

SSD Устройства

Светла Гърчова



Фигура 1: SSD

Полупроводниково дисково устройство (на английски: *Solid state drive*, SSD) или статично дисково устройство, е енергонезависима компютърна памет. Този вид памет използва микрочипове за запазване на информацията. SSD използва електронен интерфейс, съвместим с входно/изходните HDD устройства като по този начин дава възможност за лесна замяна. Също така новите I/O интерфейси като SATA Express са направени за да се справят с скоростния прогрес в областта на SSD технологията.

SSD няма движещи се механични компоненти. Това ги отличава от традиционните електромеханични магнитни дискове като хард драйверите, които съдържат въртящи се дискове и движещи се записващи/четящи главички. От 2010 година насам повечето SSD се базират на NAND флаш-памет технология. В сравнение с електромеханичните дискове, полупроводниковото устройство е по-устойчиво на сътресение, има по-тих режим на работа и по-бърз достъп до информацията. Но SSD са все още 7-8 пъти по скъпи от HDD.

Компоненти



Фигура 2: SSD отвътре

Главните компоненти на SSD са контролера и паметта за съхранение на данните. Първоначалните памет-компоненти в SSD са били DRAM енергозависима памет, но от 2009 година насам по-често се използват NAND flash енергонезависима памет. Други компоненти играят по-маловажна роля във функционирането на SSD и се менят според производителя.

Контролер:

Всеки SSD включва контролер, който съчетава електрониките, които играят роля на мост между NAND памет компонентите и хост компютъра. Контролерът е вграден процесор, който изпълнява код на фърмуерно ниво и е един от най-важните фактори в работата/изпълнението на SSD. Някои от функциите изпълнявани от контролера включват:

- Error-correcting code (ECC)
- Wear leveling
- Bad block mapping
- Read scrubbing and read disturb management
- Read and write caching
- Garbage collection
- Encryption

Производителността на SSD може да бъде изчислена и спрямо броя на паралелните NAND flash чипове, използвани в устройството. Един NAND чип е сравнително бавен, поради тесния (8/16 bit) асинхронизиран I/O интерфейс и допълнителната висока латентност на основните I/O операции. Когато няколко NAND устройства оперират паралелно вътре в SSD-то, взните на честотната лента и високата латентност могат да бъдат скрити, докато достатъчно неизпълнени операции са висящи и товара се разпределя равномерно между устройствата.

Памет:

Базирани на флаш памет

Повечето SSD производители използват енергонезависима NAND флаш памет в конструкцията на своите SSD устройства, поради по-ниската стойност/цена спрямо DRAM и способността да поддържа/запазва данните без постоянно захранване. Това осигурява запазването на данните по време на изненадващо прекъсване на тока. SSD с флаш памет е по-бавно от DRAM базираните, и дори в по-ранните периоди са били по бавни и от HDD след продължителна употреба. Проблемът е бил разрешен чрез контролери излезли през 2009 и по-късно.

Comparison of architecture^[45]

<u>SLC</u> to <u>MLC</u>	<u>NAND</u> to <u>NOR</u>
10× more persistent	10× more persistent
3x faster Sequential Write same Sequential Read	4x faster Sequential Write 5x faster Sequential Read
30% more expensive	30% cheaper
The following Technologies should combine the advantages of NAND and NOR: OneNAND (Samsung), mDOC (Sandisk) and ORNAND (Spansion).	

Таблица 1: Сравнение на архитектурите

DRAM базирани:

SSD-та базирани на енергозависима памет като DRAM се характеризират с ултрабърз достъп до данните, обикновено за по-малко от 10 микросекунди, и се използват предимно за ускоряването на приложения, които иначе биха били задържани от латентността на флаш SSD-тата или традиционните HDD. DRAM базираните SSD-та обикновено съдържат или вътрешна батерия, или външен AC/DC адаптер и резервно хранилище за да осигури запазването на информацията при прекъсване на електрозахранването от външен източник. Ако електрозахранването спре, батерията снабдява с мощност докато цялата информация се

копира от RAM на резервно хранилище. Когато захранването е възстановено, информацията се копира обратно на RAM-а от хранилището, и SSD възстановява нормалните си функции (подобно на хибернацията).

