



wajdlikowski

# Ultra DL(M)A każdego

Dyski ATA już dawno zdobyły pewną pozycję na rynku komputerów domowych i biurowych. Zawdzięczają to przede wszystkim niskiej cenie i niezawodności. Ich niewielkie gabaryty są z kolei niezastąpione przy montażu komputerów przenośnych.

Oczywiście nie ma róży bez kolców. Wadą wspomnianych dysków jest ich nie najlepsza wydajność. Urządzenia z interfejsem SCSI oferują szybkości o wiele większe. Na dodatek, dzięki dużej precyzji wykonania oraz możliwości stosowania rozwiązań macierzowych zapewniają większe bezpieczeństwo przechowywanych danych. Jednak całkiem niedawno nastąpił przełomowy moment dla dysków ATA – wprowadzenie nowej technologii – UltraATA. Dzięki niej podwojona została przepustowość interfejsu i zaimplementowane mechanizmy lepszej kontroli przesyłania informacji, zapewniające doskonalsze zabezpieczenie dysków.

## Dlaczego 16,6 MB/s to za mało

Wraz z ulepszaniem fizycznych parametrów napędów HDD zaistniała potrzeba poprawienia przepustowości interfejsu, która pierwotnie wynosiła 8,4 MB/s. W momencie wprowadzenia drugiej wersji standardu ATA przepustowość zwiększono więc do 16,6 MB/s. Według opinii wielu osób, mnóstwo czasu miało upłynąć zanim konieczne byłyby kolejne usprawnienia. Dyski oferujące transfery rzędu 2–3 MB/s zdawały się te teorie potwierdzać. Jednak obecnie, zaledwie po trzech latach od momentu pierwszej prezentacji ATA-2, napędy posiadają szybkości odczytu wewnętrznej rzędu 120 Mbit/s, czyli prawie

10 MB/s, a producenci zapowiadają kolejne modernizacje. Pozornie wydaje się, że dla takich wartości przepustowości interfejsu ATA-2 jest aż za duża. Po dokładniejszej analizie okazuje się jednak, że 16,6 MB/s już nie wystarcza.

Podczas transmisji dane nie płyną ciągłym strumieniem: kontroler porozumiewa się przecież z napędem, wykorzystując odpowiedni zestaw komend, których przekazywanie zajmuje dużo czasu. Pomimo iż ich objętość nie jest bardzo duża, występuje tzw. czas przetwarzania. Jest to okres, w którym polecenia (a nie dane) są transmitowane i przetwarzane przez urządzenia ATAPI. W porównaniu z prędkością odczytu informacji z dysku, czas przetwarzania jest bardzo duży.

## podstawy

### Kompatybilność

Wprowadzenie każdej nowej technologii niesie ze sobą ryzyko niezgodności z wcześniej produkowanymi urządzeniami. Wymiana komponentów wiąże się ze znacznymi kosztami. Z tego powodu wiele obiecujących nowinek przepało bez wieści.

Twórcom standardu UltraATA udało się całkowicie rozwiązać problem kompatybilności. Wszystkie nowe urządzenia mogą bez kłopotów porozumiewać się ze starszymi podzespołami. Dysk UltraATA możemy bez obaw podłączyć do każdego starszego kontrolera. Oczywiście należy się wtedy liczyć ze spadkiem wydajności. Dzieje się tak dlatego, że osiągnięcie przepustowości 33 MB/s wymaga posiadania płyty głównej z najnowszym chipsetem (np. Intel Triton TX, LX, Via Apollo VP3 itp.). Również w przypadku komputera wyposażonego w nowe układy nie jest wykluczone stosowanie starszych dysków. Czasami jednak zdarzają się problemy z niektórymi modelami spowodowane niepełną zgodnością ze standardem FastATA-2.

Większość zmian zaszła w elektronice dysku. Dzięki temu przestawienie procesu produkcji nie wpłynęło na wzrost jego kosztu.

Konieczność zwiększenia transferu wykaże kalkulacja dokonana dla typowego, szybkiego napędu. Załóżmy, że potrafi on odczytywać informacje z liniową prędkością 10,2 MB/s. Jest to wartość dosyć dobra, ale w żadnym wypadku nie ekstremalna. Blok informacji ma zazwyczaj objętość 4 KB. Napęd potrafi wypełnić 4 KB swojego bufora w ciągu 400  $\mu$ s. Aby nie występowały opóźnienia, kontroler powinien pobrać dane (a zarazem opróżnić bufor) w takim samym bądź krótszym czasie. Przy przepustowości interfejsu 16,6 MB/s informacje opuszczą bufor w 250  $\mu$ s. Dla najszybszego nawet komputera czas przetwarzania komend zajmuje nie mniej niż 275  $\mu$ s. W sumie daje to 525  $\mu$ s, co jest wynikiem zdecydowanie gorszym od fizycznych możliwości dysku.

