

Алексей Косматков, FEEDBACK@TIMES.LV

ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ

На вопрос «зачем нужен SSD?» существует несколько ответов, ни один из которых по отдельности не даёт исчерпывающей картины, зато вместе они почти полностью объясняют назначение Solid State Drive. Все SSD по скорости чтения/записи в разы превосходят магнитные жёсткие диски. Поэтому производители практически в один голос предлагают использовать твердотельный драйв в качестве основного, на который устанавливается операционная система. Это должно сократить время загрузки компьютера и в целом увеличить скорость работы вычислительной машины.

СКОРОСТЬ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО увеличится, но не так драматично, как нам того хотелось бы. Здесь в поддержку SSD вступает второй аргумент: твердотельные накопители намного менее чувствительны к внешним условиям, таким как жара, холод, тряска или магнитное излучение (к последним двум они вообще невосприимчивы), что делает их более надёжными в эксплуатации. Вдобавок можно сказать, что SSD для работы требуется меньше энергии и ему достаточно того тока, что даёт один порт USB. Это автоматически делает SSD отличным портативным решением. Выяснив ответ на вопрос «зачем?» мы породили кучу вопросов «почему?». Продолжаем разбираться.

Почему быстрее

Дело в том, что информация на SSD хранится совсем иным способом, нежели на жёстких дисках. SSD по сути состоит из нескольких чипов энергонезависимой памяти (также известной под названием «флэш-память»), объединённых в массив и составляющих общий объём накопителя. Флэш-память, как известно, состоит из огромного числа транзисторов, каждый из которых формирует ячейку, способную хранить определённый объём информации. В зависимости от типа построения флэш-памяти, одна ячейка может хранить один, два или три бита. Ячейки в свою очередь объединяются в так называемые страницы, которые являются минимальной единицей чтения/записи. В зависимости от целевого объёма конечного устройства, страницы могут быть разных размеров. В SSD, ввиду сравнительно больших объёмов хранимой информации, обычно используются страницы размером в 4 КБ.

Давайте рассмотрим принцип построения для единицы памяти ёмкостью в 2 Гб с размером ячейки в один бит. Как мы уже говорили, размер страницы у SSD будет равен 4 КБ, при этом каждая страница будет иметь дополнительно 128 битов резерва, который используется для хранения кода, исправляющего ошибки чтения. Страницы объединяются в блоки по 64,

значит, устройство будет состоять из 1024 блоков, плюс регистр чтения/записи размером в одну страницу.

Обмен информацией между системой и регистром занимает не более 30 наносекунд, однако для того, чтобы регистр считал хранимую страницу, требуется около 25 микросекунд, на запись же новой страницы уходит около 300 микросекунд. Отсюда и вытекает высокая скорость работы SSD, однако стоит учитывать, что при увеличении ёмкости одной ячейки увеличивается и время записи/считывания. При этом сам по себе SSD абсолютно невосприимчив к фрагментации файлов, поскольку все страницы равнодоступны для считывания и физическое расположение данных на накопителе так же не имеет ровным счётом никакого влияния на скорость считывания. Но не стирания!

Надёжнее

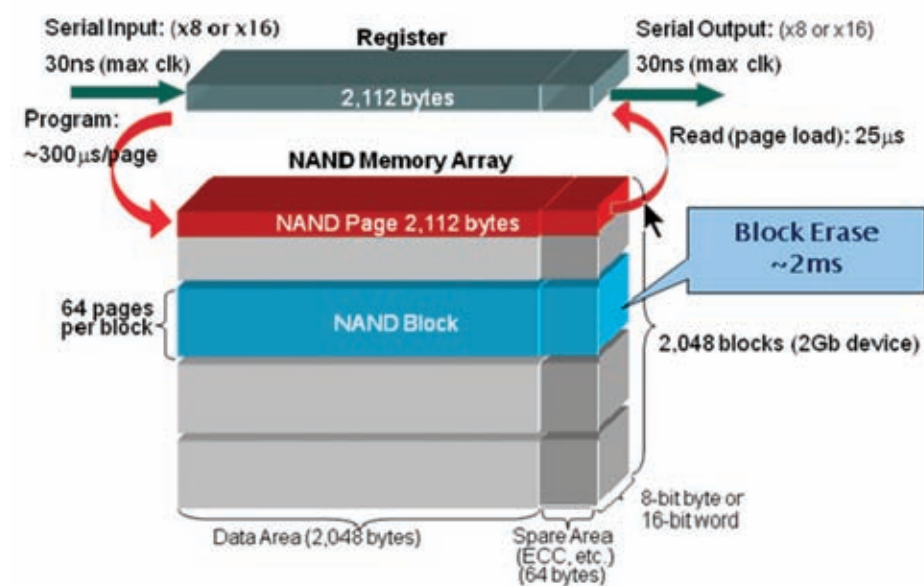
Здесь следует сделать небольшое уточнение: SSD менее восприимчивы к внешним воздействиям, поскольку не имеют подвижных частей и элементов, требующих электромагнитной изоляции. Что же касается надёжности как таковой, то тут не всё так просто. Обычный жёсткий диск, будучи чувствительным к внешним воздействиям, позволяет записывать