Въпреки, че цените на DRAM продължават да падат, тези на флаш паметта падат по-бързо, което я прави по-евтин вариант от DRAM.

Други:

Някои SSD използват MRAM.

Други SSD използват и DRAM и флаш памет. Когато електрозахранването спре, SSD-то копира всички данни от DRAM-а на флаш. При възстановяване на енергията данните се прехвърлят обратно от флаш в DRAM.

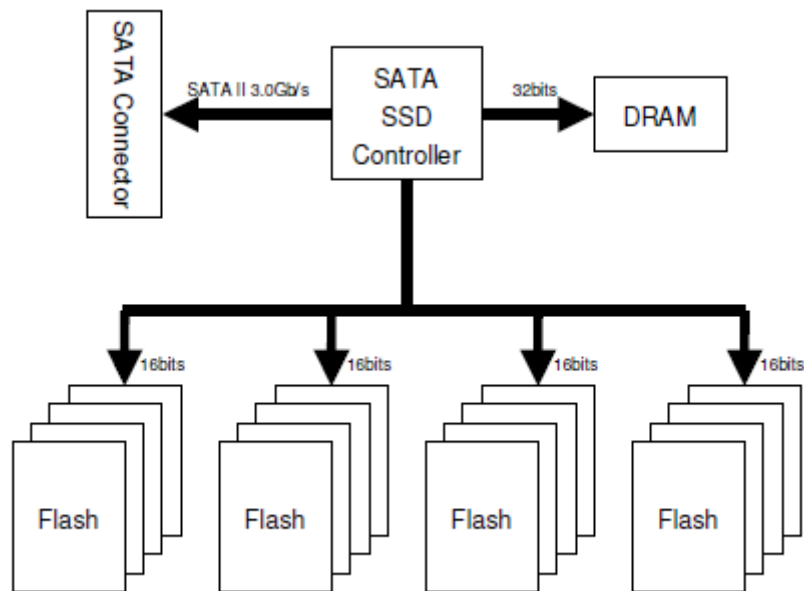
Трети използват хибридна комбинация от въртящ се диск и флаш памет.



Фигура 3: Устойство на SSHD

Кеш:

Флаш базиран SSD обикновено използва малко количество DRAM като кеш, подобно на кеша в хард диска. Някои производители на SSD не използват DRAM в дизайна си и пак постигат висока производителност. Елиминирането на външния DRAM позволява по-малък отпечатък за другите флаш компоненти, за да се направят дори по-малки в размер SSD.



Фигура 4: Блок структура на SSD

Сравнение между SSD и HDD:



Фигура 5: Нагледно сравнение на дизайна на SSD и HDD

И SSD, и HDD вършат една и съща работа: зареждат системата, съхраняват приложения и записват лични файлове. Но всяко от тези хранилища си има своите уникални

характеристики. Въпроса е, каква е разликата и защо потребителя избира едното пред другото? Сравнението между двата вида външна памет може да се раздели на няколко основни части:



