

image not found or type unknown



Введение. SSD, он же Solid State Drive – современный твердотельный накопитель, сменивший на посту хранения данных старый добрый HDD. В жестком диске (HDD) информация хранится на нескольких дисках с намагниченной поверхностью, по которой скользит считывающая головка. В SSD вместо них используются микросхемы.

Впервые предшественник твердотельного накопителя появился в 1978 году и широкой известности не получил. Далее конструкция и тип памяти накопителя нового формата претерпели значительные изменения, пока не пришли к своему практически современному виду – небольшой плате с контактами для подключения и рабочими модулями. Появившийся в 1989 году Flashdisk компании Toshiba стал первым коммерческим флэш-накопителем с NAND-памятью и стоил тогда 5000 долларов (11 000 в современном эквиваленте).

Накопитель на жёстких магнитных дисках, жёсткий диск, винчестер — запоминающее устройство (устройство хранения информации, накопитель) произвольного доступа, основанное на принципе магнитной записи. Является основным накопителем данных в большинстве компьютеров.

В отличие от гибкого диска (дискеты), информация в НЖМД записывается на жёсткие (алюминиевые или стеклянные) пластины, покрытые слоем ферромагнитного материала, чаще всего диоксида хрома — магнитные диски. В НЖМД используется одна или несколько пластин на одной оси. Считывающие головки в рабочем режиме не касаются поверхности пластин благодаря прослойке набегающего потока воздуха, образующейся у поверхности при быстром вращении. Расстояние между головкой и диском составляет несколько нанометров (в современных дисках около 10 нм^[1]), а отсутствие механического контакта обеспечивает долгий срок службы устройства. При отсутствии вращения дисков головки находятся у шпинделя или за пределами диска в безопасной («парковочной») зоне, где исключён их нештатный контакт с поверхностью дисков.

Также, в отличие от гибкого диска, носитель информации обычно совмещают с накопителем, приводом и блоком электроники. Такие жёсткие диски часто

используются в качестве несъёмного носителя информации.

Со второй половины 2000-х годов получили распространение более производительные твердотельные накопители, вытесняющие дисковые накопители из ряда применений несмотря на более высокую стоимость единицы хранения; жёсткие диски при этом, по состоянию на середину 2010-х годов, получили широкое распространение как недорогие и высокоёмкие устройства хранения как в потребительском сегменте, так и корпоративном.

Вследствие наличия термина логический диск, магнитные диски (пластины) жёстких дисков, во избежание путаницы, называются *физический диск*, сленговое — *блин*. По этой же причине твердотельные накопители иногда называются **жёсткий диск SSD**, хотя магнитные диски и подвижные устройства в них и отсутствуют.

История возникновения твердотельных накопителей (SSD) начинается с 1978 года, когда компанией StorageTek был разработан первый полупроводниковый накопитель на основе RAM-памяти. Следующим шагом к современности стал 1982 год, ознаменовавшийся появлением полупроводникового накопителя на базе RAM-памяти (скорость считывания данных - 320 МБит/с). Год 1995 стал годом появления прародителя современных SSD накопителей (компания M-Systems презентовала полупроводниковый накопитель на основе flash-памяти). 2008 год ознаменовался выходом в свет твердотельного накопителя современного образца со скоростью записи считывания 240 и 260 МБ\сек соответственно от компании Mtron Storage Technology. . SSD технология накопитель твердотельный интерфейс SSD (solid state drive, накопитель на твёрдотельной памяти, твёрдотельный накопитель - рус.) - накопитель информации, основанный на чипах энергонезависимой памяти, которые сохраняют данные после отключения питания. Являются относительно новым видом носителей информации, а первое проявление и развитие, чипы энергонезависимой памяти получили от Flash накопителей и обычной RAM памяти. Содержит такие же интерфейсы ввода-вывода как и современные жёсткие диски. В SSD не используются движущиеся части и элементы как в электромеханических устройствах (жёсткие диски, дискеты), что исключает вероятность износа механическим путём. Архитектура и функционирование твердотельных накопителей SSD накопителя накопители, которые были построены на основе энергонезависимой памяти (NAND SSD), появились относительно недавно, но в связи с гораздо более низкой стоимостью (от 2 долларов США за гигабайт) начали уверенное завоевание рынка. На сегодняшний день скорость записи \ чтение SSD накопителей на уровне с традиционными жесткими дисками, с учетом

использования интерфейса подключения SATA3 (до 6 Гб\сек.) SSD накопители, построенные на основе энергозависимой памяти характеризуются очень большой скоростью чтения, записи и поиска информации. Главным недостатком накопителей RAM SSD, это высокая стоимость (до 800 у. е. за 1 Гб). RAM SSD накопители зачастую используются в системах управления баз данных и графических центрах. Для сохранения данных при отключении питания применяются аккумуляторы, либо система резервного копирования. Большинство современных твёрдотельных накопителей основаны на энергонезависимой NAND памяти.

