

Техническое описание

Передовые практики тестирования производительности твердотельных дисков

Пояснение результатов тестирования производительности SPC-1C для твердотельных дисков

Общеизвестно, как быстры твердотельные диски. Скорость — это отлично, но гораздо важнее непрерывная производительность. Причина этого в том, что центры управления данными функционируют на основе соглашений об уровне обслуживания (SLA), предписывающих ежедневно и круглосуточно обеспечивать одинаково высокий уровень производительности быстрых систем хранения данных вне зависимости от сложности рабочей нагрузки или изменения уровня интенсивности операций ввода-вывода. Так как же оценить стабильность производительности твердотельного диска?

Критерии оценки производителей твердотельных дисков

При оценке производителей корпоративных твердотельных дисков и их продукции следует выполнить следующие действия;

1. Попросите производителя предъявить требования к производительности продукта, проверенные надежным независимым аудитором от третьих лиц.
2. Обязательно проверьте методику управления корпоративными рабочими нагрузками, которые преимущественно зависят от количества произвольных операций ввода-вывода в секунду и в которых используются операции запроса и обновления. Такие рабочие нагрузки характерны для оперативной обработки транзакций, электронной почты и приложений баз данных.
3. Убедитесь, что тест оценивает и выводит показатели отклика на действия пользователя (отсутствие отклонений) и задержки, обусловленной изменением уровня интенсивности операций ввода-вывода. Это важный показатель непрерывности производительности, который позволяет определить уровень изменения времени отклика на действия конечного пользователя.
4. Попросите производителя указать продолжительность тестирования. Одночасовые тесты хороши для измерения общей производительности, но недостаточны для подтверждения ее длительной устойчивости. Чтобы собрать достаточный объем необработанных данных, которые можно было бы с уверенностью экстраполировать для подтверждения долговременной устойчивости производительности, требуется 8 часов тестирования.
5. Убедитесь, что тест производительности можно воспроизвести и что в нем используются единые метрики тестирования. Это упростит сравнение продукции производителя.
6. Наконец, потребуйте, чтобы аудитор предоставил публичный доступ к результатам тестирования.

Передовые практики тестирования производительности твердотельных дисков



Тест производительности SPC-1C

Тест производительности SPC-1C¹ от Storage Performance Council — это один из способов оценить устойчивость производительности на уровне устройств и сравнить отдельные компоненты систем хранения данных, в том числе твердотельные диски, жесткие диски, НВА-адаптеры и контроллеры, малые подсистемы хранения данных (однокорпусные) и ПО для систем хранения данных. Рабочая нагрузка SPC-1C включает в себя набор операций ввода-вывода, специально разработанных для демонстрации производительности малой подсистемы хранения данных и выполняющих типичные функции критически важного приложения. Хотя рабочие нагрузки в корпоративной среде имеют весьма разносторонний характер, в тесте SPC-1C применяются синтетические, масштабируемые, реальные рабочие нагрузки, представляющие сегмент корпоративных приложений, которые характеризуются преимущественно произвольными операциями ввода-вывода и требуют выполнения операций запроса и обновления (например, системы OLTP, системы управления базами данных и приложения почтовых серверов).

Методика тестирования SPC-1C является наилучшим способом, так как она ясно определена, не зависит от платформы и поддерживает распространенные операционные системы, в том числе Windows и Linux. Это позволяет детально сравнивать разные продукты производителя и установить единые правила игры для всех производителей твердотельных дисков. Она также позволяет измерить и анализировать тенденции отклика на действия пользователя и задержки при изменении уровня интенсивности операций ввода-вывода. Наконец, Storage Performance Council является надежной и уважаемой организацией в отрасли систем хранения данных, которая также предоставляет услуги по независимому аудиту и публикует результаты тестирования производительности в Интернете.

Пояснение метрик и результатов тестирования производительности SPC-1C

Storage Performance Council предоставляет два отчета для теста производительности SPC-1C: краткий сводный обзор и подробный полный отчет.

Четырьмя наиболее важными метриками в отчетах о производительности SPC-1C являются значение SPC-1C IOPS, общая емкость системы хранения данных ASU, уровень защиты данных и оценочная конфигурация СХД (общая стоимость). Эти метрики будут рассмотрены ниже.

Таблица 1. Результаты измерения производительности жесткого диска Seagate® Pulsar.2™

Данные отчета теста SPC Benchmark 1C V1.3	
Проверенный продукт для хранения данных (TSP): Seagate Pulsar.2/ST400FM002	
Показатели	Полученные результаты
Значение SPC-1C IOPS	14 008,36
Общая емкость системы хранения данных ASU (ГБ)	399,931
Уровень защиты данных	Не защищено

Значение SPC-1C IOPS

Значение SPC-1C IOPS представляет собой максимальное количество сложных операций ввода-вывода, обрабатываемых устройством в секунду, при сохранении постоянного среднего времени отклика меньше 30 мс (30/1000 секунды) согласно спецификации SPC-1C. Как правило, чем выше значение данной метрики, тем быстрее работает устройство. Например, в таблице 1 твердотельный диск Seagate® Pulsar.2™ (400 ГБ) обеспечил 14 008,36 операций ввода-вывода в секунду при полном заполнении (400 ГБ).

