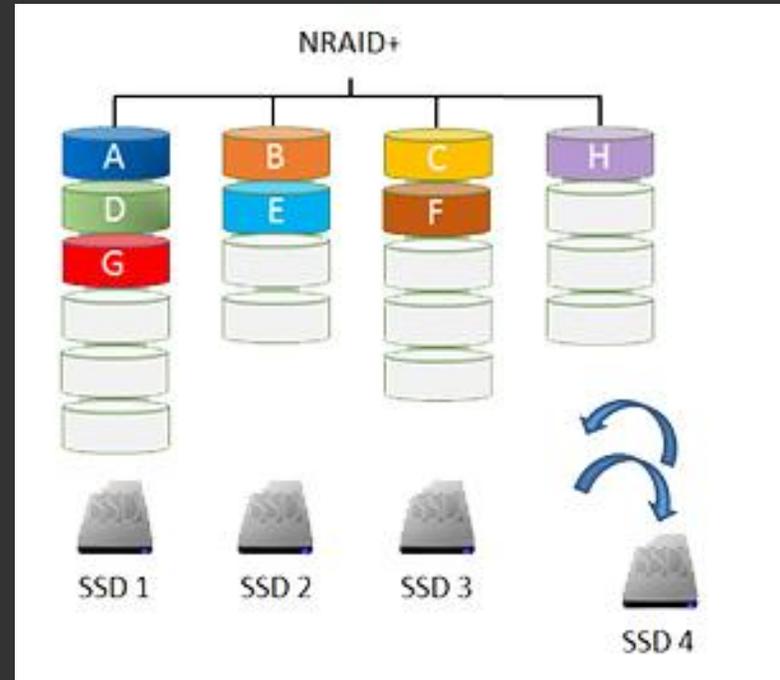
## ОРГАНИЗАЦИЯ SSD КЭША

---

- SSD кэш использует выделенные накопители SSD, не доступные для других операций
- SSD объединяются в кэш пулы (до 4 пулов, до 8 SSD в пуле)
- Разграничение доступа к кэш пулам происходит на уровне томов (Volumes)

## ОРГАНИЗАЦИЯ КЭШ ПУЛОВ

- SSD кэш на чтение – структура NRAID+ (1-8 SSD)
- Все SSD в пуле используются параллельно
- SSD могут быть разного объема (используется суммарный объем)



- SSD кэш на чтение + запись – структура NRAID1+ (2-8 SSD, четное количество)
- Все SSD в пуле «зеркалируются»
- «Зеркала» в пуле используются параллельно
- Используется суммарный объем «зеркал»

## ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ SSD КЭША

### ■ Выбирается профиль нагрузки:

- База данных
- Файловая система
- Web сервисы
- Пользовательский

- Размер блока (Cache Block Size) – 1/2/4 МБ

- Число запросов на чтение блока, чтобы он был скопирован в кэш (Populate-on-Read Threshold) – 1..4

- Число запросов на запись блока, чтобы он был скопирован в кэш (Populate-on-Write Threshold) – 0..4

### ■ Профили можно переключать «на лету» (с обнулением содержимого кэша)

**SSD Cache Pool**

Please enter a pool name and select the cache type.

SSD Cache Pool Name :  ⓘ

Cache Type :  Read Cache (NRAID+)

I/O Type :    
 Database   
 Database   
 File System   
 Web Service   
 Customization

Cache Block Size :

Populate-on-read Threshold :

Populate-on-write Threshold :

# SSD КЭШ. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

## SSD Cache

- I/O Type: Database
- Cache Block Size: 1MB
- Populate-on-read Threshold: 2
- Populate-on-write Threshold: 1

## I/O Pattern

- Tool: IOmeter V1.1.0
- Workers: 1
- Outstanding (Queue Depth): 128
- Access Specifications: 8KB, 67% Read, 100% Random

Volume Capacity	Disable SSD Cache (IOPS)	Enable SSD Cache			
		No of SSDs	SSD Capacity	After Populating (IOPS)	Improved
120GB	2,799	2	100GB	3,999	<b>43%</b>

