

Informatyka 1 (EZ1E2008)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny
Elektrotechnika, semestr II, studia niestacjonarne I stopnia
Rok akademicki 2020/2021

Wykład nr 6 (23.04.2021)

dr inż. Jarosław Forenc

Plan wykładu nr 6

- Język C - pętle
 - pętle while i do...while

- Struktura i funkcjonowanie komputera
 - procesor, rozkazy, przerwania, magistrala
 - pamięć komputerowa, hierarchia pamięci
 - pamięć podręczna

Przykład: pierwiastek kwadratowy

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    float x, y;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%f", &x);

    if (x >= 0)
    {
        y = sqrt(x);
        printf("Pierwiastek liczby: %f\n", y);
    }
    else
        printf("Blad! Liczba ujemna\n");

    return 0;
}
```

Podaj liczbe: -3
Blad! Liczba ujemna

Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051

Przykład: pierwiastek kwadratowy (pętla while)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    float x, y;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%f", &x);
    while (x<0)
    {
        printf("Blad! Liczba ujemna\n\n");
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%f", &x);
    }
    y = sqrt(x);
    printf("Pierwiastek liczby: %f\n", y);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: -3
Blad! Liczba ujemna

Podaj liczbe: -5
Blad! Liczba ujemna

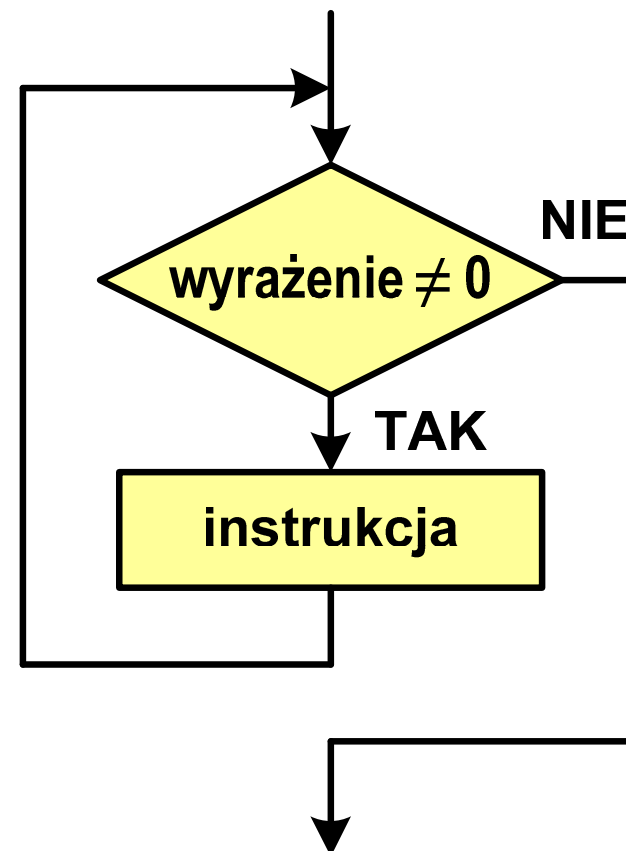
Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051
```

Język C - pętla while

```
while (wyrażenie)  
    instrukcja
```

- „dopóki wyrażenie w nawiasach jest prawdziwe wykonuj instrukcję”

- Wyrażenie w nawiasach:
 - **prawdziwe** - gdy jego wartość jest różna od zera
 - **fałszywe** - gdy jego wartość jest równa zero
- Jako wyrażenie najczęściej stosowane jest **wyrażenie logiczne**



Język C - pętla while

```
while (wyrażenie)  
    instrukcja
```

- Instrukcja:
 - **prosta** - jedna instrukcja zakończona średnikiem
 - **złożona** - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi

```
int x = 10;  
while (x>0)  
    x = x - 1;
```

```
int x = 10;  
while (x>0)  
{  
    printf("%d\n", x);  
    x = x - 1;  
}
```

Przykład: suma liczb dodatnich

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x, suma = 0;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%d", &x);

    while (x>0)
    {
        suma = suma + x;
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%d", &x);
    }
    printf("Suma liczb: %d\n", suma);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: 4
Podaj liczbe: 8
Podaj liczbe: 2
Podaj liczbe: 3
Podaj liczbe: 5
Podaj liczbe: -2
Suma liczb: 22
```

Język C - pętla while

- Program pokazany na poprzednim slajdzie zawiera typowy schemat przetwarzania danych z wykorzystaniem pętli **while**

```
printf("Podaj liczbę: ");  
scanf("%d", &x);
```

wczytanie danych

```
while (x>0)
```

```
{
```

```
    suma = suma + x;
```

operacje na danych

```
    printf("Podaj liczbę: ");  
    scanf("%d", &x);
```

wczytanie danych

```
}
```

- Dane mogą być wczytywane z klawiatury, pliku, itp.

Język C - pętla while (break, continue)

- **break** i **continue** są to instrukcje skoku

```
int x=0;
while (x<10)
{
    x++;
    if (x%2==0)
        continue;
    if (x%5==0)
        break;
    printf ("%d\n", x);
}
```

- **continue** przerywa bieżącą iterację
- **break** przerywa wykonywanie pętli

Język C - pętla while (najczęstsze błędy)

- Postawienie średnika po wyrażeniu w nawiasach powoduje powstanie pętli nieskończonej - program zatrzymuje się na pętli

```
int x = 10;  
while (x>0);  
    printf("%d ", x--);
```



- Brak aktualizacji zmiennej powoduje także powstanie pętli nieskończonej - program wyświetla wielokrotnie tę samą wartość