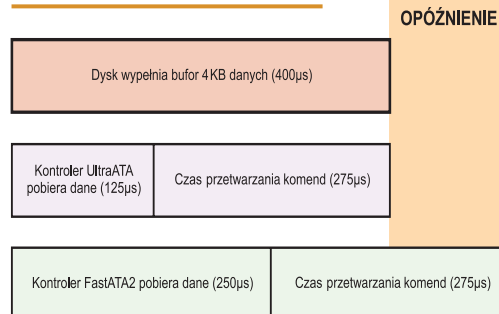
Dzięki standardowi UltraATA, przepustowość kontrolera wzrosła do 33,3 MB/s. Skraca to czas transmisji, który w naszym przykładzie wyniesie tylko 125  $\mu$ s. Suma czasu transmisji i czasu przetwarzania komend (275  $\mu$ s) będzie równa prędkości wypełniania bufora przez napęd i opóźnienie nie wystąpi. Nowy dysk, który oferuje prędkość przesyłu

wewnętrznego rzędu 120 Mbit/s, zgodnie z naszymi wyliczeniami, będzie pracował o około 20% wolniej. Potwierdzają to testy przeprowadzone w naszym laboratorium (patrz test porównawczy na stronie 70).

W przypadku zastosowania starszych wersji interfejsu ATA w pewnym momencie wystąpi przepełnienie bufora. Wtedy dysk będzie musiał odczekać jakiś czas i wykonać jeden obrót talerza bez odczytywania danych. Przy prędkości 5400 RPM zajmie to około 11 ms, co jest wartością o dwa rzędy większą niż potrzebna do transmisji danych. Tak duże opóźnienie nie wpływa dobrze na ogólną wydajność. Na dodatek podczas odczytu dużych ilości informacji bufor będzie się przepełniał względnie często, co pociągnie za sobą wielokrotne „niepotrzebne obroty”.

## technologie

### Wypełnianie i opróżnianie bufora w UltraATA i FastATA2



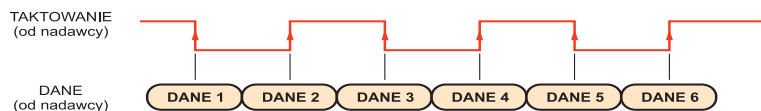
Specyfikacja standardu Ultra ATA, przewiduje zwiększenie przepustowości kontrolera do 33,3 MB/s. Dzięki temu suma czasu transmisji z dysku i czasu przetwarzania komend, przy typowych wielkościach bloku danych, nie powinna przekraczać czasu wypełniania bufora

Obecne dyski posiadają bufor o pojemności wynoszącej zazwyczaj 128 KB. Nie jest to wystarczająco dużo, aby wyeliminować efekty znacznego czasu przetwarzania komend. Natomiast wprowadzenie interfejsu UltraATA chwilowo likwiduje niepotrzebne „przestoje”.

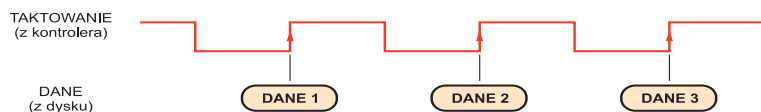
## technologie

## FastATA 2 kontra UltraATA

## UltraATA



## FastATA 2



Dotychczas sygnałem zegarowym sterował kontroler. W technologii UltraATA sygnał taktujący pochodzi od napędu. Na dodatek dysk może przysłać informacje zarówno przy rosnącym, jak i malejącym zboczcu sygnału

## Jak to działa

Do tej pory transmisję danych przyspieszono poprzez zwiększanie częstotliwości sygnału przechodzącego z kontrolera do dysku. Taka metoda była bardzo dobra dla niewielkich wartości. Jednak obecnie dalsze jej stosowanie powoduje powstawanie zniekształceń wywołanych oporem przewodów oraz interferencjami z sygnałami zewnętrznymi. Konieczne stało się natychmiastowe wprowadzenie nowego standardu, gdyż dyski potrafiły odczytywać informacje z prędkościami przekraczającymi możliwości dotychczasowych kontrolerów. Dlatego należało znaleźć inny, lepszy sposób na zwiększenie przepustowości.

