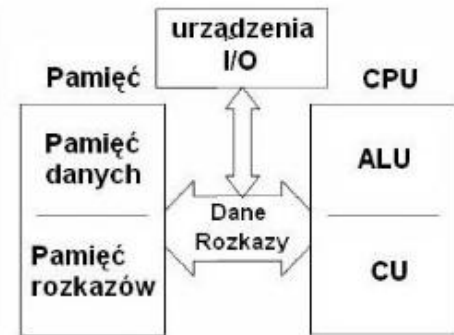


ARCHITEKTURA KOMPUTERA

Architektura von Neumanna

Pierwszy rodzaj architektury komputera, opracowanej przez Johna von Neumanna, Johna W. Mauchly'ego oraz Johna Presper Eckerta w 1945 roku.



Architektura von Neumann'a

Polega na ścisłym podziale komputera na trzy podstawowe części:

- **procesor** (CPU — Central Processing Unit)
 - z wydzieloną częścią sterującą oraz częścią arytmetyczno-logiczną (ALU),
 - instrukcje są wykonywane sekwencyjnie,
- **pamięć komputera** (RAM — Random Access Memory)
 - zawierająca dane i sam program (instrukcje), które są przechowywane w postaci liczb — nierozróżnialne,
 - jednorodna, liniowa (sekwencyjnie adresowana),
- **urządzenia wejścia/wyjścia** (I/O — Input/Output)

Architektura von Neumanna

- System komputerowy zbudowany w oparciu o architekturę von Neumanna powinien:
 - mieć skończoną i funkcjonalnie pełną listę rozkazów,
 - mieć możliwość wprowadzenia programu do systemu komputerowego poprzez urządzenia zewnętrzne i jego przechowywanie w pamięci w sposób identyczny jak danych,
 - dane i instrukcje w takim systemie powinny być jednakowo dostępne dla procesora,
- Podane warunki pozwalają przełączać system komputerowy z wykonania jednego zadania na inne bez fizycznej ingerencji w strukturę systemu, a tym samym gwarantują jego uniwersalność.
- Bez analizy programu trudno jest określić czy dany obszar pamięci zawiera dane czy instrukcje. Wykonywany program może się sam modyfikować traktując obszar instrukcji jako dane, a po przetworzeniu tych instrukcji — danych — zacząć je wykonywać.

Architektura harwardzka

W odróżnieniu od architektury von Neumanna, pamięć danych programu jest oddzielona od pamięci rozkazów.

