

IDE (ATA) / SCSI/ SATA

Początki

Na początku w PC'tach był tylko jeden interfejs dyskowy, stworzony przez Seagate i określany jako ST-506/ST-412, od symboli pierwszych dwóch modeli dysków wyprodukowanych przez tę firmę.

Ze względu na niewygodę w posługiwaniu się tak abstrakcyjnym symbolem, żargonowo określano ten interfejs jako MFM lub RLL.

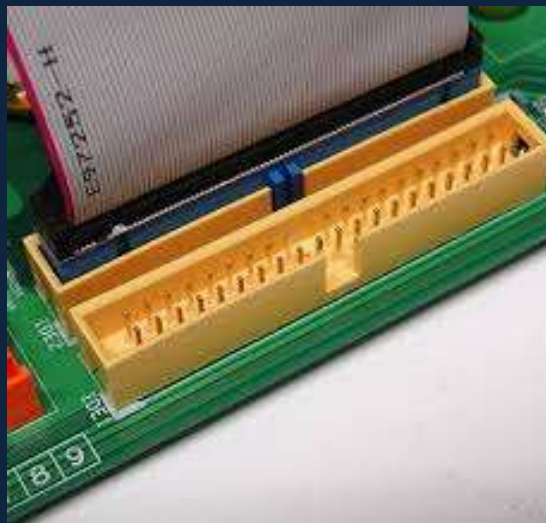
Interfejs ten dawno odszedł do lamusa wraz z dyskami o pojemnościach kilkunastu megabajtów, wymagającymi złożonej logiki zewnętrznego sterownika.

Jego los podzielił również ESDI (Enhanced Small Device Interface) – pomimo niewątpliwych zalet okazał się zbyt kosztowny w stosunku do swojego konkurenta znanego jako IDE, który stał się pierwszym prawdziwym standardem

IDE

Konstrukcja komputera PC AT stworzyła możliwość zastosowania 16-bitowego interfejsu pomiędzy systemem a dyskiem oraz przeniesienia funkcji sterownika dysku do jego konstrukcji (dyski MFM-RLL były całkowicie „głupie” – całość ich obsługi obciążała wchodzący w skład jednostki centralnej komputera sterownik).

Powstał interfejs znany pod nazwami IDE i ATA, który dał początek rodzinie powszechnie stosowanych obecnie interfejsów dyskowych.



Integrated Drive Electronic (IDE)

...to określenie techniki realizacji nowego interfejsu, w którym całość logiki sterownika dyskowego przeniesiono do konstrukcji dysku, ATA zaś to AT Attachment – relacja nowego interfejsu do konstrukcji AT.

Specyfikacja ATA została skodyfikowana przez ANSI jako oficjalny standard, definiując następujący zakres funkcji interfejsu:

- pojedynczy kanał, dzielony przez dwa dyski, skonfigurowane jako master i slave;
- komunikacja w trybach PIO 0, 1 i 2;
- komunikacja przez DMA w trybach 0, 1, 2 dla transmisji pojedynczych słów i w trybie 0 dla transmisji multiword.

ATA-2

Standard ATA sprawdził się bardzo dobrze podbijając rynek, ale rosnące wymagania systemów spowodowały jego rozszerzenie do ATA-2, zaakceptowanego również oficjalnie przez ANSI. Nowe funkcje interfejsu ATA-2 to przede wszystkim:

- szybsze tryby PIO – ATA-2 wspomaga obsługę w trybach PIO 3 i 4;

- obsługa multiword DMA w trybach 1 i 2;

- rozkazy transmisji blokowych;

tryb LBA (Logical Block Addressing), umożliwiający, przy odpowiednim wsparciu przez BIOS komputera, przekroczenie systemowych barier pojemności dysku;

- rozszerzenie zakresu identyfikacji dysku przez system.

ATA-2 (c.d.)

Wprowadzone przez ATA-2 rozszerzenia podniosły sprawność interfejsu, ale w wyniku ciągłego wzrostu mocy PC i wzrostu objętości użytkowanych danych, konieczne stały się kolejne usprawnienia interfejsu tak, by możliwie niewielkim kosztem dało się uzyskać kolejne zwiększenie sprawności.

Zanim to jednak nastąpiło, powstało ATA-3, nie wnoszące żadnych nowych trybów transmisji i przyspieszenia obsługi.

Ultra ATA

Następnym znaczącym krokiem w rozwoju interfejsów z rodziny ATA stał się, stosowany do niedawna, nieformalny standard Ultra ATA, umożliwiający transmisję danych multiword w trybie 3 DMA, tzw. DMA-33. Oczywiście taki tryb pracy musi być wspierany od strony jednostki centralnej przez BIOS i logikę płyty głównej. Ze strony logiki dysku konieczna jest dodatkowa kontrola poprawności danych i korekcja błędów transmisji z powodu przekroczenia przepustowości typowego kabla.

