

**Architektura von Neumanna** – według tej koncepcji komputer składa się z 3 podstawowych części:

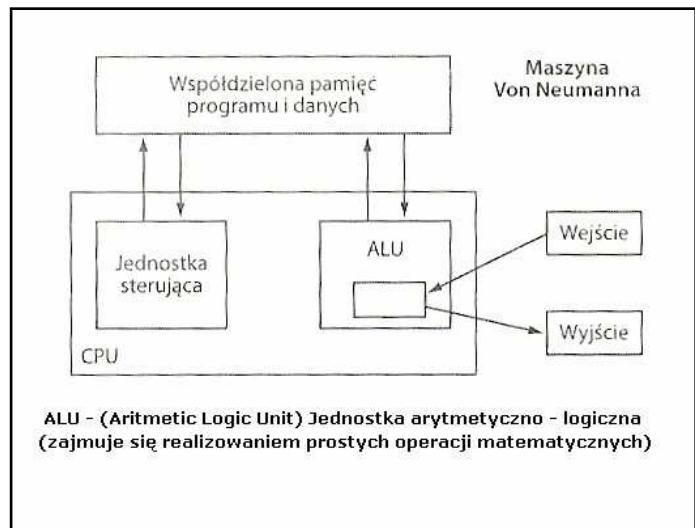
- procesor – z wydzieloną częścią sterującą oraz częścią arytmetyczno-logiczną (ALU)
- pamięć – dane i instrukcje są przechowywane we wspólnej pamięci w postaci binarnej
- urządzenia IO (wejścia/wyjścia)

**Rysunek 1 Schemat maszyny von Neumanna**

ALU – jednostka arytmetyczno - logiczna układ cyfrowy będący jedną z głównych części procesora, prowadząca proste operacje arytmetyczne (dodawanie, odejmowanie) oraz operacje logiczne (AND, OR, NOT, XOR). Zazwyczaj ALU ma dwa wejścia dla pary argumentów i jedno wyjście dla wyniku.

CPU - (Central Processing Unit) - urządzenie cyfrowe

sekwenncyjne potrafiące pobierać dane z pamięci, interpretować je i wykonywać jako rozkazy.



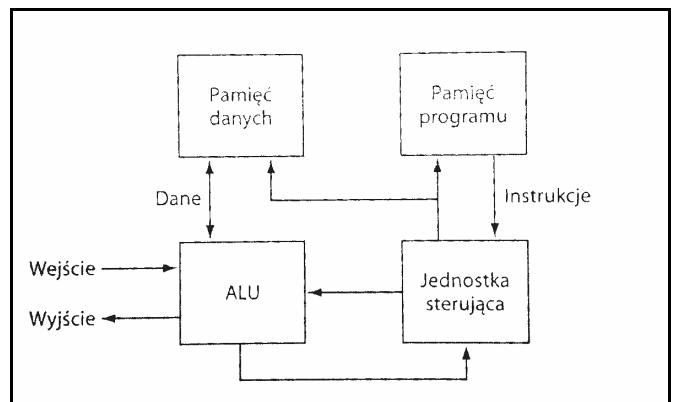
Maszyna von Neumanna (ang. von Neumann machine) — pomysł konstrukcji komputera opracowany i wdrożony przez Johna von Neumanna w roku 1945. Jego istotą było utrzymywanie w pamięci komputera zarówno programu, jak i danych, które są przechowywane w kodzie dwójkowym, a ich przetwarzanie odbywa się w arytmometrze. Wynalazek von Neumanna jest kontynuacją maszyny Turinga. Praktycznie wszystkie komputery są budowane według pomysłu von Neumanna. [Hasło opracowano na podstawie "Słownika informatycznego" Wydawnictwa HELION. Autor: Piotr Adamczewski ISBN 83-7361-645-4. Rok wydania 2005.]

