

8. MAGISTRALE I GNIAZDA ROZSZERZEŃ. INTERFEJSY ZEWNĘTRZNE.

Magistrala (ang. *bus*) jest ścieżką łączącą ze sobą różne komponenty w celu wymiany informacji/danych pomiędzy nimi. Inaczej mówiąc jest to zespół linii i układów przełączających służących do przesyłania sygnałów między połączonymi urządzeniami w systemie mikroprocesorowym. Składa się z trzech szyn:

- **sterującej** - określa czy sygnał ma zostać zapisany, czy odczytany
- **adresowej** - określa, z której komórki pamięci sygnał ma być odczytany lub do jakiej komórki ma zostać zapisany
- **danych** - do przesyłu danych.

Szerokość magistrali, czyli liczba równoległych ścieżek szyny danych, określa ile bitów danych może ona przesać za jednym razem. Na płycie głównej komputera znajduje się wiele różnych typów magistral. Są one ułożone hierarchicznie pod względem szybkości oraz przeznaczenia. W komputerze klasy PC wyróżniamy podstawowe typy magistral:

- **wewnętrzna** (ang. *internal bus*) - obsługuje wymianę danych wewnątrz procesora oraz pomiędzy procesorem a podstawowymi elementami płyty głównej i pamięcią RAM.
- **lokalna** (ang. *local bus*) - umieszczona w pobliżu CPU umożliwiając zwiększenie szybkości komunikacji z magistralą procesora.
- **wejścia-wyjścia** (ang. *input/output bus*) - służy do podłączania kart rozszerzeń zwiększających możliwości komputera.
- **zewnętrzne** (ang. *external bus*) - dające możliwość przyłączania urządzeń zewnętrznych, takich jak modemy, drukarki, skanery, klawiatury, myszy itp.

ISA

Magistrala ISA (ang. *Industry Standard Architecture*) jest najstarszym złączem kart rozszerzeń płyty głównej komputerów PC. Standard ten opracowano w 1980 roku, gdy firma IBM opracowała pierwszego PC-ta. Magistrala ISA pracowała z pełną częstotliwością procesora, ale z względu na szerokość 8-bitów (ze względu, że wtedy stosowano tańsze układy 8-bitowe) była ograniczona. Dopiero później zwiększono szerokość do 16-bitów co pozwoliło na obsługę większej ilości kart rozszerzających oraz zwiększenie wydajności pracy. Na płycie głównej magistrala ta występowała najczęściej w postaci kilku (2-5, zależało to od modelu płyty) gniazd. Najczęściej oznaczone były kolorem czarnym.



Rys. 1. Gniazda ISA.

Mimo dość słabych parametrów standard ten przetrwał dość długo i jeszcze kilka lat temu można było kupić płyty główne wyposażone w chociaż jedno gniazdo ISA. Powstała również 32-bitowa odmiana tej magistrali pod nazwą EISA

(ang. *Extended ISA*) zgodne wstecz ze standardem ISA. Jedną z odmian ISA jest również złącze PCMCIA stosowane w komputerach przenośnych do podłączania kart przenośnych (w obecnej generacji laptopów stosuje się już następcę - ExpressCard).



Rys. 2. Przykład karty rozszerzeń (karta sieciowa) do gniazda ISA.

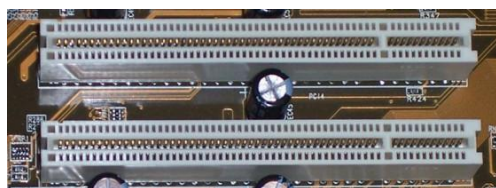
Parametry i właściwości gniazda ISA:

- częstotliwość 8 MHz
- szyna danych 8 lub 16 bitów
- przepustowość 8 lub 16 MB/s
- możliwość podłączenia wszystkich rodzajów kart rozszerzeń
- przepustowość dzielona na ilość kart podłączonych w gniazdach
- brak obsługi standardu Plug&Play

Plug&Play (PnP) oznacza, że urządzenie podłączone do komputera zostanie automatycznie wykryte przez system jako konkretny typ. Dodatkowo, jeśli system posiada sterowniki, to automatycznie je zainstaluje. W przeciwnym wypadku zostaniemy o nie poproszeni. Jeśli gniazdo nie obsługiwało tego standardu, to należało samemu wyszukać urządzenie i zainstalować je przy pomocy sterowników.

