



Informacje o technologii

Pamięci masowe w ekstremalnych warunkach pracy

**Dyski Seagate® EE25.2 Series™
a inne dyski i pamięci flash typu SSD**

Wprowadzenie

Jeszcze niedawno większość komputerów do zastosowań biznesowych znajdowała się w serwerowniach lub biurach. Jednak dzięki rosnącej dostępności niedrogich notebooków oraz szerokiemu dostępowi do sieci bezprzewodowych nastąpiło upowszechnienie komputerów przenośnych.

Początkowo ten kierunek rozwoju objawiał się masową rezygnacją przez użytkowników biznesowych z komputerów stacjonarnych na rzecz notebooków, które umożliwiały przenoszenie pracy między statycznymi środowiskami wewnętrznymi (biuro, dom, lotnisko itd.). Jednak w miarę rozwoju możliwości i elastyczności komputerów przenośnych łatwiejsze stało się wykorzystywanie ich także w zastosowaniach zewnętrznych i mobilnych.

W praktyce pociągnęło to za sobą szereg problemów z trwałością obudów i ekranów, a przede wszystkim dysków twardej. Warto pamiętać, że chociaż standardowe notebooki są często przenoszone, to zazwyczaj nie znajdują się wtedy w trybie pracy (użytkownicy przełączają je w stan uśpienia lub wyłączają). Ogranicza to obciążenia dysków w notebookach, które są bardziej odporne na wstrząsy niż dyski komputerów stacjonarnych, jednak nie są one przystosowane do ciągłej, intensywnej pracy podczas przenoszenia.

Profil pamięci masowej do ekstremalnych warunków pracy

Ekstremalne warunki operacyjne i środowiskowe, które charakteryzują systemy przenośne i zewnętrzne, stawiają dyskom twardym wysokie wymagania. Dyski, poza ciągłą pracą (często całodobową), są narażone jednocześnie na szereg czynników fizycznych: wysokie temperatury (od mrozu po upały), silne drgania i wstrząsy, a także wysoką wilgotność i duże wysokości.

Tak wymagające warunki mogą występować w różnych zastosowaniach pamięci masowych, takich jak:

Pamięci masowe w ekstremalnych warunkach pracy



Dyski Seagate® EE25.2 Series™ a inne dyski i pamięci flash typu SSD

- Samochodowe systemy rozrywkowe, nawigacyjne i dostarczania danych
- Komputery przemysłowe służące do monitorowania procesów i gromadzenia danych
- Wojskowe systemy terenowe do przetwarzania obrazów i informacji
- Sieci elektronicznych nośników wideo i systemy reklamowe
- Przenośny/mobilny sprzęt medyczny

Aby sprostać pracy w tak trudnych warunkach, urządzenia pamięci masowej do zastosowań mobilnych i pracy w środowisku zewnętrznym muszą zapewniać wystarczający poziom wytrzymałości, trwałości i ochrony przed niekorzystnymi czynnikami. Ponadto urządzenia te powinny spełniać wymagania dotyczące wysokiej wydajności, dużej pojemności oraz ekonomiczności.

Poniżej przedstawiono analizę porównawczą kilku urządzeń pamięci masowej stosowanych obecnie w systemach przenośnych i zewnętrznych, ze szczególnym uwzględnieniem ich słabych i mocnych punktów. Jak widać, analiza wyraźnie wskazuje na podstawową przewagę wzmocnionych dysków twardech Seagate EE25 Series, których konstrukcja jest dostosowana do wyjątkowych wymagań ekstremalnych warunków pracy.

Dysk Seagate EE25 Series i standardowy 2,5-calowy dysk twardy

Zarówno profesjonaliści, jak i użytkownicy indywidualni przyzwyczaili się do elastyczności i mobilności oferowanej przez notebooki. Konwencjonalne 2,5-calowe dyski do notebooków zaprojektowano z myślą o połączeniu pojemności, trwałości i niskiego zużycia energii, czego wymagają użytkownicy.