## SSD КЭШ. ПОВЕДЕНИЕ ПРИ СБОЕ SSD

---

- Кэш на чтение – уменьшение объема кэша, в случае единственного SSD отключение кэша
- Кэш на чтение + запись – смена режима работы кэша на «только для чтения» с обязательным сбросом содержимого на HDD
- Для кэш пулов с режимом работы чтение + запись возможно использование выделенных дисков Hot Spare

## SSD КЭШ. ОГРАНИЧЕНИЯ

- Эффективно только для случайного доступа. При последовательном доступе даже вредит
- Объем кэша зависит от объема RAM контроллера

System Memory per Controller	Maximum SSD Cache Capacity per System
4GB	X (No Support)
8GB ~ 15GB	2TB
16GB ~ 31GB	4TB
32GB ~ 63GB	8TB
64GB ~ 127GB	16TB
128GB	32TB

- Требуется время на «прогрев» кэша (больше кэш – дольше «прогрев»)
- Требуется платная лицензия

# AUTO TIERING

- Используется до трех уровней хранения. Каждый уровень хранит уникальные данные

- Tier 1: SAS/SATA SSD

Максимальная производительность

- Tier 2: SAS HDD

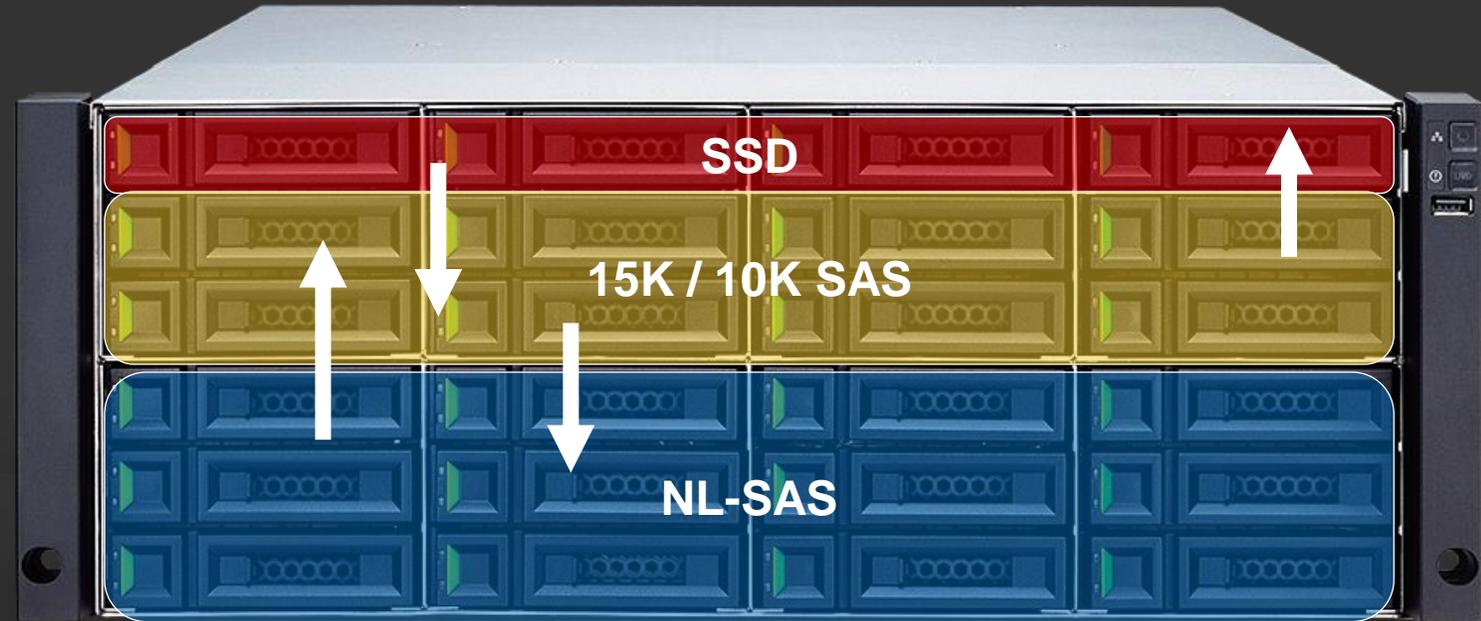
Высокая производительность

- Tier 3: NL-SAS HDD

Максимальная емкость

## ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

- Наличие узкого места в виде производительности массива жестких дисков
- Длительное использование/неиспользование значительного по объему набора данных