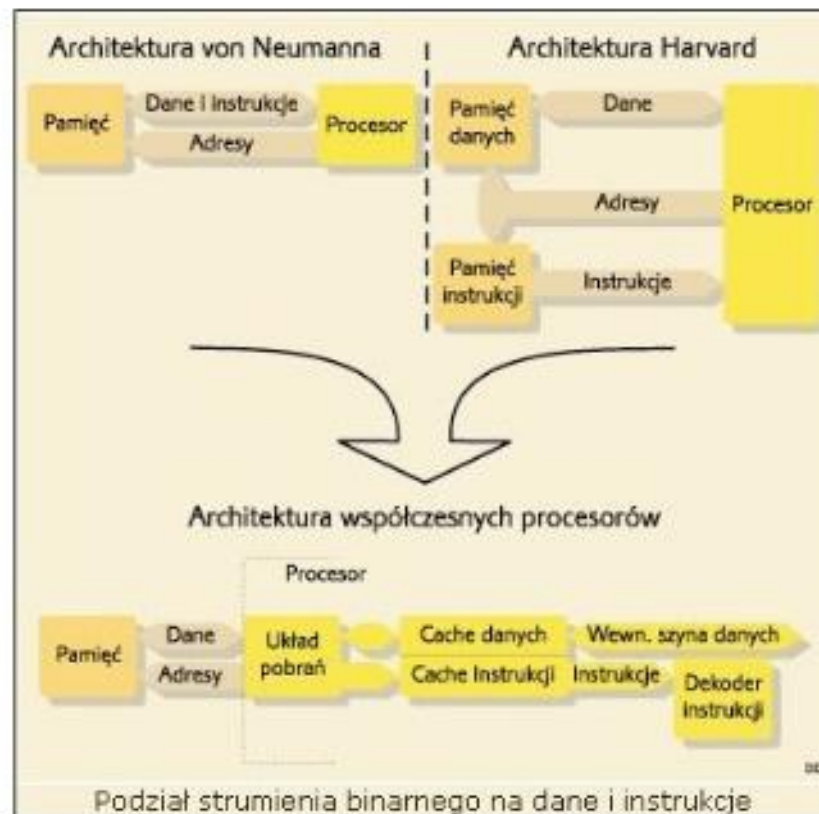


Architektura typu Harvard

- Prostsza budowa przekłada się na większą szybkość działania, dlatego ten typ architektury jest często wykorzystywany w procesorach sygnałowych oraz przy dostępie procesora do pamięci cache.
- Separacja pamięci danych od pamięci rozkazów sprawia, że architektura harwardzka jest obecnie powszechnie stosowana w mikrokomputerach jednoukładowych, w których dane programu są najczęściej zapisane w nieulotnej pamięci ROM, natomiast dla danych tymczasowych wykorzystana jest pamięć RAM (wewnętrzna lub zewnętrzna).

Architektura mieszana (Harvard-Princeton)

- Hierarchia pamięci w architekturze Harvard-Princeton charakteryzuje się częściowym rozdzieleniem hierarchii pamięci. Co najmniej jeden poziom pamięci jest oddzielny dla hierarchii pamięci instrukcji i danych.





