

# Informatyka 1 (EZ1E2008)

---

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny  
Elektrotechnika, semestr II, studia niestacjonarne I stopnia  
Rok akademicki 2019/2020

**Wykład nr 6 (24.04.2020)**

dr inż. Jarosław Forenc

## Plan wykładu nr 6

- Język C
  - pętle while i do...while
  
- Budowa komputera
  - procesory, moduły pamięci, obudowa (AT, ATX)
  - interfejsy wewnętrzne i zewnętrzne
  
- Struktura i funkcjonowanie komputera
  - procesor, rozkazy, przerwania, magistrala
  - pamięć komputerowa, hierarchia pamięci
  - pamięć podręczna

## Język C - 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

## Język C - 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
```

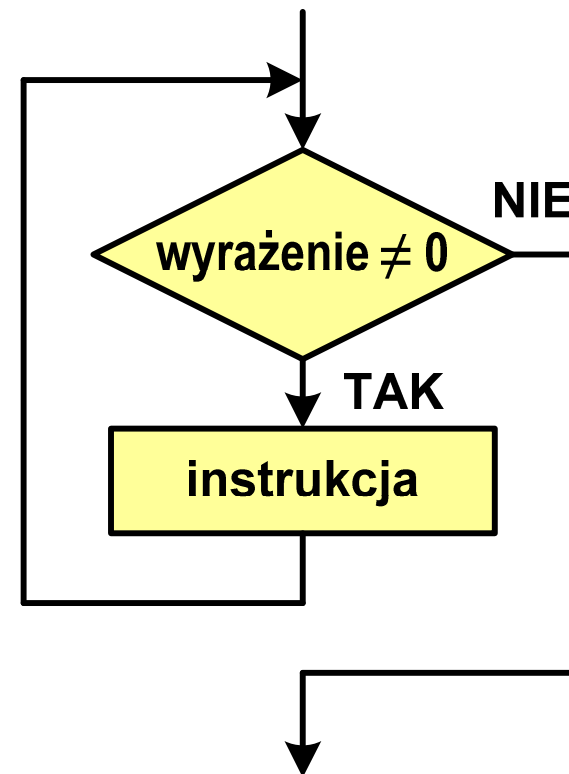
```
Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051
```

## 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;
}
```

## Język C - 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
    ...
}
```

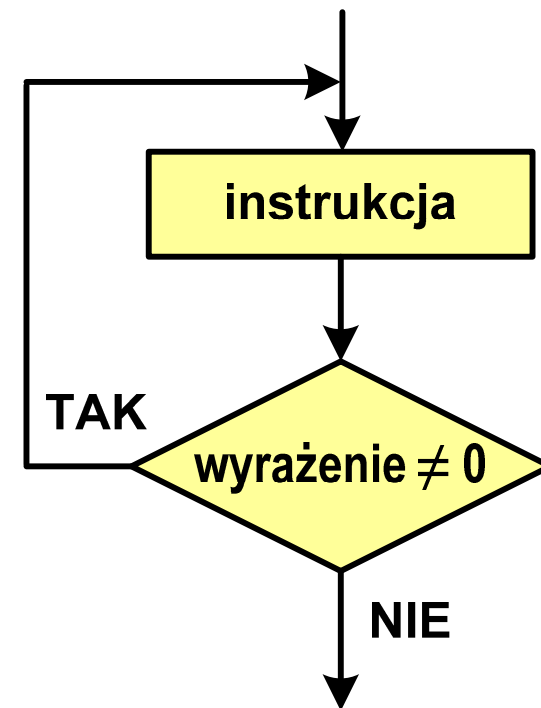
- W układach mikroprocesorowych program działa aż do wyłączenia zasilania

## 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

## Język C - 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
```

## Procesory Intel - LGA 1150 (Socket H3)

- LGA (Land Grid Array) - na procesorze złączone, miedziane, płaskie styki, dociskane do pinów w gnieździe na płycie głównej
- czerwiec 2013 roku, liczba pinów: 1150
- procesory:
  - Haswell (22 nm): Celeron, Pentium, Core i3 / i5 / i7
  - Broadwell (14 nm): Core M, Celeron, Pentium, Core i3 / i5 / i7
- chipsety:
  - Haswell: H81, B85, Q85, Q87, H87, Z87
  - Broadwell: Z97, H97



LGA 1150



## Procesory Intel - LGA 1151 (Socket H4)

- sierpień 2015 roku, liczba pinów: 1151
- procesory Skylake (14 nm) i Kaby Lake (14 nm)
- wsparcie dla pamięci RAM: DDR4, DDR3(L)
- w 2020 roku ma być zastąpiony przez LGA 1200