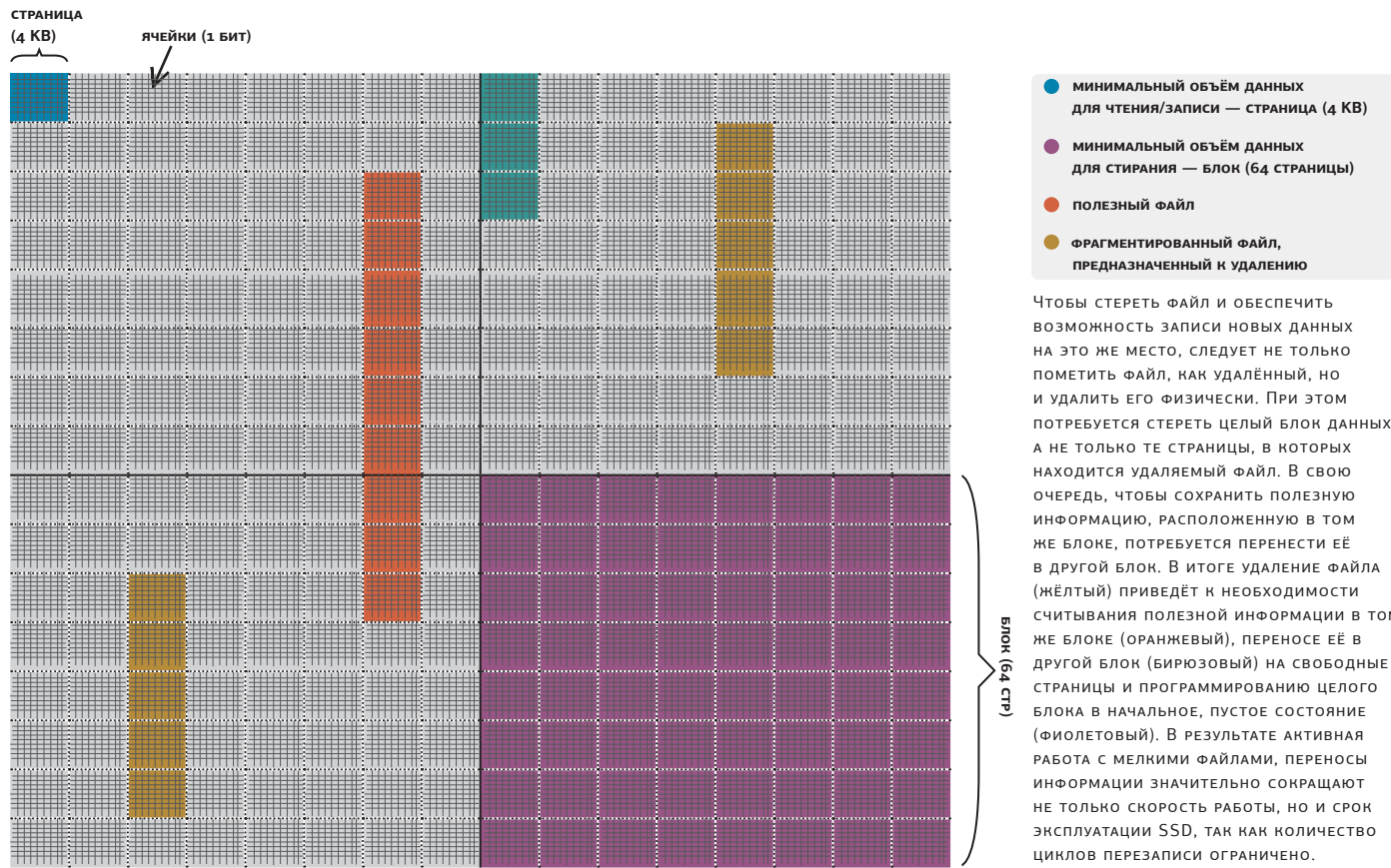
и стирать информацию до тех пор, пока его эти самые внешние воздействия не доканают. Полупроводниковый же накопитель позволяет перезаписать информацию лишь ограниченное количество раз, причем это напрямую зависит от ёмкости одной ячейки.