```
int x = 10;  
while (x>0)  
    printf("%d ", x);
```

10 10 10 10 10 ...

Język C - pętla while (pętla nieskończona)

- W pewnych sytuacjach celowo stosuje się pętlę nieskończoną (np. w mikrokontrolerach)

```
while (1)
{
    instrukcja
    instrukcja
    ...
}
```

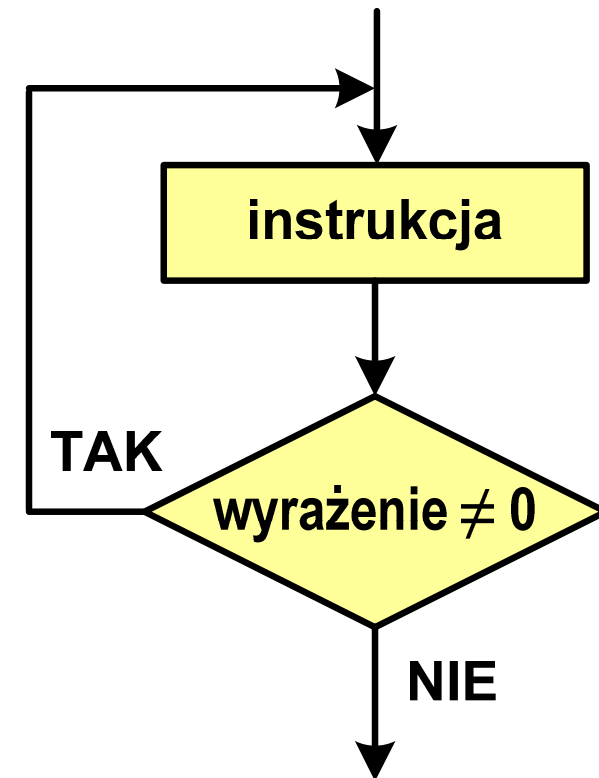
- W układach mikroprocesorowych program działa aż do wyłączenia zasilania

Język C - pętla do ... while

```
do  
    instrukcja  
while (wyrażenie);
```

- „wykonuj instrukcję dopóki wyrażenie w nawiasach jest prawdziwe”

- Wyrażenie w nawiasach:
 - **prawdziwe** - gdy jego wartość jest różna od zera
 - **fałszywe** - gdy jego wartość jest równa zero



Język C - pętla do ... while

```
do
    instrukcja
while (wyrażenie);
```

- Instrukcja:
 - **prosta** - jedna instrukcja zakończona średnikiem
 - **złożona** - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi

```
int x = 10;
do
    x = x - 1;
while (x>0);
```

```
int x = 10;
do
{
    printf("%d\n", x);
    x = x - 1;
}
while (x>0);
```

Język C - pętla do ... while (break, continue)

- **break** i **continue** są to instrukcje skoku

```
int x=0;

do
{
    x++;
    if (x%5==0)
        break;
    if (x%2==0)
        continue;
    printf ("%d\n", x);
}
while (i<10);
```

- **break** przerywa wykonywanie pętli
- **continue** przerywa bieżącą iterację

Przykład: suma liczb < 100

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x, suma = 0;

    do
    {
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%d", &x);
        suma = suma + x;
    }
    while (suma < 100);

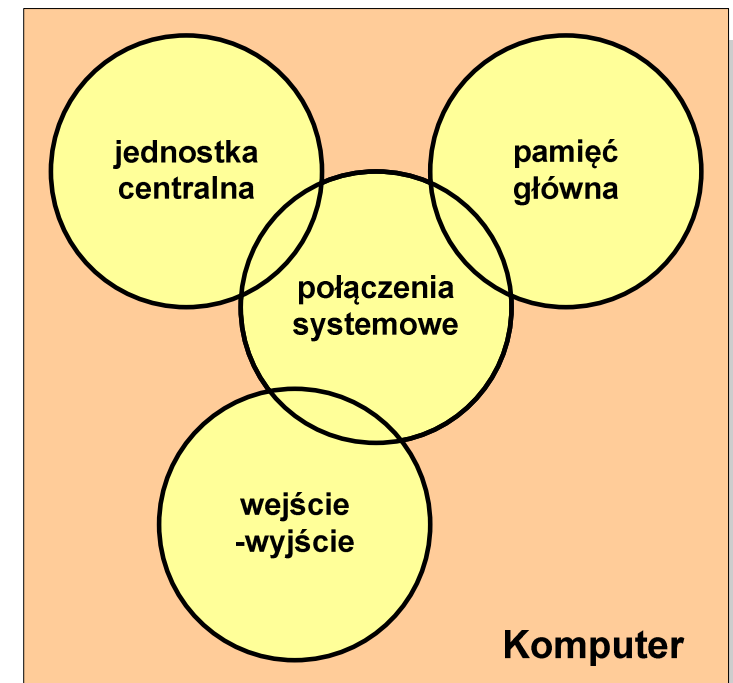
    printf("Suma liczb: %d\n", suma);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: 34
Podaj liczbe: 9
Podaj liczbe: 26
Podaj liczbe: -8
Podaj liczbe: 67
Suma liczb: 128
```

