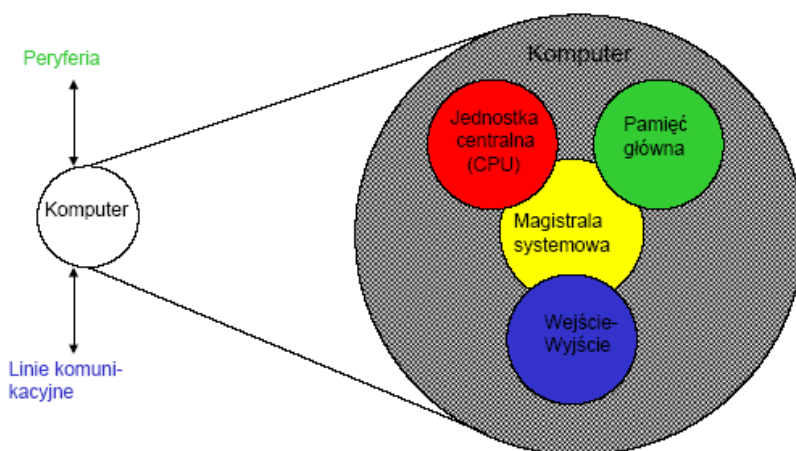


1. Struktura komputera: procesor, we/wy, magistrala, pamięć. Działanie komputera.

Struktura to sposób wzajemnego powiązania składników danego podsystemu.

Struktura komputera



Struktura:

- **Jednostka centralna** (CPU, procesor) – steruje działaniem komputera i realizuje funkcje przetwarzania danych.
- **Pamięć główna** - przechowuje dane.
- **Wejście/Wyjście** - przenosi dane między komputerem a światem zewnętrznym.
- **Połączenia systemu** - mechanizmy zapewniające łączność między procesorem, pamięcią główną, wejściem/wyjściem.

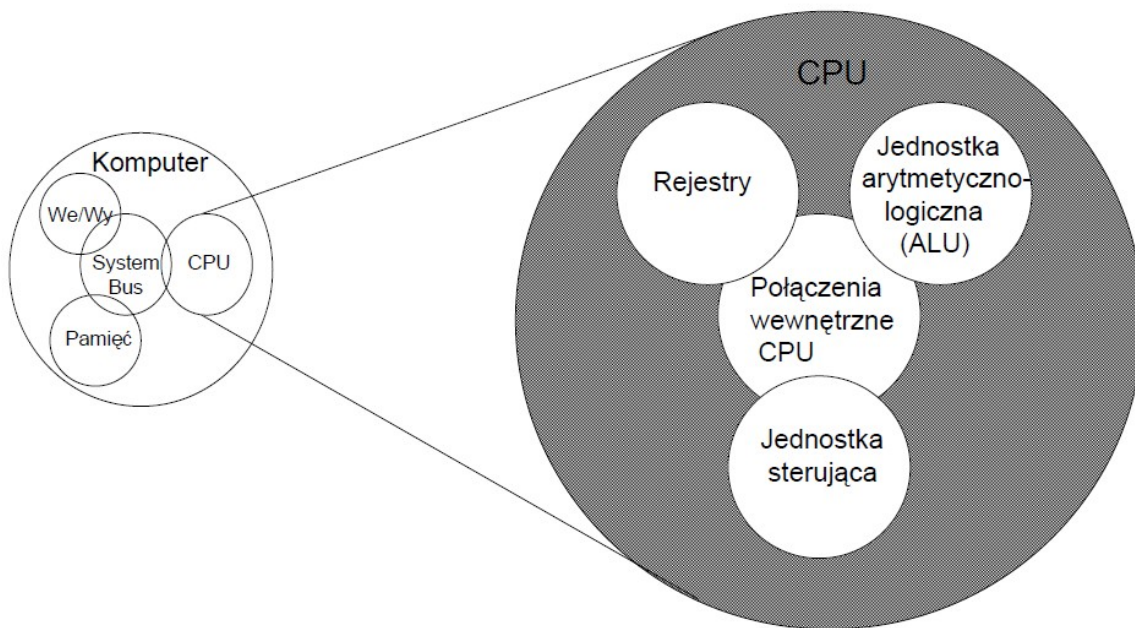
Jednostka centralna (CPU).