PCI

Magistrala PCI (ang. *Peripheral Component Interconnect*) - magistrala równoległa również służąca do podłączania dodatkowych urządzeń do płyty głównej. Pierwszy raz zaprezentowano ją w 1992 roku jako rozwiązanie szybsze od standardu ISA. Dodatkową zaletą jest brak znaczenia jaka karta rozszerzeń znajduje się w gnieździe. Czy to będzie karta sieciowa, graficzna, czy kontroler dysków - wszystkie będą działały bez problemów.



Rys. 3. Gniazda PCI (przeważnie koloru białego).

Magistrala PCI jest niezależna od procesora i bez problemu może być przystosowana do systemów 64-bitowych (PCI-X). Standardowo magistrala PCI taktowana jest częstotliwością 33 MHz, co pozwala na osiągnięcie przepustowości

rzędu 133 MB/s. Karty podłączone do gniazd PCI mogą się komunikować bez udziału procesora dzięki czemu wzrasta efektywność jego użytkowania. Dla każdej karty zdefiniowane są specjalne rejestry konfiguracyjne. Podczas ładowania systemu procesor odczytuje zapisane w nich dane i rozpoznaje jaka karta umieszczona jest w gnieździe. Instalowanie i inicjacja karty następuje w pełni automatycznie (obsługa PnP). Wszystkie obecne płyty główne wyposażone są co najmniej w jedno gniazdo PCI. Powstało kilka wersji PCI:

	PCI 2.0	PCI 2.1	PCI 2.2	PCI 2.3
Rok wprowadzenia	1993	1994	1999	2002
Maksymalna szerokość szyny danych	32 bity	64 bity	32 bity	64 bity
Maksymalna częstotliwość taktowania	33 MHz	33 MHz	66 MHz	66 MHz
Maksymalna przepustowość	133 MB/s	266 MB/s	266 MB/s	533 MB/s
Napięcie	5V	5V	5V/3.3V	3.3V

Złącze PCI dość często określa się jako slot. Posiada ono 62 styki z każdej strony, z czego 2 lub 4 zastąpione są tzw. kluczem wycięcia (zostaje 60 lub 58 styków na stronę). Klucz wycięcia znajduje się w tylnej części złącza. Do złączy podłączane są najczęściej karty sieciowe, modemy, karty dźwiękowe. Dawniej używano również kart graficznych na wejście PCI. Parametry charakteryzujące magistralę PCI to:

- częstotliwość 33 MHz lub 64 MHz (serwery)
- szyna danych 32 lub 64 bity (serwery)
- przepustowość 133 MB/s lub 533 MB/s, przy czym dzieli się ona na liczbę kart podłączonych do gniazd.
- możliwość podłączenia wszystkich rodzajów kart rozszerzeń
- obsługa standardu Plug&Play



Rys. 4. Przykład karty rozszerzeń w standardzie PCI (karta wi-fi).

AGP

Magistrala AGP (ang. *Accelerated Graphics Port*) - wytwór firmy Intel zaprojektowany specjalnie do obsługi tylko kart graficznych. Równoległa magistrala AGP została stworzona na bazie PCI. Jest to magistrala 32-bitowa o dużo większej od PCI szybkości przesyłania danych (obrazów i wideo). Pracuje z częstotliwością 66 MHz, a jej maksymalna przepustowość wynosi 2133 MB/s.



Rys. 5. Gniazdo AGP (przeważnie koloru brązowego).

Na płycie głównej może znajdować się tylko jedno gniazdo AGP przesunięte w prawo (od miejsca montażu śledzia karty graficznej) w stosunku do gniazd PCI.



Rys. 6. Karta graficzna AGP.