Wszystkie interfejsy ATA charakteryzują się pełną kompatybilnością zstępującą, tzn. każda wyższa wersja obsługuje również pełny zestaw funkcji wersji niższej, dzięki czemu możemy np. dołączyć dysk Ultra ATA do systemu przystosowanego do ATA-2, oczywiście tracąc możliwość wykorzystania zwiększających efektywność funkcji wyższego standardu.

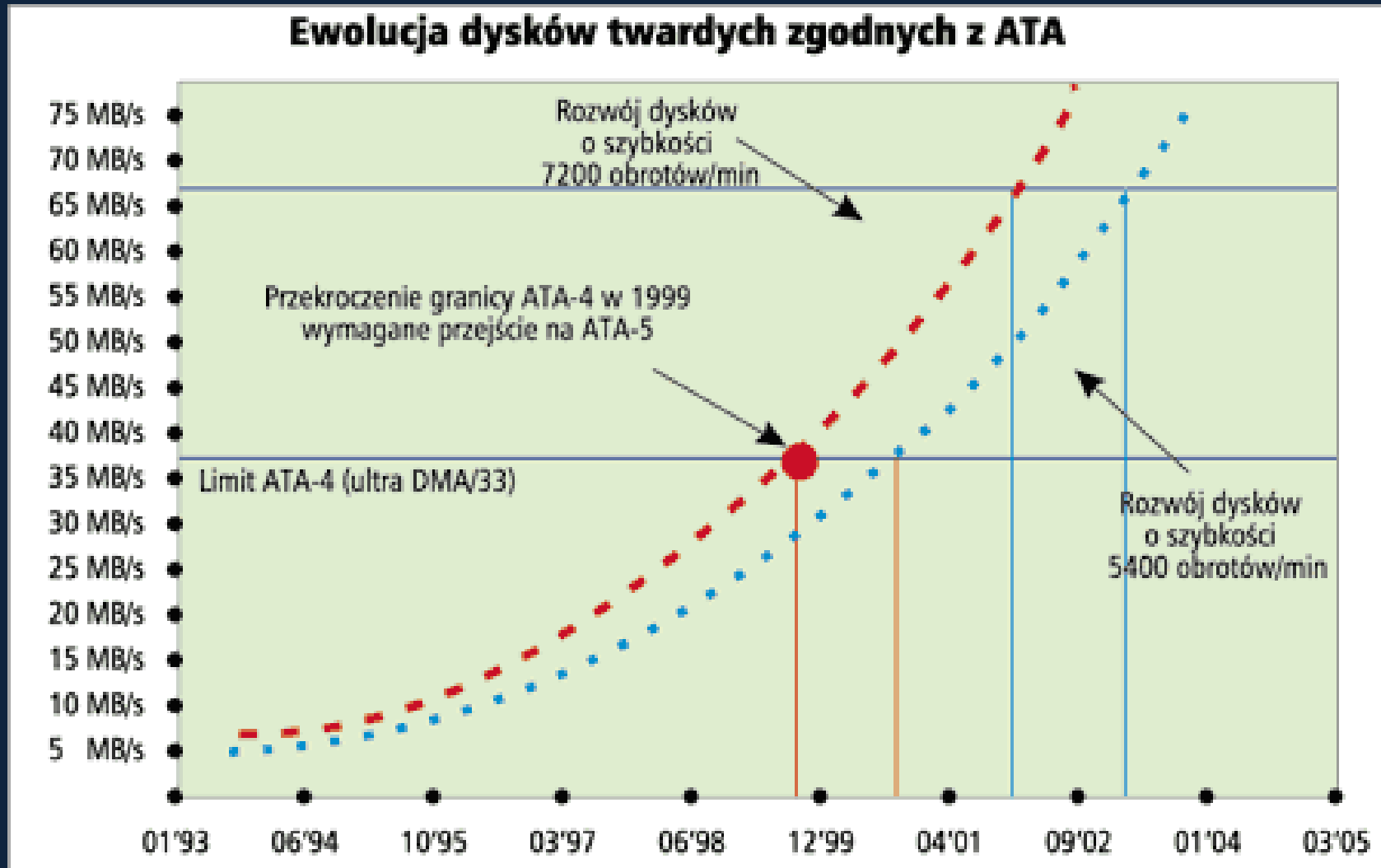
ATAPI (ATA Packet Interface)

Dopełnieniem rodziny interfejsów IDE/ATA jest ATAPI, protokół komunikacyjny, umożliwiający komunikowanie się przez interfejs ATA z urządzeniami, nie będącymi dyskami stałymi – przede wszystkim z czytnikami CD-ROM.