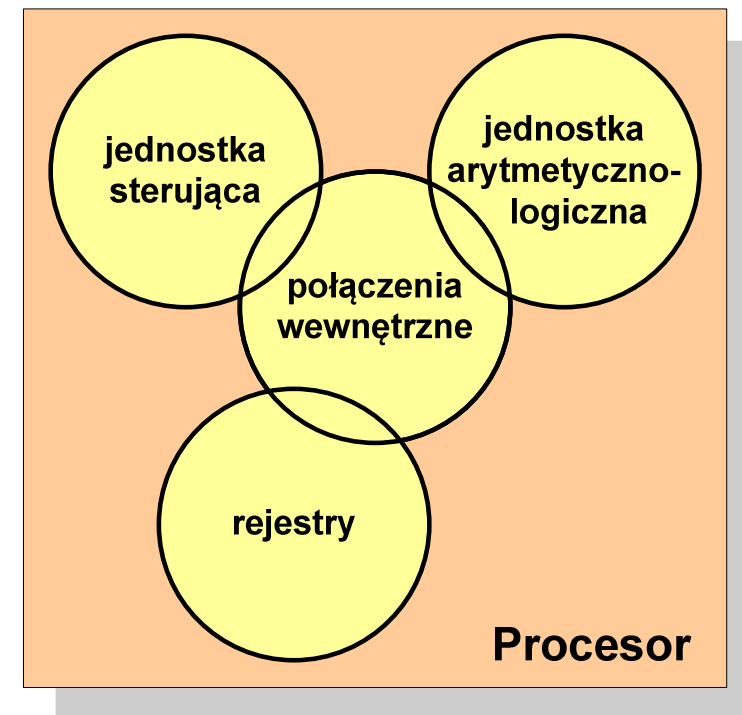
Ogólna struktura systemu komputerowego

- Komputer tworzą cztery główne składniki:
 - **procesor** (jednostka centralna, CPU)
- steruje działaniem komputera
i realizuje przetwarzanie danych
 - **pamięć główna** - przechowuje dane
 - **wejście-wyjście** - przenosi dane
między komputerem a jego
otoczeniem zewnętrznym
 - **połączenia systemu** - mechanizmy
zapewniające komunikację między
składnikami systemu



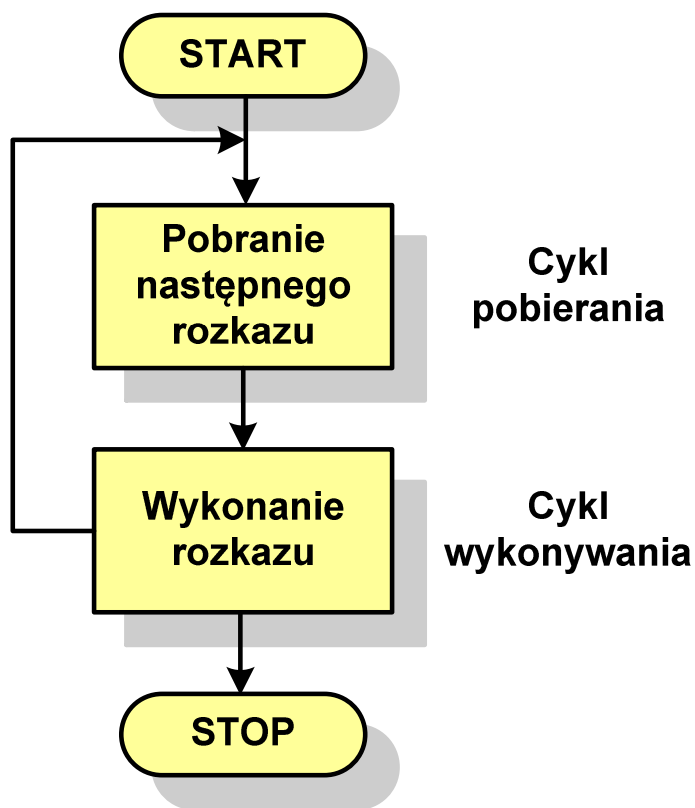
Ogólna struktura procesora

- Główne składniki strukturalne procesora to:
 - **jednostka sterująca** - steruje działaniem procesora i pośrednio całego komputera
 - **jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU)** - realizuje przetwarzanie danych przez komputer
 - **rejestry** - realizują wewnętrzne przechowywanie danych w procesorze
 - **połączenia procesora** - wszystkie mechanizmy zapewniające komunikację między jednostką sterującą, ALU i rejestrami.



Działanie komputera

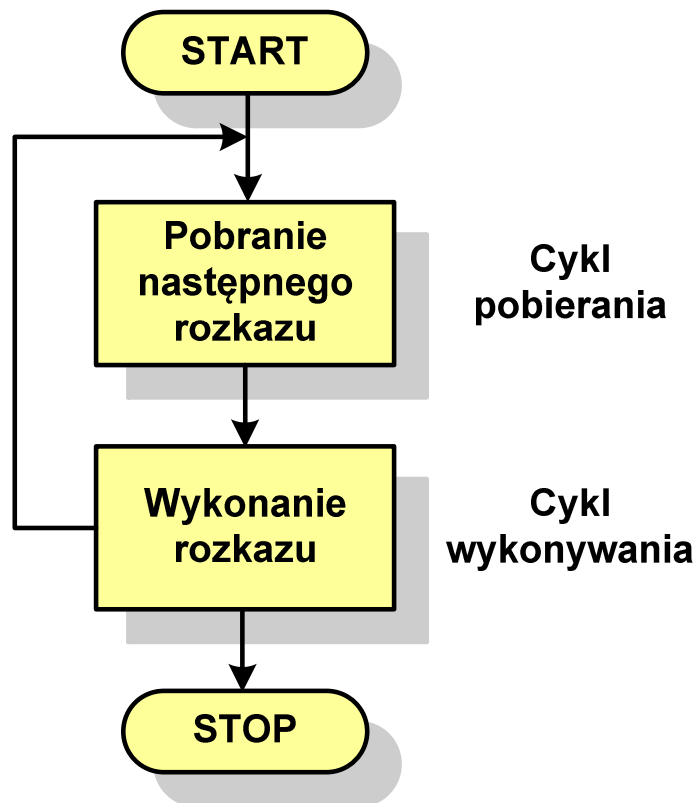
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie programu
- Program składa się z rozkazów przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- Cykl pobierania (ang. fetch):
 - odczytanie rozkazu z pamięci
 - licznik rozkazów (PC) lub wskaźnik instrukcji (IP) określa, który rozkaz ma być pobrany
 - jeśli procesor nie otrzyma innego polecenia, to inkrementuje licznik PC po każdym pobraniu rozkazu.