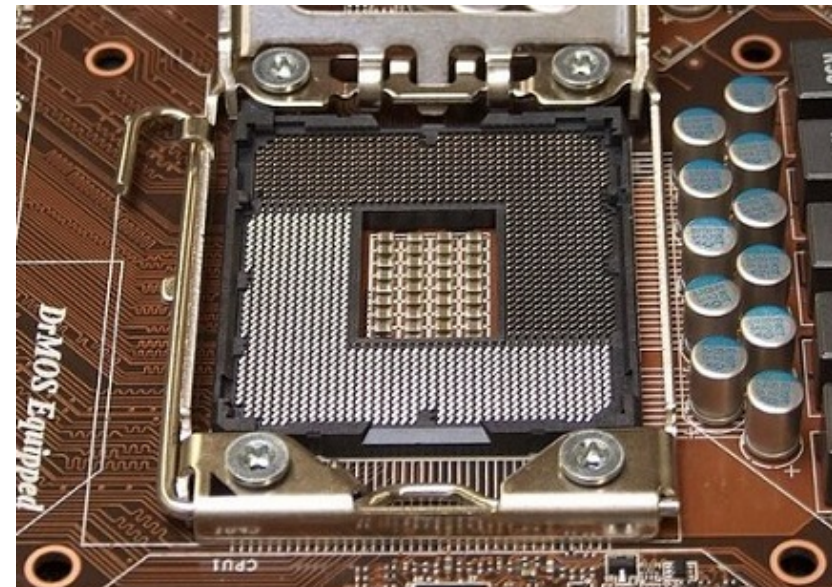
Core i7-6700K



LGA 1151

## Procesory Intel - LGA 2011 (Socket R)

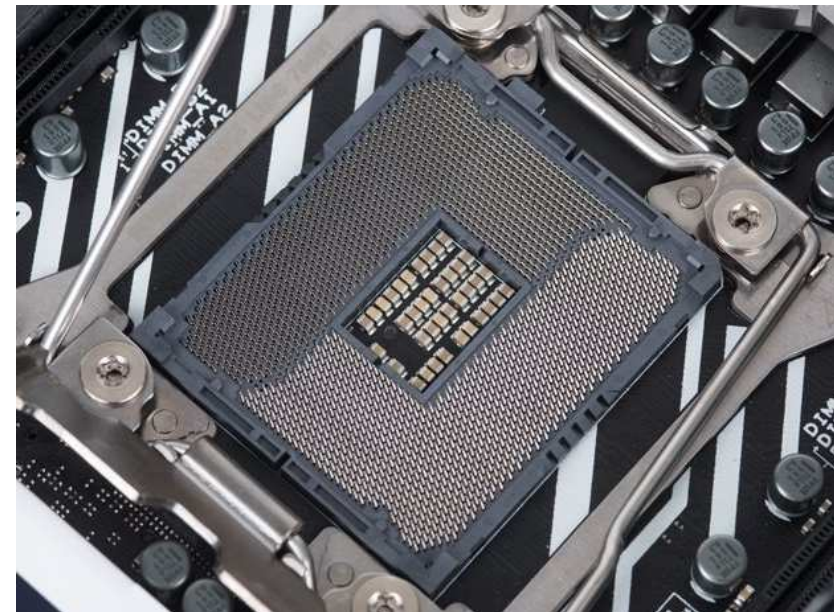
- listopad 2011 roku, liczba pinów: 2011
- procesory:
  - Sandy Bridge-E/EP (22 nm): Core i7, Xeon
  - Ivy Bridge-E/EP (14 nm): Core i7, Xeon
  - Haswell-E (22 nm): Core i7
- chipsety: Intel X79, X99
- 4-kanałowy kontroler pamięci
- PCI Express 3.0
- inne wersje:
  - LGA 2011-1 (luty 2014)
  - LGA 2011-v3 (sierpień 2014)



LGA 2011

## Procesory Intel - LGA 2066 (Socket R4)

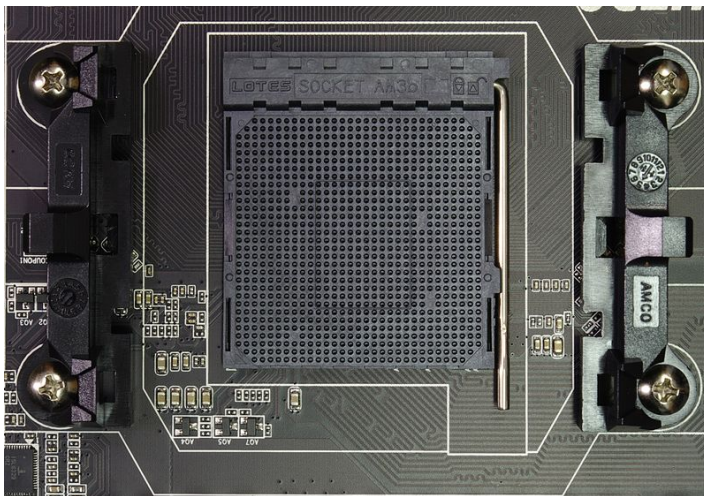
- czerwiec 2017, liczba pinów: 2066
- następca LGA 2011-3
- procesory:
  - Skylake-X
  - Kaby Lake-X
  - Skylake-SP
  - Cascade Lake-X
- chipsety: Intel X299



LGA 2066

## Procesory AMD - Socket AM3+

- PGA-ZIF - nóżki znajdują się na procesorze
- 2011 rok, liczba kontaktów: 942
- mikroarchitektura Bulldozer
- procesory: Athlon II, Phenom II, FX



Socket AM3+



AMD Phenom II

## Procesory AMD - Socket AM4

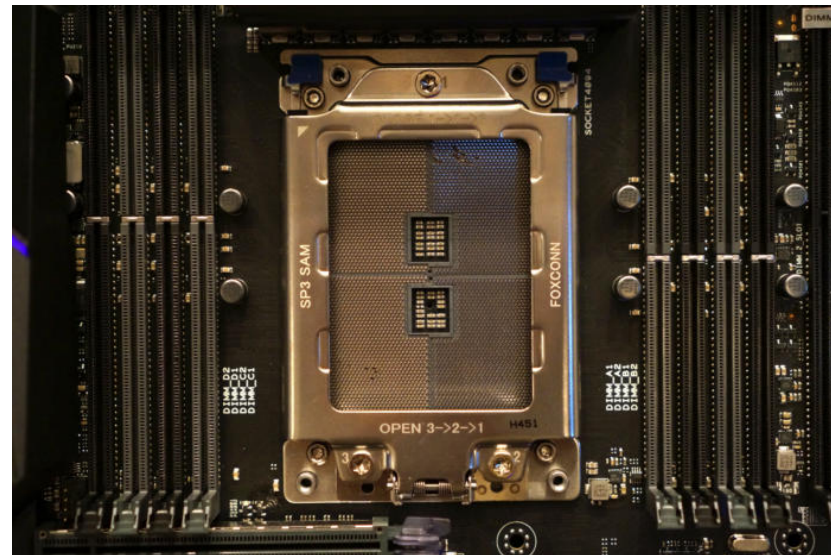
- 2017 rok, liczba kontaktów: 1331
- mikroarchitektura: Zen, Excavator
- obsługa: DDR4 Memory, PCIe Gen 3, USB 3.1 Gen2 10Gbps, NVMe
- procesory: Bristol Ridge, Summit Ridge, Raven Ridge