Do najważniejszych ograniczeń architektury von Neumanna należą:

- brak podziału pomiędzy pamięcią zawierającą instrukcje programu i dane - istnieje możliwość błędu w wyniku którego, zamiast instrukcji mogą zostać wykonane dane (co prowadzi do zupełnie błędnych wyników). We współczesnych procesorach eliminuję się takie działanie poprzez wprowadzenie mechanizmów ochrony pamięci (przy próbie pobrania instrukcji z bloku zawierającego dane nastąpi odmowa jej wykonania)
- przesyłanie stosunkowo dużej ilości danych pomiędzy CPU a pamięcią przy wykonywaniu prostych operacji – powoduje to blokowanie dostępu do tej pamięci, ponadto przesyłanie danych do pamięci jest operacją dość wolną w porównaniu z szybkością przetwarzania danych przez współczesne procesory. Zjawisko to łatwo zobrazować na przykładzie dodawania dwóch liczb: aby dodać do siebie dwie liczby procesor musi pobrać z pamięci instrukcję dodawania, następnie pobrać pierwszą liczbę, drugą, wykonać dodawanie i zapisać wynik w pamięci – mamy tu aż 4 odwołania do pamięci i tylko jedną operację przetwarzania. Jako rozwiązanie dla tego problemu (spadek prędkości pracy całego komputera), stosuję się tzw. bufor (Cache), który przechowuje ostatnio wykorzystywane dane z pamięci – w efekcie procesor otrzymuje te dane znacznie szybciej niż ze zwykłej pamięci.

**Architektura harwardzka** – modyfikacja koncepcji von Neumanna, pamięć danych programu jest oddzielona od pamięci rozkazów. CPU pobiera kolejne instrukcje z pamięci programu, operując na danych zawartych w pamięci danych. Takie rozwiązanie umożliwia jednoczesne pobieranie instrukcji i danych, a także wykonywanie kolejnych instrukcji podczas zapisu wyników do pamięci danych. Tego typu rozwiązanie wymaga istnienia osobnych pamięci danych i programu i nie znalazło szerokiego zastosowania w komputerach osobistych. Architektura ta daje możliwość tworzenia specjalistycznych urządzeń o bardzo

wysokiej wydajności przy prostej budowie – znalazła zastosowanie przy budowie procesorów sygnałowych DSP stosowanych do budowy układów elektroniki przemysłowej (np. przy budowie sprzętów AGD).

