

Pamięci masowe

Dyski twarde SSD

Opracował: Andrzej Nowak

Bibliografia:

Urządzenia techniki komputerowej część 2, K. Wojtuszkiewicz

NEXT, 5/2009

http://pl.wikipedia.org/wiki/Solid_State_Drive

SSD (ang. Solid State Drive) stworzono na potrzeby przemysłu kosmicznego i wojska w latach 90 ubiegłego wieku.

Tradycyjny dysk twardey nie wytrzymuje bowiem przeciążeń oraz wstrząsów związanych ze startem rakiety kosmicznej, czy samolotu odrzutowego.

Pierwsze modele napędów SSD wykorzystywały do pracy zwykłe moduły pamięci DRAM oraz specjalne jednostki zasilające z wbudowanymi w nie akumulatorami, których zadaniem było podtrzymywanie zawartości pamięci po wyłączeniu zasilania komputera.

Potrzeba instalacji w napędach SSD akumulatorów ograniczała jednak możliwości miniaturyzacji takich napędów.

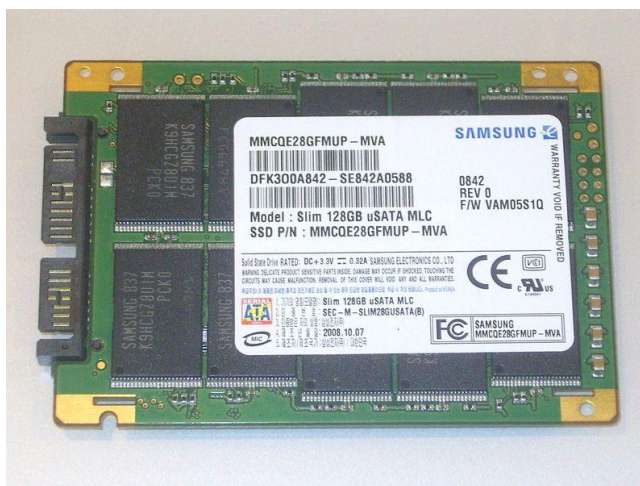
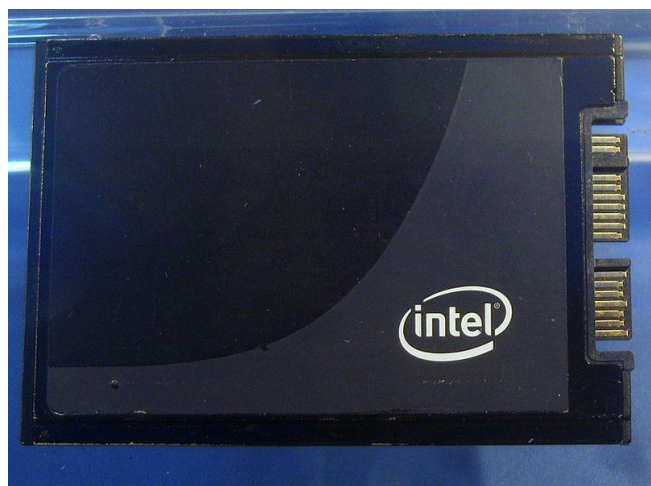
Powyższy problem został rozwiązany w chwili pojawienia się pamięci flash, które do przechowywania informacji nie potrzebują dodatkowego zasilania.

Są one na tyle szybkie, że można je było bez problemów zastosować w dyskach SSD zamiast modułów DRAM.

Pierwszy dysk wykorzystujący pamięć flash pojawił się w styczniu 1999 roku – opracowała go firma BitMicro Networks.

Od tego czasu wraz z rozwojem pamięci flash, rośnie pojemność dysków SSD, zmniejszają się ich wymiary (obecnie są napędy 1,8", 2,5" i 3,5") oraz liczba cykli zapisu i odczytu.

W nowych dyskach wynosi ona 100 tys., a czas pracy szacowany jest na 1,5 mln godz.



Zalety dysków SSD

Dyski **SSD** są

- ❑ całkowicie bezgłośne,
- ❑ zużywają mniej energii (nawet do 60-70 proc.),
- ❑ wydzielają mniej ciepła,
- ❑ mogą pracować w większym zakresie temperatur otoczenia od -40°C do $+80^{\circ}\text{C}$ /tradycyjne tylko od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+55^{\circ}\text{C}$ /

Wady dysków SSD

Komórki pamięci NAND nie są wieczne. Charakteryzują się określoną liczbą cykli zapisu, po jej przekroczeniu dane zostają na dysku zapisane na stałe i nie można ich już skasować i w związku z tym zapisywać nowych danych.

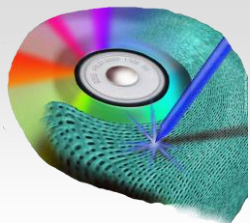
Układy MLC wytrzymują nie więcej niż 10 tysięcy operacji zapisywania danych. Nie jest to zbyt wiele, jeśli chodzi o system pamięci masowej, dlatego na dyskach SSD stosuje się technologię równomiernego rozsiewania informacji po całej przestrzeni adresowej pamięci flash.

Nosi ona nazwę wear levelling.

Drugim mechanizmem wykorzystywanym w dyskach SSD jest stosowanie mechanizmów wykrywających uszkodzone bloki pamięci flash. Stosowane algorytmy pozwalają odzyskać dane z takich bloków, a następnie wyłączają je z użytku, zastępując innymi rezerwowymi blokami.