Systemy zewnętrzne i przenośne, które pozornie mają taki sam zakres wymagań, mogą wydawać się doskonałym obszarem zastosowań dysków twardech do notebooków. Niestety okazuje się, że niekorzystne warunki otoczenia, które zwykle towarzyszą im podczas pracy, stawiają wyzwania, którym nie są w stanie sprostać standardowe dyski do notebooków.

Niezależnie od tego, czy znalazły zastosowanie w pojazdach, przemyśle czy wojsku, napędy takie pracują w środowisku, które może powodować ich przedwczesne awarie:

- Latem system nawigacji GPS wewnątrz zaparkowanego samochodu narażony jest na temperatury dochodzące do 65°C, natomiast zimą wewnątrz może schłodzić się nawet do -20°C. Co więcej długotrwałe wstrząsy (11-milisekundowe), na które narażone jest urządzenie, np. w momencie kiedy koło pojazdu wpada w wybój, powoduje powstawanie wstrząsu o charakterystyce innej niż przewidziana dla standardowego dysku twardego (na przykład 2-milisekundowy wstrząs krótkotrwały, którego doznaje notebook spadający z biurka na podłogę).
- W zakładach przemysłowych urządzenia służące do kontroli procesów nierzadko pracują całodobowo i są zwykle usytuowane w pobliżu potężnych maszyn, form odlewniczych czy agregatów spawalniczych. Nadmierna temperatura i drgania w takich warunkach mogą w szybkim tempie doprowadzić do awarii dysku standardowego notebooka.
- Jak można oczekiwać, w zastosowaniach wojskowych dyski twarde są narażone na działanie różnych warunków atmosferycznych, od pustynnych upałów po ujemne temperatury na dużych wysokościach. Co więcej, pojazdy wojskowe działające w takich warunkach często poruszają się w trudnym terenie, co wiąże się ze znacznie większymi wstrząsami i drganiami niż w przypadku dróg utwardzonych.

Fakt, że standardowe 2,5-calowe dyski do notebooków są w takich warunkach narażone na awarię, nie oznacza złej konstrukcji, jest po prostu efektem zastosowania urządzeń pamięci masowej w środowiskach, do których nie są przystosowane.

W przeciwieństwie do tych urządzeń dysk twardy Seagate EE25 Series zaprojektowano z myślą o pracy w skrajnej temperaturze i wilgotności, przy dużych drganiach oraz wstrząsach i na dużych wysokościach, czyli w warunkach typowych dla zastosowań zewnętrznych i przenośnych pamięci masowych. Dzięki technologii Seagate RunOn™ będącej wszechstronnym zestawem funkcji zapewniających niezawodność w trudnych warunkach otoczenia, dyski EE25.2 Series stanowią inną klasę urządzeń w porównaniu do konwencjonalnych dysków do notebooków (wyższe parametry zaznaczone w tabeli).

Pamięci masowe w ekstremalnych warunkach pracy



Dyski Seagate® EE25.2 Series™ a inne dyski i pamięci flash typu SSD

Podsumowanie: dysk Seagate® EE25 Series™ i standardowy 2,5-calowy dysk twarde		
	Dysk EE25 Series 5400.2	Standardowy dysk 2,5-calowy*
Temperatura (podczas pracy, °C)	-30 do +85	0 do +60
Odporność na wstrząsy (podczas pracy, 2 ms/11 ms, G)	300/150	350/niepowodzenie testu
Drgania (5 do 500 Hz, G)	2	1
Wysokość n.p.m. (m)	-300/+5000	-300/+3048
Prędkość obrotowa (obr./min)	5400	5400

* Parametry producenta dla dysku Seagate Momentus® 5400.3

Dysk Seagate EE25 Series i dysk Toshiba MK8050GAC

Oczywiście niektórzy mogą stwierdzić, że wyraźna przewaga technologiczna dysków EE25 Series nad konwencjonalnymi dyskami do notebooków nie jest niczym zaskakującym. Odpowiedniejsze byłoby zestawienie z konkurencyjnym 2,5-calowym dyskiem przeznaczonym do ekstremalnych warunków pracy pamięci masowej. W tabeli poniżej porównano parametry dysku twardego Toshiba przeznaczonego do systemów samochodowych oraz dysku EE25 Series (wyższe parametry zaznaczone w tabeli).