На данный момент, как уже говорилось, существует три типа ячеек: одноуровневые (SLC), которые могут хранить один бит, двухуровневые (MLC), хранящие два бита, и трёхуровневые (TLC), хранящие три бита соответственно. Самые стойкие к перезаписи — SLC-ячейки — выдерживают до миллиона циклов перезаписи. Но и по цене за гигабайт выходят самыми дорогими, поскольку по плотности записи сильно уступают MLC и TLC.

Обладая большей плотностью данных и, соответственно, меньшей стоимостью за гигабайт, MLC и TLC в свою очередь способны пережить не более ста тысяч циклов. То есть, если какая-то ячейка перезаписывается раз в минуту, то этот лимит можно превысить уже за 70 дней. Здесь в игру вступает ещё и тот факт, что по своей природе SSD не умеют выполнять операции записи во время чтения. Мы не будем вдаваться во все технические подробности этой проблемы, желающие могут изучить материалы самостоятельно, поискав информацию в интернете.

ДИАГРАММА ФЛЭШ-ПАМЯТИ SLC NAND





Следует так же помнить о том, что в отличие от магнитного накопителя, твердотельный производит запись только в физически свободную ячейку памяти. Здесь возникает некоторая сложность. Для магнитного накопителя нет разницы, записана информация в ячейку или нет — достаточно того, чтобы в файловой системе ячейка была отмечена пустой, свободной для записи. SSD же для надёжной записи необходимо располагать свободным местом не только на логическом, но и физическом уровне. То есть сначала эту самую ячейку нужно освободить. Если этого не сделать, могут образоваться потерянные области, недоступные для записи. И тут возникает следующая проблема.

Несмотря на то что минимальная программируемая единица памяти — это страница, минимальная единица, которую можно стереть — это один блок (в нашем примере — 64 страницы). То есть после того, как были изменены данные на нескольких страницах, страницы, содержащие устаревшую информацию, не могут быть использованы для записи, пока не бу-

дет удалён весь блок. Чтобы очистить блок, придётся перенести всю имеющуюся на нём полезную информацию в другие свободные блоки, и лишь потом вести запись на освободившееся место. Таким образом, чтобы сделать доступными для записи, например, 16 KB памяти, придётся повторно записать почти два мегабайта данных. Этот нюанс очень неприятен, так как число циклов записи ограничено.

Не всё потеряно

Как известно, не так страшен чёрт, как его малюют. Вот и перечисленные изъязны SSD оказались вполне поправимыми. Практически одновременно с массовым появлением твердотельных накопителей появилась и новая SATA-команда TRIM (её, кстати, Windows 7 поддерживает и активно использует). Она даёт твердотельному накопителю команду, какую конкретно информацию можно стереть, и процесс освобождения ячеек информации производится на низком уровне. В свою очередь для снижения влияния эффекта усиления записи SSD содержит дополнительный объём па-

мяти, обычно равный 7–12% от общего доступного пользователю объёма, который используется для нужд перезаписи и временного хранения переносимых с места на место блоков.

Что же касается износа ячеек памяти, то здесь вся ответственность ложится на контроллер SSD, точнее, на алгоритм распределения износа, заложенный в него. Суть этого алгоритма заключается в том, чтобы в процессе жизни твердотельного накопителя все ячейки памяти перезаписывались равное количество раз, а вышедшие из строя отмечались как неиспользуемые. Таким образом удастся избежать преждевременного старения самых «популярных» блоков. Но если уж посыпется, то всё подряд.

