

Interfejsy dysków twardych

3,3, 5,2 i 8,3 MB/s. Po raz pierwszy pojawiła się też możliwość komunikacji - powszechnie dziś używanej - poprzez kanały DMA (Direct Memory Access), czyli takiej, która do wymiany danych nie angażuje mocy obliczeniowej procesora.

Interfejs ATA pozwala na praktycznie dowolną konstrukcję zintegrowanego kontrolera. Ważne jest tylko to, że z zewnątrz do każdego dysku można odwołać się, wykorzystując identyczny zestaw rozkazów i standardowe 40-stykowe złącze. Atrakcyjność tego standardu zwiększają łatwość implementacji i niskie koszty - dlatego w każdym sklepie komputerowym znajdziemy dziś przede wszystkim „twardziele” IDE.

Wzbogacamy się

Najpopularniejsza wersja IDE, czyli ATA-1, nie zestarzała się szybko, lecz w pewnej chwili zmiany stały się konieczne. Dlatego wprowadzono standard nazywany wedle oficjalnej nomenklatury ATA-2 lub powszechnie - acz mylnie - EIDE (Enhanced IDE). Najważniejszymi cechami nowej odmiany interfejsu są udostępnienie dwóch szybkich trybów transmisji PIO-3 (11,1 MB/s) i PIO-4 (16,6 MB/s), wprowadzenie trybu blokowego, transferu synchronicznego oraz zwiększenie funkcjonalności pracy przy użyciu kanału DMA.

Nie zmieniła się natomiast liczba urządzeń, które można jednocześnie podłączyć (dwa), kontroler nadal był bowiem jednokanałowy. Żadnej modyfikacji nie uległa maksymalna długość kabla (46 cm) - pozostaje taka sama nawet w najnowszej odmianie IDE. Producenci płyt głównych obchodzili jednak ograniczenie co do liczby napędów i wyposażali swe produkty w dwa gniazda IDE, co pozwala na podpięcie do 4 napędów. Właśnie takie rozwiązanie jest określane mianem EIDE, czyli IDE „wzbogacone”

115 »



TERMINATOR TO NIEZBĘDNY ELEMENT każdego łańcucha urządzeń SCSI, ale z wersją pasywną spotykamy się coraz rzadziej.

Przyszłość należy do interfejsów szeregowych

IDE po dane

UltraATA/ 100, EIDE, Ultra Wide SCSI, SCSI-2 - wyliczanka mogłaby być długa. Mnogość interfejsów nie ułatwia identyfikacji urządzenia. Nie zaszkodzi więc wprowadzić nieco ładu do tej płątany złączy i kabli.

Marcin Kwiecień

Przeciwny użytkownik peceta miał okazję zetknąć się z jednym lub co najwyżej dwoma różnymi interfejsami dyskowymi: IDE i SCSI. Urządzenia wykorzystujące pierwszy standard łatwo rozpoznać, gdyż zdominowały „zwykłe” komputery. Z kolei dyski SCSI kojarzone są z zastosowaniami profesjonalnymi. Niezależnie jednak od tego, czy potrafimy zidentyfikować typ danego złącza lub kabla, to i tak mało kto jest w stanie rozróżnić się w mnogości odmian tych interfejsów.

Kierunek: integracja

Pierwszy interfejs dysków twardych opracowała firma Seagate. Nosi nazwę (od modeli pierwszych „twardzieli”) ST-506/412, ale jest bardziej znany jako MFM lub RLL (od typów stosowanego kodowania). Ma on jednak - podobnie jak nieco młodszy standard ESDI - znaczenie tylko historyczne. W dość bowiem krótkim czasie od chwili pojawienia się specyfikacji IDE (Integrated Drive Electronics) dyski weń wyposażone praktycznie zdominowały rynek. Choć w początkowym okresie konkurowały ze sobą trzy odmiany tego interfejsu, do dziś ostała się jedna, określana mianem ATA (AT Attachment).

Nowatorstwo specyfikacji IDE (zatwierdzonej jako oficjalny standard ATA-1 przez specjalną grupę T13, będącą częścią organizacji ANSI) przejawiało się w kilku aspektach. Pierwsza istotna informacja zawarta jest już w samej nazwie. Kompletny układ sterujący pracą dysku umieszczono we wspólnej obudowie z samym dyskiem - wcześniej kontroler miał postać specjalnej karty, co wiązało się z ograniczeniem prędkości transmisji i sporą podatnością na zakłócenia. Druga ważna cecha to możliwość komunikowania się w trzech trybach PIO (Programmed Input/Output) - 0, 1 i 2 - zapewniających przepustowość odpowiednio



TRZY RÓŻNE ZŁĄCZA SCSI (OD GÓRY): SCA-2 (linie sygnałowe i zasilające w jednym gnieździe), Wide SCSI i Narrow SCSI.