Idealne rozwiązanie znajdowało się na wyciągnięcie ręki – podobny problem pojawił się przy interfejsie SCSI. Zlikwidowano go poprzez wprowadzenie standardu UltraSCSI, którego mechanizmy po drobnym przystosowaniu mogły również znaleźć zastosowanie w urządzeniach ATA.

Dotychczas sygnałem transmisji danych sterował kontroler. Rola napędu ograniczała się do oczekiwania na właściwe żądanie i przesyłania informacji w dogodnej dla kontrolera chwili. Całą sytuację najlepiej obrazuje przebieg czasowy. Dysk mógł wysłać informacje tylko przy rosnącym zboczcu sygnału. Spowodowane to było faktem, że sygnał taktowania i dane biegnęły w przeciwnych kierunkach i urządzenia musiały wyczekać na odpowiedni moment. W technologii UltraATA sygnał taktujący pochodzi od

napędu. Likwiduje to sprzeczność kierunków transmisji i okresy wyczekiwania. Dysk może przesłać informacje zarówno przy rosnącym, jak i malejącym zboczcu sygnału. Dzięki temu transmisja następuje dwa razy częściej niż w ATA-2, a częstotliwość pracy pozostaje bez zmian. Wynika z tego, efektywne podwojenie przepustowości bez wprowadzania szumów i zakłóceń.

## Bezpieczeństwo przede wszystkim

Jako zdecydowaną przewagę dysków SCSI nad ATA zazwyczaj wymieniano ich dużą niezawodność i bezpieczeństwo przechowywanych informacji. Ostatnie wersje interfejsu ATA zdecydowanie zmniejszyły tę różnicę.

W ATA3 wprowadzono mechanizm S.M.A.R.T. Pozwala on na dokładne monitorowanie zachowania dysku i w razie zbliżającej się awarii ostrzega użytkownika. Można wtedy skopiować krytyczne dane w bezpieczne miejsce. Takie usprawnienie, mimo że nie zmniejsza ryzyka uszkodzenia dysku, zdecydowanie poprawia bezpieczeństwo danych. Odpowiednio napisane oprogramowanie może dzięki temu mechanizmowi działać podobnie jak sprzętowa macierz dyskowa. W przypadku defektu wszystkie ważne informacje zostają automatycznie przegrane na zapasowy napęd lub zarchiwizowane. Dzięki temu nawet serwery będą mogły wykorzystywać dyski ATA, które pod

względem ceny zdecydowanie wyprzedzają urządzenia SCSI.

Wraz z pojawieniem się wersji 4 interfejsu (UltraATA) stworzono mechanizm sprawdzania parzystości – CRC (Cyclical Redundancy Checking). Jego istotą jest sprzętowa kontrola poprawności danych transmitowanych pomiędzy dyskiem a kontrolerem. Napęd oblicza sumę kontrolną i umieszcza ją w swoich rejestrach. Po przesłaniu informacji, kontroler generuje podobną sumę. Następnie są one porównywane. W przypadku ich niezgodności, napęd zgłasza błąd i cała operacja jest powtarzana. Częste występowanie takich błędów, może sygnalizować nadciągającą awarię. Dzięki temu, że sprawdzenie sum CRC wykonywane jest w całości przez elektronikę dysku, zostaje zachowana pełna zgodność kontrolerów ze starszymi napędami.

Technologia UltraATA ma duże szanse stać się sukcesem rynkowym. W dzisiejszych czasach skokowe zwiększenie wydajności o 15 procent jest osiągnięciem, którego nie można przeoczyć. Również bardzo istotne jest zachowanie pełnej zgodności z wcześniejszymi standardami. Dlatego producenci mogą instalować w swoich komputerach dyski UltraATA bez praktycznie żadnego zwiększenia kosztów. Już obecnie większość oferowanych w sprzedaży maszyn posiada nowe napędy, co dobitnie świadczy o istocie wprowadzonych zmian.

Łukasz Nowak

## info

## Internet

1. IBM  
<http://www.storage.ibm.com/>
2. Quantum  
<http://www.quantum.com/>
3. Wester Digital  
<http://www.wdc.com/>
4. Samsung  
<http://www.sec.samsung.co.kr/>
5. Fujitsu  
<http://www.fujitsu.co.jp/>
6. Seagate  
<http://www.seagate.com/>



Więcej informacji dotyczących technologii UltraATA można będzie znaleźć na CHIP-CD 2/98 w opcji Know-how | Dyski UltraATA