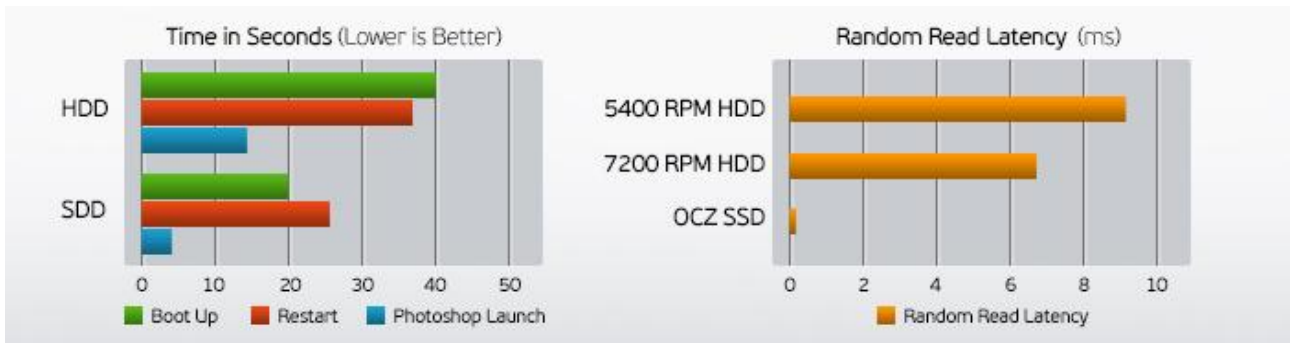
Издръжливост:

SSD-то е по-издръжливо спрямо HDD. Полупроводниковото устройство няма движещи се части, така че е по-вероятно да запази данните ви в случай, че си изпуснете лаптопа или компютъра ви е разтърсен докато работи, от земетресение например. Повечето хард дискове паркират R/W главичката си, когато системата е изключена, но когато работят те летят около диска с стотици километри в час. Но дори и паркираните главички имат своя лимит. Ако си груб с компютъра си е по-добре да избереш SSD.



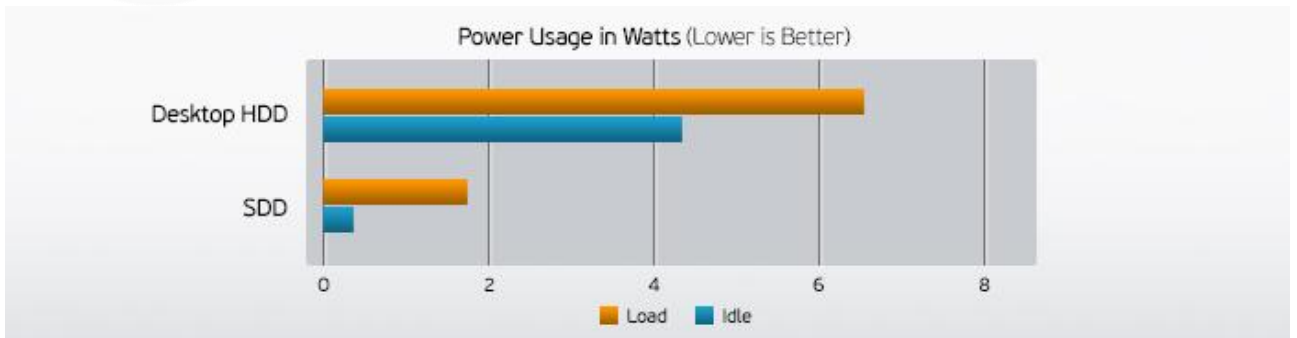
Бързина:

Тук SSD-то направо блести. Компютър снабден с SSD се буутва за секунди. Хард диска се нуждае от време да ускори до работни характеристики и ще продължи да е по-бавен от SSD. SSD може да има около 100 пъти по-добро изпълнение, почти моментален достъп до данните, по-бързо буутване, по-бърз трансфер на данни и като цяло по-бързо компютърно изживяване от хард дисковете. HDD-тата имат бърз достъп до данните само ако са по-близо до R/W главичката, докато всички части от SSD-то са достъпни наведнъж.



Консумация:

SSD използва значително по-малко енергия в пиково натоварване спрямо хард дисковете (по-малко от 2W vs. 6W за HDD). Тяхната енергийна ефективност може да удължи живота на батерията в ноутбука, има по-малко натоварване на системата и има по-охладена компютърна среда.





Тегло:

Флаш базираните SSD-та тежат значително по-малко спрямо HDD.