Podsumowanie: dysk Seagate® EE25 Series™ i dysk Toshiba MK8050GAC		
	Dysk EE25 Series 5400.2	Dysk MK8050GAC*
Odporność na wstrząsy (podczas pracy, 2 ms/11 ms, G)	300/150	300/—
Odporność na wstrząsy (w stanie spoczynku, 1 ms, G)	900	800
Czas wyszukiwania (średni, ms)	11	16
Prędkość obrotowa (obr./min)	5400	4200
Dostępne interfejsy	ATA, SATA	Tylko ATA

*Parametry producenta dla dysku Toshiba MK8050GAC

Te dane techniczne zaprzeczają twierdzeniom, że dyski to podobne do siebie produkty, które niewiele różnią się od konkurencyjnych rozwiązań. Dyski EE25 Series oraz MK8050GAC mają pewne podobne cechy (na przykład identyczny zakres temperatur pracy od -30°C do +85°C), jednak szczegółowa analiza pokazuje, że dyski EE25 Series oferują szerszy wachlarz funkcji przydatnych w ekstremalnych warunkach pracy.

Odporność na wstrząsy (w stanie spoczynku i podczas pracy), czas wyszukiwania i prędkość obrotowa (a także elastyczność połączeń) wskazują na przewagę dysku twardego Seagate EE25. W odróżnieniu od dysków Toshiba MK8050GAC, w przypadku dysków EE25 Series nie występuje obniżenie wydajności w porównaniu z konwencjonalnymi dyskami do notebooków (należy zwrócić uwagę na gorszy czas wyszukiwania oraz prędkość obrotową 4200 obr./min dysku Toshiba), co w wielu przypadkach jest ceną, jaką płaci się za zwiększenie wytrzymałości na wymagające warunki pracy pamięci masowej.

Pamięci masowe w ekstremalnych warunkach pracy



Dyski Seagate® EE25.2 Series™ a inne dyski i pamięci flash typu SSD

Dysk Seagate EE25 Series i dysk Hitachi Endurastar J4K50

Porównanie z innym konkurencyjnym 2,5-calowym dyskiem twardym do pracy w ekstremalnych warunkach daje podobne wyniki, ponieważ dysk EE25 Series ponownie uzyskuje przewagę dzięki bardziej zaawansowanemu technicznie zestawowi cech i funkcji. W tabeli poniżej przedstawiono, jak dysk Hitachi Endurastar J4K50 przegrywa w bezpośrednim starciu z dyskiem EE25 Series (wyższe parametry zaznaczone w tabeli).

Podsumowanie: dysk Seagate® EE25 Series™ i dysk Hitachi Endurastar J4K50		
	Dysk EE25 Series 5400.2	Dysk Hitachi Endurastar J4K50*
Odporność na wstrząsy (podczas pracy, 2 ms/11 ms, G)	300/150	250/—
Odporność na wstrząsy (w stanie spoczynku, 1 ms, G)	900	800
Czas wyszukiwania (średni, ms)	11	13
Prędkość obrotowa (obr./min)	5400	4260
Dostępne interfejsy	ATA, SATA	Tylko ATA

* Parametry producenta dla dysku Hitachi Endurastar J4K50

Dysk Seagate EE25 Series uzyskuje doskonałe wyniki, pokonując dysk Hitachi Endurastar J4K50 we wszystkich badanych kategoriach. Dysk EE25 Series nie tylko zapewnia większą odporność na wstrząsy (w stanie spoczynku i podczas pracy), ale także krótsze czasy wyszukiwania oraz większą prędkość obrotową w porównaniu z konkurentem. Możliwość wyboru interfejsu ATA lub SATA jeszcze bardziej zwiększa przewagę konkurencyjną dysku EE25 Series.