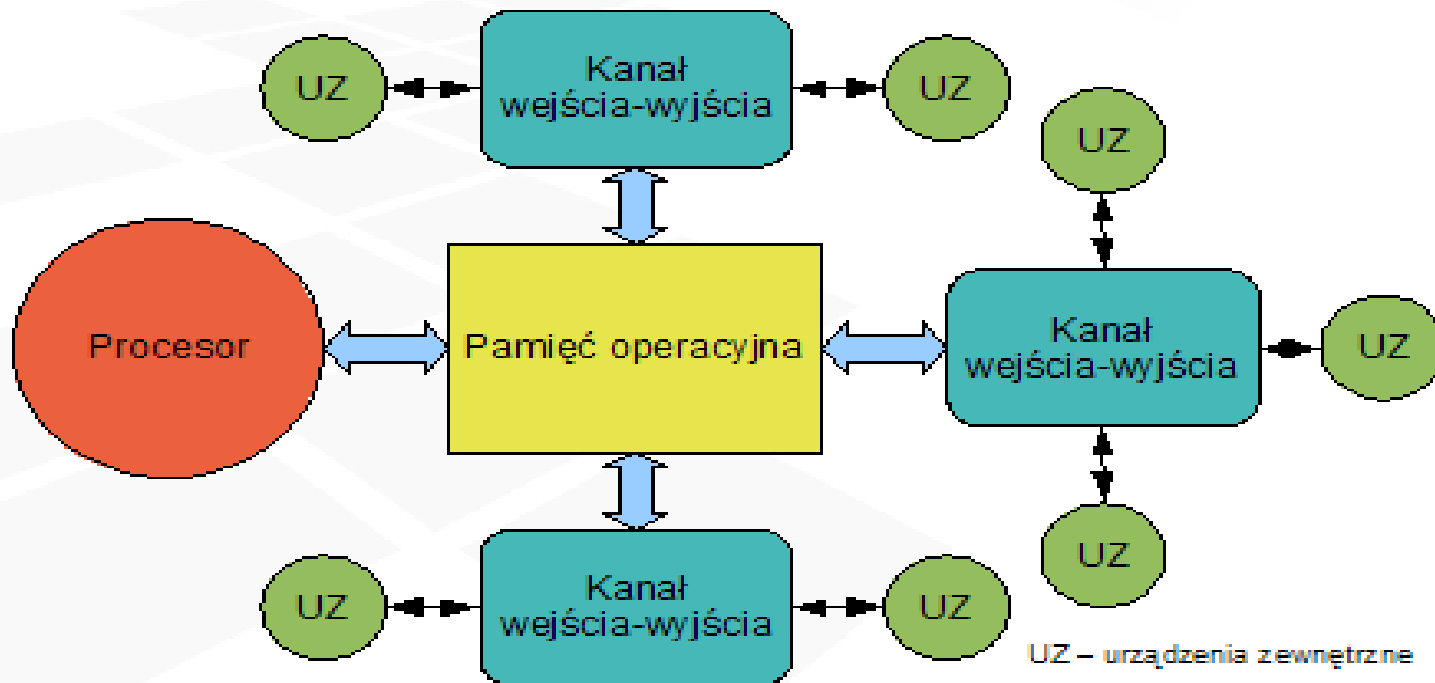
Plan wykładu

- Architektura pamięcio-centriczna
- Architektura szynowa
- Architektury wieloszynowe
- Współczesne architektury z połączeniami punkt-punkt



Architektura pamięcio-centriczna (lata 1960)

Instytut Informatyki



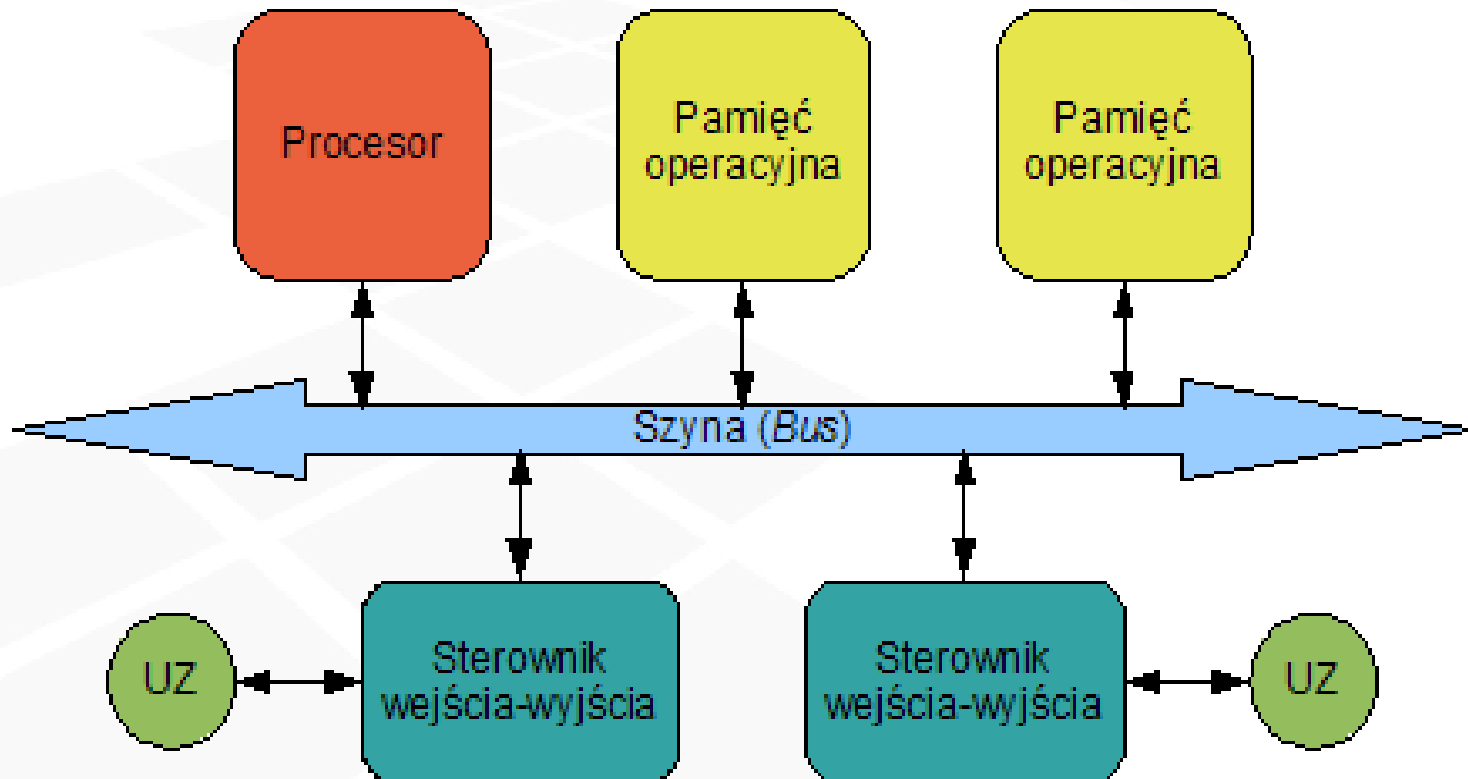


Architektura pamięcio-centriczna (lata 1960)

