

TP555 • Opracowanie: Dział Global Product Marketing • lipiec 2006

Informacje o technologii

Technologia firmy Seagate zarządzania obciążeniami dla pamięci masowych o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa

Wprowadzenie

Dyski twarde Serial ATA (SATA) zaczęto powszechnie stosować w wielu korporacyjnych systemach pamięci masowych, głównie ze względu na niezwykle niski koszt na gigabajt i dobrą wydajność. Chociaż są przede wszystkim przeznaczone do zastosowań w komputerach osobistych, te ekonomiczne dyski stały się popularnymi urządzeniami dodatkowymi w centrach danych. Uzupełniając dyski o znaczeniu krytycznym z interfejsami Parallel SCSI i Serial Attached SCSI (SAS) w zastosowaniach pamięci masowych o wysokiej gęstości, dyski SATA stosowane w komputerach osobistych zapewniają maksymalną pojemność w środowiskach zewnętrznej pamięci masowej lub ekonomicznych serwerów.

Aby obniżyć wydatki na pamięć masową i działać przy mniejszych budżetach, specjaliści IT zaczęli stosować te ekonomiczne dyski twarde w wielu środowiskach korporacyjnych. W niektórych sytuacjach wdrożono dyski SATA używane w komputerach osobistych w bardziej wymagających zastosowaniach o *znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa*, do których nie zostały one zaprojektowane. W efekcie niektóre dyski osiągnęły nadzwyczaj wysokie współczynniki awaryjności.

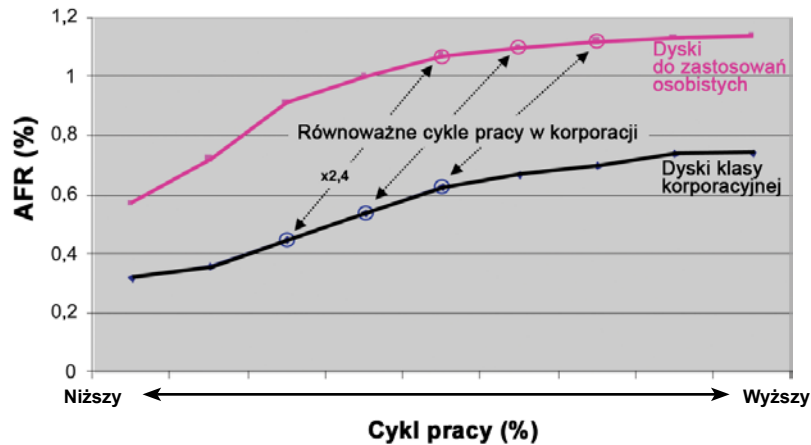
Wkrótce stało się jasne, że menedżerowie pamięci masowych potrzebują nowej hybrydowej klasy dysków do zastosowań o *znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa* łączącej niski koszt na gigabajt dysków SATA używanych w komputerach osobistych z niezawodnością drogiego dysków klasy korporacyjnej do zastosowań o znaczeniu krytycznym.

Firma Seagate® współpracowała blisko z klientami i kluczowymi partnerami, aby lepiej zrozumieć środowiska pracy i wymagania klientów w celu zaprojektowania rozwiązań pamięci masowych o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa, które zapewniłyby wyjątkową niezawodność w różnych zastosowaniach o wysokiej gęstości przy niskich kosztach. Badając główne przyczyny wysokiego współczynnika awaryjności dysków SATA używanych w komputerach osobistych, firma Seagate zanalizowała specyficzne cechy środowiska, zastosowania i dysku, które mogą przyczynić się do przedwczesnej awarii.

Dzięki ogromnemu doświadczeniu w zakresie urządzeń do zastosowań korporacyjnych i technologii do analizy podstawowych czynników mających wpływ na niezawodność dysków SATA w środowiskach korporacyjnych, firma Seagate wskazała **obciążenie** jako kluczowy element określający czas eksploatacji dysków SATA i uwzględniła ten czynnik w nowej rodzinie dysków klasy korporacyjnej o wysokiej pojemności — Seagate Barracuda ES. Udostępniające uniwersalny zestaw narzędzi do zarządzania obciążeniami (WLM) dyski Seagate Barracuda ES oferują najwyższą niezawodność spośród wszystkich dysków o szybkości 7 200 obr./min w branży i są zaprojektowane z myślą o całodobowej pracy w zastosowaniach o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa.