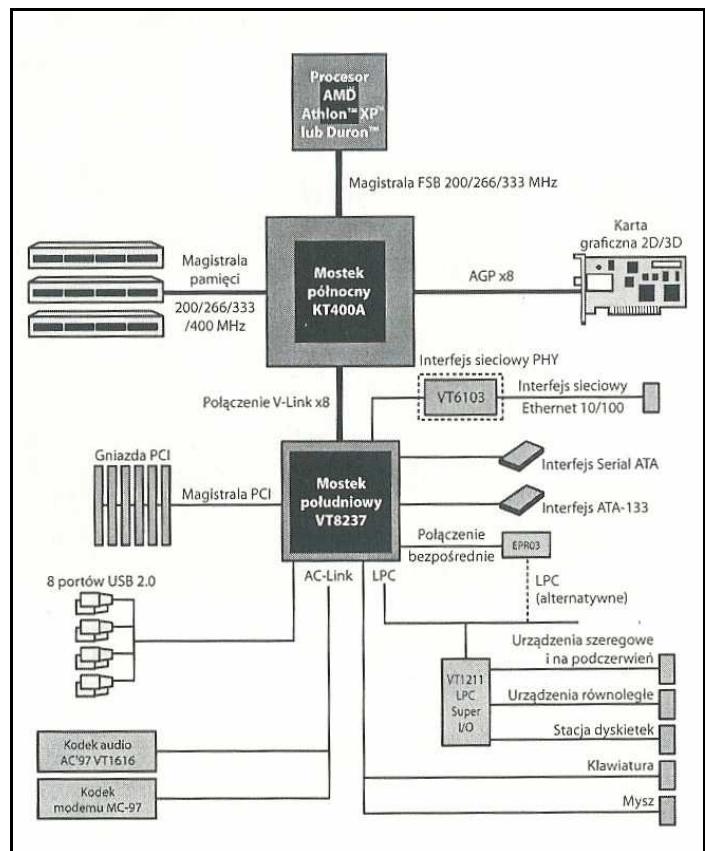


Rysunek 2 Architektura harwardzka

### Architektura współczesnego komputera

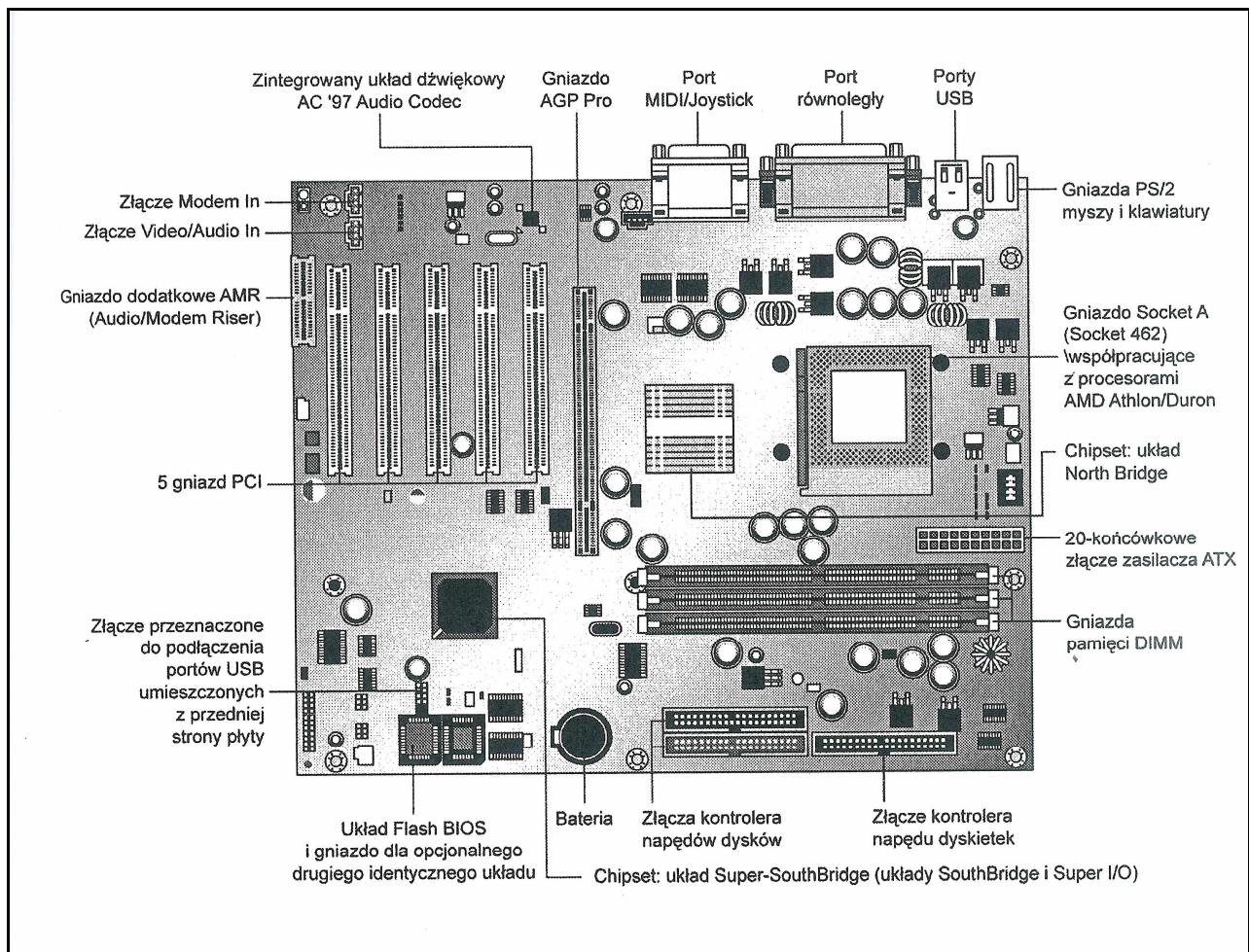
oparta jest na idei von Neumana, podstawowy zestaw zbudowany jest z jednostki centralnej (CPU), pamięci, urządzeń IO (wejścia-wyjścia), pamięci masowej, klawiatury i monitora.