- Pamięć stanowi centrum komputera
- Do pamięci są dołączone:
 - procesor
 - procesory („kanały”) wejścia – wyjścia
- W technologii wówczas stosowanej każde z tych urządzeń miało postać dużej szafy
- Szybka wymiana danych z urządzeniami zewnętrznymi (bezpośredni dostęp do pamięci)
- Mała elastyczność konfiguracji uwarunkowana liczbą interfejsów pamięci
- Wysoki koszt



Architektura szynowa (lata 1970)





Architektura szynowa - charakterystyka

- Wprowadzona na szeroką skalę w tzw. minikomputerach
 - + np. seria PDP-8, PDP-11
- Osnową struktury jest szyna – zespół przewodów połączonych z gniazdami
- Komputer ma postać kasety lub szafy z wymiennymi modułami – szufladami
- Moduły:
 - + procesory
 - + pamięci
 - + sterowniki urządzeń wejścia-wyjścia



Architektura szynowa - własności

- Łatwa rekonfiguracja i rozbudowa komputera
- Stosunkowo niska cena
- Sterowniki urządzeń wejścia-wyjścia widziane przez procesor tak samo, jak pamięć
- Model szynowy stanowi wygodny model logiczny komputera, niezależnie od fizycznej implementacji
 - wszystkie współczesne komputery mają model logiczny (programowy) bazujący na modelu szynowym
- Architektura szynowa jest typową architekturą systemów mikroprocesorowych i mikrokomputerów
 - w komputerach osobistych, stacjach roboczych i serwerach była stosowana do ok. 1994 roku