Działanie komputera

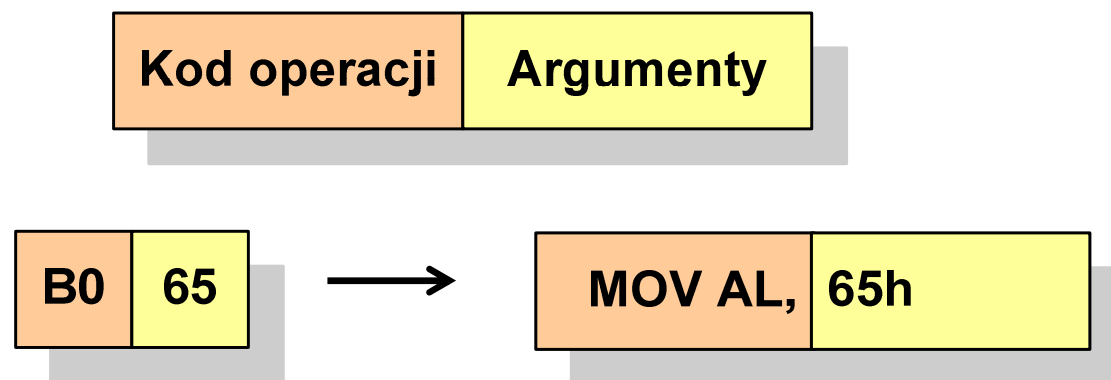
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie programu
- Program składa się z rozkazów przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- Cykl wykonywania (ang. execution):
 - pobrany rozkaz jest umieszczany w rejestrze rozkazu (IR)
 - rozkaz określa działania, które ma podjąć procesor
 - procesor interpretuje rozkaz i przeprowadza wymagane operacje.

Działanie komputera

- Rozkaz:
 - przechowywany jest w postaci **binarnej**
 - ma określony **format**
 - używa określonego **trybu adresowania**
- **Format** - sposób rozmieszczenia informacji w kodzie rozkazu
- Rozkaz zawiera:
 - **kod operacji** (rodzaj wykonywanej operacji)
 - **argumenty** (lub adresy argumentów) wykonywanych operacji



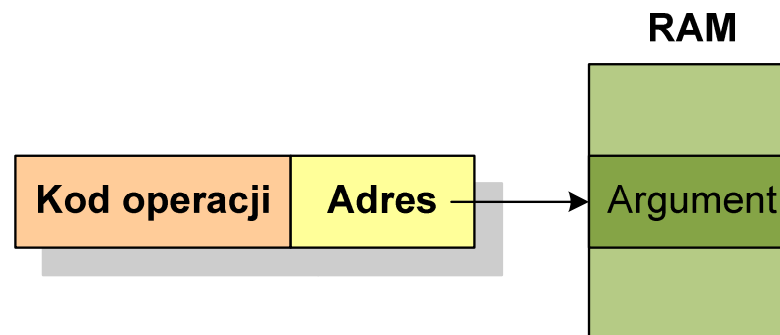
Działanie komputera

- **Tryb adresowania** - sposób określania miejsca przechowywania argumentów rozkazu (operandów)
- Przykładowe rodzaje adresowania:

- **natychmiastowe** - argument znajduje się w kodzie rozkazu



- **bezpośrednie** - kod rozkazu zawiera adres komórki pamięci, w której znajduje się argument



- **rejestrowe** - kod rozkazu zawiera oznaczenie rejestru, w którym znajduje się argument



Program w asemblerze

```
.model SMALL
.286
.stack 100h
.code
    start:
        jmp begin

    handler:
        pusha
        push ds
        pop ds
        popa
        iret

    begin:
        mov ax,0000h
        mov ds,ax
        mov di,0070h
        lea ax,handler
```