Początkowo protokół ten był obsługiwany przez ładowany do pamięci sterownik, później wbudowany w system operacyjny.

Obecnie ATAPI jest wspierany również przez większość implementacji BIOS-u, dzięki czemu możliwe jest np. ładowanie systemu operacyjnego z CD-ROM-u.

EWOLUCJA dysków twardych zgodnych z ATA



PODSUMOWUJĄC...

ATA-1 – (IDE) ATA (AT Attachment) jest formalną nazwą tego co często jest nazywane oficjalną specyfikacją IDE.

Ale IDE (Integrated Drive Electronics) aktualnie oznacza końcówkę interfejsu twardego dysku. ATA to jedno złącze na płycie głównej umożliwiające podłączenie maksymalnie dwóch urządzeń master i slave o maksymalnej pojemności 528 MB.

Wydajność ATA zależy od trybu transferu danych zwanego PIO (Programed Input/Output). Wszystkie dyski i kontrolery ATA obsługują tryb PIO mode 0 i niektóre obsługują mode 1 i 2. Rodzaj swojego interfejsu można sprawdzić oglądając płytę główną. Płyty z interfejsem ATA mają tylko jedno złącze ATA (nie można podłączyć drugiej taśmy danych oprócz tej do której podpięty jest twardego dysk). Można oczywiście dokupić specjalną kartę ATA-2 mającą dwa kanały ATA i umożliwiającą podłączenie do czterech urządzeń (np. Promise Technology EIDEMax).

ATA-2 (Enhanced IDE/Fast ATA). Na płycie z tym interfejsem znajdują się dwa gniazda szpilkowe (zwykle do jednego z nich jest podpięta taśma łącząca płytę z twardym dyskiem i napędem CD-ROM).

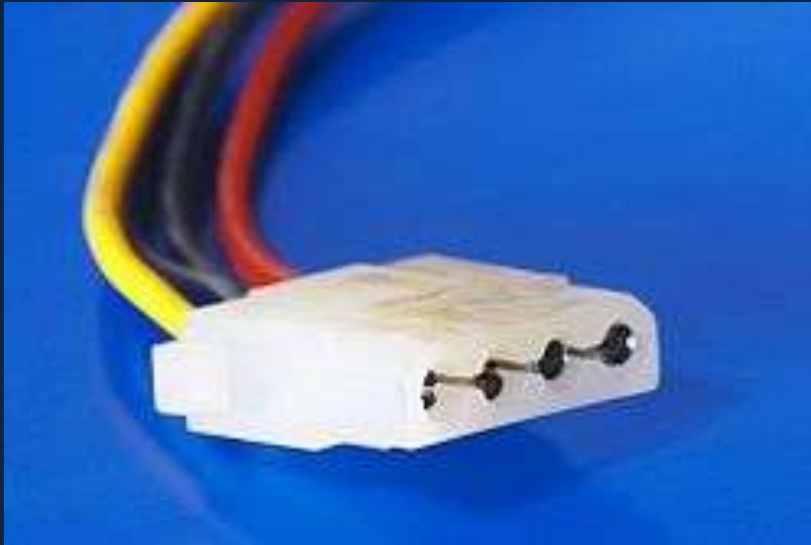
Innym sposobem na sprawdzenie interfejsu bez rozkręcania komputera prowadzi poprzez menu konfiguracyjne BIOS-u. Wybierz opcję HDD Autodetect. Komputer zacznie rozpoznawać dyski znajdujące się w systemie. Jeżeli na ekranie pokażą się cztery pozycje (nawet puste) to mamy już pewność, że kontroler dysków w komputerze to ATA-2 lub wyższy.

ATA-2 akceptuje dyski większe niż 528 MB lecz mniejsze niż 8.1 GB. Standard ten umożliwia podłączenie maksymalnie dwóch urządzeń (2 x master, 2 x slave) do dwóch kanałów kontrolera (primary i secondary). Zawsze należy podłączać szybkie dyski jako master do kanału primary, natomiast wolniejsze (napędy CD-ROM, stare twarde dyski PIO-2 lub PIO-3) jako master i slave do kanału secondary kontrolera. Taki sposób podłączenia jest szczególnie ważny w systemach 486 i wczesnych systemach Pentium, gdyż kanał EIDE primary ma bezpośrednie połączenie z magistralą PCI, natomiast kanał secondary jest połączony z dużo wolniejszą magistralą ISA.

ATA-3 (Fast ATA). Ta wersja ATA akceptuje dyski pracujące w trybie PIO-4 (znanym także jako „bezprzerwowym”) zapewniającym transfer danych z prędkością 16,7 MB/s.