Socket AM4

## Procesory AMD - Socket TR4

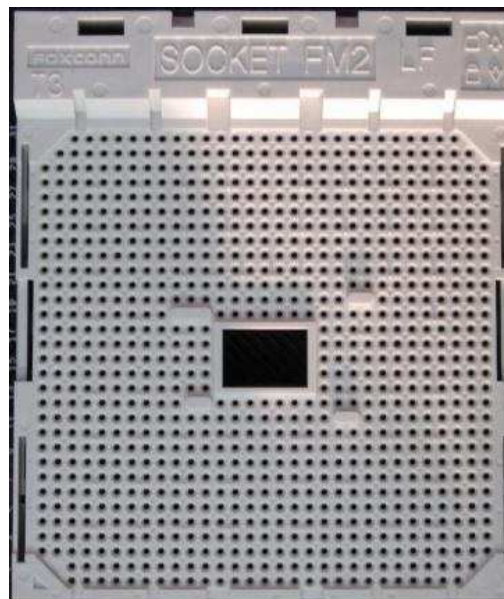
- 10 sierpnia 2017 r., liczba pinów: 4094
- inne nazwy: Socket Threadripper 4, Socket SP3r2
- procesory: Zen, Ryzen Threadripper
- pierwsza podstawka LGA przeznaczona na rynek konsumencki
- następcza:
  - Socket sTRX4
  - listopad 2019 r.
  - liczba pinów: 4094
  - brak kompatybilności z Socket TR4



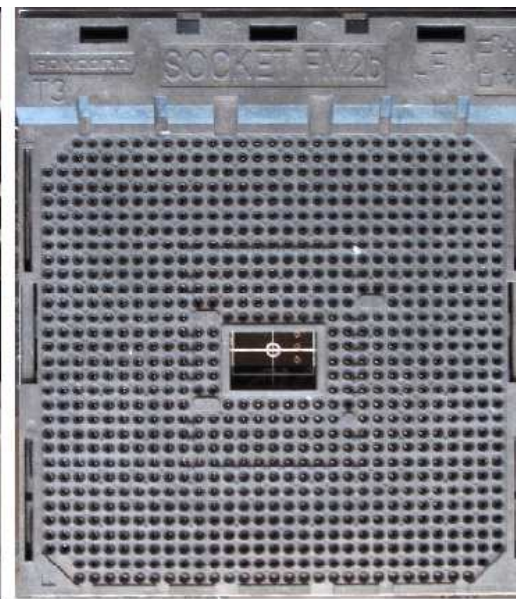
Socket AM4

## Procesory AMD - Socket FM2/FM2+

- FM2: wrzesień 2012, liczba kontaktów: 904, AMD Trinity
- FM2+: 2013, liczba kontaktów: 906, AMD Kaveri
- przeznaczenie: **APU** (Accelerated Processing Unit) drugiej generacji
- APU - połączenie tradycyjnego procesora x86 z proc. graficznym



Socket FM2



Socket FM2+

## Moduły pamięci

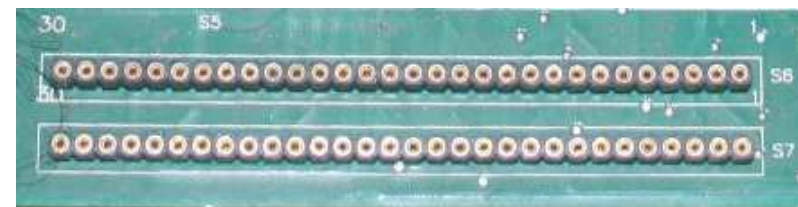
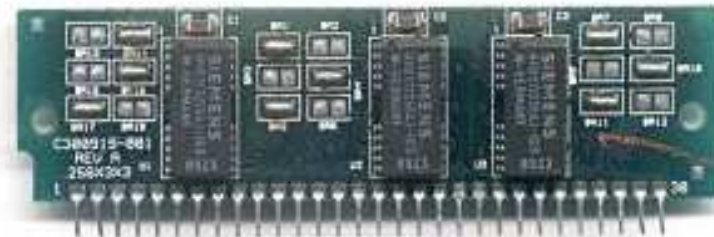
### DIP

- Dual In-line Package
- zastosowanie: XT, AT
- rok: 1981



### SIPP

- Single In-line Pin Package
- liczba pinów: 30
- zastosowanie: AT, 286, 386
- rok: 1983

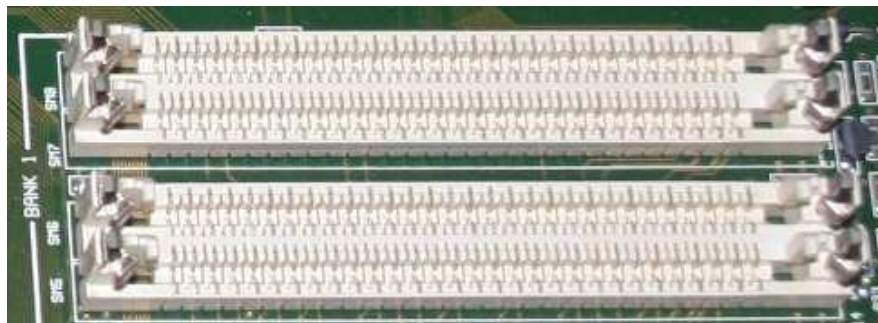




# Moduły pamięci

## SIMM (30-pins)

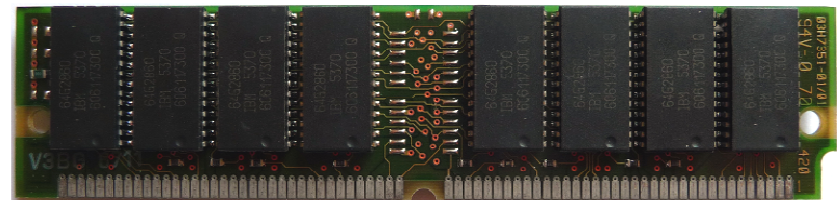
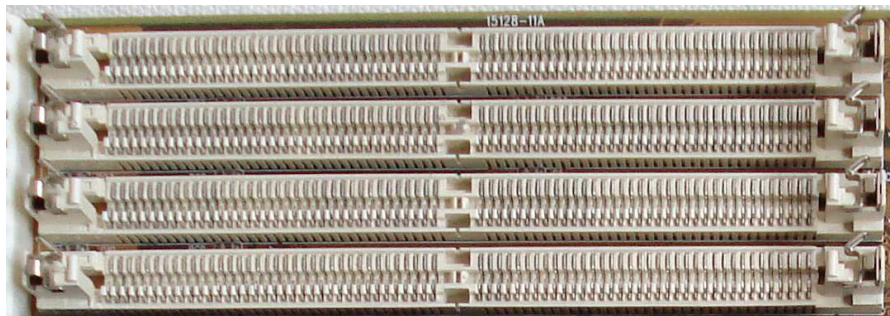
- Single Inline Memory Module
- liczba styków: 30 (te same styki po obu stronach modułu)
- pojemność: 256 KB, 1 MB, 4 MB, 16 MB
- zastosowanie: 286, 386, 486
- rok: 1994