Procesor (ang. *processor*) nazywany często **CPU** (ang. *Central Processing Unit*) - urządzenie cyfrowe sekwencyjne potrafiące pobierać dane z pamięci, interpretować je i wykonywać jako rozkazy. Wykonuje on bardzo szybko ciąg prostych operacji (rozkazów) wybranych ze zbioru operacji podstawowych, określonych zazwyczaj przez producenta procesora jako lista rozkazów procesora.

Funkcje jednostki centralnej

- Pobieranie rozkazów z pamięci
- Interpretowanie rozkazów
- Pobieranie danych (z pamięci lub we/wy)
- Przechowywanie danych w pamięci
- Przetwarzanie danych - wykonywanie rozkazów
 - Zapisywanie wyników (do pamięci lub na we/wy)

Struktura jednostki centralnej



Struktura procesora

- Rejestry
- Połączenia wewnętrzne CPU
- Jednostka arytmetyczno-logiczna ALU
- Jednostka sterująca

Rejestry procesora.

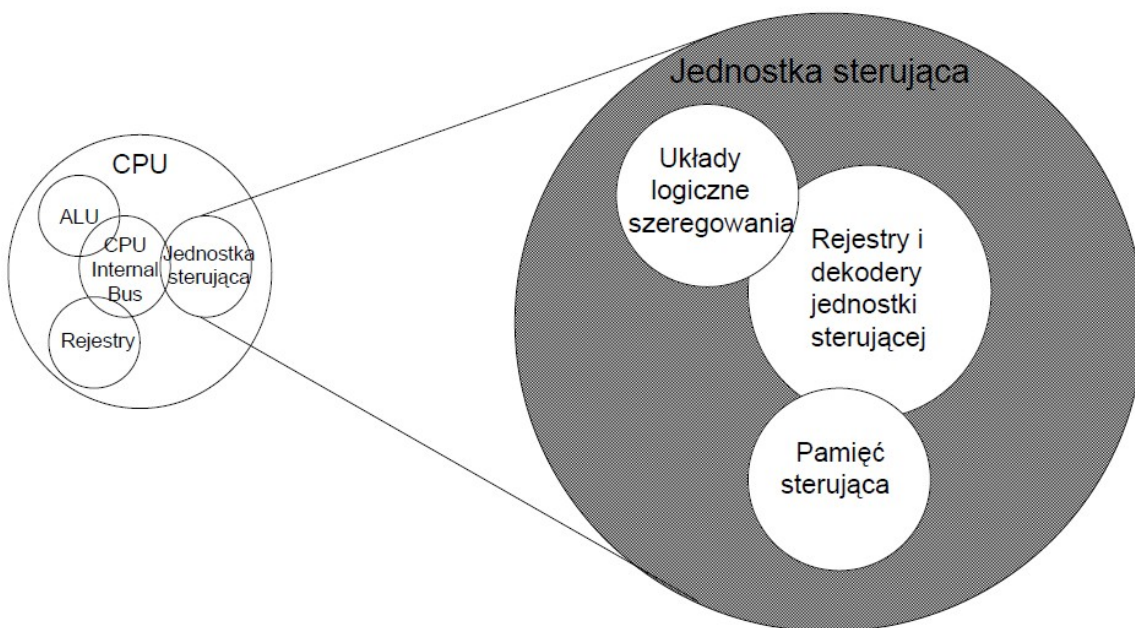
- Licznik programu (PC) - adres rozkazu do pobrania
- Rejestr rozkazu (IR) - kod rozkazu
- Rejestr adresowy pamięci (MAR) - adres lokacji
- Rejestr buforowy pamięci (MBR) - dane do/z pamięci
- Rejestr PSW - słowo stanu pamięci, informacje o stanie

Rodzaje procesorów.