Architektura szynowa - problemy

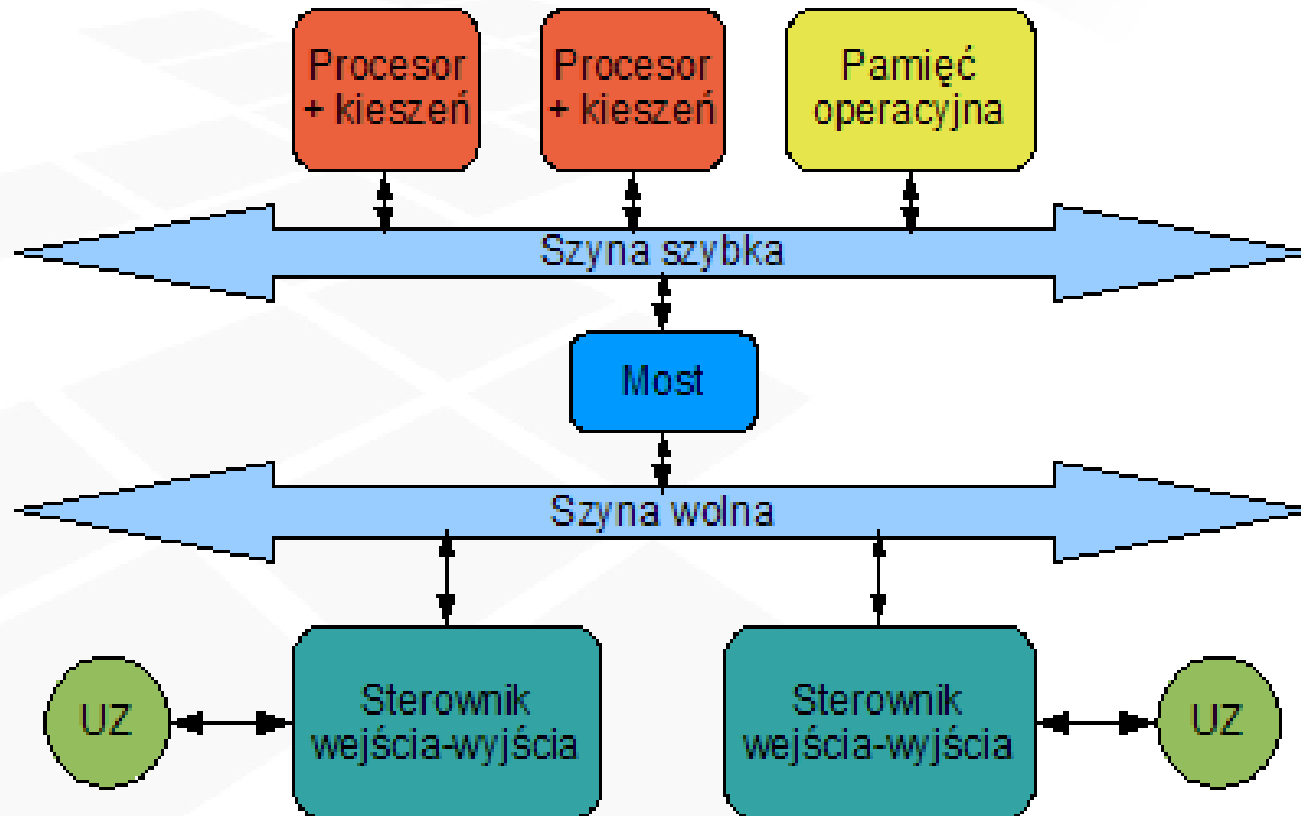
© SILVER BURDETT GÖTTSCHE LOWE

- Długość i struktura połączeń ogranicza szybkość transmisji
 - zjawiska falowe
 - rozproszone indukcyjności i pojemności
- Dysproporcja wydajności procesora i pamięci jest dodatkowo powiększana przez wolną transmisję danych na szynie
- Krytyczna jest szybkość dostępu procesora do pamięci
 - inne transmisje, np. do i z urządzeń wejścia-wyjścia, zachodzą stosunkowo rzadko i mogą być realizowane wolniej
- Długość szyny wynika z konieczności dołączenia wielu urządzeń – sterowników wejścia - wyjścia