Цена:

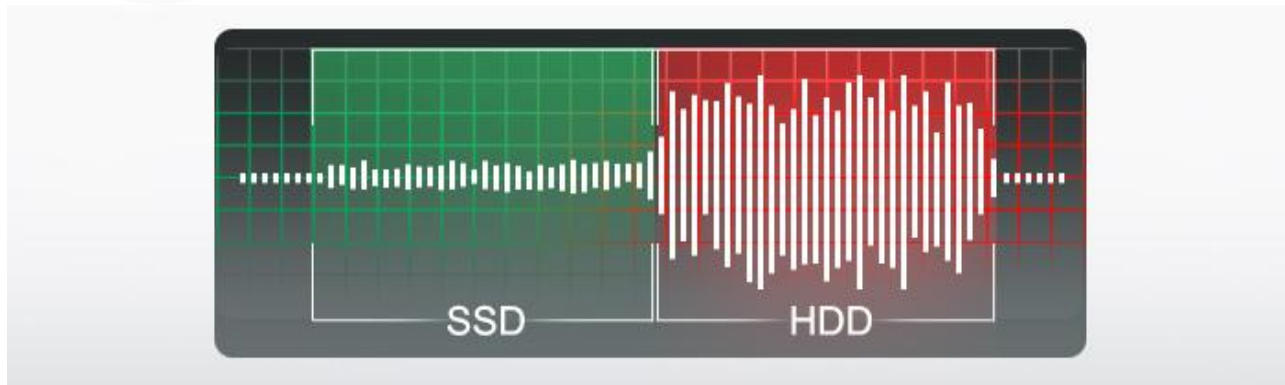
Спрямо цената HDD все още държи преднина, т.к. SSD са доста скъпи. За един и същи капацитет от 1TB вътрешен 2.5 инча драйв, HDD-то ще струва около 120 лв., докато за същия капацитет SSD има цена около 970 лв. (макар, че този фактор зависи до голяма степен от производителя). Това се дължи на факта, че HDD е по-стара и по-патентована технология и тя ще остане по-евтин и в близкото бъдеще. И макар SSD да е по-скъпо тези допълнителни ресурси се изплащат в бъдещето с ниската си енергийна употреба и по-добра продуктивност с повече I/O операции в секунда.





Шум:

И най-тихия HDD ще произвежда дори и малко шум, когато се използва заради въртенето на диска или движението на четящата ръка. По-бързи хард дискове произвеждат повече шум от по-бавните. От друга страна SSD-тата не издават почти никакъв звук, тъй като в тях няма механични части.



Капацитет:

Както вече беше споменато, SSD достига до 1TB, но много рядко и като цяло са доста скъпо. По-вероятно е да се срещнат между 128GB и 500GB като основни драйвери в системите. Трудно би се намерил 128GB HDD в днешните компютри, като се има предвид, че 250GB, а дори и 500GB се считат за „базова” памет днес. Мултимедийните потребители се нуждаят от повече памет, като драйвери с между 1TB и 4TB са все по-често срещани. По същество, колкото повече памет има, толкова повече неща (снимки, музика, видео и т.н.) могат да бъдат съхранени на компютъра.