- CISC (ang. Complex Instruction Set Computer) - procesor o złożonej liście rozkazów. Złożona lista rozkazów = łatwiejsze programowanie. Są one trudniejsze do zbudowania. Rozkazy maszynowe realizowane są przez mikrorozkazy.

- Przykłady: IBM360/370, VAX, Pentium (Intel), C25xx (router Cisco): M68360 (Motorola), 20MHz
- RISC (ang. Reduced Instruction Set Computer) - procesor o zredukowanej liście rozkazów. Prosta lista rozkazów = trudniejsze programowanie. Są łatwe do zbudowania, ale programy są dłuższe (ale pamięć tanieje)
 - Przykłady: SPARC, HP-PA, PowerPC, Athlon, C4500: MIPS R4600, 100MHz

Struktura jednostki sterującej



Pamięć główna.

Pamięć i jej własności

- Lokalizacja
- Pojemność
- Jednostka transferu
- Metoda dostępu
- Wydajność
- Rodzaj fizyczny
- Własności fizyczne
 - Organizacja

Rodzaje pamięci ze względu na własności fizyczne.

- półprzewodnikowa - RAM, ROM, Flash
- magnetyczna - dysk & taśma

- magneto-optyczna CD, DVD

Hierarchia pamięci

- rejestry
- pamięć wewnętrzna lub główna
 - pamięć podręczna (cache) -może być wiele poziomów
 - pamięć główna -"RAM"
- pamięć zewnętrzna

Metody dostępu do pamięci.

- dostęp sekwencyjny
 - dostęp liniowy blok po bloku w przód lub w tył
 - czas dostępu zależy od pozycji bloku względem pozycji bieżącej
 - np. taśmy
- dostęp bezpośredni
 - każdy blok ma unikalny adres
 - czas dostępu realizowany przez skok do najbliższego otoczenia i sekwencyjne przeszukiwanie
 - np. dysk magnetyczny
- dostęp swobodny
 - każdy adresowalna lokacja w pamięci ma unikalny, fizycznie wbudowany mechanizm adresowania
 - czas dostępu nie zależy od poprzednich operacji i jest stały
 - np. RAM
- dostęp skojarzeniowy
 - dane są lokalizowane raczej na podstawie porównania z ich zawartością niż na podstawie adresu
 - czas dostępu nie zależy od poprzednich operacji i jest stały
 - np. pamięć podręczna

Pamięć - własności fizyczne

- zanikanie, rozpad (ang. decay)
- ulotność (ang. volatility)
- wymazywalność (ang. erasable)
 - zasilanie do utrzymania zawartości

Najważniejsze „pamięci”:

1. Pamięć RAM

- Pamięć operacyjna (robocza) komputera - zwana pamięcią RAM (ang. Random Acces Memory - pamięć o swobodnym dostępie) służy do przechowywania danych aktualnie przetwarzanych przez program oraz ciągu rozkazów, z których składa się ten program. Pamięć RAM jest pamięcią ulotną, co oznacza, iż po wyłączeniu komputera, informacja w

niej zawarta jest tracona. Pamięć ta często nazywana jest DRAM (ang. Dynamic RAM) ze względu na zasadę działania: pojedyncza komórka pamięci zawiera kondensator (pojemność), który naładowany do pewnego napięcia, przechowuje jeden bit danych. Kondensator szybko rozładowuje się i należy systematycznie odświeżać zawartość komórki, poprzez zaadresowanie jej i ponowne doładowanie kondensatora. Proces ten nosi nazwę odświeżania pamięci i musi być realizowany cyklicznie.