Architektura dwuszynowa

55 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950





Architektura dwuszynowa

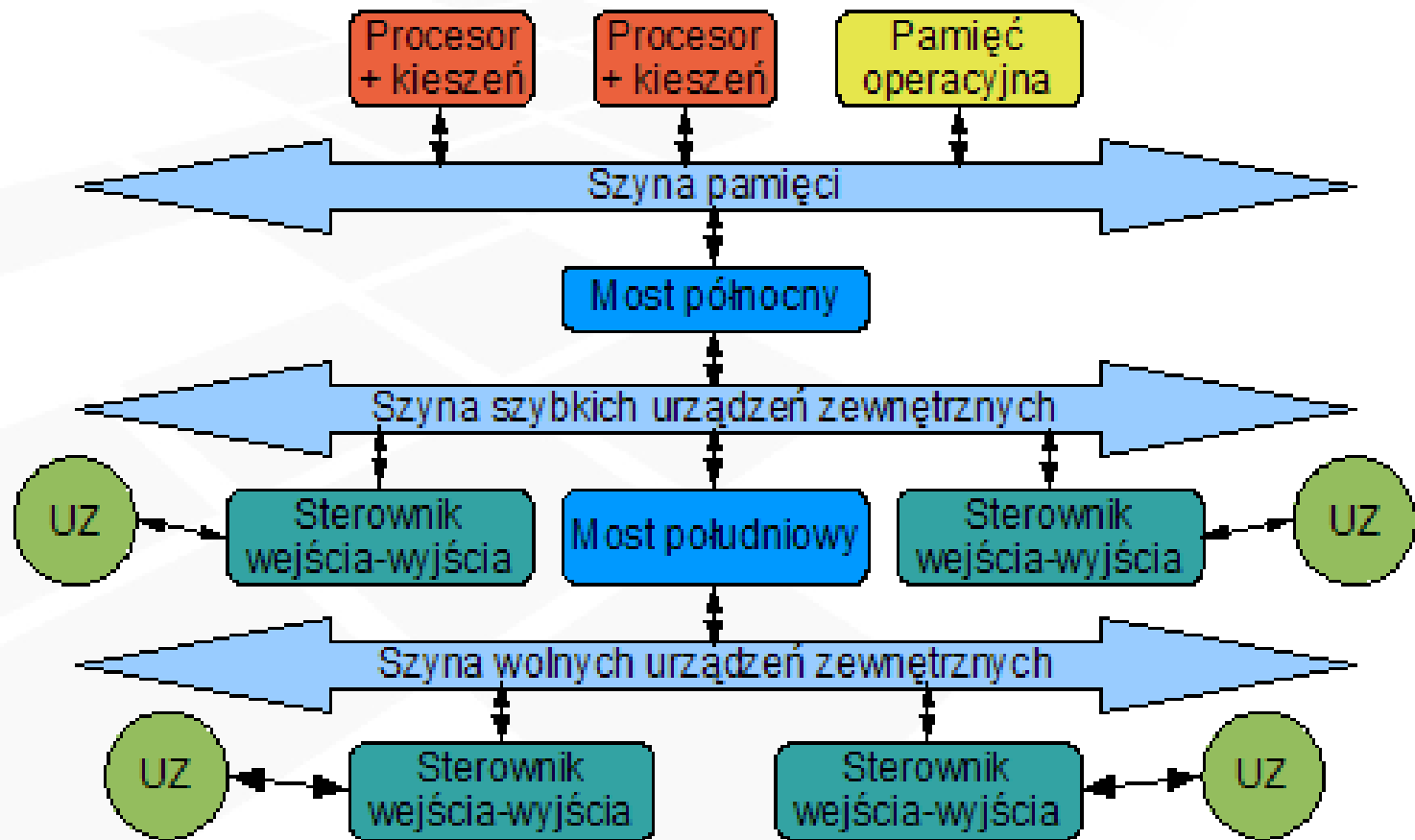
© SILVER BURDETT GÖTTSCHE LOWE

- Szybka, krótka szyna o dużej wydajności łączy procesor (lub procesory) z pamięcią (i ew. kieszenią)
- Do dłuższej, wolniejszej szyny są dołączone sterowniki urządzeń wejścia wyjścia
- Obie szyny są połączone układem tzw. mostu
- Logicznie obie szyny są widziane przez procesor jak jedna szyna
 - różnią się głównie parametrami elektrycznymi i wydajnością
- Architektura stosowana w komputerach PC w latach 1994..98
- Problemy:
 - niektóre urządzenia zewnętrzne wymagają b. szybkiej transmisji



Architektura trójszynowa

WYDZIAŁ INFORMATYKI





Architektura trójszynowa

© SILVER BURDETT GINN

- Trzy szyny:
 - procesora i pamięci
 - szybkich urządzeń zewnętrznych (PCI)
 - wolnych urządzeń zewnętrznych (ISA)
- Dwa mosty
 - „północny” łączy szynę procesora z szyną szybkich urządzeń
 - „południowy” łączy szynę szybkich urządzeń z szyną wolnych urządzeń
- Używana w komputerach PC 1999-2002
 - w praktyce most południowy zawierał sterowniki niektórych urządzeń
 - sterownik pamięci umieszczony w moście północnym
- Problemy:
 - szybka szyna zbyt wolna dla podsystemu graficznego
 - wobec rosnącej integracji wolna szyna stała się zbędna