Твёрдотельный накопитель состоит из самих чипов NAND, управляющего микроконтроллера привносящего все функции, чипа энергозависимой кэш памяти и печатной платы на которой всё это распаяно. Иногда в SSD накопителях используется небольшая батарея, чтобы при отключении питания, все данные из кэша можно было бы переписать в энергонезависимую память и сохранить все данные в целостности. Память. Практически все твёрдотельные накопители высокого, среднего и бюджетного класса используют энергонезависимую NAND(flash) память из-за её относительно низкой стоимости, способности сохранять данные без постоянного поддержания питания и возможность реализации технологии сохранения данных при неожиданном отключении питания. Благодаря компактной компоновке чипов, производители могут выпускать SSD накопители в формфакторе 1.8; 2.5; 3.5 дюйма и меньше, если речь идёт о устройствах без защитных упаковок. Например для ноутбуков или внутреннего размещения в компьютере. В большинстве SSD накопителей используется дешёвая MLC (Multi Level Cell) - память, которая может вмещать в одну ячейку более одного бита. Это очень результативно сказывается на цене готового изделия и способствует популяризации данных накопителей. Но есть у MLC памяти и большие недостатки. Это низкая долговечность ячеек и более низкая скорость записи и чтения, чем у накопителей на основе SLC (Single Level Cell). записывают только один бит в ячейку и это обеспечивает до 10 раз лучшую долговечность и до 2-х раз более высокую скорость в сравнении с MLC. Есть и один недостаток - цена накопителей на SLC памяти примерно в два раза выше чем цена накопителей на MLC памяти. Это обусловлено большими затратами на производство, а в особенности потому, что чипов SLC того же объёма, требуется в среднем в два раза больше для достижения того же объёма в сравнении с MLC. Контроллер SSD. Главной задачей контроллера является обеспечение операций чтения / записи, и управление структурой размещения данных. Основываясь на матрице размещения блоков, в какие ячейки уже проводилась запись, а в какие еще нет, контроллер

должен оптимизировать скорость записи и обеспечить максимально длительный срок службы SSD-диска. Вследствие особенностей построения NAND-памяти, работать с ее каждой ячейкой отдельно нельзя. Ячейки объединены в страницы объемом по 4 Кбайта, и записать информацию можно только полностью заняв страницу. Стирать данные можно по блокам, которые равны 512 Кбайт. Все эти ограничения накладывают определенные обязанности на правильный интеллектуальный алгоритм работы контроллера. Поэтому, правильно настроенные и оптимизированные алгоритмы контроллера могут существенно повысить производительность и долговечность работы SSD-диска. В контроллер входят следующие основные элементы: - как правило 16 или 32 разрядный микроконтроллер. Выполняет инструкции микропрограммы, отвечает за перемешивание и выравнивание данных на Flash, диагностику SMART, кеширование, безопасность. Correction (ECC) - блок контроля и коррекции ошибок ECC. Controller - включает адресацию, шину данных и контроль управления микросхемами Flash памяти. Controller - адресация, шина данных и управление DDR/DDR2/SDRAM кэш памятью. /O interface - отвечает за интерфейс передачи данных на внешние интерфейсы SATA, USB или SAS. Memory - состоит из ROM памяти и буфера. Память используется процессором для выполнения микропрограммы и как буфер для временного хранения данных. При отсутствии внешней микросхемы RAM памяти выступает в роли единственного буфера данных SSD.

Заключение. Преимущества и недостатки SSD дисков

SSD выигрывают у жестких дисков по следующим параметрам:

высокая производительность;

бесшумная работа и устойчивость к ударам и тряске благодаря конструкции без движущихся механизмов;

больше количество произвольных операций ввода-вывода (IOPS) по сравнению с HDD – быстрее обработка данных;

низкая чувствительность к воздействию электромагнитных полей;

низкое энергопотребление;

меньший нагрев, за исключением мощных накопителей NVMe – они могут сильно греться и даже снабжаются радиатором для отвода тепла;

меньшие габариты и вес.

Недостатки:

ограниченное количество циклов перезаписи – от 150 до 100 000;

стоимость по-прежнему выше, чем у HDD;

невозможность восстановления данных после применения команды TRIM, удаляющей информацию из ячеек;

производительность может снижаться при обработке файлов большого объема, особенно это заметно в бюджетных моделях и в моделях небольшой емкости;

чувствительность к скачкам напряжения – сгорает и контроллер, и память. Правда, это можно предотвратить использованием стабилизатора напряжения, да и с ноутбуками такая ситуация случается очень редко.