

TP555 • Источник: Отдел глобального маркетинга • Июль 2006 г.

Техническое описание

Система управления нагрузкой Seagate для критически важных систем хранения данных

Введение

Жесткие диски с интерфейсом Serial ATA (SATA) быстро нашли широкое применение во многих решениях на базе систем хранения данных корпоративного класса — в основном благодаря чрезвычайно низкой стоимости одного гигабайта и довольно высокой производительности. Уходя корнями к настольным компьютерам, эти недорогие жесткие диски стали популярным вспомогательным компонентом в центрах обработки данных. Дополняя собой высоконадежные и высокопроизводительные жесткие диски с интерфейсом Parallel SCSI и Serial Attached SCSI (SAS) в системах с высокой плотностью размещения компонентов, жесткие диски с интерфейсом SATA для настольных компьютеров обеспечивают максимальную емкость во внешних системах хранения данных или недорогих серверах.

Стремясь сократить расходы на хранение данных и удержаться в рамках все более жестких бюджетов, ИТ-специалисты стали заказывать установку этих недорогих жестких дисков во множество различных систем корпоративного класса. В некоторых случаях они использовали жесткие диски с интерфейсом SATA для настольных компьютеров в более требовательных *критически важных бизнес-системах*, на которые те не были рассчитаны; результатом была необычно высокая интенсивность отказов некоторых дисков.

Скоро стало ясно, что менеджерам по системам хранения данных требовался новый, гибридный класс жестких дисков для *критически важных бизнес-систем*, объединяющий в себе низкую стоимость одного гигабайта, которая характерна для жестких дисков с интерфейсом SATA для настольных компьютеров, с надежностью дорогих жестких дисков корпоративного класса для критически важных систем.

Компании Seagate® в тесном сотрудничестве с заказчиками и ключевыми партнерами удалось выработать более четкое понимание условий эксплуатации и требований заказчиков, необходимое для разработки таких устройств хранения данных для критически важных бизнес-систем, которые обеспечивали бы превосходную надежность при высокой экономической эффективности в широком спектре типов систем хранения данных с высокой плотностью размещения. Исследуя основные причины отказов семейства жестких дисков с интерфейсом SATA для настольных компьютеров, компания Seagate проанализировала условия эксплуатации, области применения и характеристики жесткого диска, которые могут провоцировать его преждевременный отказ.

Применив свой богатый опыт и уникальные технологии для анализа факторов, влияющих на надежность жестких дисков с интерфейсом SATA в системах корпоративного класса, компания Seagate пришла к заключению, что главным фактором, определяющим долговечность жесткого диска с интерфейсом SATA, является **рабочая нагрузка** и применила этот вывод при разработке нового семейства жестких дисков корпоративного класса большой емкости — Seagate Barracuda ES. Эти диски, в которых реализован широкий набор средств управления рабочей нагрузкой (WLM), демонстрируют самую высокую надежность из всех существующих жестких дисков со скоростью вращения шпинделя 7 200 об/мин и специально рассчитаны на круглосуточную работу в критически важных бизнес-системах.

Проблема: высокая интенсивность отказов жестких дисков с интерфейсом SATA

Практический опыт многих ИТ-специалистов получил подтверждение в ходе лабораторных испытаний: при работе в требовательных корпоративных системах (с их круглосуточным режимом работы и высокими температурами) жесткие диски для настольных компьютеров демонстрируют более чем вдвое большую годовую интенсивность отказов, чем жесткие диски корпоративного класса (рис. 1). И это неудивительно, поскольку в таких системах жесткие диски больше нагреваются, имеют более продолжительный рабочий цикл и дольше остаются включенными, чем в приложениях для настольных компьютеров.

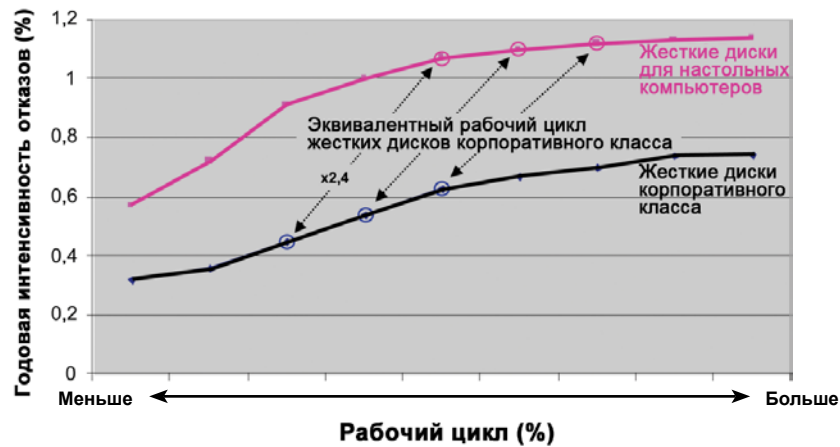


Рис. 1. Годовая интенсивность отказов как функция рабочего цикла в системах корпоративного класса