Interfejsy dysków twardych

Parametry interfejsów IDE i SCSI

Model	Szerokość magistrali [bit]	Taktowanie magistrali [MHz]	Maksymalny transfer [MB/s]	Ilość żył w kablu	Sposób transmisji	Maksymalna liczba urządzeń na magistrali	Maksymalna długość kabla [m]
ATA-1	16	8	8,3	40	n.d.	2	0,46
ATA-2	16	33	16,6	40	n.d.	2*	0,46
ATA-3	16	33	16,6	40	n.d.	2*	0,46
ATA/ATAPI-4	16	33	33	40	n.d.	4 (po 2 na kabel)	0,46
ATA/ATAPI-5	16	33	100	80	n.d.	4 (po 2 na kabel)	0,46
ATA/ATAPI-6	16	33	133	80	n.d.	4 (po 2 na kabel)	0,46
„Zwykłe” SCSI (SCSI-1)	8	5	5	50	SE/HVD	8/8	6/25
Wide SCSI (SCSI-2)	16	5	10	68	SE/HVD	16/16	6/25
Fast SCSI (SCSI-2)	8	10	10	50	SE/HVD	8/8	3/25
Fast Wide SCSI (SCSI-2)	16	10	20	68	SE/HVD	16/16	3/25
Ultra SCSI (SCSI-3/SPI)	8	20	20	50	SE/SE/HVD	8/4/8	1,5/3/25
Wide Ultra SCSI (SCSI-3/SPI)	16	20	40	68	SE/SE/HVD	8/4/16	1,5/3/25
Ultra2 SCSI (SCSI-3/SPI-2)	8	40	40	50	LVD/LVD/HVD	8/2/8	12/25/25
Wide Ultra2 SCSI (SCSI-3/SPI-2)	16	40	80	68	LVD/LVD/HVD	16/2/16	12/25/25
Ultra3 SCSI (SCSI-3/SPI-3)	16	40**	160	68	LVD/LVD	16/2	12/25
Ultra160 SCSI (SCSI-3/SPI-3)	16	40**	160	68	LVD/LVD	16/2	12/25
Ultra320 SCSI (SCSI-3/SPI-4)	16	80**	320	68	LVD/LVD	16/2	12/25

n.d. – nie dotyczy, * – rozszerzenie ATA-2, znane pod nazwą EIDE, dopuszcza montaż do czterech urządzeń ** – wykorzystywane są zbrocza narastające i opadające sygnału zegarowego

o możliwość obsługi dwóch dodatkowych urządzeń na drugim kanale.

Z kolei najistotniejsza zmiana, wprowadzona przez ATA-3, to możliwość monitorowania stanu dysku za pomocą systemu S.M.A.R.T. (Self Monitoring Analysis and Reporting Technology). Podniosła się też sprawność całego interfejsu, ale rozwój technologii wymusił kolejne udoskonolenia.

Dodajemy π

Tak powszechne dziś napędy optyczne nie mogły być w prosty sposób podłączone do magistrali IDE. Jednak popularność tego interfejsu była sporym bodźcem do opracowania sposobu komunikacji z urządzeniami dość mocno różniącymi się od dysków twardych. W ten sposób powstał standard ATAPI (ATA Packet Interface), który wykorzystują m.in. czytniki CD i DVD.

Szybko stało się jasne, że konieczna jest integracja norm regulujących pracę dysków twardych i innych napędów. Zrealizowano

to w specyfikacji ATA/ATAPI-4, która wprowadziła dość istotne zmiany. Przede wszystkim oficjalnie określono, że mogą ze sobą współpracować cztery urządzenia (po dwa na każdym kanale). Dzięki wprowadzeniu trybu UltraDMA prędkość transmisji podniesiono do 33 MB/s. Wymagania tego standardu spełnia większość będących w użyciu i wszystkie nowe chipsety.