ATA-4 (Ultra ATA / Ultra DMA / Ultra DMA-33) Standard podwaja maksymalny transfer trybu PIO-4 do 33 MB/s. Tryb ten zawiera technologię bus mastering używającego kanału DMA w celu zmniejszenia obciążenia procesora.

Zasilanie napędów ATA



Wtyk czteropinowy jest najczęściej kojarzony z nazwą Molex. Używany był powszechnie, a obecnie coraz rzadziej, w komputerach do zasilania m.in. dysków twardych i napędów optycznych w standardzie PATA

Pin #	Kolor	Funkcja
1	Żółty	+12 V
2	Czarny	Masa
3	Czarny	Masa
4	Czerwony	+5 V

S.C.S.I. (Small Computer Systems Interface)

S.C.S.I. (Small Computer Systems Interface)

Zaawansowany technologicznie typ połączenia komputera z urządzeniami zewnętrznymi takimi jak: streamery, CD-ROM-y, dyski twarde, skanery itp.

Standard SCSI umożliwia połączenie w łańcuch do jednego kontrolera 7, a w przypadku wersji rozszerzonej WIDE SCSI nawet do 16 urządzeń (łącznie z kontrolerem). Dla porównania standard EIDE obsługuje tylko 4 urządzenia dzięki czemu SCSI jest szczególnie przydatny w przypadku dysków twardech, gdyż umożliwia jednoczesne połączenie więcej niż 4 takich urządzeń a każdy z nich może mieć pojemność nawet do 50 GB.

SCSI oferuje również szybszy transfer danych między urządzeniami, dochodzący do 80 MB/s (EIDE - 66 MB/s).

Standard SCSI jak i wykorzystujące go urządzenia używane są głównie w komputerach Macintosh oraz szybkich serwerach sieciowych i urządzeniach archiwizujących. Rzadziej w domowych pecetach gdyż urządzenia komunikujące się za pomocą tego standardu są zwykle dwukrotnie droższe od takich samych ale wykorzystujących inne standardy jak EIDE czy USB.

Ogólnie SCSI składa się z 4 części:

- kontrolera SCSI montowanego zazwyczaj jako karta rozszerzająca (ISA lub PCI), lub gotowego elementu wbudowanego bezpośrednio do płyty głównej,
- kabla połączeniowego SCSI,
- samego urządzenia (np. dysku twardego)
- i tzw. terminatorów w postaci zworek lub dodatkowych złącz, które umieszczane są na dwóch końcach łańcucha połączonych urządzeń SCSI.

Dzięki nim kontroler otrzymuje informację gdzie są ostatnie urządzenia łańcucha przez co może sprawnie obsługiwać przepływ danych między poszczególnymi urządzeniami a komputerem.

Standard SCSI od czasu swego powstania uległ kilkakrotnie modyfikacjom przez co możemy mieć do czynienia z kilkoma różnymi wersjami tego samego standardu.

Jest to szczególnie kłopotliwe w przypadku dobierania i łączenia ze sobą urządzeń obsługujących różne wersje SCSI.

Oto zestawienie najważniejszych standardów SCSI:

SCSI-I – Leciwy standard wraz z ujednoliconym nieco później Common Command Set (CIS) pracuje na bazie ośmiobitowej magistrali danych i oferuje maksymalną prędkość przesyłania danych około 3 MB/s. Opcjonalny jest synchroniczny tryb pracy i 5 MB/s.

SCSI-II – Oferuje jasno zdefiniowany zestaw poleceń i listę parametrów. Dzięki liście urządzeń uniknięto wiele problemów z napędami CD, MO, wymiennymi dyskami, skanerami itp. Magistrala SCSI-II używa 50 żyłowego kabla SCSI-A i zasadniczo nie jest szybsza niż SCSI-I.

Fast-SCSI – Jest przyszłością standardu. Pozwala na transfer danych do 10 MB/s, co osiągnięto m.in. podnosząc częstotliwość taktowania magistrali.

Wide-SCSI – To 16-bitowa wersja Fast SCSI, Maksymalnie 20 MB /s może być przesyłane synchronicznie za pośrednictwem 68-żyłowego kabla SCSI-B. Dzięki temu, że do adaptera Wide-SCSI na ogół można podłączyć zarówno SCSI-A, jak i SCSI-B, kontroler ten może jednocześnie obsługiwać urządzenia SCSI-II, Fast SCSI oraz Wide - SCSI.

Ultra-SCSI – nazywany również Fast-20-SCSI, stosuje większą prędkość taktowania sygnału przesyłanego zwykłym kablem 50-żyłowym i osiąga wydajność 20 MB/s. Dla urządzeń zewnętrznych wymagany jest specjalny kabel połączeniowy. 16-bitowy wariant Ultra-SCSI umożliwia transfer 40 MB/s poprzez kabel SCSI-B nazywany jest Ultra-Wide-SCSI lub Fast-40-SCSI.