Жесткие диски корпоративного класса традиционно идентифицируются по интерфейсу (FC, SCSI и SAS), и они спроектированы и собраны с расчетом на большое число операций ввода-вывода в секунду и высокую производительность, в то время как жесткие диски для настольных компьютеров (с интерфейсами PATA, SATA) оптимизированы для однопользовательской работы, серверов с небольшой нагрузкой и устройств бытовой электроники. В таких не слишком требовательных условиях жесткие диски для настольных компьютеров должны обрабатывать, в среднем, в два раза меньше операций ввода-вывода, чем жесткие диски корпоративного класса.

Однако природа корпоративных систем с их пиковым характером нагрузки подразумевает выполнение жесткими дисками для настольных ПК гораздо большего количества операций ввода-вывода в секунду, чем то, на которое они рассчитаны, что пагубным образом отражается на их надежности (рис. 2).

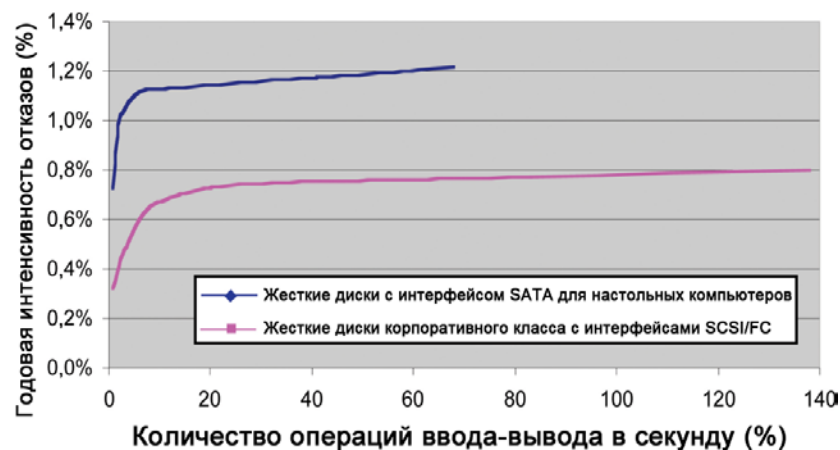


Рис. 2. Годовая интенсивность отказов как функция количества операций ввода-вывода в секунду

Рабочий цикл и количество операций ввода-вывода в секунду — это лишь два важных компонента рабочей нагрузки жесткого диска. Термином *рабочая нагрузка* обозначается шаблон использования жесткого диска, который включает сложный набор взаимосвязанных показателей, в числе которых:

- Рабочий цикл (процент времени, в течение которого длится выполнение команды)
- Количество операций ввода-вывода в секунду
- Распределение числа и длительности операций поиска
- Отношение количества операций чтения и записи
- Пиковость (периоды малой активности, перемежающиеся короткими периодами очень высокой активности)

Обеспечивая значительно меньшее количество операций ввода-вывода в секунду, чем высокопроизводительные жесткие диски с интерфейсами SAS и FC, жесткие диски с интерфейсом SATA для настольных компьютеров вынуждены работать дольше для выполнения тех же самых команд. Это означает более длительный рабочий цикл — а значит, и более высокую температуру. Высокие температуры отрицательно сказываются на надежности жесткого диска, а нагрузки, которым подвергается диск в критически важных бизнес-системах, приводят к длительной работе диска при повышенной температуре и увеличению количества отказов.

Более того, в критически важных бизнес-системах возникают дополнительные проблемы, связанные с терморегулированием. В серверах с высокой плотностью расположения компонентов, больших серверных фермах и центрах обработки данных на базе стоек заметно ухудшается поток воздуха и охлаждение шасси, что ведет к еще более длительному воздействию повышенной температуры. Более мощные процессоры с повышенным тепловыделением дополнительно усугубляют проблему.