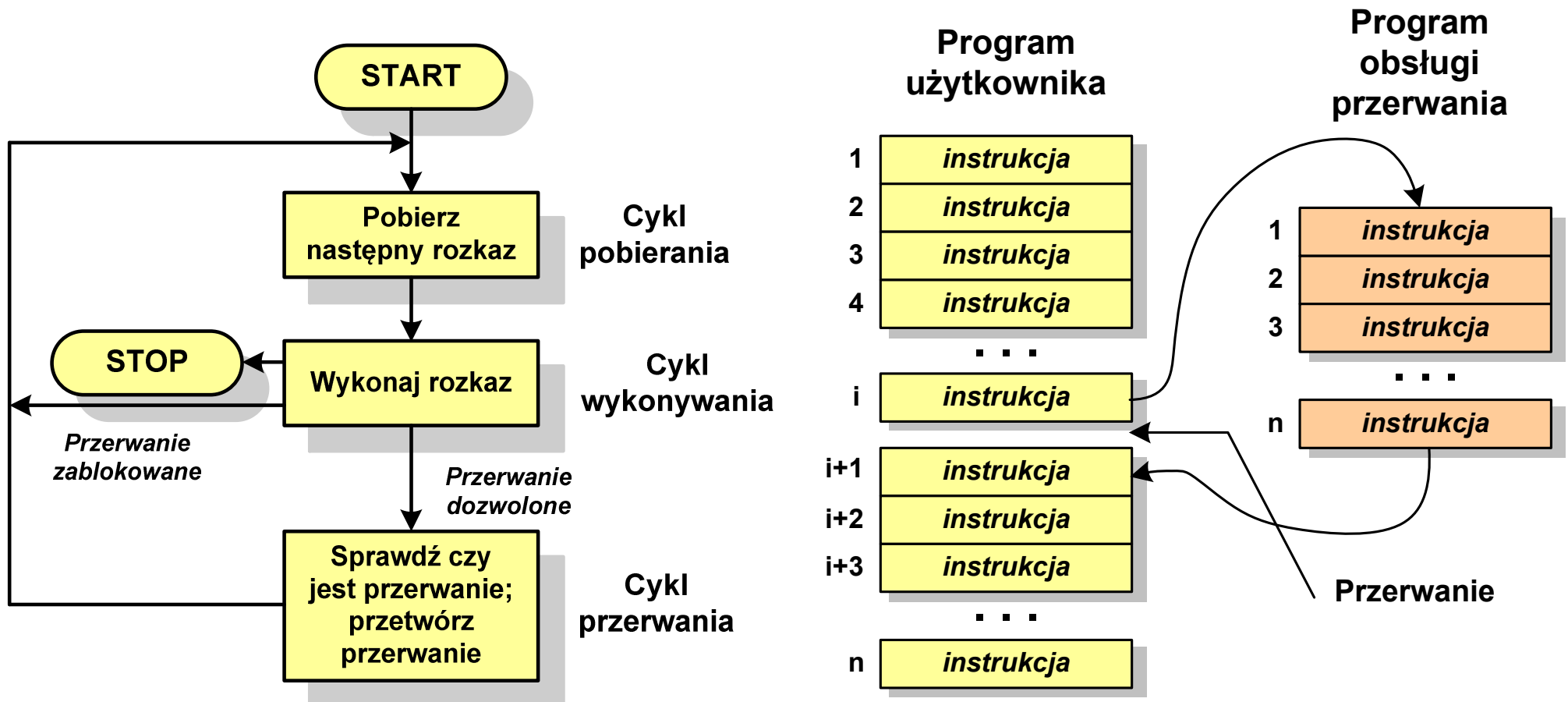
```
cli
mov [di],ax
mov [di+2],cs
sti
mov ax,3100h
mov dx,(offset begin - offset handler)
inc dx
int 21h
end
start
```

Działanie komputera - przerwania

- Wykonywanie kolejnych rozkazów przez procesor może zostać przerwane poprzez wystąpienie tzw. **przerwania** (**interrupt**)
- Przerwanie jest to **sygnał** pochodzący od sprzętu lub oprogramowania informujący procesor o wystąpieniu jakiegoś zdarzenia (np. wciśnięcie klawisza na klawiaturze)
- Bez przerwania procesor musiałby ciągle kontrolować wszystkie urządzenia zewnętrzne, np. klawiatura, port szeregowy
- Każde przerwanie posiada procedurę obsługi przerwania, która jest wykonywana w momencie jego wystąpienia
- Adresy procedur obsługi przerwania zapisane są w tablicy wektorów przerwania

Działanie komputera - przerwania

- Implementacja przerwania wymaga dodania cyklu przerwania do cyklu rozkazu



Rodzaje przerwania

■ Sprzętowe

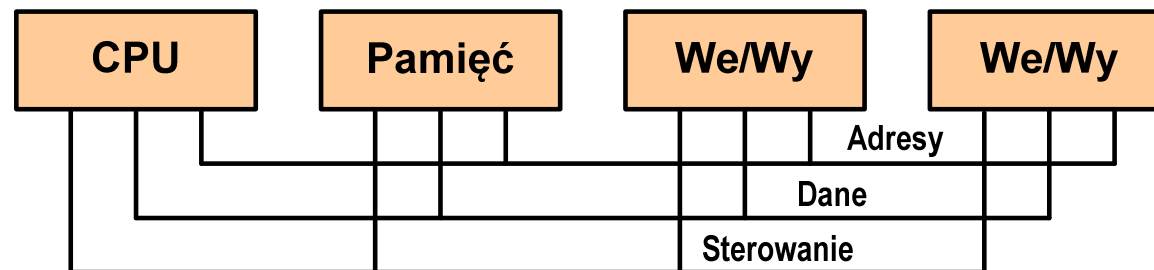
- **zewnętrzne** - sygnały pochodzące z urządzeń zewnętrznych i służące do komunikacji z nimi, np. 08H - zegar, 09h - klawiatura
- **wewnętrzne** - wywoływane przez procesor w celu zasygnalizowania sytuacji wyjątkowych (faults, traps, aborts)

■ Programowe

- instrukcje programu wywołują przerwanie - tym samym wykonywana jest procedura obsługi przerwania
- służą głównie do komunikacji z systemem operacyjnym (DOS - 21h, Windows - 2h, Linux - 80h)