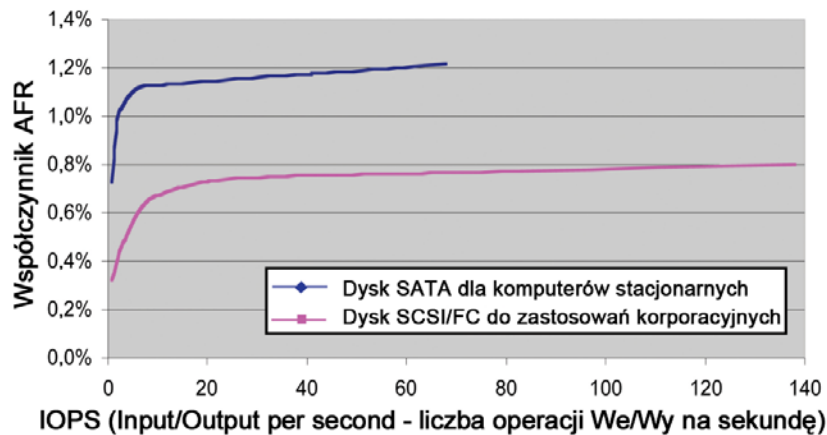
Problem: wysoki współczynnik awaryjności dysków SATA

Testy w laboratorium potwierdziły wnioski wielu specjalistów z branży IT: wdrożone w wymagających zastosowaniach korporacyjnych (oznaczających określony cykl pracy i temperatury) dyski stosowane w komputerach osobistych (do zastosowań osobistych) mają ponad dwa razy większy współczynnik AFR od dysków klasy korporacyjnej (rysunek 1). Nie jest to zaskakujące, zważywszy, że w takich zastosowaniach dyski stosowane w komputerach osobistych pracują w wyższych temperaturach, przy dłuższych cyklach pracy i przez większą liczbę godzin niż w zastosowaniach dotyczących komputerów osobistych.



Rysunek 1. Współczynnik AFR a cykl pracy w zastosowaniach korporacyjnych

Dyski klasy korporacyjnej są tradycyjnie identyfikowane przez ich interfejs (FC, SCSI lub SAS) oraz są zaprojektowane i zbudowane pod kątem liczby operacji We/Wy na sekundę i wydajności, podczas gdy dyski stosowane w komputerach osobistych (PATA, SATA) są zoptymalizowane pod kątem cykli pracy pojedynczego użytkownika, serwerów o niskich obciążeniach i urządzeń elektroniki użytkowej. W tych mniej wymagających środowiskach, dysk stosowany w komputerach osobistych musi zapewnić około połowy maksymalnej liczby operacji We/Wy na sekundę dysku klasy korporacyjnej. Jednak *duże obciążenie* w zastosowaniach korporacyjnych stawia wysokie wymagania dotyczące liczby operacji We/Wy na sekundę w przypadku dysków stosowanych w komputerach osobistych, powodując większe obciążenie niż to, pod kątem którego zostały zaprojektowane, co wpływa negatywnie na ich niezawodność (rysunek 2).



Rysunek 2. Współczynnik AFR a liczba operacji We/Wy na sekundę

Cykl pracy i liczba operacji We/Wy na sekundę to po prostu dwa ważne czynniki mające wpływ na obciążenie dysku. *Obciążenie* dotyczy sposobu używania dysku i jest wynikiem złożonego zestawu oddziałujących na siebie czynników, w tym:

- Cykl pracy (okres, przez który polecenie oczekuje na wykonanie)
- Liczba operacji We/Wy na sekundę
- Rozkład liczby i długości operacji wyszukiwania
- Stosunek liczby operacji odczytu/zapisu
- *Duże obciążenie* (okresy małej aktywności rozdzielone krótkimi okresami bardzo dużej aktywności)

Przy znacznie mniejszej liczbie operacji We/Wy na sekundę niż w przypadku wysokiej klasy dysków SAS i FC, dyski SATA stosowane w komputerach osobistych muszą pracować przy większym obciążeniu i dłużej, aby wykonać te same polecenia. Oznacza to dłuższe cykle pracy i wyższe temperatury. Ciepło jest wrogiem niezawodności dysku, a obciążenia o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa stanowią kluczową przyczynę podwyższonej temperatury dysku i wyższych współczynników awaryjności.

Ponadto, środowiska o znaczeniu krytycznym stawiają dodatkowe wyzwania w zakresie temperatury. Stosowane w tych środowiskach serwery o wysokiej gęstości, duże zespoły pamięci masowej i oparte na szafach centra danych utrudniają przepływ powietrza i chłodzenie obudowy, co z kolei powoduje jeszcze większy wzrost temperatury dysków. Szybsze procesory wydzielające więcej ciepła jedynie pogarszają sytuację.

W celu rozwiązania problemów dotyczących niezawodności, dyski twarde do zastosowań o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa są opracowywane i optymalizowane z myślą o rozwiązaniach opartych na zewnętrznej pamięci masowej (architektura NAS, sieć SAN, macierze DAS RAID). Pozycjonowany między dyskami klasy korporacyjnej

do zastosowań o znaczeniu krytycznym a dyskami do zastosowań w komputerach osobistych, ten nowy rodzaj dysków SATA musi zapewniać niezwykle niezawodność, jeśli ma odnieść sukces na rynku korporacyjnym.

Rozwiązanie: technologia firmy Seagate zarządzania obciążeniami

Dyski twarde do zastosowań o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa zostały zaprojektowane jako serce rozwiązania infrastruktury dla środowisk serwerowych i pamięci masowej. Wyższa pojemność i mniejszy koszt to cechy charakterystyczne tych innowacyjnych dysków, ale lepsza niezawodność w zastosowaniach korporacyjnych stanowi o ich rzeczywistej wartości. Umożliwia to technologia zarządzania obciążeniami.