We współczesnych komputerach na **płyce głównej** znajdują się wszystkie podstawowe elementy: procesor, złącza pamięci, złącza kart rozszerzeń, złącza dysków oraz złącza urządzeń peryferyjnych. Ważnym komponentem płyty głównej jest chipset, czyli zestaw dwóch wyspecjalizowanych układów zwanych mostkami południowym i północnym. Mostek południowy (southbridge) zawiera układy odpowiedzialne za współpracę z urządzeniami wejścia-wyjścia, w tym np. sterowniki magistral PCI, łączy LPT i USB. Z kolei mostek północny (northbridge) zawiera szybkie interfejsy do procesora, pamięci operacyjnej, magistral AGP lub PCI Express oraz mostka południowego.



Rysunek 3 Schemat budowy współczesnego komputera PC

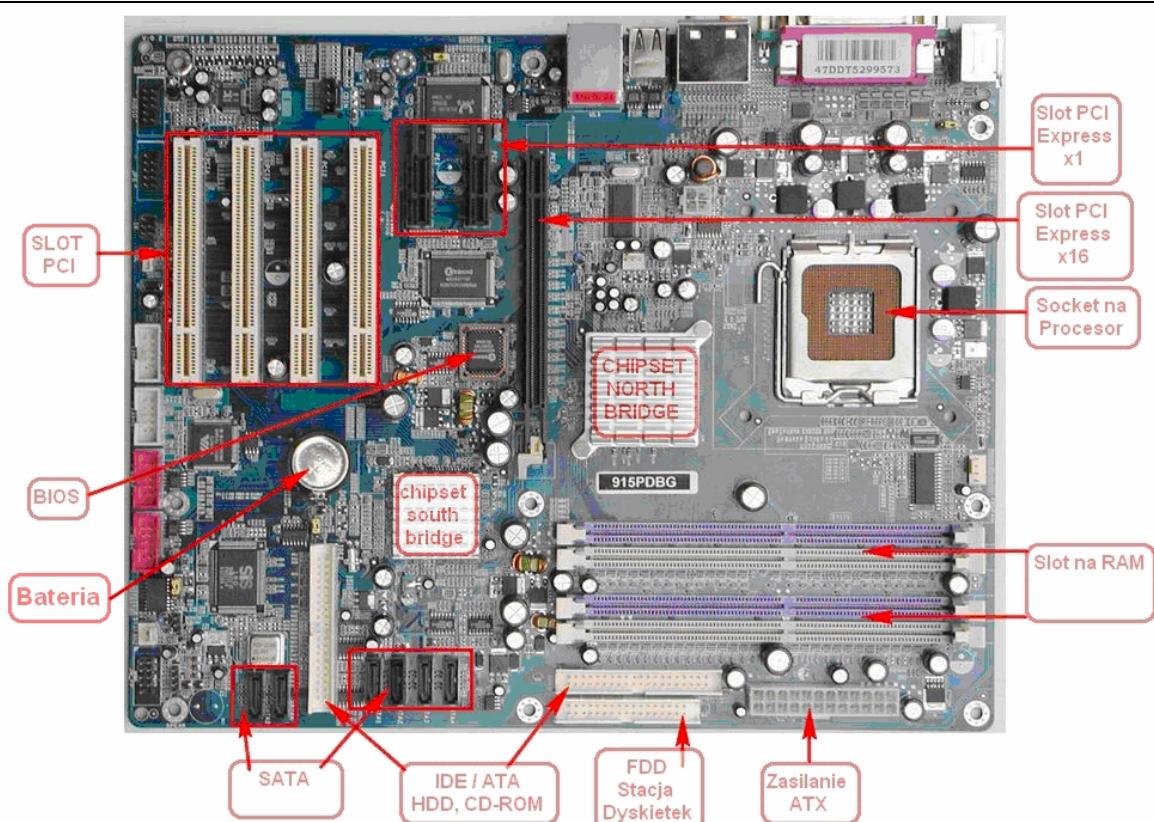
## Budowa płyty głównej.



