Рассмотрение 2,5" RAID решений с SSD:

Использование систем EonStor B12 с Intel SSD в среде Microsoft SQL Server

Пример применения

Краткое содержание

В этом документе обсуждаются преимущества RAID решений Infortrend с 2,5" SSD и предлагаются варианты их использования в среде Microsoft SQL Server.

Преимущества SSD

На протяжении последних 20 лет жесткие диски постепенно стали узким местом в технологическом цикле датацентров, так как они перестали успевать за ростом быстродействия процессоров (CPU), обусловленным достижениями микропроцессорной технологии (см. **Рис. 1**).[1]

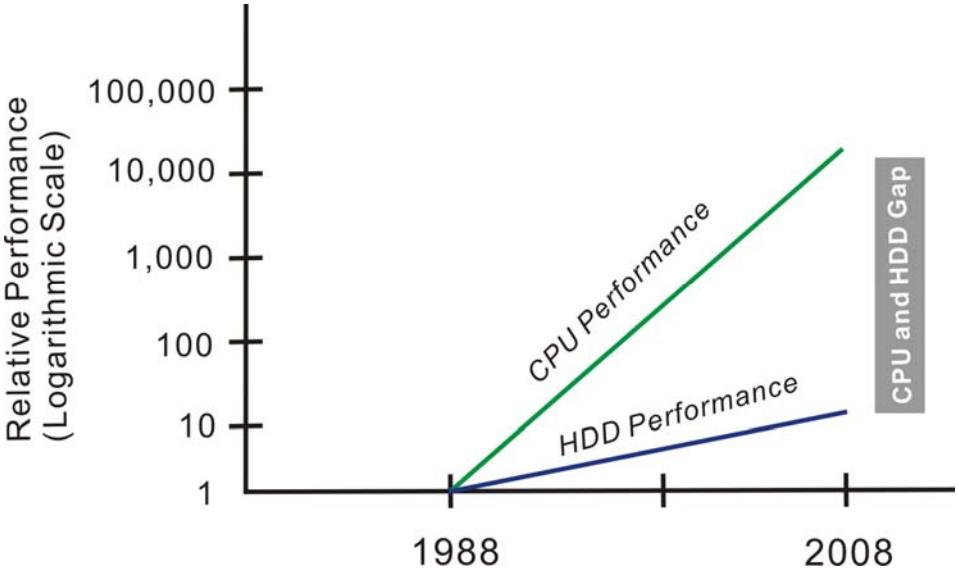

Рис. 1. Разрыв между CPU и HDD

Когда скорость в 15000 об/мин перестала удовлетворять растущим требованиям, пользователи стали уделять все больше внимания твердотельным дискам (SSD).

SSD - это дисковые накопители на твердотельных чипах. Благодаря отсутствию движущихся частей, они имеют почти нулевое время поиска и почти не имеют ротационной задержки (см. Рис. 2 и Рис. 3 для понимания разницы в устройстве жесткого диска и SSD).

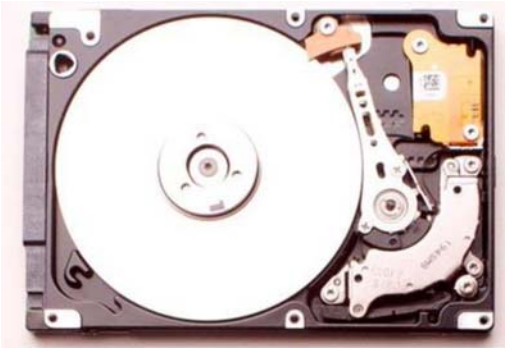

Рис. 2. Внутреннее устройство жесткого диска

[1] Источник информации: http://download.micron.com/pdf/whitepapers/performance_productivity_for_ent_apps.pdf

Рис. 3. Внутреннее устройство флэш-SSD

Если перевести это на практический язык, то значительно меньшее время отклика и задержки означает рост производительности. Существует два вида SSD: на основе RAM и на основе флэш-памяти. В расчете на один гигабайт первые стоят в 10-20 раз больше, чем FC диски, в то время как последние всего лишь в 4-5 раз дороже их. Для нишевых покупателей, которым нужна задержка, наименьшая из возможных, и наивысшие из возможных IOPS характеристики, RAM-SSD являются бескомпромиссным выбором, несмотря на их высокую стоимость. Однако большинство компаний предпочтут флэш-диски с меньшей ценой. Характеристики флэш-SSD не столь впечатляющи, как у SSD на основе RAM, но все же в несколько раз лучше, чем у традиционных жестких дисков.