# Moduły pamięci

## SIMM (72-pins)

- Single Inline Memory Module
- liczba styków: 72 (te same styki po obu stronach modułu)
- pojemność [MB]: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
- zastosowanie: 486, Pentium, AMD K5, AMD K6
- rok: 1996



# Moduły pamięci

## DIMM

- Dual In-Line Memory Module
- styki po przeciwnych stronach modułu mają inne znaczenie
- najczęściej stosowane moduły DIMM:
  - 72-pinowe, stosowane w SO-DIMM (32-bitowe)
  - 144-pinowe, stosowane w SO-DIMM (64-bitowe)
  - 168-pinowe, stosowane w SDR SDRAM
  - 184-pinowe, stosowane w DDR SDRAM
  - 240-pinowe, stosowane w DDR2 SDRAM
  - 240-pinowe, stosowane w DDR3 SDRAM
  - 288-pinowe, stosowane w DDR4 SDRAM

## Moduły pamięci

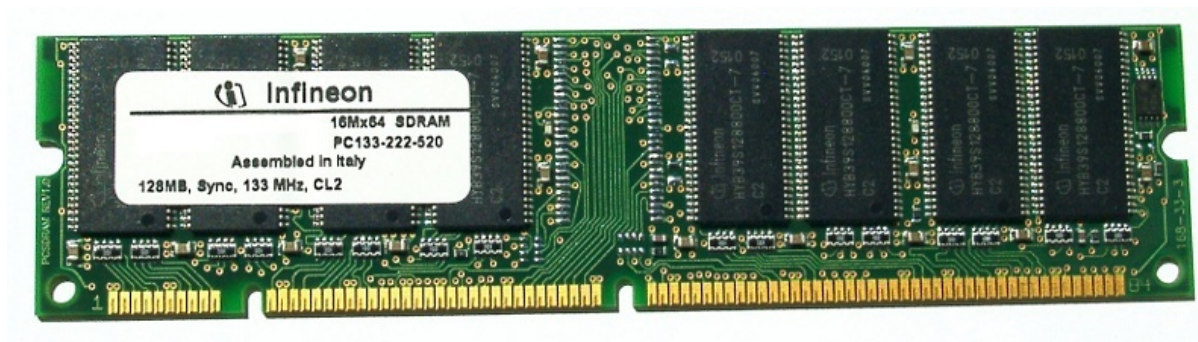
### SDR SDRAM

- Single Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory
- liczba styków: 168
- pojemność [MB]: 16, 32, 64, 128, 256, 512
- zasilanie: 3,3 V
- zastosowanie: Pentium, Pentium II, Pentium III, Pentium IV  
Celeron, AMD K6

Oznaczenie	Częstotliwość	Przepustowość	Czas dostępu	Rok
PC66	66 MHz	533 MB/s	12-15 ns	1997
PC100	100 MHz	800 MB/s	8-10 ns	1998
PC133	133 MHz	1067 MB/s	7,5 ns	1999

# Moduły pamięci

## SDR SDRAM



# Moduły pamięci

## DDR SDRAM

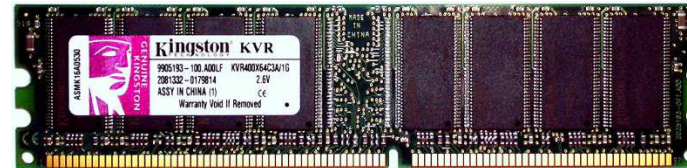
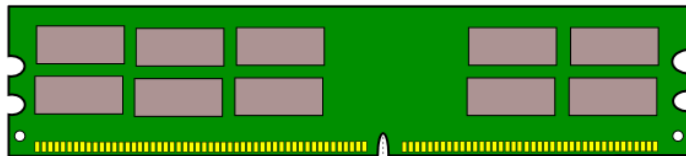
- Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory

Typ	Piny	Zasilanie	Rok
DDR	184	2,5 V	1999
DDR2	240	1,8 V	2003
DDR3 DDR3L DDR3U	240	1,5 V 1,35 V 1,2 V	2007/2009
DDR4	288	1,2 V	2014

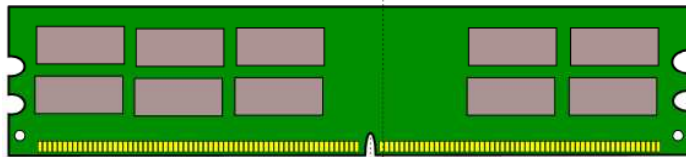
- DDR przesyła 2 bity w ciągu jednego taktu zegara
- DDR2 przesyła 4 bity w ciągu jednego taktu zegara

# Moduły pamięci DDR - porównanie

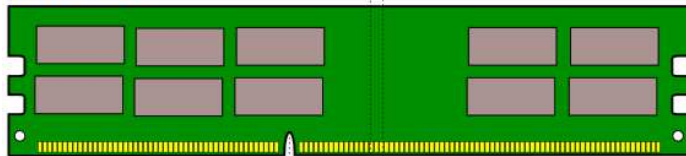
DDR



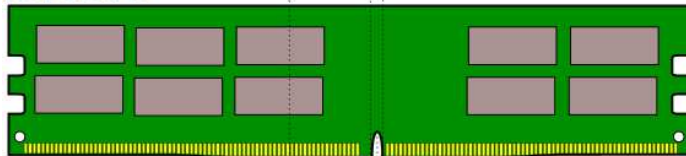
DDR 2



DDR 3



DDR 4



źródło: <http://en.wikipedia.org>

# Moduły pamięci

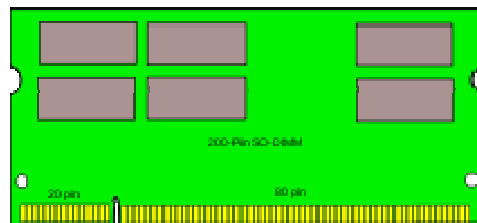
## SO-DIMM

- Small Outline Dual In-line Memory Module
- stosowane głównie w laptopach, drukarkach, ruterach
- najczęściej stosowane moduły:
  - 72-pinowe (32-bitowe)
  - 100-pinowe
  - 144-pinowe (64-bitowe)
  - 200-pinowe pamięci DDR SDRAM i DDR-II SDRAM
  - 204-pinowe DDR3
  - 260-pinowe DDR4