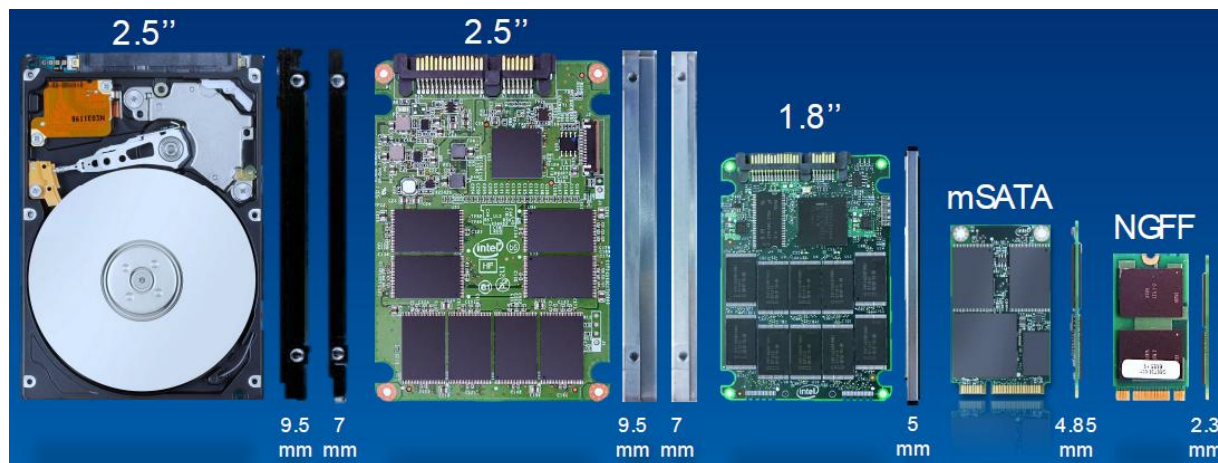
Фрагментация:

Заради ротационните си записвателни повърхности, HDD работи най-добре с големи файлове записани в последователни блокове. По този начин главичката на драйвера може да започне и приключи прочита чрез едно последователно движение. Когато хард диска започне да се запълва, големи файлове могат да се разпилеят по цялата повърхност на диска, което е познато като фрагментация. Макар, че R/W алгоритмите са подобрени до толкова, че ефекта е минимизиран. Но все още си остава факт, че HDD може да бъде фрагментизиран докато SSD не се влияе от това къде на чиповете се съхранява информацията, тъй като няма физическа глава за четене. Затова и достъпа до данните при SSD е по-бърз.



Големина:

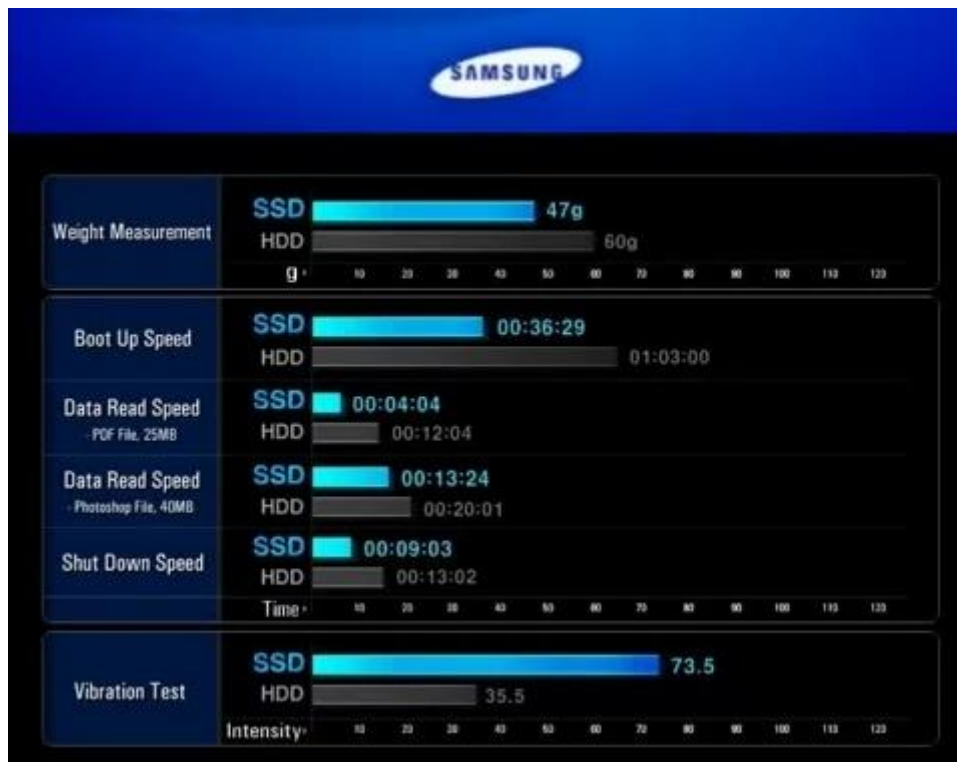
Поради факта, че HDD зависят от въртящи дискове, има лимит на това колко малки могат да бъдат като размер. Имало е инициатива да се направят по-малки 1.8 инча хард драйвери, но това се стопира на около 320GB, тъй като производителите на MP3 плейъри и смартфони са се спрели на флаш памет като главно хранилище. SSD няма такъв лимит, и затова те могат да продължат да се смаляват с времето. Полупроводниковите устройства са достъпни в 2.5 инчови кутийки с размер за драйвер на лаптоп, но това е просто за удобство. Като се вземе под предвид, че лаптопите стават все по-тънки и таблетите застават на челна позиция като платформи за Web сърфиране, приемането на SSD ще нараства все повече.