Jeszcze wyraźniejszy obraz przewagi dysku EE25 Series nad dyskiem Hitachi uzyskamy, czytając następujący fragment z wyłączenia odpowiedzialności dotyczącego dysku Endurastar J4K50: „Przeznaczony do maksymalnie 20 procent pełnego cyklu pracy w zastosowaniach przemysłowych oraz innych zastosowań niekrytycznych.” Firma Seagate w przypadku dysków EE25 Series nie stosuje takiego wyłączenia odpowiedzialności. Wręcz przeciwnie, dyski te są zaprojektowane pod kątem zastosowań w wymagających środowiskach (wojsko, organy porządkowe itp.), do których dysk Hitachi po prostu się nie nadaje.

Chociaż dysk EE25 Series zwycięża we wszelkich porównaniach z innymi dyskami w swojej klasie, to czy nie polegnie jednak w starciu z pamięciami masowymi flash typu SSD? Dokładna analiza obu rodzajów urządzeń dowodzi jednak czego innego.

Dysk twardy EE25 Series i dysk flash typu SSD

Na pierwszy rzut oka dyski flash typu SSD oferują wiele lepszych parametrów w porównaniu do dysków twardych EE25 Series: są one lżejsze, zużywają mniej energii, a także cechuje je solidność budowy i wyższa wydajność. Kiedy jednak spojrzeć na nie pod kątem praktycznych zastosowań, teoretyczna przewaga dysków flash typu SSD znacznie maleje. Dla wielu użytkowników zalety dysków flash typu SSD topnieją gwałtownie, kiedy weźmie się pod uwagę ich niebotyczne ceny — od 500 do 1200 USD więcej niż dyski EE25 Series o zbliżonej pojemności.

Oczywiście istnieje wąski zakres zastosowań dysków flash typu SSD, gdzie sprawdzają się jako pamięć masowa w otoczeniu, w którym szybki odczyt losowy, niskie zużycie energii i wyjątkowa odporność na wstrząsy są ważniejsze od kwestii pojemności, prędkości odczytu i zapisu czy ceny. Jednak w większości zastosowań zewnętrznych i przenośnych dyski flash typu SSD nie są tak dobrym rozwiązaniem w dziedzinie pamięci masowej, jak się spodziewano.

Jak opisano poniżej, dyski flash typu SSD mają przewagę pod względem wagi, zużycia energii, wytrzymałości i wydajności, ale w przypadku rzeczywistych zastosowań ta przewaga pozostaje w dużym stopniu teoretyczna.

Pamięci masowe w ekstremalnych warunkach pracy



Dyski Seagate® EE25.2 Series™ a inne dyski i pamięci flash typu SSD

Waga

Dysk Seagate EE25.2 Series waży niecałe 25 gramów więcej od 2,5-calowego dysku PATA SSD firmy Samsung. Wyrwane z kontekstu wartości nie dają jednak pełnego obrazu. Dla przykładu, notebook Panasonic Toughbook 30 waży 3,81 kg. W tym kontekście 25-gramowa różnica między dyskiem twardym EE25.2 Series a dyskiem SSD firmy Samsung wynosi znacznie mniej niż 1% ciężaru całego komputera, co stanowi wartość pomijalną.

Podsumowanie: dysk Seagate® EE25 Series™ i dysk flash typu SSD firmy Samsung		
	Dysk EE25 Series 5400.2	2,5-calowy dysk SSD firmy Samsung*
Waga (w gramach)	102	77
Całkowita waga komputera (Panasonic Toughbook z urządzeniem pamięci masowej, w gramach)	~3516	~3491

* Parametry producenta dla 2,5-calowego dysku PATA SSD firmy Samsung

Pobór mocy

Dzięki wbudowanym funkcjom oszczędzania energii dysków Seagate EE25.2 Series, zużycie energii jest jedynie nominalnie wyższe niż w przypadku 2,5-calowego dysku flash typu SSD. Co ważniejsze, pamięć masowa (dysk twardy lub dysk SSD) pobiera mniej niż 10% łącznego zużycia energii w komputerze. Ekran komputera i elektroniczne układy scalone pobierają znacznie więcej energii i to one w głównej mierze decydują o czasie pracy baterii.