Aby było to możliwe, rzeczywista pojemność dysków jest przynajmniej o kilkanaście procent większa niż ta, którą widzi użytkownik – to są właśnie zapasowe komórki. Im jest ich więcej, tym dłużej dysk będzie sprawny.

W przypadku pamięci SLC liczba cykli zapisu jest 10 razy większa niż dla MLC, dlatego nie zawsze stosuje się algorytmy rozsiewające równomiernie dane w różnych obszarach dysku.



Budowa dysków SSD

Dyski SSD budowane są przy wykorzystaniu pamięci typu:

- 1. MLC (Multi Level Cell)** – w każdej komórce może występować jednocześnie kilka stanów napięcia, co pozwala zapisać w nich kilka bitów informacji.

Obecnie większość pamięci NAND MLC flash jest zaprojektowana do zapisu w jednej komórce dwóch lub trzech bitów informacji.

Zalety pamięci MLC

- tanie,
- bardzo pojemne,

Wady pamięci MLC

- bardziej zawodne niż pamięci SLC,
- zapis wymaga znalezienia pustego, przygotowanego do zapisu bloku, a w zasadzie grupy bloków pamięci, noszących nazwę – **erase block**
- brak bloku erase block powoduje skasowanie danych w jakimś obszarze pamięci
- brak bloku erase block wprowadza dodatkowe opóźnienia około 2 milisekund
- brak bloku erase block dodatkowa konieczność zapamiętywania kasowanych danych i doklejania ich do nowo zapisywanej paczki
- blok erase block ma pojemność od 1 do 5 MB /pojedynczy blok ma 128 KB/, oznacza to, że np.. Skasowanie 4 KB danych wymaga odczytu i zapisu w buforze, a następnie wykasowania bloku o pojemności 1 – 5 MB, skasowania odpowiedniego fragmentu danych w buforze, a następnie wykonania ponownego zapisu pozostałych danych /zdarza się, że tego typu operacje trwają dłużej niż w tradycyjnym dysku/

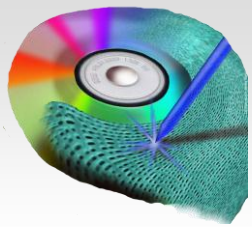
2. SLC (Single Level Cell) – w jednej komórce pamięci przechowuje się tylko jeden bit informacji.

Zalety pamięci SLC

- duża niezawodność pracy,
- do dziesięciu razy trwalsze od MLC,
- bloki pamięci tylko 64-kilobajtowe,
- grupy bloków erase block mają mniejsze pojemności od 256 KB do 512 KB
- możliwość jednoczesnego adresowania wielu bloków pamięci flash /nie dostępne w MLC/

Wady pamięci SLC

- cena przynajmniej czterokrotnie wyższa od MLC**



Osiągi pamięci **SSD**

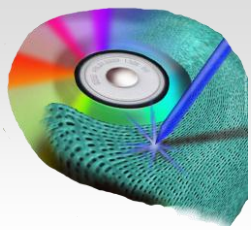
1. **SLC** – prędkość odczytu: 250-300 MB/s;

a. - prędkość zapisu: 170-200 MB/s;

2. **MLC** – prędkość odczytu: 150-200 MB/s;

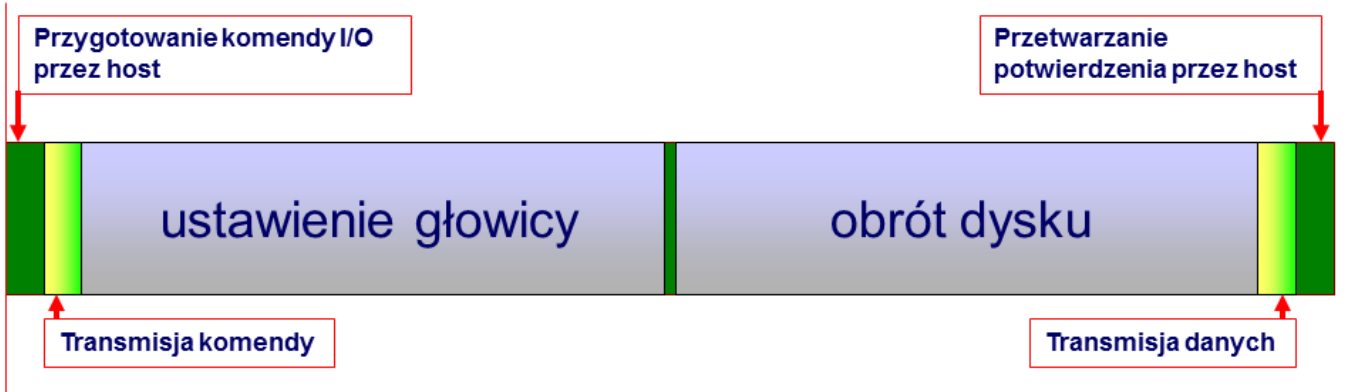
a. - prędkość zapisu: 75-100 MB/s;

Pamięć	SLC	MLC
Gęstość zapisu danych	16 Mbit	32 Mbit/ 64 Mbit
Prędkość odczytu danych	100 ns	120 ns/ 150 ns
Rozmiar bloku	64 KB	128 KB
Architektura	x8	X8/ x16
Wytrzymałość	100 000 cykli	10 000 cykli



Porównanie czasów odczytu dysków twardych i SSD

z dysku magnetycznego



z dysku SSD