Решить эти важные вопросы надежности и призваны жесткие диски для критически важных систем, разрабатываемые и оптимизируемые для серверных и внешних систем хранения данных (NAS, SAN, DAS RAID). Занимая по своим характеристикам промежуточную ступень между жесткими дисками корпоративного класса для систем непрерывного доступа и дисками для настольных компьютеров, этот новый класс специализированных жестких дисков с интерфейсом SATA должен обеспечить превосходную надежность, чтобы преуспеть на корпоративном рынке.

Решение: система управления рабочей нагрузкой Seagate

Жесткие диски Barracuda ES задуманы как базовое инфраструктурное решение для построения серверов и систем хранения данных. Основными факторами привлекательности этих инновационных дисков являются высокая емкость и низкая стоимость одного гигабайта, однако наибольшее их преимущество заключается в повышении надежности работы в корпоративных системах. Это достигается за счет технологии управления рабочей нагрузкой.

Система управления рабочей нагрузкой (WLM) — это оптимизированное средство контроля и управления, отслеживающее температуру и активность жесткого диска в критически важных бизнес-системах. Трудно переоценить значение работы данной системы.

- Она помогает оптимизировать надежность диска в серверах и системах хранения данных.
- Она предотвращает перегрев жестких дисков для критически важных систем при пиках нагрузки, обеспечивая большую надежность и долговечность.
- Эта технология не используется в жестких дисках для настольных компьютеров, где нет таких интенсивных нагрузок.
- Система управления рабочей нагрузкой — это новая характерная особенность жестких дисков SATA для критически важных систем.

Жесткие диски Seagate Barracuda ES специально предназначены для работы в критически важных бизнес-системах. Их отличают большая емкость при низкой стоимости одного гигабайта, высокая производительность и исключительная надежность. Для повышения надежности в жестких дисках Seagate Barracuda ES с интерфейсом SATA используется новая функция управления рабочей нагрузкой — **чтение после записи (RAW)**.

Данная функция включается, если температура диска падает ниже 18°C* или превышает 58°C*. Команда записи преобразуется в команду записи с проверкой, за которой следует процедура восстановления ошибок чтения и записи. Если часть этой составной команды, отвечающая за запись, завершается с ошибкой, жесткий диск пытается выполнить восстановление после записи и сообщает об ошибке записи, если попытка оказывается неудачной. Если же ошибка происходит на стадии проверки, команда записи с проверкой выполняется повторно. После повторной неудачи на этом этапе диск сигнализирует об ошибке чтения с кодом 03/0C00/11.

Версия жесткого диска Seagate Barracuda ES с интерфейсом FC предусматривает дополнительные функции управления рабочей нагрузкой:

ОГРАНИЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ОПЕРАЦИЙ ВВОДА-ВЫВОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 1/3 ВЕЛИЧИНЫ ХОДА

Количество операций ввода-вывода ограничивается, если поиск осуществляется с длительным рабочим циклом.

РЕЖИМ Пониженного энергопотребления (LPM)

Эта функция делает невозможным своевременный (JIT) поиск, когда температура диска превышает заданную температуру перехода. Режим LPM снижает тепловыделение и помогает предотвратить дальнейший рост температуры, не допуская ухудшения надежности. При более высоких температурах движение головок осуществляется заметно ближе к поверхности диска, что в сочетании с быстрыми операциями поиска значительно повышает риск контакта головки с диском.

ОЦЕНОЧНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ СЕРВОПОТРЕБЛЕНИЯ (SDEM)

SDEM — это измерение сопротивления соленоидного двигателя, по которому определяется его температура. По достижении пороговой температуры соленоидного двигателя уменьшается ток в катушке, что ведет к снижению температуры. Это повышает надежность диска, предотвращая его работу за пределами номинального диапазона температур.

Заключение

Технически грамотным и элегантным решением проблемы надежности жестких дисков с интерфейсом SATA для настольных компьютеров является управление рабочей нагрузкой — WLM. Меняя сложившееся положение дел за счет применения таких технологий, как управление рабочей нагрузкой, компания Seagate позволяет менеджерам по системам хранения данных уверенно использовать жесткие диски с интерфейсом SATA большой емкости в качестве устройств хранения данных для критически важных систем хранения данных корпоративного класса.

Компания Seagate применяет технологию управления рабочей нагрузкой в своих новых жестких дисках для критически важных бизнес-систем Seagate Barracuda ES, которые сохраняют многие из преимуществ жестких дисков с интерфейсом SATA, но обладают значительно лучшими тепловыми характеристиками. При этом данная технология является далеко не единственной в ряду усовершенствований, предлагаемых компанией Seagate в сфере решений для систем хранения данных корпоративного класса.

* Стандартные контрольные точки, могут быть изменены.