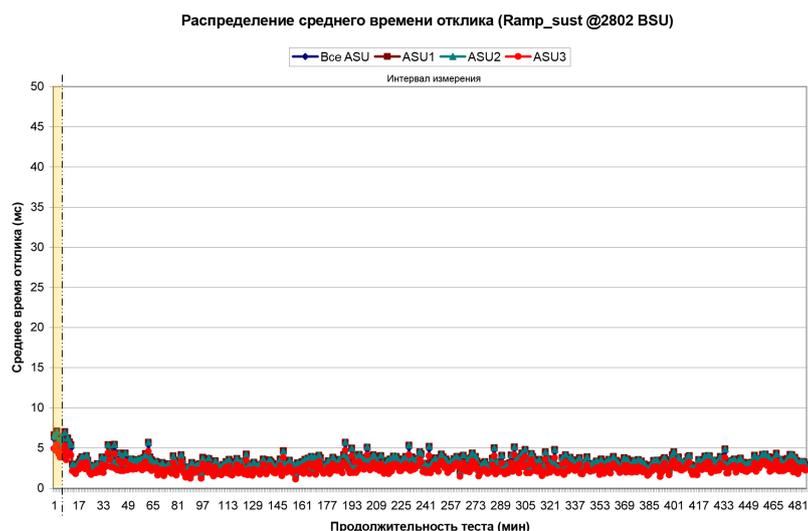
При измерении значения SPC-1C IOPS для оценки устойчивости производительности необходимо также принять во внимание среднее время отклика и линейность распределения среднего времени отклика на протяжении интервала измерения. Например, в таблице 2 указано, что твердотельный диск Pulsar.2™ непрерывно обеспечивал 14 008 операций ввода-вывода в секунду при среднем времени отклика 3,13 мс, что намного меньше порога в 30 мс, определяемого спецификацией. Распределение времени отклика являлось линейным (ровная линия без резких выбросов). Чем ровнее линия распределения, тем устойчивее производительность устройства.

¹ www.storageperformance.org

Передовые практики тестирования производительности твердотельных дисков



Таблица 2. Устойчивость: диаграмма распределения среднего времени отклика (мс) диска Seagate® Pulsar.2™



Обратите внимание, что среднее время отклика не превышает предела в 30 мс, а линия распределения является прямой (линейное распределение) на протяжении всего интервала тестирования.

Общая емкость системы хранения данных ASU

Общая емкость системы хранения данных ASU — это общая адресуемая емкость системы хранения данных, доступная пользователю для чтения и записи при выполнении теста SPC-1C. Чтобы оценить производительность при полном заполнении емкости устройства, убедитесь, что общая емкость системы хранения данных ASU составляет 100% от доступной емкости хранения устройства. Например, если приобретен твердотельный диск емкостью 400 ГБ, необходимо, чтобы общая емкость системы хранения данных ASU составляла именно 400 ГБ, чтобы определить ожидаемый уровень производительности. Общая емкость системы хранения данных ASU в 200 ГБ (50% общей емкости устройства) будет соответствовать неравномерно используемому твердотельному диску, что исказит результаты производительности и окупаемости инвестиций. Производительность заполненного на 50% устройства будет выше, чем при заполнении на 100%, однако это исказит расчеты соотношения IOPS/долл. США.

Уровень защиты данных

Уровень защиты данных означает наличие защиты данных на случай возникновения критической точки отказа. (Это относится к конфигурации RAID, а не шифрованию данных на устройстве). На данный момент тесты SPC-1C направлены на отдельные компоненты. Следовательно, значение *не защищено* в данной области указывает, что было оценено единое устройство хранения данных. В будущем компания Seagate предполагает направить тесты SPC-1C на *защищенные* конфигурации, что позволит ИТ-специалистам сравнивать конфигурации RAID и зеркалируемых устройств, а также упростит моделирование масштабируемости.

Заключение

При оценке производительности твердотельных дисков следует придерживаться передовых практик отрасли и использовать результаты испытаний сторонних организаций, чтобы проверить утверждения производителей. Тестирование производительности обязательно следует проводить в течение длительного периода времени, чтобы обеспечить стабильное рабочее состояние (а не первоначальную производительность готовой системы). При использовании результатов тестирования SPC-1C следует обращать внимание на высокие значения SPC-1C IOPS в сочетании с низким средним временем отклика и линейным распределением среднего времени отклика на протяжении интервала тестирования. Кроме того, следует проверить значение общей емкости системы хранения данных ASU, чтобы гарантировать реалистичное вычисление соотношения IOPS/долл. США применительно к предполагаемому характеру использования твердотельных дисков в среде организации.

www.seagate.com