Każde z urządzeń SCSI musi mieć przyporządkowany własny adres tzw. ID (od 1 do 15). Dokonuje się tego przełączając odpowiednią zworę lub pozycję przełącznika (DIP) w urządzeniu SCSI.

EIDE i S.C.S.I. - podobieństwa i różnice

Technologia

Od strony fizycznego zapisu danych na nośniku magnetycznym pomiędzy dyskami SCSI a EIDE nie ma praktycznie żadnej różnicy. Niższa cena dysków EIDE wynika z zastosowanych w nich mechanizmów oferujących nieznacznie mniejsze osiągi przy przesyłaniu danych. Kolejnym, bardzo istotnym czynnikiem kształtującym cenę tych dysków jest masowość ich produkcji. Jedną z podstawowych zasad ekonomii jest to, że przy większej produkcji koszty są niższe. Tak jak EIDE postrzegany jest jako podstawowe rozwiązanie dla biurkowych komputerów PC, tak SCSI uważany jest za standard dla serwerów plików, stacji roboczych i systemów biurkowych klasy wyższej. Historia ewolucji IDE i SCSI pokazuje rosnącą popularność obydwu standardów. W klasie wyższej rosną możliwości SCSI, natomiast na rynku masowym EIDE zastępuje wcześniejsze generacje SCSI o podobnych pojemnościach i wydajnościach.

EIDE i S.C.S.I. - podobieństwa i różnice

Dyski coraz szybsze

Wydajność dysku (zarówno SCSI, jak i EIDE) jest określana głównie przez czynniki mające charakter mechaniczny. Są to: czas pozycjonowania mechanizmu głowicy oraz szybkość obrotowa napędu. Pozycjonowanie określa jak szybko głowica odczytująca dane jest w stanie znaleźć się nad właściwą ścieżką, zaś im większa szybkość obrotowa, tym prędzej dany sektor na tejże ścieżce znajdzie się pod głowicą. Niestety, stałe zwiększanie szybkości obrotowej i zmniejszanie czasu pozycjonowania wymaga zastosowania coraz droższych i wytrzymalszych materiałów.

EIDE i S.C.S.I. - podobieństwa i różnice

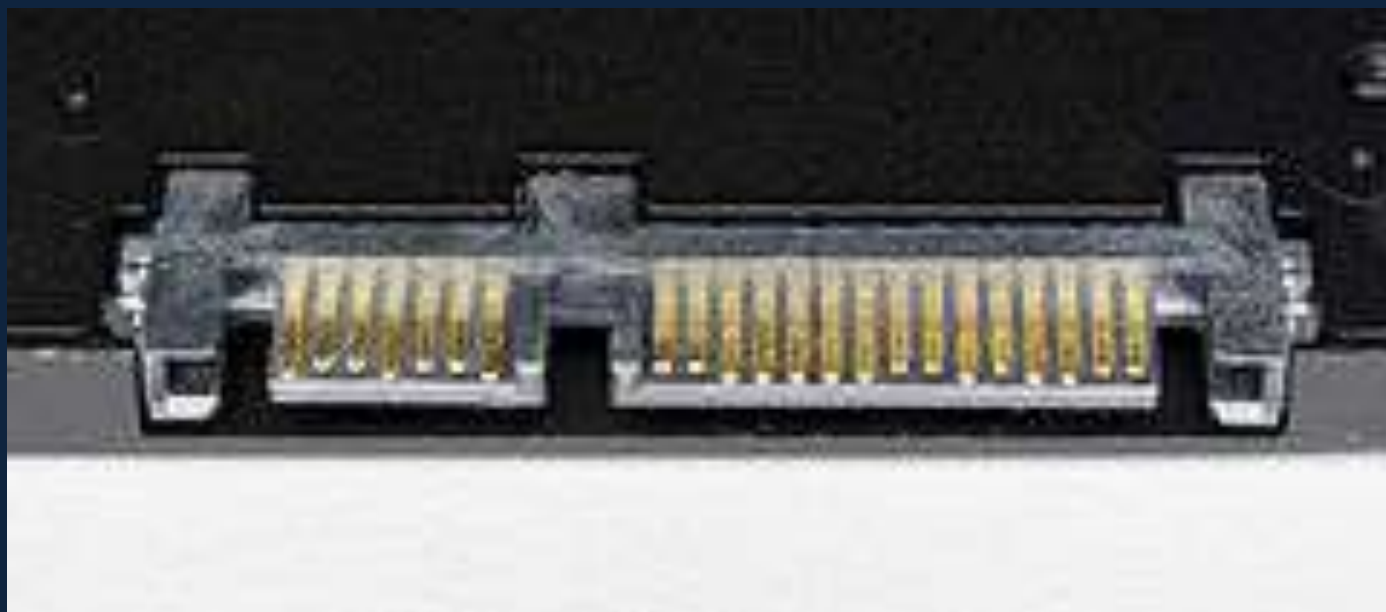
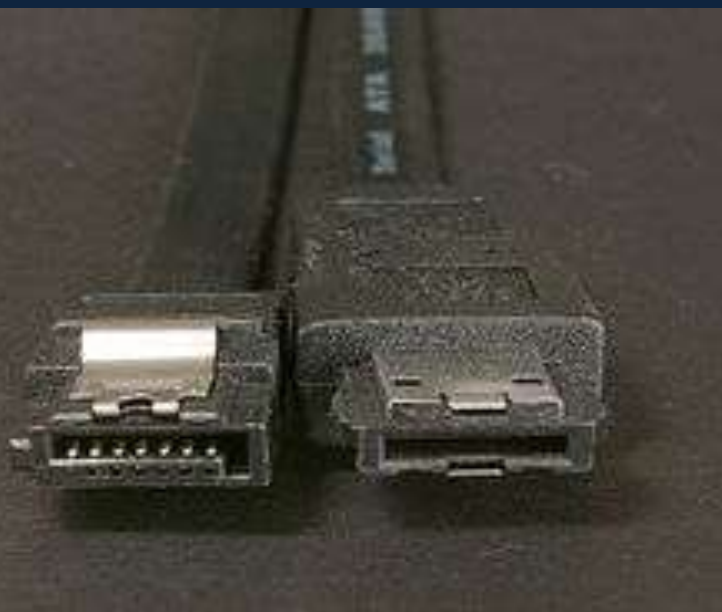
Kiedy S.C.S.I jest wydajniejsze