Magistrala

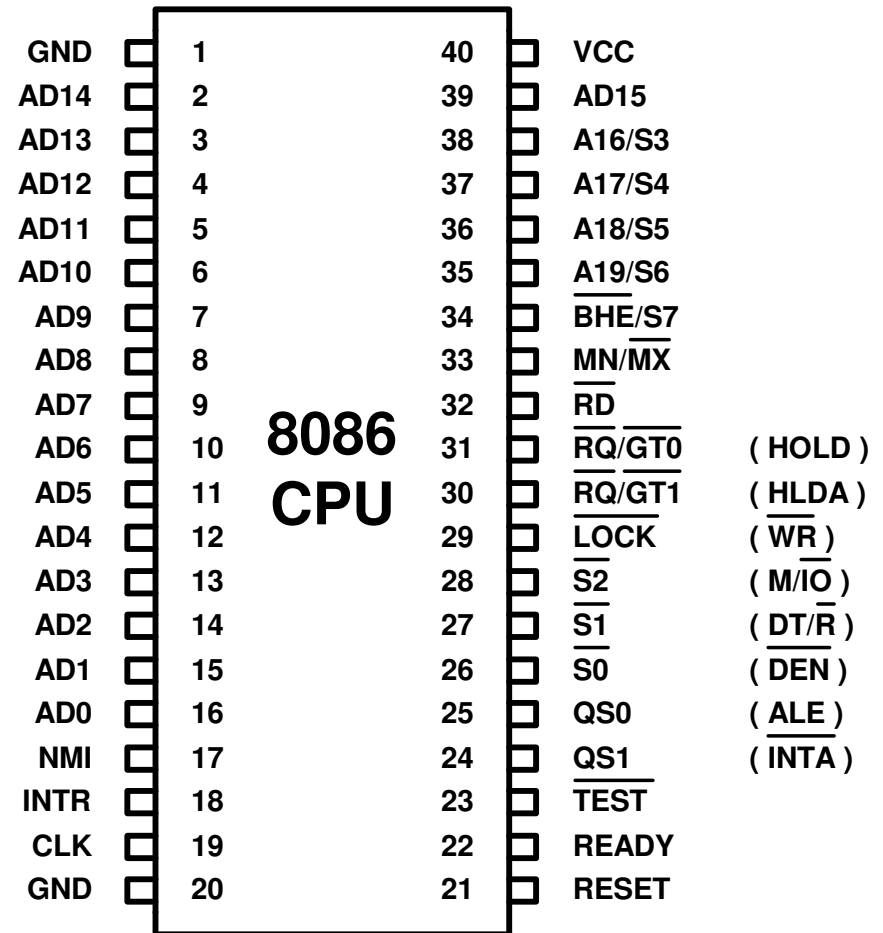
- Najczęściej stosowana struktura połączeń to **magistrala**, składająca się z wielu linii komunikacyjnych, którym przypisane jest określone znaczenie i określona funkcja



- **linie danych (szyna danych)** - przenoszą dane między modułami systemu, liczba linii określa szerokość szyny danych (8, 16, 32, 64 bity)
- **linie adresowe** - służą do określania źródła i miejsca przeznaczenia danych przesyłanych magistralą; liczba linii adresowych określa maksymalną możliwą pojemność pamięci systemu
- **linie sterowania** - służą do sterowania dostępem do linii danych i linii adresowych