## ОРГАНИЗАЦИЯ AUTO TIERING ПУЛОВ

---

- Каждый уровень (Tier) пула может иметь свой уровень RAID

Например: SSD 5x RAID5, SAS 12x RAID10, NL-SAS 20x RAID60

- Все пространство пула делится на Sub LUN объемом 1ГБ – минимальный квант перемещения
- Auto Tiering пул всегда использует Thin Provisioning

# ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ AUTO TIERING ПУЛОВ

- При создании томов выбирается политика размещения данных (с возможностью смены в любой момент):
  - Auto Tiering
  - Начать с высокого, а затем Auto Tiering
  - Максимально высокий уровень
  - Минимальный уровень
  - Без перемещения
- Задается расписание (минимальная частота – 2 часа) и скорость перемещения (3 уровня)

**Schedule Relocation**

Pool Name : demoAT

Frequency :  Daily  
 Weekly  
 Repeat Every 12 Hours

Relocation Period (hh:mm) : 00 : 02 Set as 00:00 to let relocation process run until it finishes.)

Relocation Rate : Fast

OK Cancel

## AUTO TIERING. ОГРАНИЧЕНИЯ

---

- Требуется время на сбор статистики для перемещения между уровнями
- Перемещение данных оказывает влияние на общую производительность пула
- Требуется платная лицензия

# СРАВНЕНИЕ SSD КЭШИРОВАНИЯ И AUTO TIERING

	SSD кэширование	Auto Tiering
<b>Скорость наступления эффекта</b>	Почти мгновенно. Но заметный эффект только после «прогрева» кэша (минуты-часы)	После сбора статистики (от 2-х часов, в идеале – сутки) плюс время на перемещение данных
<b>Длительность эффекта</b>	Пока данные не будут вытеснены новой порцией (минуты-часы)	Пока востребованность данных актуальна (сутки и более)
<b>Показания к применению</b>	Мгновенное увеличение производительности на короткий срок для случайного доступа (базы данных, среды виртуализации)	Увеличение производительности на длительный период для любого типа ввода/вывода (файловые, web, почтовые сервера)

Для Auto Tiering также возможно использование сценариев «Быстрые HDD + Медленные HDD», а не только «SSD + HDD»

# ИТОГИ

---

- Использование SSD как пространства хранения всегда предпочтительнее с точки зрения производительности перед гибридными решениями
- Гибридные решения также повышают производительность, но требуют внимания при планировании конфигурации СХД
- Возможно поэтапная модернизация СХД в ходе эксплуатации:  
только HDD → гибридная СХД → All Flash

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

---

- SSD Cache White Paper  
[https://qsan.su/docs/white\\_paper/QSAN\\_White%20Paper\\_SANOS\\_SSD%20Cache%202.0\\_1802\\_\(en\).pdf](https://qsan.su/docs/white_paper/QSAN_White%20Paper_SANOS_SSD%20Cache%202.0_1802_(en).pdf)
- AutoTiering White Paper  
[https://qsan.su/docs/white\\_paper/QSAN\\_White%20Paper\\_SANOS\\_Auto%20Tiering%202.0\\_1801\\_\(en\).pdf](https://qsan.su/docs/white_paper/QSAN_White%20Paper_SANOS_Auto%20Tiering%202.0_1801_(en).pdf)
- Habr: Реализация SSD кэширования в СХД QSAN XCubeSAN  
<https://habr.com/ru/company/skilline/blog/432366/>
- Habr: Особенности работы Auto Tiering в СХД Qsan XCubeSAN  
<https://habr.com/ru/company/skilline/blog/447520/>

Спасибо!

**QSAN**

[www.qsan.su](http://www.qsan.su)