W systemach komputerowych posiadających jeden dysk twardy, zakup dysku SCSI jest inwestycją nieco chybioną. Podobna sytuacja zachodzi w przypadku starszych systemów operacyjnych (DOS, wczesne wersje Windows), które nie mają wielozadaniowości. Prawdziwy zysk wydajności wynikający z użycia dysków SCSI będzie widoczny w systemach wielozadaniowych zaopatrzonych w wiele nośników pamięci masowej. EIDE to zasadniczo środowisko jednozadaniowe. Nawet przy zastosowaniu zarządzania magistralą (bus mastering) i funkcjach Ultra DMA, system musi poczekać na wykonanie polecenia przez napęd, tak więc przy posiadaniu wielu dysków EIDE podczas komunikacji komputera z jednym z nich inne czekają dopóki zajęty w danej chwili napęd zakończy swoje zadania. SCSI jest interfejsem inteligentnie zarządzającym zasobami.

Serial ATA (ang. Serial Advanced Technology Attachment, SATA)

Serial ATA to szeregową magistralę komputerową, opracowaną i certyfikowaną przez SATA-IO, służącą do komunikacji pomiędzy adapterami magistrali hosta (HBA) a urządzeniami pamięci masowej, takimi jak dyski twarde, SSD, napędy optyczne i taśmowe.

SATA jest bezpośrednim następcą równoległej magistrali ATA.



Kable SATA są węższe i bardziej elastyczne od kabli ATA, co ułatwia układanie oraz poprawia warunki chłodzenia wnętrza komputera. Również złącza SATA wykonane w technologii LIF (ang. Low Insertion Force) są zminiaturyzowane, umożliwiając zastosowanie SATA w coraz to mniejszych urządzeniach pamięci masowej, a także zmniejszając ilość potrzebnego miejsca na gniazda kontrolera płyty głównej. Dodatkowo zespół złącz SATA (zasilający + sygnałowy) został tak zaprojektowany, że może być stosowany jako zintegrowane złącze typu hot plug. Długość przewodu SATA może dochodzić do 1 metra.

SATA !/!/!!!

Jak dotąd, opracowano trzy generacje interfejsu SATA.

Pierwsza, najstarsza wersja SATA I umożliwia szeregową transmisję danych z maksymalną przepustowością 1,5 Gbit/s (ok. 179 MiB/s).

Druga generacja (SATA II) oferuje przepustowość 3,0 Gbit/s (ok. 358 MiB/s).

Trzecia generacja (SATA 3), zaprezentowana oficjalnie po raz pierwszy 27 maja 2009 roku udostępnia przepustowość 6,0 Gbit/s (ok. 715 MiB/s).