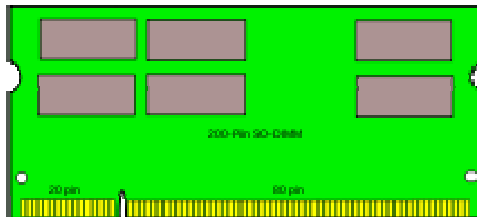


## Moduły pamięci SO-DIMM - porównanie

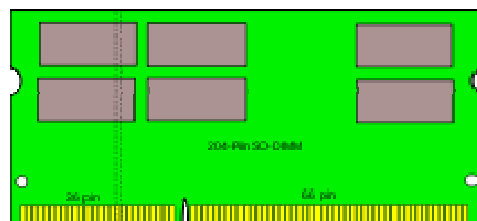
SO-DIMM DDR



SO-DIMM DDR 2



SO-DIMM DDR 3



## Obudowa komputera - podział (wymiary, kształt)



Desktop



Mini-ITX



Mini tower



Midi tower

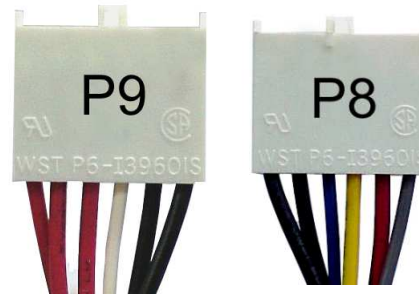


Big tower

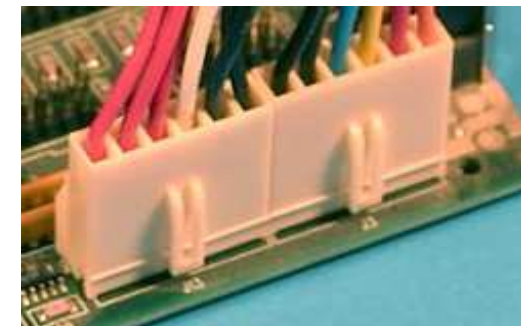
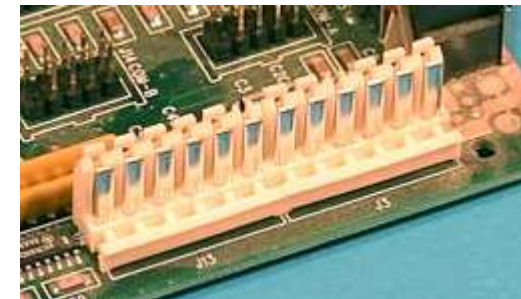
## Obudowa komputera - architektura AT



Zasilacz AT



P9/P8 connectors



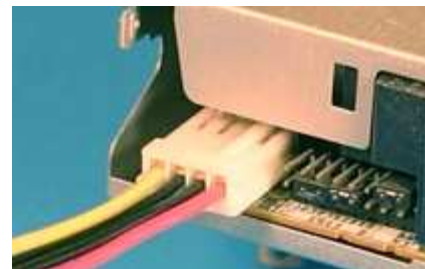
źródło:

<http://www.playtool.com/pages/psuconnectors/connectors.html>

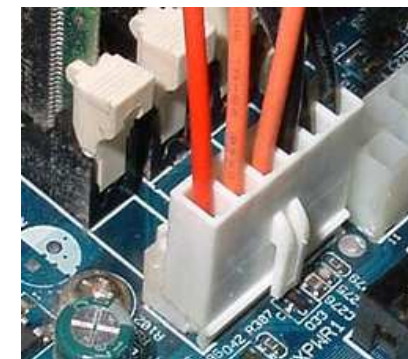
## Obudowa komputera - architektura AT



4-pin Molex connector



4-pin Berg connectors

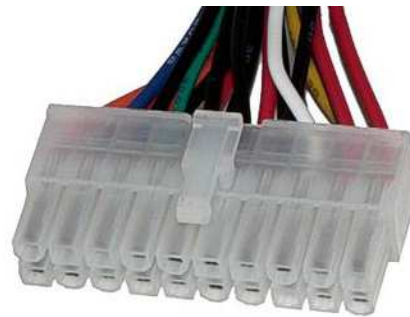


6-pin Auxiliary  
Power Connector

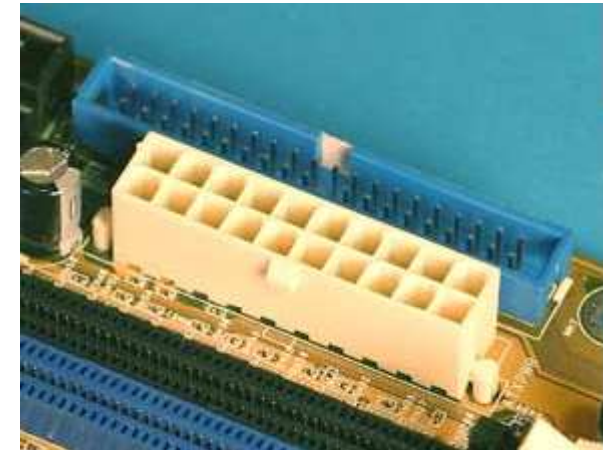
## Obudowa komputera - architektura ATX



Zasilacz ATX



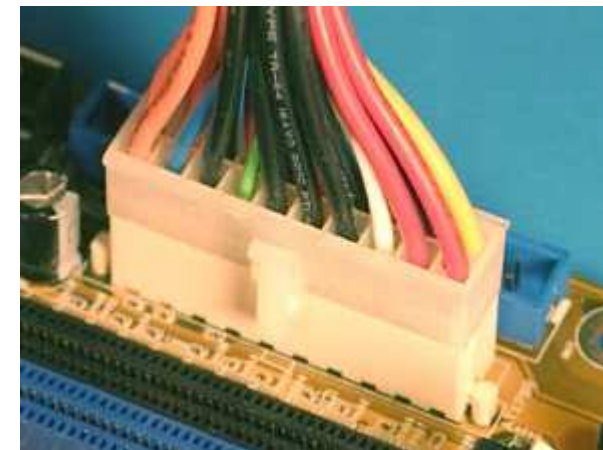
20-pin ATX power  
connector



Złącze 20-pinowe  
można włożyć do  
gniazda 24-pinowego

źródło:

[http://www.playtool.com/pages/  
psuconnectors/connectors.html](http://www.playtool.com/pages/psuconnectors/connectors.html)



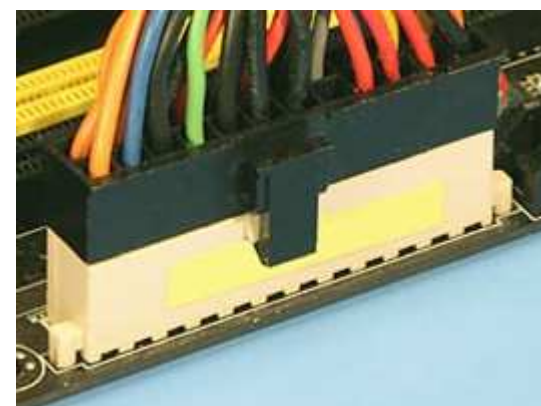
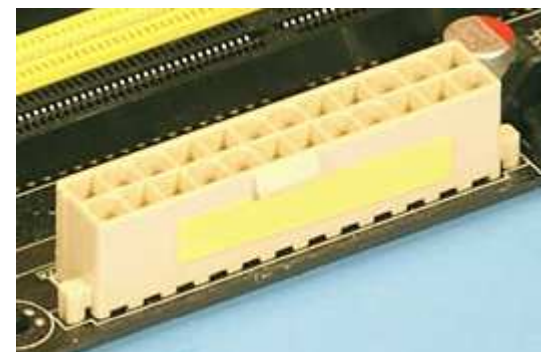
## Obudowa komputera - architektura ATX



Zasilacz ATX



24-pin ATX power connector



Złącze 24-pinowe  
można włożyć do  
gniazda 20-pinowego

źródło:

<http://www.playtool.com/pages/psuconnectors/connectors.html>



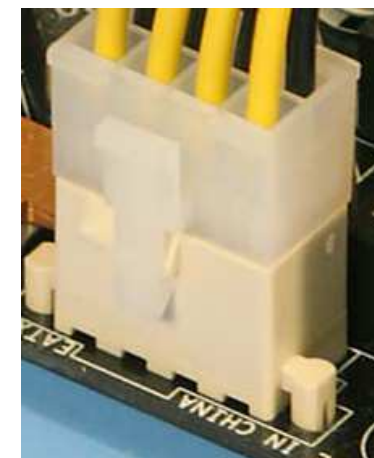
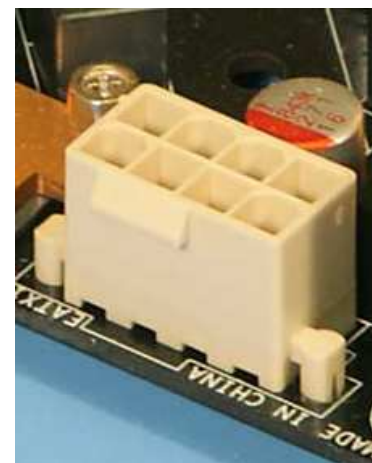
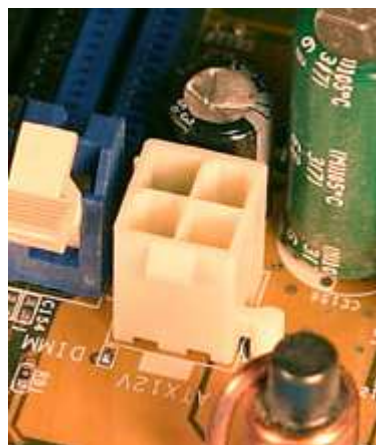
## Obudowa komputera - architektura ATX