- Pamięć charakteryzowana jest przez dwa istotne parametry: pojemność oraz czas dostępu. Pojemność pamięci jest funkcją liczby linii adresowanych i wielkości komórki; jeśli pamięć jest adresowana za pomocą 10-liniowej (10-bitowej) szyny adresowanej, a każda komórka może przechować 8 bitów, pojemność jej wynosi 1024 bajty (1 kilobajt - 1KB). Procesor PENTIUM za pomocą swojej 32-bitowej szyny adresowanej może obsługiwać pamięć o pojemności 4GB (gigabajtów).
- Czas jaki upłynie od momentu zaadresowania komórki pamięci do uzyskania zapisanej w tej komórce informacji nazywa się czasem dostępu. Czasy dostępu współczesnych pamięci DRAM wynoszą kilkadziesiąt nanosekund, co oznacza iż w ciągu tych kilkadziesięciu nanosekund, zanim nie zostanie odczytana informacja, nie można zaadresować następnej komórki.
- Nowszy typ pamięci tzw. EDO-RAM (ang. Extended Data Out - RAM) została wyposażona w mechanizm pozwalający już w trakcie odczytu danych wystawiać na szynie adresowanej kolejny adres. Pamięć ta posiada więc krótszy czas dostępu.

1. **Pamięć ROM**

Pamięć ROM zwaną EPROM. Pamięć ta jest pamięcią stałą co oznacza że po wyłączeniu komputera pamięć ta nie ginie. Przechowuje ona podstawowe testy diagnostyczne mikrokomputera (POST - Power On Self Test) oraz oprogramowanie obsługujące urządzenia wejścia/wyjścia, dołączone do mikrokomputera (tzw. BIOS). Umieszczona jest w podstawie, dzięki czemu istnieje możliwość zmiany jej pojemności. Oczywiście o fakcie zmiany pojemności pamięci EPROM, musi być powiadomiony system, poprzez zmianę położenia odpowiedniej zworki na płycie głównej. Pamięć możemy również programować za pomocą odpowiedniego programu zwanego SETUP.

2. **Pamięć Cache**

Ze względu na bardzo dużą szybkość działania współczesnych procesorów, w komputerach PC stosowana jest szybka pamięć podręczna (Cache Memory), służąca do często używanych danych, stanowiąca bufor pomiędzy wolną dynamiczną pamięcią operacyjną, a szybkim procesorem. Wszystkie obecnie produkowane procesory (Pentium) wyposażone są w wewnętrzną pamięć Cache o pojemności kilku, kilkunastu kilobajtów. Pamięć oznaczana jest symbolem L1. Ponadto na płytach umieszcza się tzw. pamięć zewnętrzną Cache (zwaną LP2). Do tego celu wykorzystuje się bardzo szybkie pamięci statyczne RAM o niewielkiej pojemności (256K-1m.) i o krótkim czasie dostępu

kilkunastu nanosekund). Obecnie produkuje się specjalne, scalone kontrolery, które sterują pracą pamięci podręcznej. Działanie kontrolera pamięci podręcznej wyjaśnimy na przykładzie odczytu danych przez procesor z pamięci operacyjnej: żądanie odczytu danych przez procesor jest przechwytywane przez kontroler, który sprawdza czy dane, które procesor chce odczytać znajdują się w pamięci podręcznej. W sytuacji trafienia (Cache Hit), kontroler przesyła te dane do procesora, bez konieczności czytania ich z wolnej pamięci operacyjnej, a tym samym, bez konieczności wprowadzania cykli niegotowości. W przypadku chybienia, kontroler odczytuje dane z pamięci operacyjnej, przesyła je do procesora oraz jednocześnie wpisuje je do pamięci podręcznej. Liczba trafień do całkowitej liczby odczytów jest większa niż 90%, co oznacza że ponad 90% odczytów jest dokonywanych z pamięci podręcznej, a tylko 10% ze znacznej wolniejszej pamięci głównej. Pozwala to wydatnie zwiększyć szybkość pracy komputera

Wejście/wyjście.

Dlaczego nie łączy się urządzeń peryferyjnych bezpośrednio z magistralą systemową?