Свойства флэш-SSD зависят от того, какая из двух разных NAND технологий использована при их изготовлении: технология многоуровневых ячеек (Multi-Level Cell - MLC), или одноуровневых ячеек (Single-Level Cell - SLC). MLC чип памяти хранит два или больше битов информации в каждой ячейке, а SLC чип - один бит. MLC NAND дает большую емкость, но меньшую скорость передачи, большее энергопотребление и меньшее количество циклов записи. Из-за того, что эти микросхемы более дешевы в производстве, они часто применяются в потребительских товарах: USB дисках, цифровых камерах и сотовых телефонах. Что касается SLC NAND, то они, хотя и по более высокой цене, обладают лучшими характеристиками, потребляют меньше энергии и выдерживают больше циклов записи.[2] Эти преимущества SLC SSD делают их идеальным выбором для применений энтерпрайз-уровня.

Также по причине отсутствия движущихся частей, флэш-SSD имеют и другие преимущества по сравнению с традиционными дисками, не только лучшие характеристики. Они имеют большую прочность и потребляют меньше энергии, риск механических повреждений для SSD очень мал. Данные могут хорошо сохраняться даже в таких тяжелых условиях, как землетрясения, наблюдение за вулканической деятельностью, в нефтеразведке и в космических программах. Кроме того, SSD теоретически потребляют на 40% - 80% меньше энергии и выделяют меньше тепла, чем жесткие диски. Снижение расходов на электроэнергию и на охлаждение приносит пользу как предприятиям, так и окружающей среде.

[2] С применением выравнивающей технологии они могут выдерживать от 1 до 5 миллионов циклов.

С учетом перечисленных выше преимуществ и постоянно снижающейся стоимости флэш-памяти (приблизительно на 40% каждый год), SSD постепенно выходят за пределы нишевых рынков и становятся востребованными в обычном бизнесе.

Использование Intel SSD в системах Infortrend EonStor B12

Семейство Infortrend EonStor B12 - первые в мире RAID системы, разработаннные для жестких дисков с малым форм-фактором (SFF - Small Form Factor).

Рис. 4. Семейство Infortrend B12

В семейство B12 входит 4 модели: EonStor B12S-R1030/B12S-G1030 с SAS интерфейсом хоста и B12F-R1430/B12F-G1430 с интерфейсом хоста Fibre Channel (FC). Эти системы хранения, вмещающие 12 дисков в компактном корпусе 1U, с самого начала выпуска получили множество наград и положительных отзывов как идеальный образец хранилища будущего. Используя в полной мере преимущества SFF дисков, системы B12 выделяются тем, что с их помощью можно получить гораздо лучшие характеристики на той же площади и с меньшим потреблением энергии, чем с традиционными массивами на 3,5" дисках. В сложной экономической ситуации, решения, предлагающие экономию рабочего пространства и энергии, становятся еще более привлекательными.

Видя, что решения на основе SSD становятся все более востребованными, Infortrend недавно расширил список дисков, которые можно применять в системах B12, включив в него SSD Intel X25-E Extreme. Таким образом, пользователи получили возможность использовать передовые технологии без необходимости новых вложений, за счет только обновления встроенного ПО. Применение новых дисков еще больше улучшает рабочие и энергетические характеристики систем B12. Интеллектуальное встроенное ПО Infortrend автоматически настраивает обработку I/O запросов и оптимизирует IOPS характеристики для логических дисков, состоящих из SSD. По результатам наших внутренних тестов, в режиме RAID5 на произвольных I/O операциях SSD массивы дают скорость чтения в 10 раз выше и скорость записи в 2 раза выше, чем массивы с SAS дисками. При этом энергопотребление их на 20% ниже. Улучшение производительности и экономия энергии для потребителей, установивших SSD, очевидны.

Подключая к массивам B12S или B12F корпуса расширения на 2,5" или 3,5" дисках, можно нарастить их до значительной емкости.

