

Гибридные HDD

Рассматриваются особенности и преимущества гибридных дисков второго поколения на примере накопителя Seagate Momentus XT, анонсированного весной 2011 г.



Игорь Макаров – технический консультант, компания Seagate.

Проблема

Потребность в компьютерах с мгновенной загрузкой, позволяющих сразу начать работу с приложениями, ведет к повышенному спросу на накопители SSD для ноутбуков. Казалось бы, что найдено лучшее из решений для пользователей мобильных компьютеров, однако доля твердотельных накопителей продолжает оставаться довольно низкой по сравнению с долей жестких дисков. Есть несколько причин, объясняющих эту тенденцию:

- стоимость одного гигабайта у твердотельного накопителя для ноутбука в 10 раз выше, чем его стоимость у жесткого диска;
- несмотря на то, что показатель энергопотребления SSD на 20–75% ниже, чем у традиционных жестких дисков, из-за того, что на жесткий диск приходится в среднем только 10% энергопотребления всего ноутбука, этот фактор не является решающим при выборе ноутбука с SSD;
- более дешевые SSD-накопители, изготавливаемые по технологии MLC (multi-level cell memory) и обычно устанавливаемые в мобильные устройства, имеют ряд недостатков. В отличие от жестких дисков, производительность таких SSD может значительно упасть из-за быстрой фрагментации данных. Диски SSD на основе памяти MLC имеют пониженные характеристики (по сравнению с HDD) с точки зрения надежности хранения данных, и при превышении определенного числа циклов перезаписи ячейки теряют способность долго держать заряд, поэтому данные стираются и требуют перезаписи.

Таким образом, на текущий момент по совокупности факторов все же лучшим типом накопителя для ноутбука остается жесткий диск. Современные модели жестких дисков форм-фактора 2,5 дюйма

вмещают до 750 Гбайт данных, а недавние анонсы производителей HDD убеждают в том, что накопитель для ноутбуков емкостью в 1 Тбайт – дело нескольких месяцев.

Но, вместе с тем, возрастают и требования к производительности современных мобильных устройств, например, к скорости загрузки ОС и приложений, к стойкости против механических воздействий (тряска, вибрации), а также к низкому уровню энергопотребления, что обеспечивает SSD-накопителям высокую востребованность несмотря на ряд их недостатков описанных выше.

Есть ли оптимальное решение для владельцев ноутбуков и сборщиков готовых систем, которое могло бы решить такие проблемы?

Решение

Попытки "скрестить" лучшие черты обеих технологий хранения уже предпринимались в прошлом. Детищем этих опытов стал жесткий диск Momentus PSD, выпущенный компанией Seagate в 2007 году. Продукт позиционировался как жесткий диск для ускорения загрузки ОС. Строем диска включало в себя расширенный кэш-модуль на основе технологии flash, в то время достаточно дорогой, объемом всего в 256 Мбайт. Новинка была воспринята рынком довольно вяло. Дороговизна флэш-памяти в 2007 году существенно увеличила цену накопителя, а операционная несовместимость с младшими версиями Windows и другими ОС заставляла сборщиков компьютеров многократно подумать, прежде чем внедрять спорное решение. В итоге, проект был свернут и в скором времени практически забыт всеми, но не Seagate. В 2010 году компания, взвесив недостатки предыдущего поколения гибридов, представила результат работы над ошибками.

Новое решение форм-фактора 2,5 дюйма получило название Momentus XT. Первый в мире гибридный твердотельный жесткий диск совмещает в себе четырехгигабайтовый модуль скоростной флэш-памяти SLC (Single-Level Cell) NAND и традиционный жесткий диск емкостью до 500 Гбайт со скоростью вращения шпинделя 7200 оборотов в минуту. Также в накопителе реализована технология Adaptive Memory, призванная обеспечить быстроту загрузки системы и приложений. Данная интеллектуальная технология анализирует тенденции в использовании данных в системе: после нескольких загрузок механизм Adaptive Memory "замечает", какие приложения и данные пользователь использует чаще всего и помещает их на твердотельный модуль для быстрого дос-

тупа. Следовательно, благодаря Adaptive Memory эти данные вначале пишутся на пластины жесткого диска и только потом, после анализа частоты их использования, копируются на SSD. При этом обеспечивается сохранность данных, которую не могут гарантировать обычные твердотельные накопители. При повторной загрузке системы Momentus XT позволяет добиться 80%-го повышения быстродействия приложений. Похожая технология программно реализована в Ready Boost, но, в отличие от последней, Adaptive Memory работает на всех типах ОС – от MS DOS до Linux и Mac OS.

Используя все программные и аппаратные средства, Momentus XT обладает быстродействием, заметно превышающим аналогичные характеристики традиционных жестких дисков на 7200 об/мин, а также превосходит современные жесткие диски со скоростью вращения шпинделя 10 тыс. об/мин, обладая при этом лишь частью стоимости диска SSD. Кроме того, используемая в накопителе твердотельная память SLC предоставляет в три-четыре раза большее быстродействие, чем более дешевая MLC-память, используемая в современных SSD-накопителях пользовательского сегмента. Таким образом, Momentus XT решает извечный вопрос быстродействия HDD в сравнении с SSD и одновременно демонстрирует более низкую стоимость гигабайта в сравнении с твердотельными накопителями.

Благодаря технологии Adaptive Memory не все данные записываются во флэш-память, что сокращает количество циклов записи/перезаписи и сопутствующий им износ ячеек в эксплуатации. Поэтому нагрузка на флэш-память NAND в диске Momentus XT намного ниже, чем в обычном накопителе SSD, что существенно увеличивает срок эксплуатации. Более дорогая память типа SLC обеспечивает более долгий срок эксплуатации в сравнении с используемой на массовом рынке MLC – тесты постоянной ежедневной перезаписи 250 Гбайт информации на SLC в течение 5 лет не выявили признаков деградации ячеек. Подобная память также используется в твердотельных накопителях Seagate Pulsar для хранения корпоративного уровня, предоставляющих до 2 млн часов выработки на отказ и цикл перезаписи в 15 Пбайт.

Цена на Momentus XT выше цены традиционного жесткого диска аналогичной емкости примерно на 50 долларов. Но в то время как цены на накопители SSD порой могут превышать стоимость некоторых мобильных компьютеров, Momentus XT представляет интересный компромисс как для пользователей, так и для сборщиков готовых систем.