- wielka różnorodność urządzeń we/wy
- przesyłanie różnej ilości danych
- różna prędkość przesyłania danych
- różny format danych
- urządzenia we/wy za wolne dla procesora i pamięci

Potrzeba modułu we/wy

- interfejs z procesorem i pamięcią przez magistralę
- interfejs z urządzeniami peryferyjnymi

Rodzaje urządzeń we/wy

- przeznaczone do odczytu przez człowieka (np. monitor ekranowy, wydruk, dźwięk)
- przeznaczone do odczytu przez maszynę (np. dyski magnetyczne, taśmy, czujniki w robotach)
- komunikacyjne (np. modem, karta sieciowa)

Funkcje modułu we/wy

- Sterowanie i taktowanie (zegar), np.:
 - procesor żąda statusu urządzenia we/wy
 - moduł we/wy udziela odpowiedzi
 - jeśli urządzenie jest gotowe procesor wydaje rozkaz
 - moduł we/wy otrzymuje dane z urządzenia
 - dane są przenoszone z modułu we/wy do procesora
- Komunikacja z procesorem

- dekodowanie rozkazu przez moduł we/wy
- przesyłanie danych poprzez magistralę
- przesyłanie informacji o stanie modułu we/wy
- rozpoznawanie adresu modułu we/wy
- Komunikacja z urządzeniem
 - sygnały sterujące z modułu we/wy (np. ustaw głowicę dysku)
 - sygnały stanu do modułu we/wy (np. ready, not-ready)
 - dane do/z modułu we/wy
 - dane specyficzne dla urządzenia do/z otoczenia
- Buforowanie danych
 - dane są buforowane w module we/wy i wysyłane do urządzenia z prędkością stosowaną dla tego urządzenia
- Wykrywanie błędów, np.:
 - 7-bitowy kod ASCII, ósmy bit ustawiany w zależności od tego czy jest parzysta liczba jedynek czy nie

Sposoby realizacji we/wy.

- Programowane – dane są wymieniane między procesorem a modułem we/wy, procesor czeka na zakończenie operacji we/wy
- Sterowane przerwaniem – procesor wydaje operację we/wy i wykonuje dalsze rozkazy do momentu zakończenia operacji we/wy (przerwanie we/wy)
- Bezpośredni dostęp do pamięci – moduł we/wy wymienia dane bezpośrednio z pamięcią bez udziału procesora.

Magistrala systemowa

Magistrala systemowa (ang. System bus) jest jednym z najważniejszych podzespołów w systemie komputerowym, łączy bowiem bezpośrednio najważniejsze układy komputera takie jak: procesor, pamięć operacyjną komputera oraz wszelkiego rodzaju urządzenia I/O. Jest ona podstawowym kanałem przesyłania danych. Urządzenia które komunikują się poprzez magistralę wykorzystują kilka linii komunikacyjnych. Urządzenie komunikujące się przez nią przesyła dane w sposób sekwencyjny, aby nie zakłócać sygnałów innych urządzeń. Magistrala systemowa składa się z linii adresów, linii danych, linii sterowania i opcjonalnie także z linii zasilania.