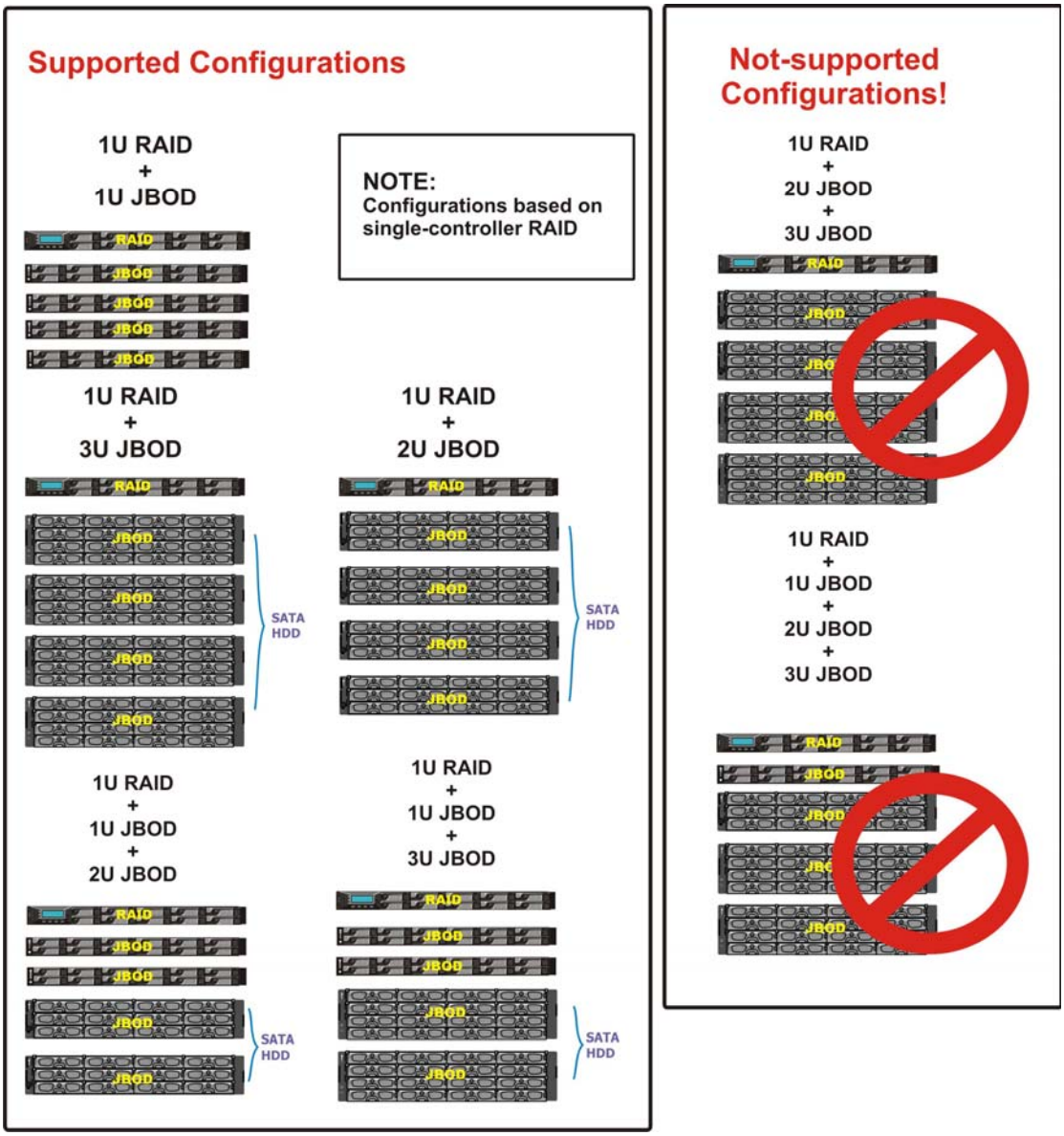

Рис. 5. Поддерживаемые конфигурации JBOD в семействе B12

SSD, SAS и SATA диски можно использовать совместно в одной конфигурации, создавая многоуровневую среду хранения, пригодную для самых разных приложений и имеющую оптимальную стоимость.

Рис. 6. Пример многоуровневого хранилища на основе систем B12

Пример применения: Использование SSD в среде Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server рассматривается как приложение, требующее высокой скорости выполнения I/O операций, так как оно обычно генерирует значительный трафик. Чем больше приложений, работающих с базами данных, и обращений к базам, тем больше будет время отклика. Пользователи обычно обходят проблему задержек несколькими способами:

- Перемещением часто требующихся данных на более быстрые устройства

Если речь идет о традиционных шпиндельных дисках, то лучше всего для этого подходят SAS диски со скоростью вращения 15000 об/мин.

- Распределением обращений к базе данных на большее количество дисков

Если пользователь выбирает этот путь, но его заботят бюджетные соображения, то он может использовать множество недорогих SATA дисков. Хотя SATA диски имеют большее время доступа, но они дают большее количество шпинделей по сравнению с SAS дисками при той же стоимости.

Такие решения с применением HDD действительно повышают производительность, но не могут улучшить эффективность использования пространства, оптимизировать цену и управление. Далее мы продемонстрируем, как SSD и RAID массивы, дополняя друг друга, могут стать наилучшим средством улучшения характеристик SQL Server.