**Rysunek 4 Schemat płyty głównej – przykład 1.**

- **Gniazda procesorów**- Na płycie głównej znajdują się gniazda procesorów Socket lub Slot.
- **Chipset**- Układ ten organizuje przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi podzespołami jednostki centralnej. w skład chipsetu wchodzą zazwyczaj dwa układy zwane mostkami. Mostek północny odpowiada za wymianę danych między pamięcią a procesorem oraz steruje magistralą AGP (teraz już także PCI-E 1 lub 16x). Mostek południowy natomiast odpowiada za współpracę z urządzeniami wejścia/wyjścia, takimi jak np. dysk twardy czy karty rozszerzeń.
  - **Mostek północny (ang. Northbridge)** - element współczesnych chipsetów, realizujący połączenia pomiędzy procesorem, pamięcią operacyjną, magistralą AGP lub PCI Express i mostkiem południowym. w większości współczesnych płyt głównych mostek północny pełni rolę kontrolera pamięci oraz pośrednika pomiędzy procesorem, pamięcią operacyjną i kartą graficzną. Komunikacja pomiędzy procesorem, a resztą podzespołów płyty głównej odbywa się przy pomocy mostka południowego. w starszych modelach płyt głównych mostek północny i południowy były połączone szyną PCI, obecnie stosuje się do tego celu dedykowane magistrale o dużej przepustowości. Niektórzy producenci płyt głównych integrują z mostkiem północnym układ graficzny. Na mostkach północnych montuje się często radiator, co umożliwia nieznacznie zwiększenie wydajności komputera.

- **Mostek południowy (ang. southbridge)** - element współczesnych chipsetów, realizujący połączenie procesora do wolniejszej części wyposażenia mikrokomputera:
  - napędów dysków twardych (złącza IDE/ATA/SATA/ATAPI)
  - magistral ISA, PCI, SMB
  - sterownika przerwań
  - sterownika DMA
  - nieulotnej pamięci BIOS
  - modułu zegara czasu rzeczywistego
- **BIOS ( z ang. Basic Input Output System)**- Jest to układ zawierający szereg zestawów instrukcji i procedur przechowywanych w pamięci ROM na płycie głównej, którego zadaniem jest:
  - Przeprowadzenie po restarcie komputera testów podstawowych układów i urządzeń systemu, zwanych autotestem po włączeniu zasilania - POST (z ang. Power-On Self Test),
  - inicjalizacja pracy systemu,
  - zapewnienie obsługi przerwań podstawowych urządzeń,
  - niwelacja z punktu widzenia systemu operacyjnego różnic konstrukcyjnych płyt głównych pochodzących od różnych producentów.
- **Układ Super I/O** jest podstawowym układem wchodzącym w skład budowy płyty głównej po chipscie i gnieździe procesora.
- Super I/O składa się z:
  - Kontroler stacji dyskietek
  - Kontroler portu szeregowego
  - Kontroler portu równoległego



**Rysunek 5a Schemat płyty głównej – przykład 2.**

## **Interfejsy współczesnych komputerów.**

Poszczególne interfejsy sprzętowe komputera dzieli się ze względu na sposób przesyłu danych na równoległe i szeregowe. Porty szeregowe (często zwane portami komunikacyjnymi) - mianowicie „szeregowy” odnosi się do sposobu przesyłania danych - poszczególne bity wysyłane są pojedynczo. Porty równoległe posiadają kilka linii do jednoczesnego przesyłania wszystkich bitów składających się na bajt. Jest to szybki interfejs wykorzystujący przesyłanie danych po kliku bitów od razu, zamiast po jednym bicie, jak to się dzieje w przypadku portu szeregowego.