4-pin ATX 12 V



8-pin ATX 12 V



## Obudowa komputera - architektura ATX



6-pin PCI Express



8-pin PCI Express



Serial ATA power  
connector



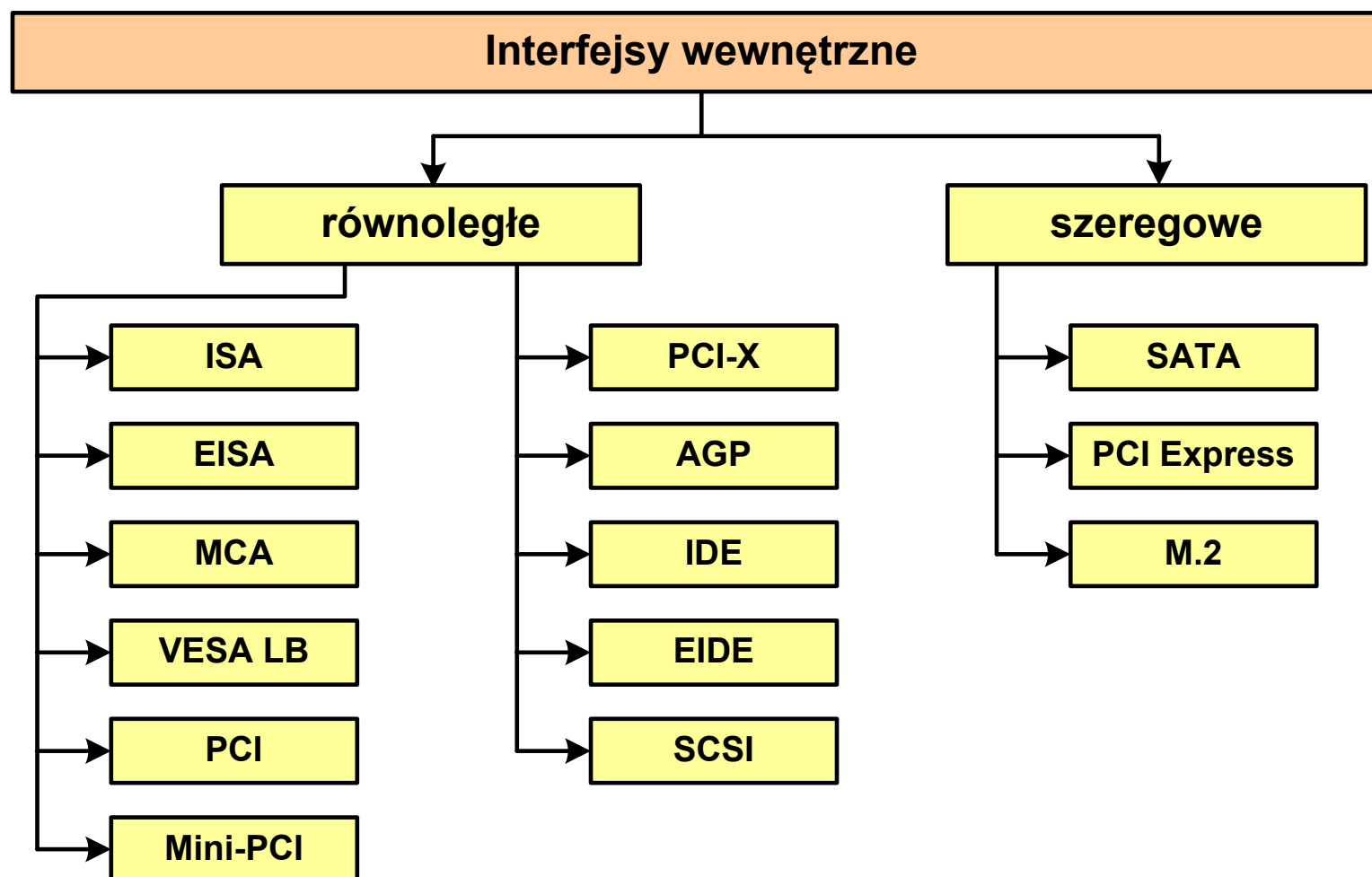
4-pin Berg  
connector



4-pin Molex  
connector



# Interfejsy sprzętowe komputera



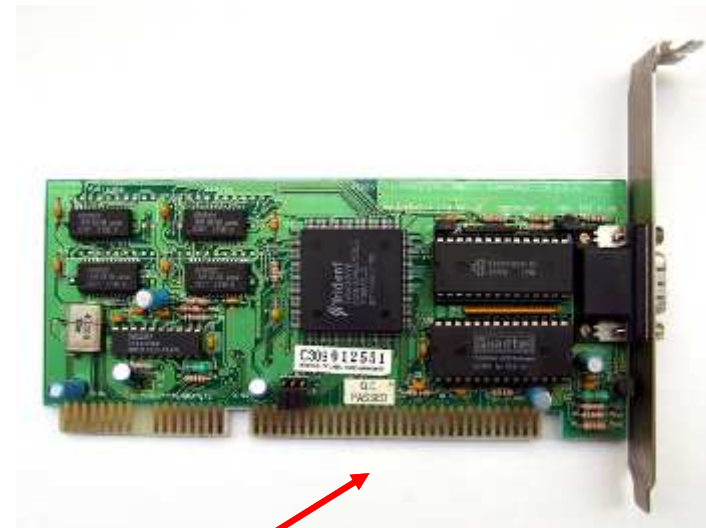
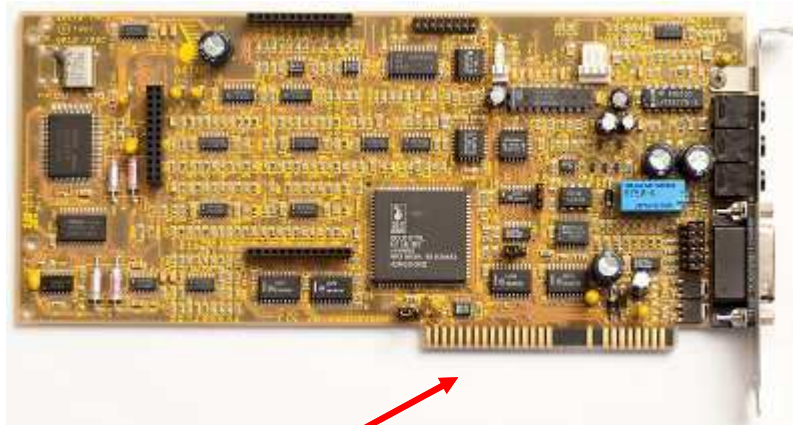
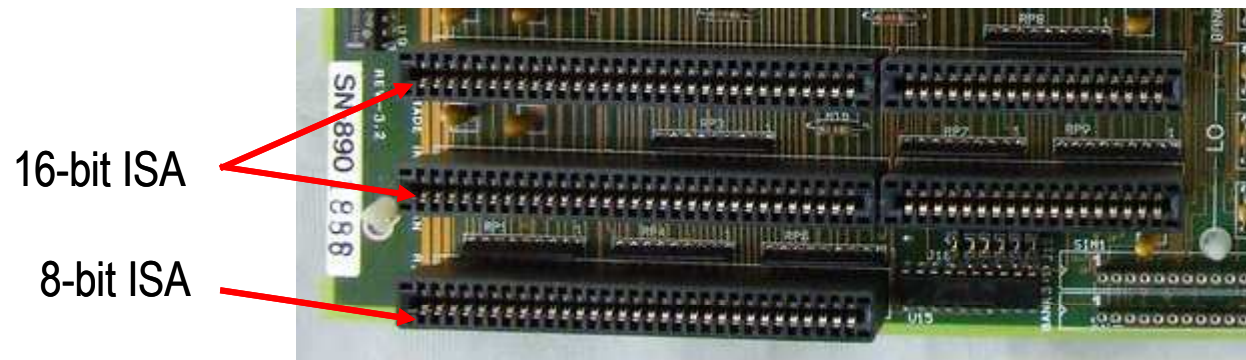
# ISA

(wewnętrzny, równoległy)

- **ISA** - Industry Standard Architecture
- standard magistrali oraz złącza kart rozszerzeń
- 8-bit ISA (1981 rok), 16-bit ISA (1984 rok)
- 8-bitowa (XT) i 16-bitowa (AT) szyna danych
- 24-bitowa szyna adresowa
- teoretyczna przepustowość: 8 Mb/s (praktycznie: 1,6-1,8 Mb/s)
- stosowana w:
  - kartach graficznych
  - kartach muzycznych
  - kartach sieciowych
  - kontrolerach I/O