SATA II (3Gbit/s)

Dostępne są dyski z kontrolerem wyposażonym w magistralę SATA 3Gbit/s, która umożliwia transfer danych z prędkością 3 gigabitów/s (rzeczywista 300 MB/s).

Podwojona przepustowość doskonale sprawdza się w przypadku serwerów, gdzie stosowane są rozbudowane macierze dyskowe lub systemy pamięci zewnętrznej.

W przypadku komputerów domowych dopiero dyski SSD zaczęły wykorzystywać potencjał nowego kontrolera.

SATA II (3Gbit/s) - usprawnienia

Nowy standard wprowadza trzy nowe specyfikacje usprawniające działanie kontrolerów dysków twardych:

Kolejkowanie zadań (ang. Native Command Queuing - **NCQ**) – mechanizm kolejkowania poleceń mający za zadanie zwiększyć wydajność i efektywność dysku twardego poprzez takie ustawianie zadań odczytu i zapisu na nośniku, aby jego głowice musiały wykonać jak najmniej skoków. W ten sposób można uzyskać do 10% wzrostu wydajności.

SATA II (3Gbit/s) - usprawnienia

Powielacze portów (ang. Port Multiplier) definiuje sposób podłączania jednego złącza SATA do kilku urządzeń. Każde takie urządzenie jest odpowiednikiem koncentratora sieciowego. Do jednego portu hosta można podłączyć do szesnastu urządzeń SATA. Pojedynczy dysk twardy nie może wykorzystać całej zwiększonej przepustowości, czyli około 384 MB/s (dla przykładu interfejs SCSI oferuje prędkość 640 MB/s), lecz dzięki powielaczom cztery dyski połączone równolegle mogą w pełni wykorzystać oferowaną przepustowość.

Dodatkowym atutem, podobnie jak w poprzednim standardzie, jest zmniejszenie liczby kabli i poprawienie przepływu powietrza wewnątrz obudowy, a więc także lepsze chłodzenie pamięci masowej SATA (dysków twardej). Specyfikacja powielaczy portów dodaje asynchroniczną metodę powiadamiania o podłączeniu lub odłączeniu urządzenia, w ten sposób oszczędza się czas normalnie potrzebny na częste procedury sprawdzania gotowości urządzenia (dysku).

SATA II (3Gbit/s) - usprawnienia

Wyznacznik portu (ang. Port Selector) umożliwia podłączenie dwóch różnych portów do tego samego urządzenia w celu utworzenia nadmiarowej ścieżki do tego urządzenia. Port Selector to zasadniczy element budulcowy dla producentów rozwiązań RAID, NAS i systemów kopiowania „dysk na dysk”, opracowujących w pełni redundantne topologie pamięci masowej. Umożliwia także w prosty sposób udostępnianie np. zewnętrznej pamięci masowej więcej niż jednemu serwerowi, zastępując stosowane obecnie wolne łącza typu Ethernet.

SATA 3 (6Gbit/s, 600 MB/s)

Przepustowość maksymalna tego interfejsu wynosi 6 Gbit/s, czyli jest ponad dwukrotnie większa od SATA II oraz nieco większa od Ultra 640 SCSI.

Zachowano zgodność wsteczną z SATA II i częściowo z SATA I, dzięki czemu migracja z poprzednich wersji do SATA 3 jest w miarę bezproblemowa.

W większości przypadków producenci dysków SSD SATA 3.0 zapewniają zgodność tylko z interfejsami SATA 3.0 i 2.0, na kontrolerze SATA 1 takie SSD mogą nie działać.

Ulepszono też obsługę kolejkowania poleceń (NCQ) – poprawiono zarządzanie kolejkowaniem oraz wprowadzono nowe polecenie przesyłania strumieniowego, umożliwiające izochroniczny transfer danych.

Ograniczenie prędkości (zworką lub programem)

Dyski z SATA II (3 Gbit/s) mają czasem fabrycznie montowaną zworkę, która – w celu zapewnienia kompatybilności ze starym sprzętem – ogranicza dysk do prędkości wcześniejszego standardu SATA I. Aby zdjąć to ograniczenie, wystarczy wyjąć zworkę.

W niektórych dyskach firmy Samsung ograniczenie takie w razie potrzeby, może być wykonane z pomocą programów narzędziowych np. ES-Tool, SSpeed.