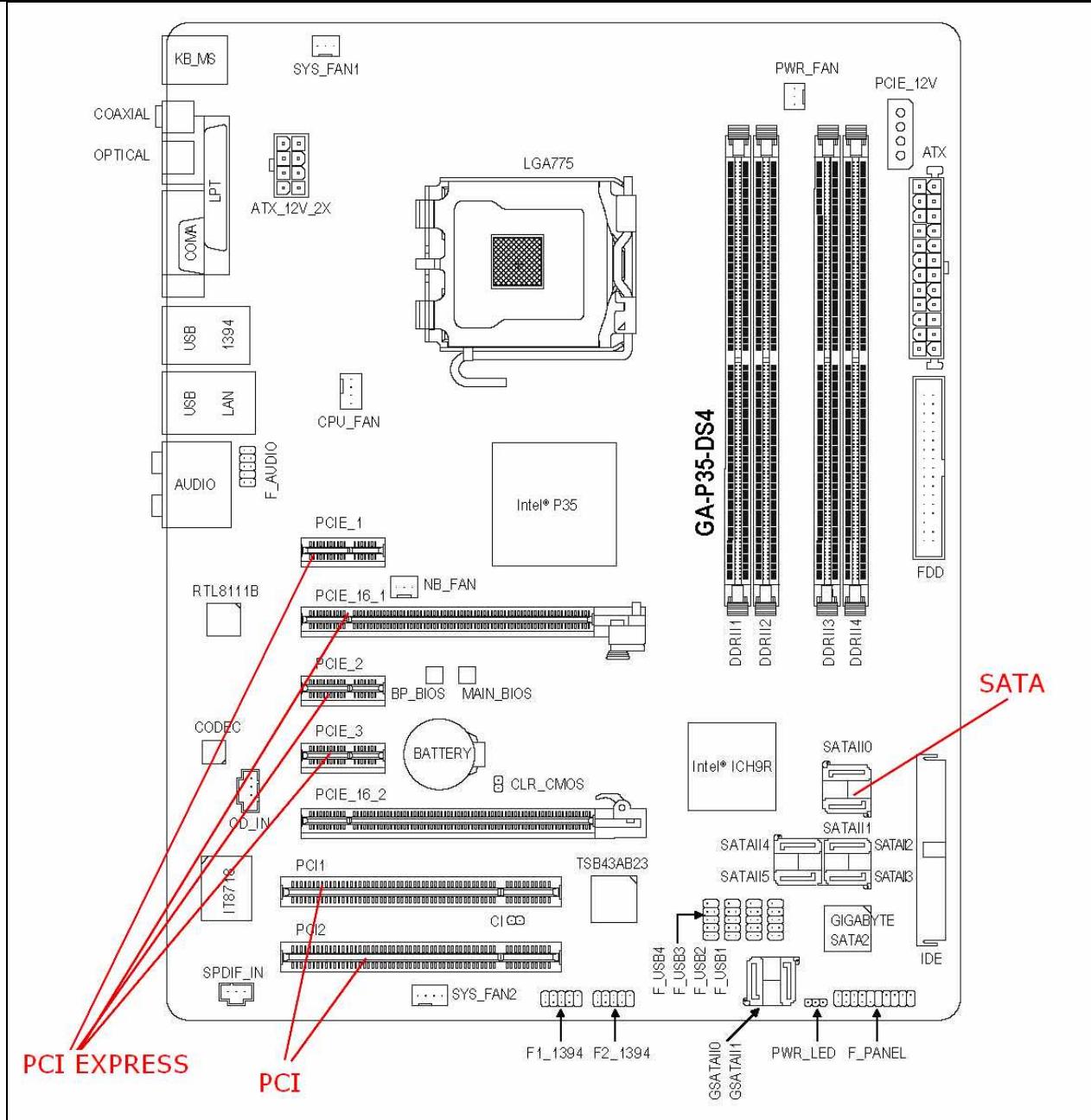
- **Porty szeregowe**-(z ang. Serial Port) - port komputerowy, przez który dane są przekazywane w formie jednego ciągu bitów. Port ten jest zwykle zaopatrzony w specjalny układ o nazwie UART, który tłumaczy ciągi bitów na bajty i na odwrót. Komputery klasy PC mają zwykle kilka portów szeregowych - jeden lub dwa porty RS-232, dwa porty PS/2 i kilka portów USB. Komputery przenośne są także często wyposażone w port podczerwieni Irda. Porty szeregowe w komputerze wykorzystuje się zwykle do podłączania "strumieniowych" urządzeń zewnętrznych takich jak myszki, klawiatury, modemy, urządzenia pomiarowe. Ze względu na prostszą synchronizację niż w przypadku portu równoległego, porty szeregowe mogą osiągać większe przepustowości. Port szeregowy jest często błędnie utożsamiany z magistralą RS-232 ponieważ port COM początkowo był jedynym portem szeregowym wyprowadzonym na zewnątrz komputera PC.
- **Porty równoległe** (z ang. Parallel Port) - to port w technice komputerowej, w którym dane są przesyłane jednocześnie kilkoma przewodami, z których każdy przenosi jeden bit informacji. Przeciwieństwem portu równoległego jest port szeregowy. W komputerach klasy PC używa się kilku portów równoległych. Najbardziej znanym jest port o standardzie Centronics przesyłający jednocześnie 8 bitów (1 bajt), został on zaprojektowany do przesyłania danych do drukarek. Innymi portami równoległymi są SCSI i ATA. Jako, że jedynym portem równoległy wyprowadzanym na zewnątrz komputera klasy PC jest port Centronics, port równoległy jest z nim błędnie utożsamiany.