Zarządzanie obciążeniami (WLM) to zoptymalizowane narzędzie do monitorowania i zarządzania, śledzące temperaturę i aktywność dysku twardego w środowiskach o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa. Znaczenie tej technologii dotyczy różnych aspektów:

- Zarządzanie obciążeniami (WLM) pomaga optymalizować niezawodność dysku twardego w środowiskach serwerowych i pamięci masowych.
- Zarządzanie obciążeniami (WLM) gwarantuje, że dyski do zastosowań o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa nie przegrzeją się podczas gwałtownych wzrostów obciążenia, zapewniając wyższą niezawodność i dłuższy czas eksploatacji.
- Zarządzanie obciążeniami (WLM) jest niedostępne w standardowych urządzeniach dla komputerów osobistych, gdzie obciążenia nie są tak duże.
- Zarządzanie obciążeniami (WLM) to nowa, kluczowa funkcja dostępna w urządzeniach SATA do zastosowań o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa.

Dyski Barracuda ES firmy Seagate zostały specjalnie zaprojektowane pod kątem zastosowań o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa: wysokiej pojemności przy niskim koszcie na gigabajt, dużej wydajności i niezwyklej niezawodności. Aby osiągnąć ostatni z wymienionych celów, dyski Barracuda ES firmy Seagate z interfejsem SATA korzystają z innowacyjnej funkcji dotyczącej zarządzania obciążeniami — **RAW (read after write - odczyt po zapisie)**.

Funkcja RAW jest włączana, jeśli temperatura dysku jest niższa niż 18°C* lub wyższa niż 58°C*. Polecenie zapisu zostanie zamienione na polecenie zapisu i weryfikacji stanowiące element procesu odzyskiwania danych przy operacjach zapisu i odczytu.

Jeśli część zapisująca polecenia nie zostanie wykonana pomyślnie, dysk przeprowadzi operację odzyskiwania danych po błędzie zapisu i zgłosi błąd zapisu w przypadku niepowodzenia. Jeśli część weryfikująca polecenia nie zostanie wykonana pomyślnie, cała operacja zapisu i weryfikacji jest ponawiana. Jeśli weryfikacja ponownie zakończy się niepowodzeniem, do hosta zostanie zgłoszony błąd zapisu w postaci 03/0C00/11.

Wersja dysku Barracuda ES firmy Seagate z interfejsem FC oferuje następujące dodatkowe funkcje zarządzania obciążeniami:

OGRANICZNIK ZMIAN LICZBY OPERACJI WE/WY NA SEKUNDĘ DO 1/3

Liczba operacji We/Wy na sekundę jest ograniczana dla małych głębokości Q, gdy występują wyszukiwania związane z długimi cyklami pracy.

TRYB NISKIEGO POBORU MOCY (LPM)

Ta funkcja wyłącza opcje szybszego wyszukiwania z zastosowaniem technologii JIT (Just In Time), gdy temperatura dysku przekracza określoną wartość progową. Tryb LPM zmniejsza wydzielanie ciepła i pomaga zapobiegać dalszemu wzrostowi temperatury, zwiększając niezawodność. Wyższe temperatury powodują niższe przemieszczanie głowic. Połączenie niższego toru i szybszego wyszukiwania znacznie zwiększa ryzyko kontaktu głowicy z dyskiem.

POMIAR ESTYMATORA ŻĄDAŃ SERWOMECHANIZMU (SDEM)

Funkcja SDEM umożliwia pomiar oporności silnika cewki drgającej używany do określenia jego temperatury. Po osiągnięciu wartości progowej temperatury silnika cewki, przez cewkę przepływa mniejszy prąd, co powoduje obniżenie jego temperatury. Poprawia to niezawodność dysku, zapobiegając działaniu dysku poza jego określonym zakresem temperatur.

Podsumowanie

Problemy dotyczące niezawodności dysków SATA stosowanych w komputerach osobistych można w elegancki sposób rozwiązać dzięki zarządzaniu obciążeniami. Rozwiązując problem u źródła dzięki podstawowym technologiom takim jak zarządzanie obciążeniami (WLM), firma Seagate umożliwia menedżerom pamięci masowych bezproblemowe zastosowanie dysków SATA o wysokiej pojemności jako wiarygodnych rozwiązań pamięci masowych klasy korporacyjnej do zastosowań o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa.

Firma Seagate użyła technologii zarządzania obciążeniami (WLM) w swojej nowej linii dysków Barracuda ES do zastosowań o znaczeniu krytycznym dla przedsiębiorstwa, zachowując wiele zalet dysków SATA, jednocześnie znacznie poprawiając podstawowe właściwości dotyczące temperatury pracy. A zarządzanie obciążeniami (WLM) stanowi dopiero pierwsze z wielu ulepszeń oferowanych przez lidera w zakresie korporacyjnych pamięci masowych.

* Wartości domyślne, mogą ulec zmianie.