Technologia AGP pozwala na dość wydajną wymianę danych pomiędzy kartą graficzną i pamięcią RAM. AGP może pracować w kilku trybach:

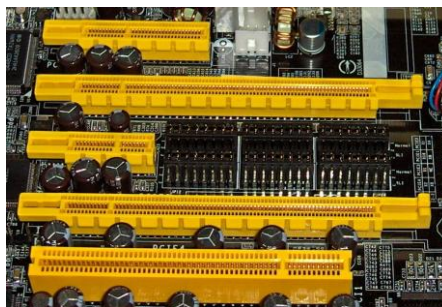
Tryb magistrali	Częstotliwość (MHz)	Liczba operacji na jeden cykl zegarowy	Przepustowość (MB/s)
x1	66	1	266
x2	66	2	533
x4	66	4	1066
x8	66	8	2133

Po kilkuletniej dominacji AGP jako jedynego interfejsu wydajnych kart graficznych na rynek została wprowadzona szeregowo magistrala PCI Express, która dość szybko wyparła AGP. Parametry charakteryzujące magistralę AGP:

- częstotliwość 66 MHz
- szyna danych 32 bity
- tryby pracy x1, x2, x4, x8
- przepustowość od 266 MB/s lub 2133 MB/s
- obsługa standardu Plug&Play

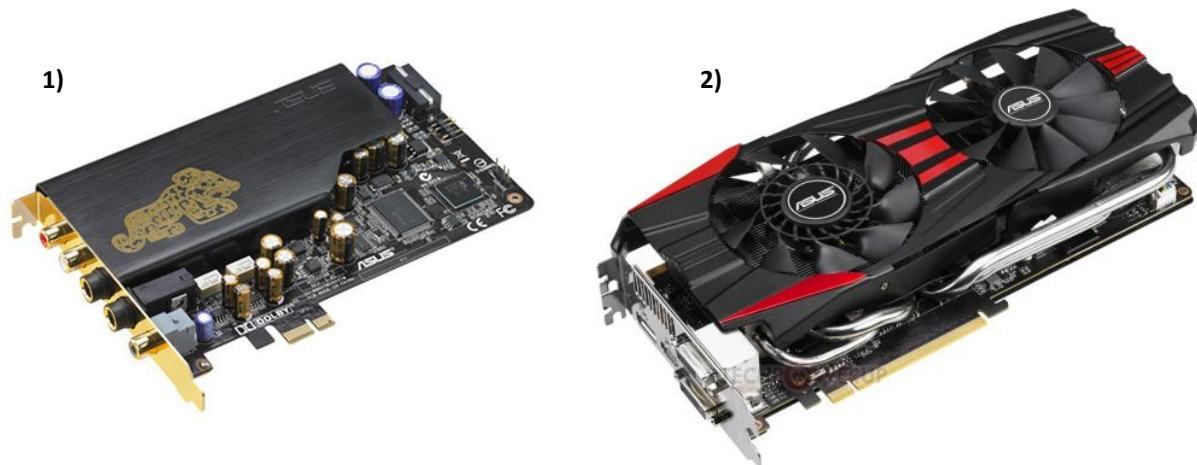
PCI Express (PCI-E, PCIe)

Magistrala PCI-E - standard służący do podłączania większości kart rozszerzeń mający zastąpić AGP i PCI. Obecnie stosowana głównie do podłączania kart graficznych, jednak dalej można spotkać slot AGP na niektórych płytach głównych. PCI dalej montowane są na płytach głównych, jednak najczęściej jest to 1 lub 2 sloty.



Rys. 7. Gniazda PCI-E od góry (x1, x16, x1, x16). U dołu dla porównania AGP.

PCI Express jest magistralą łączącą dwa punkty (point-to-point). Każde urządzenie PCIe jest połączone bezpośrednio z kontrolerem. Sygnał przesyłany jest za pomocą dwóch linii sygnałowych, po jednej w każdym kierunku, a transmisja może odbywać się w obie strony jednocześnie. Magistrala ta w zależności od wersji może mieć od 1 do 32 linii sygnałowych (każda ma dwie części - nadawczą i odbiorczą). Im dłuższe gniazdo magistrali, tym więcej ma linii sygnałowych. Zaletą PCIe jest możliwość połączenia dwóch (lub więcej) kart graficznych w dwóch gniazdach x16 do pracy współbieżnej, jako jedna, bardzo wydajna karta (SLI, CrossFireX).



Rys. 8. 1 - karta dźwiękowa na PCIe x1.

2 - karta graficzna na PCIe x16.

Parametry PCIe są następujące:

- częstotliwość 100 MHz
- tryby pracy x1, x2, x4, x8, x16
- przepustowość (w obie strony) od 250 MB/s (x1) do 16000 MB/s (x16 w wersji 3.0)
- obsługa standardu Plug&Play