### **równoległe:**

[dane są przesyłane jednocześnie kilkoma przewodami, z których każdy przenosi jeden bit informacji]  
wewnętrzne: AGP, ATA (IDE), SCSI, UDMA, PCI Express, PCI-X, ATAPI (EIDE), PCI, MiniPCI, ISA, MCA, VESA Local Bus, EISA,  
zewnętrzne: Port Centronics (IEEE 1284), PCMCIA, ExpressCard

### **szeregowe:**

[dane są przekazywane w formie jednego ciągu bitów]  
wewnętrzne: SATA  
zewnętrzne: RS-232, PS/2, USB, Ethernet (RJ-45, BNC), fax/modem/DSL (RJ-11), FireWire (IEEE 1394), eSATA, DisplayPort, DVI



Rysunek 6 Schemat płyty głównej – przykład 2.

## **Magistrale**

W celu umożliwienia bezpośredniego łączenia układów wymagających szybkiej wymiany danych, na przykład kontrolerów dysków czy kart graficznych z mikroprocesorem, w komputerze została utworzona tzw. magistrala.

**Magistrala (bus)** - elektryczne łącze (szyna) pomiędzy układami (podzespołami) w komputerze. Szerokość magistrali, tzn. liczba jej równoległych ścieżek, określa, ile bitów może ona przesyłać za jednym razem.

W komputerze istnieje kilka rodzajów magistrali, np. magistrala adresowa lub magistrala danych. Pierwsza z nich realizuje połączenie pomiędzy procesorem i pamięcią operacyjną w komputerze. Połączeniem tym jest przekazywany adres komórki, z której w danej chwili korzysta mikroprocesor. Z kolei druga realizuje połączenie w celu przekazywania danych pomiędzy mikroprocesorem a układami (urządzeniami) w komputerze, np. pamięcią operacyjną, kartą grafiki, itd.

**[bps (bit per second** - jednostka określająca liczbę bitów przesyłanych w kanałach cyfrowym w czasie jednej sekundy. Jest to podstawowa jednostka miary szybkości transmisji danych w technice komputerowej.]

Korzystanie z magistrali danych przez określone urządzenie w postaci tzw. karty rozszerzeń jest możliwe przez umieszczenie jego karty w gnieździe rozszerzającym. Gniazda rozszerzające współpracujące z odpowiednią magistralą to gniazda typu PCI lub AGP (a w przypadku magistrali ISA-gniazdo typu ISA).

Magistrale wewnętrzne są odpowiedzialne za przesyłanie danych pomiędzy CPU i kartami rozszerzeń oraz pomiędzy kartami rozszerzeń z pominięciem CPU. Prędkość tych magistral warunkuje prędkość pracy całego komputera, dlatego też podlegają one ciągłemu rozwojowi.