Ciągle zwiększanie pojemności dysków i rosnące oczekiwania użytkowników dały impuls do rozwijania IDE. W ten sposób powstały specyfikacje ATA/ATAPI-5, która określa maksymalny transfer na poziomie 100 MB/s, i ATA/ATAPI-6, podnosząca tę wielkość do 133 MB/s. Wiadomo już, że ten ostatni standard będzie obsługiwany przez nowe chipsety ALi Aladdin-P4, SIS 645 (z mostkiem południowym 961A lub 963) oraz układy sterujące VIA z mostkiem południowym VT8233A. Przy okazji zmianie uległ kabel używany do transmisji: konieczne było dodanie przewodów ekranujących i tym samym liczba żył wzrosła do 80, ale gniazdo pozostało takie samo.

Można sobie w tym momencie zadać pytanie o tryb UltraATA/66. Dlaczego nie pojawił się oddzielny dokument, kodyfikujący wprowadzone przezeń zmiany? Przecież już wtedy konieczne było stosowanie kabla 80-żyłowego. Odpowiedź jest dość prosta. Praktyka wyprzedziła teorię, a producenci nie zaprzepaścili okazji wypromowania swoich produktów wyposażonych w nowe funkcje. Wszystko wskazuje jednak na to, że taka sytuacja w przypadku standardu IDE już się nie zdarzy,

bo najprawdopodobniej interfejs ten zostanie zastąpiony przez Serial ATA (patrz: 72).

Skazani na SCSI

Konkurentem IDE na polu profesjonalnych zastosowań od dawna jest SCSI (Small Computer System Interface). Prawie we wszystkich „poważniejszych” komputerach pozostaje on niezastąpiony. Wielość odmian, mnogość różnych gniazd połączeniowych, niełatwa konfiguracja i wyższa niż IDE cena wszelkich elementów blokują ekspansję tego standardu do komputerów domowych



JAKOŚĆ KABLA SCSI ma duże znaczenie. Przewody powinny być skręcone parami, a całość – ekranowana.

i biurowych. Tym samym jest on postrzegany przede wszystkim jako „serwerowy”.

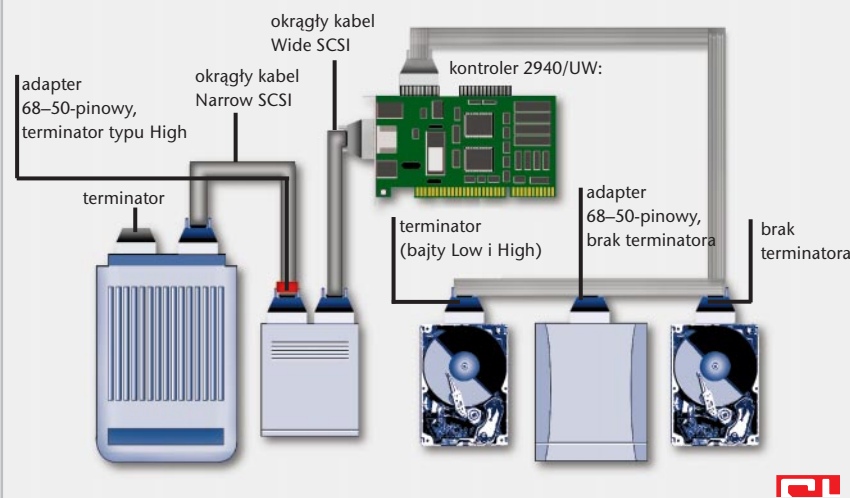
Podstawową cechą odróżniającą SCSI od IDE jest to, że nie jest on „czystym” interfejsem dyskowym, ale pełnowartościową magistralą komunikacyjną, do której można podłączyć nie tylko dysk twardy lub czytnik CD-ROM, ale także np. skaner.



TAŚMY IDE ROZPOZNA KAŻDY, bo są tylko dwie odmiany: 40- i 80-przewodowa.

Interfejsy dysków twardych

Prawidłowa konfiguracja kontrolera Ultra-Wide SCSI



MAGISTRALA SCSI FUNKCJONUJE prawidłowo tylko wtedy, gdy na obu końcach założone są terminatory. Nie wolno włączać terminatora w pozostałych urządzeniach. Cała magistrala musi mieć przebieg liniowy – niedozwolone są jakiegokolwiek rozgałęzienia.

Pierwsza wersja standardu cechuje się 8-bitową magistralą taktowaną zegarem o częstotliwości 5 MHz i transferem na poziomie 3 MB/s (możliwość stosowania transmisji synchronicznej podnosi tę wartość do 5 MB/s). W jednym łańcuchu może się znaleźć (razem z kontrolerem) do 8 urządzeń,

ze sobą współpracować. Dlatego też opracowano zestaw 18 komend, które znane są pod nazwą CCS (Common Command Set) i są implementowane w każdym sprzęcie wyposażonym w złącze SCSI.