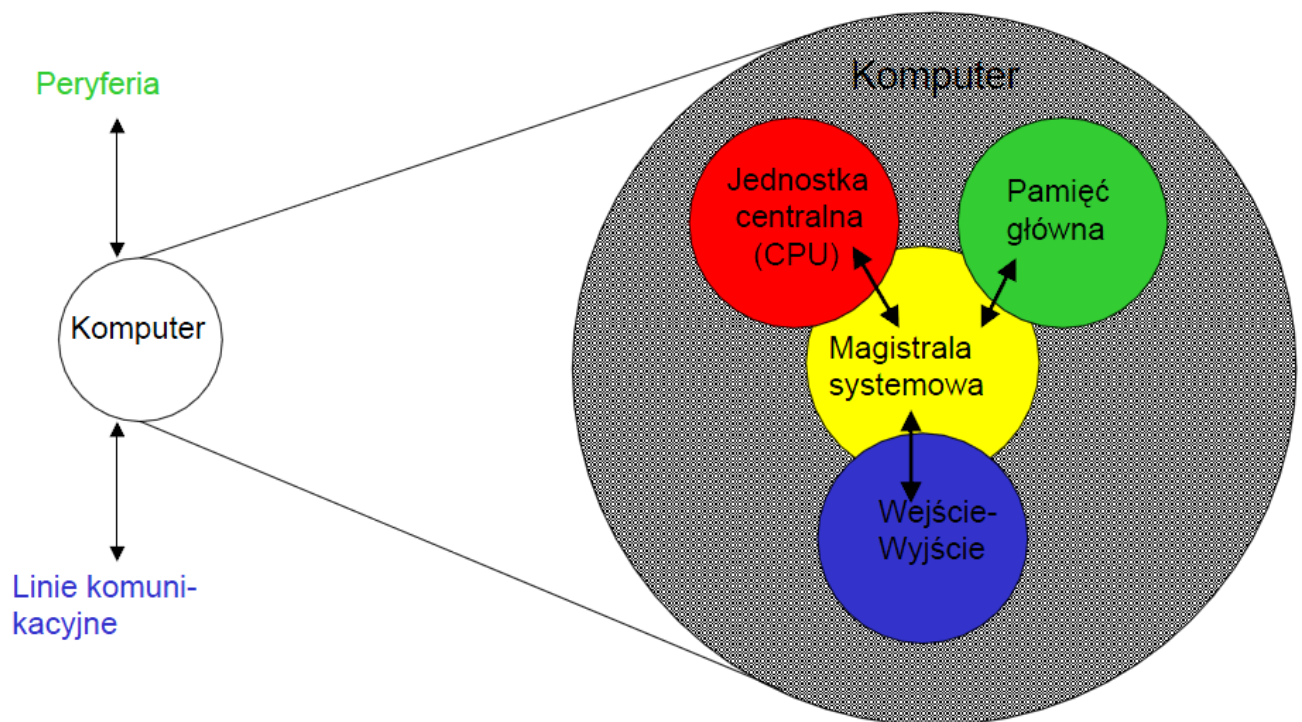
Linie magistrali systemowej - 50 do 100 oddzielnych linii pogrupowanych w 8, 16, 32 linii zwanych szynami.

- Linia danych – do przenoszenia danych np. szyna danych 8b, a rozkaz 16b: 2 x transfer z pamięci
- Linie adresowe - do określenia adresu danych
- Linie sterowania
 - Kontrola dostępu oraz wykorzystanie danych i adresów.

- Zapis danych z magistrali pod określonym adresem w pamięci.
- Odczyt danych spod określonego adresu pamięci.
- Zapis do portu we/wy.
- Odczyt z portu we/wy.
- Potwierdzenie przesłania (ang. transfer ACK).
- Zapotrzebowanie na magistralę (ang. bus request).
- Rezygnacja z magistrali (ang. bus grant).
- Żądanie przerwania (ang. interrupt request) - zawieszenie
- Potwierdzenie przerwania (ang. interrupt ACK) - rozpoznanie
- Zegar - synchronizowanie operacji.
- Reset - ustawienie modułów w stanie początkowym.
- Działanie:
 - Moduły chcą przesłać dane między sobą
 - uzyskanie dostępu do magistrali
 - przekazanie danych za pośrednictwem magistrali
 - Moduł chce uzyskać dane z innego modułu:
 - uzyskanie dostępu do magistrali
 - przekazanie zapotrzebowania przez linie sterowania i adresowe
 - czekanie na dane
- Linie zasilania

Działanie komputera

Działanie komputera



Cykl pobierania

- licznik rozkazów (PC) zawiera adres następnego rozkazu do pobrania
- procesor pobiera rozkaz z pamięci spod adresu wskazanego w PC
- zwiększa PC (o ile nie otrzyma innego polecenia)
- rozkaz jest ładowany do rejestru rozkazu (IR)
- procesor interpretuje rozkaz i przeprowadza wymagane działania

Cykl wykonywania

- Procesor – pamięć - dane przenoszone między CPU i pamięcią główną)
- Procesor - we/wy - dane przenoszone między CPU i modułem we/wy)
- przetwarzanie danych - wykonywanie operacji logicznych i arytmetycznych na danych

- sterowanie - zmiana kolejności wykonania rozkazów (np. skok)
- kombinacja powyższych