Pobór mocy: dysk Seagate® EE25 Series™ i dysk flash typu SSD firmy Samsung		
	2,5-calowy dysk EE25 (80 GB)*	2,5-calowy dysk SSD firmy Samsung (16 GB)*
Czas pracy baterii (MobileMark)	PATA: 328 minut SATA: 316 minut	PATA: 324 minuty

* Wartości uzyskane w laboratorium testowym Seagate w Longmont w stanie Colorado

Wytrzymałość

Obydwa dyski zapewniają wysoki poziom odporności na wstrząsy i drgania, jednak dysk EE25.2 Series może pracować w szerszym zakresie temperatur. Oczywiście odporność dysków SSD firmy Samsung na wstrząsy i drgania wyrażona jest znacznie wyższą wartością, lecz w rzeczywistości tak wysokie liczby tracą praktycznie znaczenie. Podczas użytkowania wiele innych podzespołów odmówiłoby posłuszeństwa na długo przed zbliżeniem się do progów drgań lub wstrząsów dysków SSD firmy Samsung, przez co progi te byłyby w istocie bez znaczenia.

Wytrzymałość: dysk Seagate® EE25 Series™ i dysk flash typu SSD firmy Samsung		
	2,5-calowy dysk EE25	2,5-calowy dysk SSD firmy Samsung
Temperatura (podczas pracy, °C)	-30 do +85	0 do +70
Drgania (G)	2 (5 do 500 Hz)	20 (10 do 2000 Hz)
Odporność na wstrząsy (podczas pracy, G)	300 (2 ms)/150 (11 ms)	1500 (0,5 ms)

* Wartości uzyskane w laboratorium testowym Seagate w Longmont w stanie Colorado

Pamięci masowe w ekstremalnych warunkach pracy



Dyski Seagate® EE25.2 Series™ a inne dyski i pamięci flash typu SSD

Wydajność

Dyski SSD są istotnie dużo szybsze od dysków twardych przy losowym odczycie danych, jest to jednak nierealistycznie wąski model zastosowania. Analogicznie do tego w przypadku zapisu danych dyski Seagate EE25 Series są znacznie szybsze od dysków SSD. W rzeczywistości najbardziej ekstremalne zastosowania (takie jak aktualizacja danych radarów wojskowych czy wzmocnione notebooki na budowach) wymagają częstych losowych odczytów i zapisów danych. W takich okolicznościach (80% odczyt, 20% zapis) testy laboratoryjne wykazują, że dyski EE25 Series zapewniają praktycznie identyczną wydajność jak dyski flash typu SSD.

Wydajność: dysk Seagate® EE25 Series™ i dysk flash typu SSD firmy Samsung			
Rodzaj testu	2,5-calowy dysk EE25 Series (80 GB)*	2,5-calowy dysk SSD firmy Samsung (16 GB)*	Przewaga
PCMark04	3460	4800	SSD (+38%)
Długostrwały odczyt sekwencyjny	59 MB/s	50 MB/s	Dysk twardy (+18%)
Długostrwały zapis sekwencyjny	52 MB/s	29 MB/s	Dysk twardy (+79%)
Odczyt losowy (8 KB)	70 operacji We/Wy na sekundę	2450 operacji We/Wy na sekundę	SSD (+3500%)
Zapis losowy (8 KB)	112 operacji We/Wy na sekundę	23 operacje We/Wy na sekundę	Dysk twardy (+487%)
Odczyt i zapis losowy (80% odczyt, 20% zapis)	79 operacji We/Wy na sekundę	80 operacji We/Wy na sekundę	Brak

* Wartości uzyskane w laboratorium testowym Seagate w Longmont w stanie Colorado

Cena

Mówiąc krótko, dyski Seagate EE25 Series o dowolnej pojemności cechuje znacznie niższa cena w przeliczeniu na 1 GB w porównaniu z 2,5-calowymi dyskami flash typu SSD o pojemności 32 GB i 64 GB. Różnica cen rynkowych dysku EE25 Series oraz dysku flash typu SSD może wynosić od 500 do ponad 1200 USD! Wysoką cenę dysków SSD częściowo tłumaczy wymóg stosowania droższej pamięci flash typu SLC, zapewniającej uzyskanie zadowalającej wydajności oraz wystarczającej liczby cykli odczytu i zapisu.