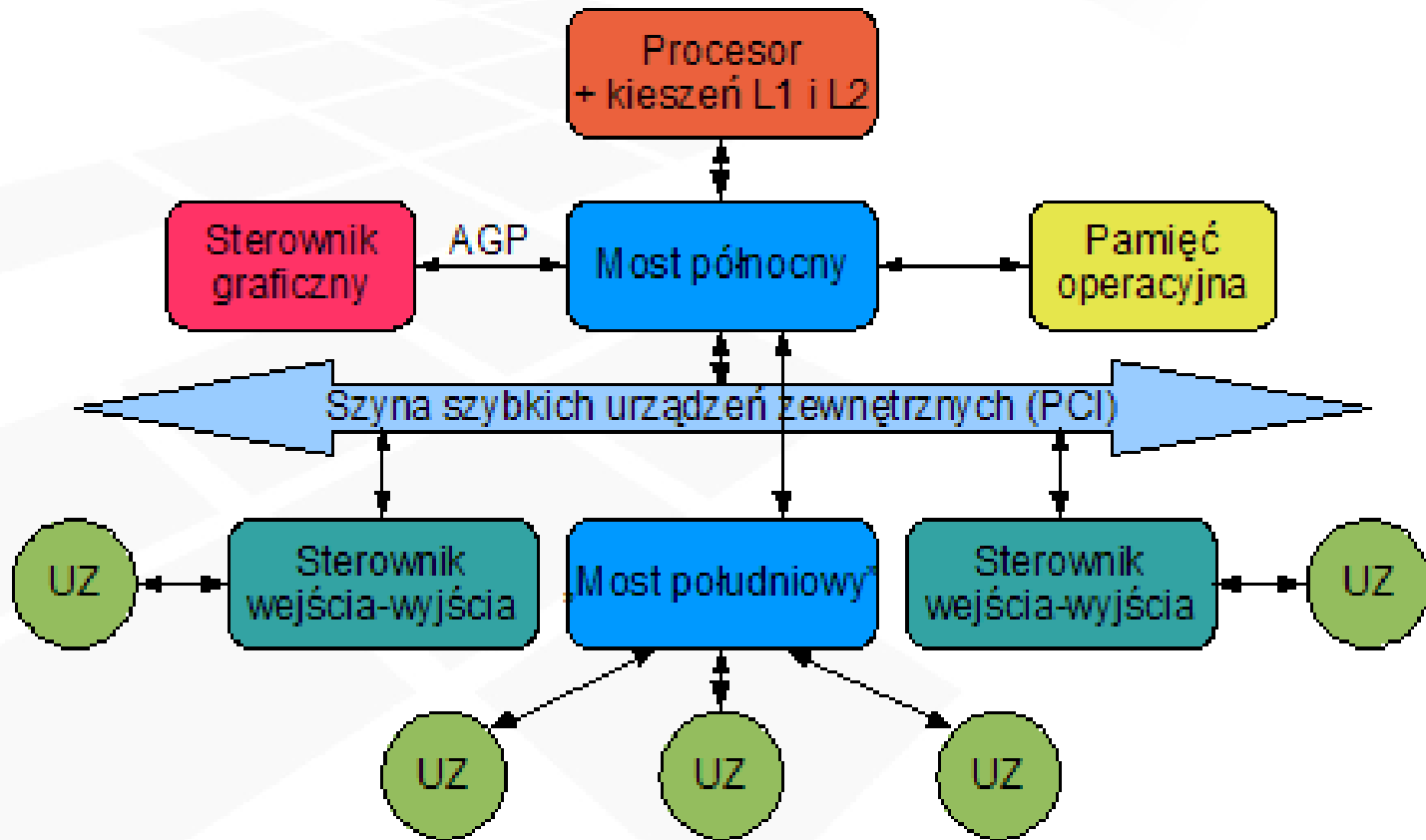


Architektury z połączeniami punkt-punkt

- Szybkie łącze nie może być rozgałęzione
 - tylko połączenia punkt-punkt
 - w komputerach PC w roku 2004 pozostała tylko jedna szyna – PCI, pozostałe połączenia mają po dwa końce:
 - procesor - most północny
 - most północny – pamięć
 - most północny – sterownik graficzny
 - most północny – most południowy



Struktura komputera PC – rok 2004





Ewolucja struktury komputera - 2005

- Wzrost wydajności procesora zwiększa zapotrzebowanie na wymianę danych z pamięcią
 - dostęp do pamięci za pośrednictwem dodatkowych układów jest zbyt wolny
 - procesor powinien posiadać dedykowane łącze pamięci
- W komputerach wieloprocessorowych szyna jest zbyt wolna do łączenia procesorów
 - potrzebne łącza międzyprocesorowe
- Wszystkie połączenia realizowane jako punkt-punkt
 - szyny urządzeń zewnętrznych zastąpiona przez indywidualne łącza (np. PCI express) o różnych przepustowościach, w zależności od potrzeb



Struktura komputera PC - 2006