Rodzaje złączy SATA

eSATA

Złącze eSATA (external SATA) to zewnętrzny port SATA 3 Gbit/s, przeznaczony do podłączania pamięci masowych zewnętrznych. Główną ideą eSATA jest zapewnienie identycznej prędkości przesyłania danych w urządzeniach zewnętrznych, jaka osiągalna jest dla napędów wewnętrznych. Osiągane przez ten standard prędkości nie odbiegają od tych oferowanych przez SATA II – maksymalne przepustowości to 150 MB/s oraz 300 MB/s. Jest to prędkość znacznie większa niż maksymalna prędkość przesyłania danych przez port USB 2.0 (480 Mb/s – 60 MB/s), a porównywalna do prędkości złączy USB 3.0 (5 Gb/s – 625 MB/s). Maksymalna długość kabla eSATA może wynosić 2 metry. W przeciwieństwie do USB port eSATA nie musi zapewniać zasilania – oryginalny port eSATA był bez zasilania, dopiero port eSATAp będący w istocie hybrydą eSATA i USB dostarcza zasilanie. Porty eSATA i eSATAp są fizycznie niekompatybilne.

Rodzaje złączy SATA

xSATA

xSATA to rozwinięcie standardu eSATA. Jest to zewnętrzne połączenie SATA o długości do 8 metrów przy użyciu ekranowanych kabli i złącz.

mSATA

mSATA (mini-SATA) to oficjalnie zaprezentowany 21 września 2009 roku typ złącza SATA. W związku z wciąż postępującą miniaturyzacją pamięci masowych oraz elektroniki w komputerach mobilnych, SATA-IO opracowała nową generację złącza do zastosowań w takich urządzeniach jak netbooki oraz dyski SSD 1.8". Maksymalna przepustowość mSATA wynosi 6 Gbit/s.

Advanced Host Controller Interface

Advanced Host Controller Interface (AHCI) – specyfikacja określająca programowanie kontrolerów Serial ATA, jednak nie definiująca samej implementacji.

AHCI

AHCI opisuje strukturę pamięci systemowej w celu oprogramowania komunikacji i zapewnienia przepływu danych między pamięcią systemową a przyłączonymi urządzeniami magazynującymi dane (takimi jak np. dyski SATA).

Specyfikacja ta służy programistom oraz producentom sprzętu komputerowego jako standard przy wykrywaniu, konfigurowaniu oraz programowaniu adapterów SATA/AHCI. AHCI nie obejmuje standardu Serial ATA II, choć także obsługuje zaawansowane możliwości SATA, takie jak hot-plug oraz NCQ.

Wiele kontrolerów SATA obsługuje różne tryby pracy, takie jak:

- Parallel ATA,
- standardowy tryb AHCI,
- RAID (zależny od producenta).

Systemy operacyjne a współpraca z AHCI

-Microsoft Windows

-Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10 – pełne wsparcie

wcześniejsze wersje Windows wymagają oddzielnych sterowników lub nie obsługują AHCI

-Linux (począwszy od kernela w wersji 2.6.19.) – pełne wsparcie

-NetBSD (niektóre wersje) – wsparcie w trybie AHCI bez potrzeby instalacji dodatkowych sterowników

-OpenBSD (od wersji 4.1) – obsługuje sterownik AHCI

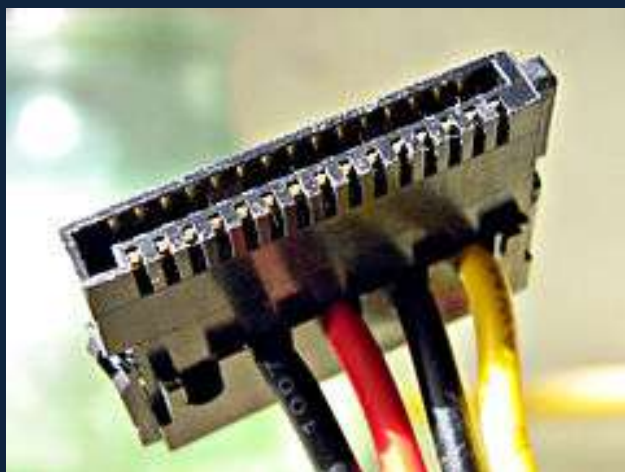
-FreeBSD – wspiera AHCI

-Mac OS X (Intel) – wymagane AHCI

-Solaris 10 – wsparcie dla AHCI zaimplementowane w wydaniu 8/07[4]

Starsze systemy operacyjne do obsługi AHCI wymagają sterowników napisanych pod określone urządzenie.

Zasilanie napędów z SATA



Dyski zewnętrzne mają własne zasilanie, niekoniecznie związane ze

standardem SATA. Obok widoczna jest wtyczka dla dysków wewnętrznych.

Styki wtyczki zasilania SATA		
Pin kolor przewodu	Długość pina	Funkcja
—		wcięcie
Orange	1	3.
	2	3.
	3	2.
Black	4	1.
	5	2.
	6	2.
Red	7	2.
	8	3.
	9	3.
Black	10	2.
Grey	11	3.
Black	12	1.
Yellow	13	2.
	14	3.
	15	3.

...KONIEC...