Достъпност:

Хард дисковете са много по-достъпни. Ако се погледне каталога на някой производител, като например Western Digital, Samsung, Toshiba, Seagate или Hitachi, в него ще се намерят много повече модели HDD отколкото SSD. В следващите няколко години минимално HDD-то в персоналните компютри и Mac няма да бъде заменен. Има по-голям избор на HDD отколкото SSD за един и същ капацитет. Броят на SSD моделите нараства, но HDD са все още мнозинството при устройствата за съхраняване на данни в PC-тата.

Вземайки предвид всичко казано до сега може да се стигне до заключението: HDD 'печели' от гледна точка на цена, достъпност и капацитет, докато SSD са най-добри ако скорост, форма/големина, шум и фрагментация (технически част от скоростта) са важни фактори за индивидуалния потребител. Ако не беше проблема с цената и капацитета, SSD определено ще заеме 'първо място'.



А що се отнася до продължителност на живота, макар да е вярно че SSD се износват с времето (всяка клетка в банката на флаш паметта има определен брой пъти на запис и изтриване), благодарение на TRIM технологията вградена в SSD-тата, която оптимизира тези кръгове на четене/запис, е по-вероятно потребителя да изхвърли компютъра, поради излизане от употреба, преди да започне да се сблъсква с грешки при четене/запис. Изключение на това са висок клас мултимедийни потребители като видео едиторите, които непрестанно записват и четат информация, но тези потребители имат нужда от високия капацитет на хард диска така или иначе. Хард дисковете, рано или късно, също се износват от постоянната употреба, тъй като те използват физически метод за записване.

В крайна сметка, всеки отделен потребител решава сам за себе си от кое се нуждае: HDD или SSD.

Литература:

1. Lee Hutchinson - Solid-state revolution: in-depth on how SSDs really work (<http://arstechnica.com/information-technology/2012/06/inside-the-ssd-revolution-how-solid-state-disks-really-work/>)
2. Andrew Baxter- SSD vs HDD (http://www.storagereview.com/ssd_vs_hdd)

3. Margaret Rouse- solid-state drive (SSD)
(<http://searchstorage.techtarget.com/definition/solid-state-drive>)
4. JOEL SANTO DOMINGO- SSD vs. HDD: What's the Difference?
(<http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2404258,00.asp>)
5. Travis- 18 Month HDD & SSD Price Analysis of European E-Tailers
(<http://blog.idealco.co.uk/18-month-hdd-ssd-price-analysis-of-european-e-tailers-2158.html>)
6. Unknown- Solid-state drive (http://en.wikipedia.org/wiki/Solid-state_drive)
7. Unknown - SSD vs HDD - Why Solid State Drive (<http://ocz.com/consumer/ssd-guide/ssd-vs-hdd>)

Источник на изображения - <https://www.google.com/>