Ów zbiór poleceń stał się podstawą do stworzenia drugiej wersji SCSI, czyli SCSI-2.

Modyfikacje wprowadzone w tej specyfikacji decydują o obecnym obliczu standardu. Magistrala została poszerzona do 16 bitów, co spowodowało, że zaczęły funkcjonować obok siebie dwie jej odmiany. Wersja 16-bitowa nazywana jest Wide



WŚRÓD KABLI SCSI ten łatwo zidentyfikować: z jednej strony złącze Narrow, z drugiej Wide.

z których każde ma przydzielony numer identyfikacyjny od 0 do 7 (tzw. ID). Ważnym elementem są terminatory, czyli elementy zamykające oba końce magistrali i redukujące zakłócenia. Warto dodać, że SCSI-1 to interfejs asymetryczny (SE – Single Ended) – napięcia w przewodach transmisyjnych odnoszą się do poziomu masy.

Wielki zamęt, czyli Wide, Fast i Ultra

Standard SCSI-1 został skodyfikowany przez ANSI (American National Standard Institute), ale podstawową słabością specyfikacji było to, że sporą liczbę komend określono jako opcjonalne. Tym samym nie było gwarancji, że każde dwa urządzenia będą mogły

(szeroka) i używa 68-pinowego złącza, natomiast 8-bitowa to Narrow (wąska) z kablem 50-żyłowym. Inne istotne cechy to możliwość umieszczenia w jednym łańcuchu do 16 urządzeń, przepustowość do 20 MB/s, zastosowanie kolejowania rozkazów (urządzenie ustawi je w optymalną sekwencję) i wprowadzenie symetrycznego sposobu transmisji HVD (High Voltage Differential), co znacznie obniża poziom zakłóceń.

Naturalną kolejną rzeczą było dalsze zwiększanie częstotliwości taktowania magistrali i tym samym maksymalnego transferu przy jednoczesnym „dokładaniu” następnych funkcji. W kolejnych odmianach SCSI megaherce mnożone były przez dwa, powstało bowiem Ultra SCSI używające zegara

20 MHz, następnie Ultra2 SCSI (40 MHz), a pojawiają się już urządzenia Ultra320 SCSI (80 MHz) z teoretyczną przepustowością 320 MB/s (patrz: tabela „Parametry interfejsów IDE i SCSI”). Poszczególne „wcielenia” SCSI czasem nieznacznie od siebie odbiegają, np. jednym ze szczegółów różniących Ultra3 i Ultra160 jest implementacja w tym pierwszym standardzie pakietowego transferu danych. Począwszy od odmiany Ultra2 SCSI, wprowadzono – popularną dziś – niskonapięciową transmisję symetryczną LVD.

Zapomniani herosi

Dominacja standardów IDE i SCSI jest bezsporna. Jednak to, że inne interfejsy są rzadko spotykane, nie oznacza, że dyski twarde „nie czują” się dobrze w innej skórze. Możemy spotkać napędy USB i FireWire czy też podłączane jako karty PCMCIA. Wymienione złącza znajdziemy zarówno w komputerach stacjonarnych, jak i w notebookach. Natomiast do zastosowań typowo serwerowych przeznaczone są dyski wyposażone w szeregowy interfejs Fibre Channel (FC). Jak już wskazuje sama nazwa, jako medium transmisyjne wykorzystuje on światłowód, co pozwala na transfer z prędkością do 4,24 Gbit/s na odległość do 10 km (wersja działająca na kablu miedzianym do 30 m). Ciekawostką stanowi fakt, że specyfikacja FC jest jedną z części standardu... SCSI.

Szeregowa transmisja jest cechą charakterystyczną standardu, który będzie następcą IDE. Serial ATA (patrz: 72) pierwszej generacji oferuje przepustowość 150 MB/s, a kolejne osiągną 300 i 600 MB/s! Takiej propozycji nie można się będzie oprzeć... ■

INFO

FIBRE CHANNEL

<http://www.fibrechannel.com/>
GARY FIELD'S SCSI INFO CENTRAL
<http://www.scsifaq.org/>

PCGUIDE

<http://www.pcguides.com/ref/hdd/if/>

SERIALATA.ORG

<http://www.serialata.org/>

T10.ORG

<http://www.t10.org/>

T13.ORG

<http://www.t13.org/>



Na CHIP-CD w dziale **Hardware | Interfejsy dysków twardych** znajduje się plik PDF ze słownikiem pojęć użytych w artykule.