Cena: dysk Seagate® EE25 Series™ i dysk flash typu SSD firmy Samsung		
	2,5-calowy dysk EE25	2,5-calowy dysk SSD firmy Samsung
Pojemność (GB)	80	64
Cena rynkowa* (USD)	204,99	1296,99
Koszt na GB (USD)	2,57	20,27

*Ceny uzyskane z witryny www.CDW.com, 27 czerwca 2008; Seagate ST980818AM, Samsung MCCOE64GEMPP

Aby pokazać cenę pamięci flash typu SSD z innej perspektywy: *powinna ona corocznie spadać o 50% do roku 2011*, aby stała się konkurencyjna dla pamięci masowej opartej na dyskach twardych (zgodnie z przewidywaniami firmy Seagate). Dodatkowo zależność dysków flash typu SSD od droższych pamięci typu SLC w jeszcze większym stopniu utrudni osiągnięcie tego ambitnego celu.

Pamięci masowe w ekstremalnych warunkach pracy

Dyski Seagate® EE25.2 Series™
a inne dyski i pamięci flash typu SSD



Podsumowanie

Rodzina wzmocnionych dysków twardech Seagate EE25 Series to niezwyklej postęp w trwałości i elastyczności zastosowań dysków twardech, umożliwiając masowe przechowywanie danych w różnego rodzaju ekstremalnych warunkach. Cechując się znacznie większą wytrzymałością niż standardowe 2,5-calowe dyski do notebooków oraz konkurencyjne wzmocnione 2,5-calowe dyski twarde, dyski EE25 Series posiadają zaawansowaną konstrukcję i jednocześnie zachowują niską cenę w przeliczeniu na 1 GB, która charakteryzuje pamięć masową opartą na dyskach twardech.

Dyski flash typu SSD mają teoretyczną przewagę pod względem wagi, zużycia energii, wytrzymałości i wydajności, w praktyce jednak zalety te przesłaniane są przez wysoką cenę, która wiąże się z technologią dysków flash typu SSD. W rzeczywistych zastosowaniach dyski Seagate EE25 Series zapewniają porównywalną funkcjonalność przy zachowaniu znacznie niższej ceny.

AMERYKA PŁN. I PŁD. Seagate Technology LLC 920 Disc Drive, Scotts Valley, California 95066, USA, +1 831 438 6550
AZJA/PACYFIK Seagate Technology International Ltd. 7000 Ang Mo Kio Avenue 5, Singapur 569877, +65 6485 3888
EUROPA, BLISKI WSCHÓD I AFRYKA Seagate Technology SAS 130-136, rue de Silly, 92773 Boulogne-Billancourt Cedex, Francja, +33 1 41 86 10 00

Copyright © 2008 Seagate Technology LLC. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wydrukowano w USA. Seagate, Seagate Technology i logo Wave są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Seagate Technology LLC w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach. EE25 Series, Momentus i RunOn są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Seagate Technology LLC lub jednej z jej firm zależnych w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach. Wszystkie pozostałe znaki towarowe i zastrzeżone znaki towarowe należą do odpowiednich właścicieli. W przypadku oznaczania pojemności dysków twardech jeden gigabajt (oznaczany także jako „GB”) jest równy jednemu miliardowi bajtów; jeden terabajt (oznaczany także jako „TB”) jest równy jednemu bilionowi bajtów. System operacyjny komputera może wykorzystywać odmienny standard pomiaru i wykazywać niższą pojemność. Ponadto część podanej pojemności wykorzystywana jest do celów formatowania i innych, przez co może nie być dostępna do przechowywania danych. Ilościowe dane dotyczące używania w różnych zastosowaniach mają charakter przykładowy. Rzeczywiste wartości mogą różnić się w zależności od wielu czynników, takich jak rozmiar plików, ich format oraz używane funkcje i aplikacje. Firma Seagate zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w ofercie produktów lub w ich parametrach bez powiadomienia. TP594.1-0808PL, sierpień 2008