- ISA (Industry Standard Architecture) – wprowadzona w 1984r, obecnie zastąpione przez inne, szersze łącza. Początkowo 8 bitowa, taktowana zegarem 4,77MHz, następnie po rozszerzeniu do 16 bitów taktowanie 8MHz. Funkcjonowała jako podstawowa magistrala do modelu 486.
- MCA (Micro Channel Architecture – 10MHz) opracowana i opatentowana przez IBM w 1987r. 32 bitowa, a więc o znacznie większej przepustowości w porównaniu z ISA, wprowadzono obsługę Plug&Play. Poważnym problemem była niekompatybilność z szyną ISA (brak możliwości użycie kart ISA) oraz ochrona patentowa, która ograniczała szerokie stosowanie MCA.
- EISA (Extended Industry Standard Architecture – 8,33MHz) opracowana przez Compaq, równie szybka jak MCA, kompatybilna z ISA, obsługa Plug&Play. Pomimo zalet jej upowszechnienie zostało zastopowanie przez wprowadzenie znaczni tańszej w realizacji magistrali VESA.
- VESA Local Bus – VLB (Video Electronics Standards Association Local Bus) wprowadzona w 1992r. w pełni kompatybilna z kartami ISA
- AGP (z ang Accelerated Graphics Port) to rodzaj zmodyfikowanej magistrali PCI opracowanej przez firmę Intel. Jest to 32-bitowa magistrala PCI zoptymalizowana do szybkiego przesyłania dużych ilości danych pomiędzy pamięcią operacyjną a kartą graficzną. Niektórzy nie uważają jej za magistralę ponieważ umożliwia połączenie jedynie dwóch elementów: karty graficznej i chipsetu płyty głównej. Niektóre płyty główne posiadają więcej niż jeden slot AGP.

- PCI (ang. Peripheral Component Interconnect) - magistrala komunikacyjna służąca do przyłączania urządzeń np. karta dźwiękowa, sieciowa a nawet graficzna do płyty głównej w komputerach klasy PC. Magistrala PCI jest magistralą 32 bitową. W przeciwieństwie do innych magistrali, przykładowo VESA Local Bus, która początkowo była stosowana tylko do przyspieszenia operacji graficznych, szyna PCI stanowi kompleksowe rozwiązanie, przyspieszające współpracę z dowolnym urządzeniem zewnętrznym. Przy częstotliwości taktowania 33 MHz i szerokości 32 bitów magistrala PCI osiąga szybkość transmisji 132 MB/s. Szerokość szyny adresowej i danych nowych procesorów 64 bitowych zmiany nie wpływają na architekturę PCI a jedynie podwaja się przepustowość do 264 MB/s. Karty dołączone do szyny PCI mogą się komunikować nawet bez udziału mikroprocesora, dzięki czemu wzrasta efektywność jego użytkowania. Dla każdej karty zdefiniowane są tzw. rejestrów konfiguracyjne. Przy ładowaniu systemu procesor odczytuje zapisane w nich dane i rozpoznaje, jaka karta jest umieszczona w gnieździe. Instalacja i inicjacja karty następuje potem w pełni automatycznie. Obecnie magistrala PCI jest najpopularniejszą magistralą montowaną na płycie głównej.
- Magistrala procesora FSB (z ang Front Side Bus) - jest występującą w wielu architekturach komputerów PC magistralą łączącą CPU z kontrolerem pamięci (najczęściej zlokalizowanym w mostku północnym). Składa się ona z linii adresowych, linii danych oraz linii sterowania. Parametry FSB (liczba linii poszczególnych typów, częstotliwość) zależne są od zastosowanego procesora.
- Magistrala pamięci RAM - Jej zadanie to przesyłanie danych pomiędzy pamięcią RAM a procesorem. Magistrala pamięci jest połączona z mostkiem północnym chipsetu płyty głównej.
- PCI-Express (ang. Peripheral Component Interconnect Express) - Następczyni PCI i AGP. Pierwszy raz się pojawiła w roku 2001. Magistrala PCI- Express jest magistralą szeregową. Dane w tym typie magistrali są przesyłane w trybie pełnego dupleksu (przesyłanie w dwie strony z maksymalną prędkością) dwuparowymi przewodami. Przepustowość jednej lini wynosi 250 MB/s w obu kierunkach. Można łączyć ze sobą kilka torów w grupy liczące 2,4,8,16 lub 32. Np grupa 8 torów osiąga przepustowość 2000 MB/s. Częstotliwość taktowania magistrali wynosi 2,5 GHz.