КакPRAID системыPдополняютPSSD

Больше защита

Как уже упоминалось, поскольку SSD не имеют движущихся частей, то риск механических отказов для них намного меньше. Хотя они и обладают высокой надежностью, некоторые пользователи, тем не менее, сомневаются, смогут ли SSD

устройства выдерживать в течение длительного времени работу в условиях интенсивного обмена данными, характерного для SQL Server, так как они рассчитаны на ограниченное количество циклов записи. Интеграция SSD в RAID системы сводит этот риск к минимуму, так как RAID защита, избыточные аппаратные компоненты и другие функции, обеспечиваюшие отказоустойчивость, могут гарантировать высокую готовность и целостность данных, необходимую для бизнес-критичных применений.

Больше емкость

В настоящее время емкость SSD ограничена, что заставляет некоторых пользователей размещать на SSD только часто требующиеся данные, вместо того, чтобы хранить на них всю базу данных. Применяя SSD в RAID системе, можно объединить несколько SSD в один логический диск. Это снимает проблему недостатка емкости при размещении файлов SQL Server на SSD.

Больше скорость

Скорость случайного чтения для SSD намного больше, чем для любых других устройств хранения, однако характеристики записи для них не намного лучше, поэтому в применениях с интенсивным обменом данными SSD могут легко достигнуть предела производительности. RAID системы компенсируют этот недостаток с помощью страйпинга. Равномерно распределяя блоки данных между физическими дисками, образующими большой логический диск, можно получить на RAID системах с SSD еще лучшие характеристики чтения и удовлетворительные характеристики записи.

Как SSD дополняют RAID системы

Меньше время отклика

Среднее время отклика SSD составляет около 100 мкс, что в 20-30 меньше, чем у традиционных жестких дисков. Улучшение характеристик за счет меньшей задержки и меньшего времени поиска особенно сказывается в приложениях, где операции сводятся, в основном, к случайной записи и чтению данных. Один из таких примеров - SQL Server, где можно существено выиграть от ускорения I/O операций в общем потоке данных.

Ниже энергопотребление

Обычно предполагается круглосуточное обслуживание баз данных, так что они постоянно потребляют энергию. Если речь идет о длительном времени, то преимущества SSD проявятся в виде значительной экономии на электроэнергии.

Меньше воздействие на окружающую среду

По сравнению с традиционными HDD, SSD выделяют меньше тепла и меньше шумят. Применение SSD может намного уменьшить количество HDD, так как пользователям

больше нет необходимости добавлять диски для увеличения производительности. Эти преимущества делают массивы на основе SSD более "зелеными" решениями для среды SQL Server. Придавая большую мощность всем приложениям, они одновременно минимизируют воздействие на окружающую среду.

Перемещение файлов SQL Server на SSD

Стоит подумать о перемещении SQL файлов на SSD в следующих случаях:

- Если обнаруживается, что имеются частые последовательные обращения к базам и частые случайные обращения ко всем таблицам баз данных, то следует переместить **все базы данных полностью** на SSD.

- При каждой записи данных в базу SQL Server делает запись в **журнале операций**. Так как обращения к журналу следуют постоянно во время работы с базой, то можно существенно улучшить общую производительность, переместив журнал операций на SSD.

- **Временные базы** (tempdb) используются для временного хранения данных, таких, как сложные ссылки, индексы и т.д. Так как эти данные связаны одновременно с самыми разными операциями, можно добиться улучшения характеристик, помещая tempdb базы данных на SSD.

- Когда поступает запрос на чтение, SQL Server дает быстрый доступ пользователю к соответствующей записи через **индексы**. Одновременно с добавлением или изменением записи обновляется также таблица индексов. Доступ к индексу может потребоваться многим пользователям одновременно. Помещая индексы на SSD, можно ускорить последовательный доступ и улучшить рабочие характеристики приложений.

- **Часто требующиеся таблицы** - одна из главных причин произвольных запросов на доступ к данным. Если они хранятся на устройствах, не обеспечивающих досточно быстрый доступ, это влияет на время задержки при I/O операциях. Имея это в виду, следует разместить эти таблицы на SSD.

Заключение

SSD - это редкое яркое пятно в изобилующей вызовами экономике. Отсутствие

движущихся частей ведет к значительно лучшим параметрам и более низкому энергопотреблению по сравнению с HDD. Интеграция SSD в самые передовые системы Infortrend семейства B12 делает их идеальным решением для применений, требующих наивысших характеристик и наибольшей экономии мощности. Соответствующим образом применяя решения на основе SSD в окружении Microsoft SQL Server, пользователи могут получить повышенную производительность при одновременном снижении операционных расходов.

Copyright © 2009 Infortrend Technology, Inc. Все права защищены. Infortrend, ESVA, EonStor, SANWatch и EonPath являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками Infortrend. Все прочие марки и названия, упомянутые здесь, могут быть торговыми марками их соответствующих владельцев. Информация, содержащаяся здесь, может быть изменекна без предварительного уведомления. Содержание приводится как оно есть, без явных или подразумеваемых гарантий любого вида.