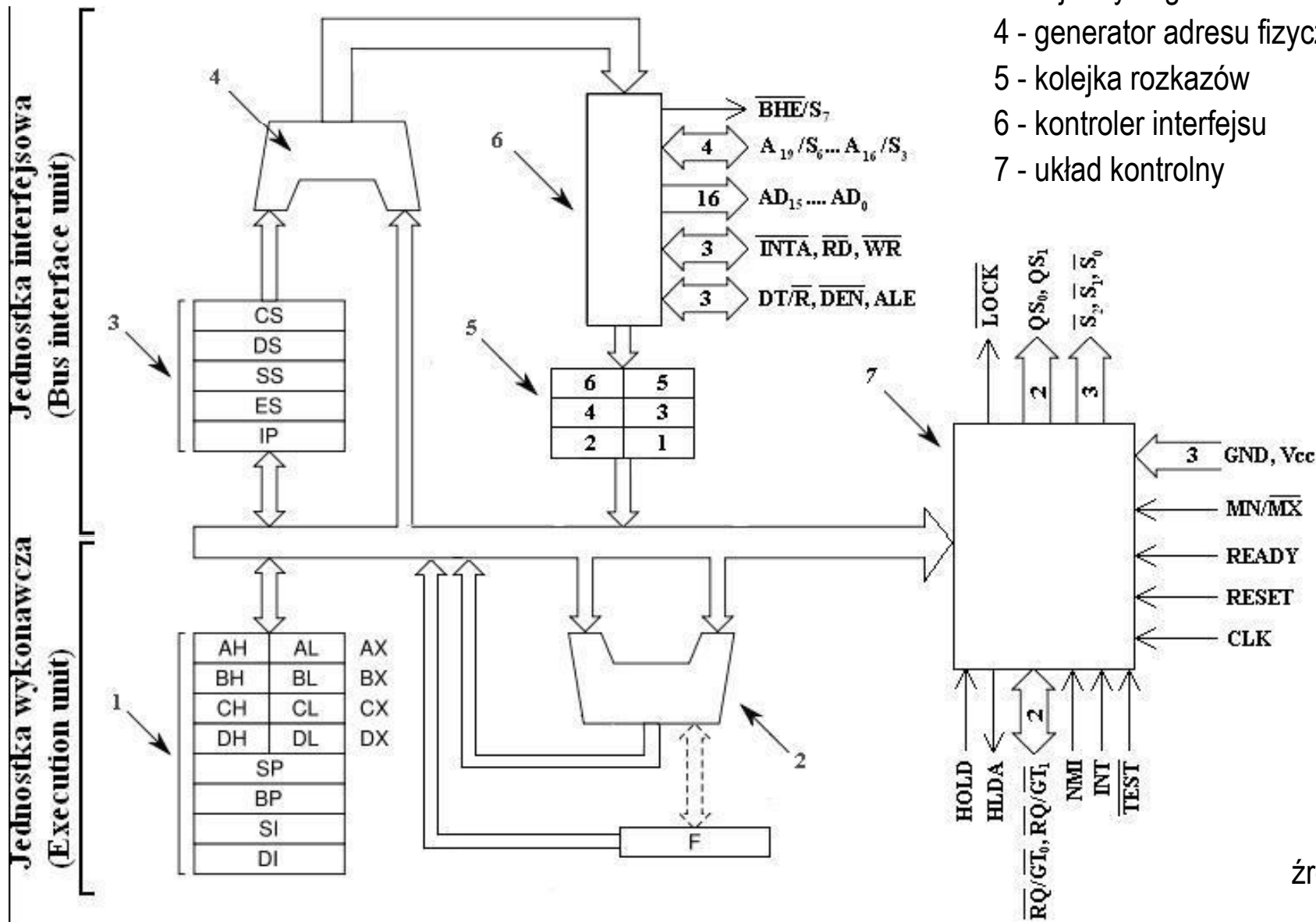
Intel 8086

- 1978 rok
- Procesor 16-bitowy
- 16-bitowa magistrala danych
- 20-bitowa magistrala adresowa
- Adresowanie do 1 MB pamięci
- Częstotliwość: 10 MHz
- Multipleksowane magistrale:
danych i adresowa
- Litografia: 3 μm

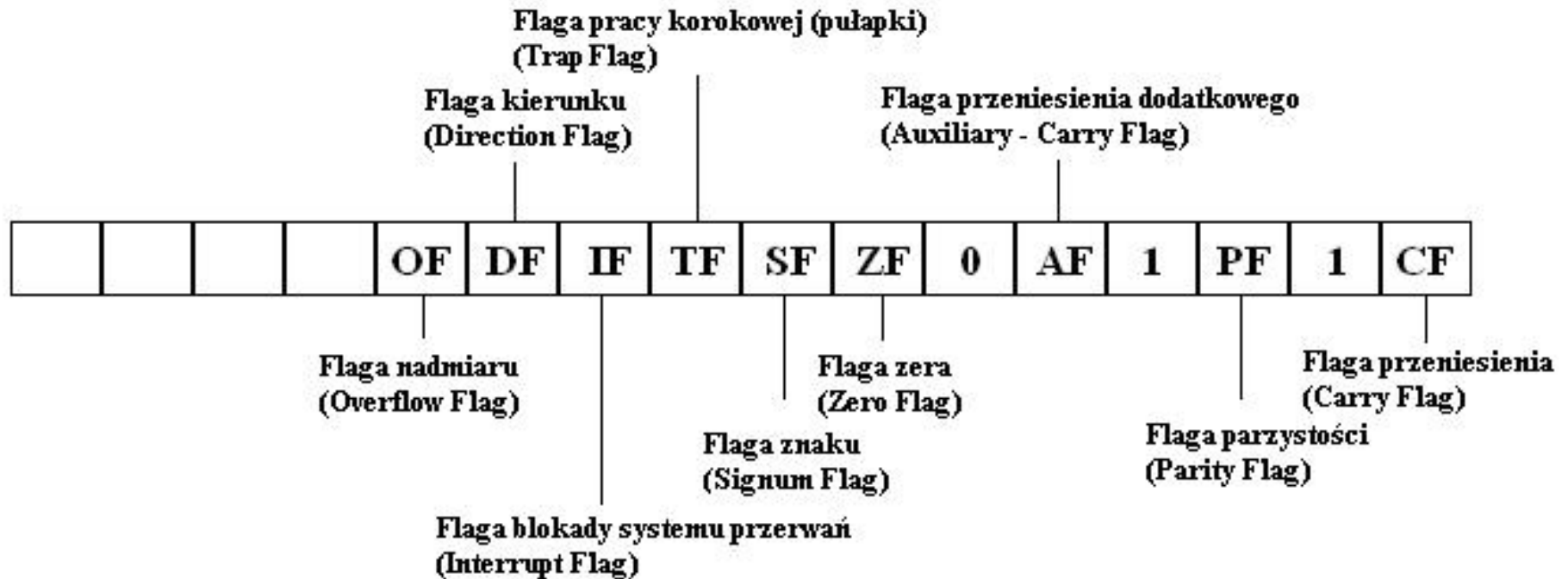


Intel 8086

- 1 - rejestry ogólnego przeznaczenia
- 2 - ALU + rejestr znaczników (flag)
- 3 - rejestry segmentowe + licznik rozkazów
- 4 - generator adresu fizycznego
- 5 - kolejka rozkazów
- 6 - kontroler interfejsu
- 7 - układ kontrolny



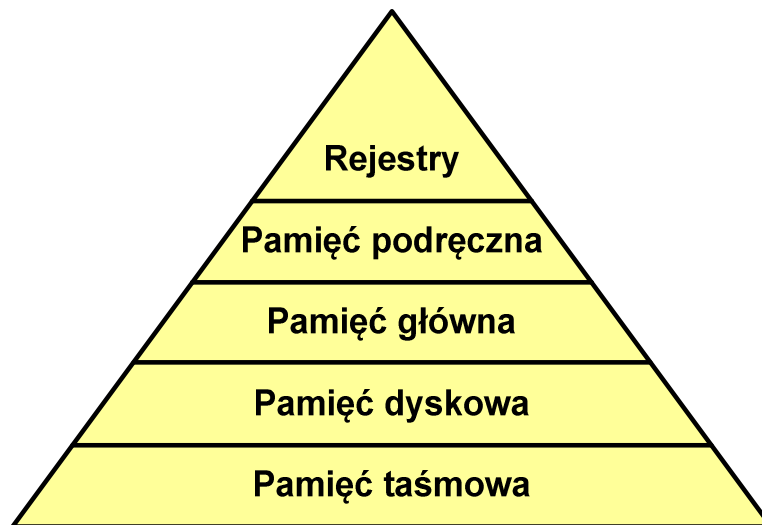
Intel 8086 - Rejestr flag



źródło: wikipedia

Systemy pamięci komputerowych

- W systemach komputerowych nie stosuje się jednego typu pamięci, ale **hierarchię pamięci**