Грамотный алгоритм распределения износа в совокупности с резервом для операций перезаписи и при поддержке системой и контроллером команды TRIM способны продлить срок жизни SSD, использующего тип ячеек MLC. Можно смело говорить, что по степени надёжности SSD не только не уступает жёстким дискам, но, скорее, превосходит их. **ЕОП**

АЛЕКСЕЙ КОСМАТЬКОВ, FEEDBACK@TIMES.LV

KINGSTON SSD Now V-SERIES SNV425

Вспомните, какой ёмкости был жёсткий диск вашего компьютера лет эдак пять назад? Я предполагаю, что не больше ста гигабайтов, а сейчас за эти деньги можно запросто купить жёсткий диск в десять (!) раз большей ёмкости, или ... или твердотельный накопитель ёмкостью в 64 GB.

Вопреки прогнозам, которые на волне бурной радости главред digital times сделал в прошлом году, 2010-й не принёс массового всплеска интереса к SSD. Тому причиной и застрявшая на отметке 256 GB ёмкость, и высокая цена, и споры вокруг надёжности. Да и поставщикам сейчас не до новаций — лишь бы штаны на обезжиренном теле удержать. Соответственно, нет предложения, нет спроса, нет ничего.

В гостях у совместной тестовой лаборатории digital times и Института транспорта и связи побывал не самый свежий в плане даты выпуска твердотельный накопитель Kingston SSD Now V-series SNV425-B2S ёмкостью в 64 гигабайта. Причина, по которой мы обратили на него внимание, заключается в строгом желании окончательно лишиться посторонних призывков оборудование для нашего мультимедийного дома. Ведь в бесшумности и температурных режимах у флэш-памяти нет конкурентов, а ёмкости в 64 GB хватит за глаза для хранения кино и подборки любимой музыки.

Немного о «герое». Буква V в названии означает Value, то есть предполагается, что ключевая характеристика этого устройства — цена. Отсюда автоматически следует, что в SNV425 используются более дешёвые ячейки памяти — MLC. В остальном же это вполне обыкновенный SSD со всеми вытекающими отсюда последствиями. Комплект, в котором поставляется драйв, подразумевает не только установку носителя в качестве основного или дополнительного в компьютер. В упаковке имеется ещё и симпатичный пластиковый корпус с USB-интерфейсом, позволяющий превратить SNV425 во внешний носитель.

Для проформы, почти по привычке, мы измерили производительность Kingston SSD Now V-series SNV425. И делали это при

помощи синтетического тестового пакета Everest. На всякий случай прогнали мы и тест, основанный на многопоточной архивации при помощи консольного варианта архиватора RAR. Тесты проводились как при подключении через USB, так и через eSATA интерфейсы.

Полученные результаты оказались более чем неоднозначны. Продуктивность компьютера в тесте с использованием RAR находится на вполне ожидаемом уровне — при нулевом сжатии, когда вся производительность зависит практически только от скорости носителя, SNV425 показал себя на высоте. При более сильных уровнях сжатия прирост производительности был уже почти незаметен, поскольку здесь уже всё зависит, скорее, от процессора.

При подключении через USB мы быстро убедились, что скорость работы Kingston SSD Now V-series SNV425 ограничивается возможностями самой USB. При подключении через интерфейс e-SATA все скорост-

ные параметры производительности так же были на прогнозируемом уровне, кроме времени доступа, которое при записи выбивалось из общей картины. Несоответствие было настолько неуместным, что мы повторили тест несколько раз. Но все как один тесты показывали одну и ту же картину: все параметры в норме и при этом радикальное запаздывание при записи.

Впрочем, на итоговую картину этот факт не оказал практического влияния, а объяснить его можно особенностями строения твердотельных накопителей. Осознать их можно попытаться, прочитав статью «Твердотельная анатомия». Что же касается применения SNV425, то с поставленной задачей сократить фоновый шум в мультимедийном доме он справился на отлично — наш тестовый плеер Patriot Box Office воспринял обновку с удовольствием. На следующем этапе попробую отключить встроенный вентилятор — в нём ведь теперь не осталось никакой нужды. **ЕОП**



СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ, MB/s, EVEREST