- Rozpatrując hierarchię od góry do dołu obserwujemy zjawiska:
 - malejący koszt na bit
 - rosnącą pojemność
 - rosnący czas dostępu
 - malejącą częstotliwość dostępu do pamięci przez procesor

Półprzewodnikowa pamięć główna

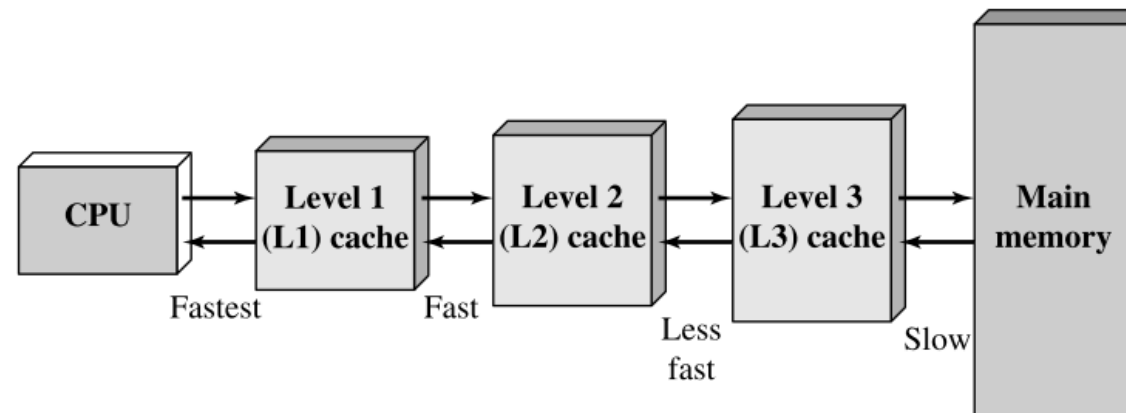
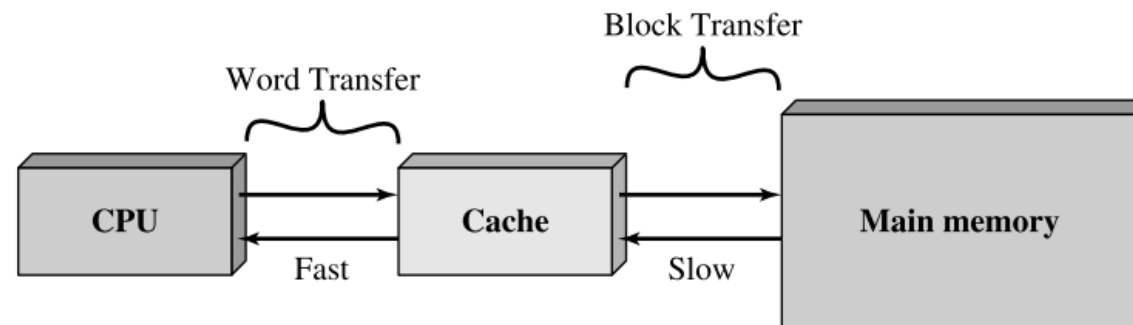
- **RAM** (Random Access Memory) - pamięć o dostępie swobodnym
 - odczyt i zapis następuje za pomocą sygnałów elektrycznych
 - pamięć ulotna - po odłączeniu zasilania dane są tracone
 - **DRAM** - pamięć dynamiczna:
 - przechowuje dane podobnie jak kondensator ładunek elektryczny
 - wymaga operacji odświeżania
 - jest mniejsza, gęściej upakowana i tańsza niż pamięć statyczna
 - stosowana jest do budowy głównej pamięci operacyjnej komputera
 - **SRAM** - pamięć statyczna:
 - przechowuje dane za pomocą przerzutnikowych konfiguracji bramek logicznych
 - nie wymaga operacji odświeżania
 - jest szybsza i droższa od pamięci dynamicznej
 - stosowana jest do budowy pamięci podręcznej

Półprzewodnikowa pamięć główna

- **ROM** (ang. Read-Only Memory) - pamięć stała
 - pamięć o dostępie swobodnym przeznaczona tylko do odczytu
 - dane są zapisywane podczas procesu wytwarzania, pamięć nieulotna
- **PROM** (ang. Programmable ROM) - programowalna pamięć ROM
 - pamięć nieulotna, może być zapisywana tylko jeden raz
 - zapis jest realizowany elektrycznie po wyprodukowaniu
- **EPROM** - pamięć wielokrotnie programowalna, kasowanie następuje przez naświetlanie promieniami UV
- **EEPROM** - pamięć kasowana i programowana na drodze elektrycznej
- **Flash** - rozwinięcie koncepcji pamięci EEPROM, możliwe kasowanie i programowanie bez wymontowywania pamięci z urządzenia

Pamięć podręczna (cache)

- Dodatkowa, szybka pamięć (SRAM) umieszczana pomiędzy procesorem a pamięcią główną
- Zastosowanie pamięci podręcznej ma na celu przyspieszenie dostępu procesora do pamięci głównej



Koniec wykładu nr 6

Dziękuję za uwagę!