# ISA

(wewnętrzny, równoległy)

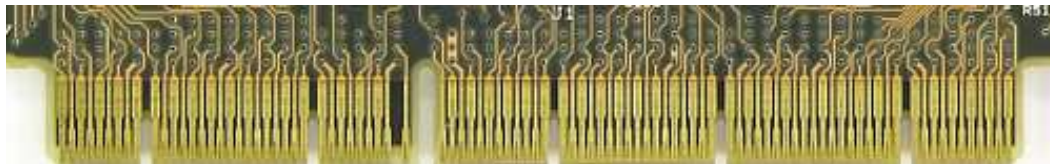


# EISA

(wewnętrzny, równoległy)

- **EISA** - Extended Industry Standard Architecture
- standard magistrali oraz złącza kart rozszerzeń zaprojektowany dla 32-bitowych komputerów 80386
- przepustowość: 33 MB/s
- rzadko spotykana

EISA



ISA

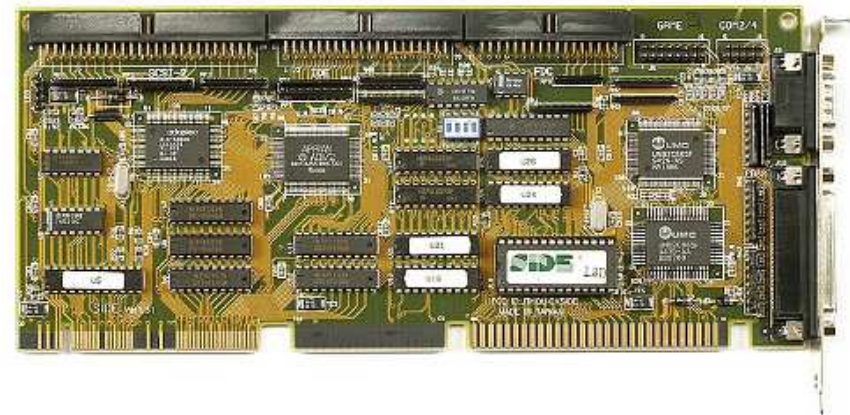


## VESA Local Bus (wewnętrzny, równoległy)

- **VESA Local Bus** - Video Electronics Standards Association Local Bus
- opracowana w 1992 r. szyna danych będąca rozszerzeniem standardowego 8/16-bitowego interfejsu ISA
- złącze wykorzystywane przez karty graficzne, muzyczne i I/O
- używane na płytach z procesorem 80486



Płyta główna ze złączami VESA Local Bus



Multi-I/O-Controller

## PCI (wewnętrzny, równoległy)

- **PCI** - Peripheral Component Interconnect
- magistrala komunikacyjna przeznaczona do przyłączenia kart rozszerzeń do płyty głównej w komputerach PC
- zastąpiła magistrale ISA i VESA Local Bus
- używana w kartach graficznych, muzycznych, sieciowych, kontrolerów dysków

Wersja	PCI 2.0	PCI 2.1	PCI 2.2	PCI 2.3
Rok	1993	1994	1999	2002
Max. szerokość szyny danych	32 bity	64 bity	64 bity	64 bity
Max. częstotliwość taktowania	33 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz
Max. przepustowość	132 MB/s	528 MB/s	528 MB/s	528 MB/s
Napięcie	5 V	5 V	5 / 3,3 V	3,3 V

## PCI

(wewnętrzny, równoległy)



Płyta główna z gniazdami 32-bitowej szyny PCI



USB 2.0 5-Port  
PCI Card



nVIDIA GeForce  
MX4000 Video Card

## AGP (wewnętrzny, równoległy)

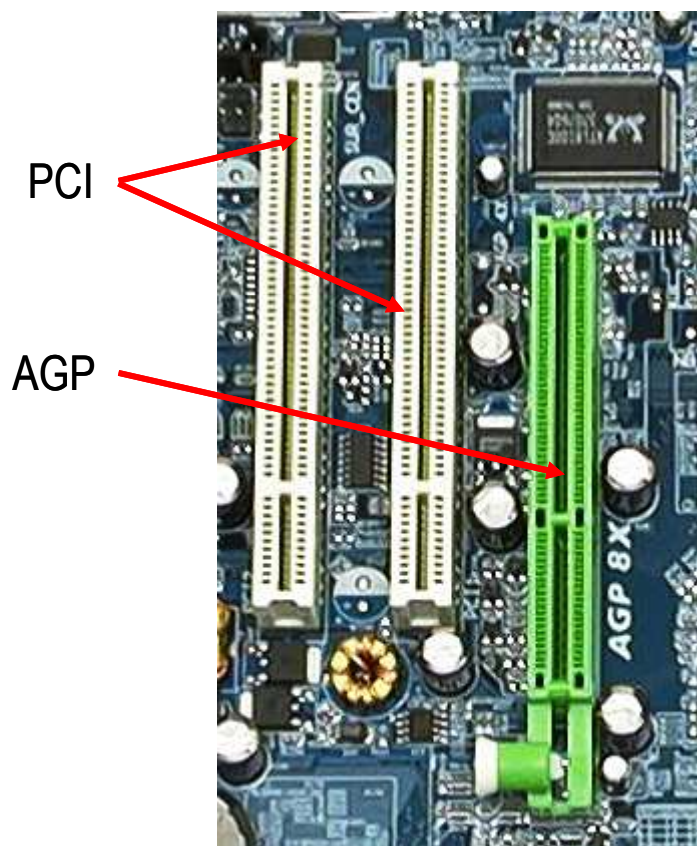
- **AGP** - Accelerated / Advanced Graphics Port
- opracowana w 1996 r. przez firmę Intel
- 32-bitowa modyfikacja magistrali PCI zoptymalizowana do szybkiego przesyłania dużej ilości danych pomiędzy pamięcią operacyjną a kartą graficzną
- maksymalna moc pobierana przez kartę AGP to 35-40 W
- przy większym zapotrzebowaniu na energię doprowadza się dodatkowe zasilanie (złącze Molex)

Wersja	Rok	Napięcie	Mnożniki / Przepustowość
AGP 1.0	1996	3,3 V	1x - 267 MB/s, 2x - 533 MB/s
AGP 2.0	1998	1,5 V	1x - 267 MB/s, 2x - 533 MB/s, 4x - 1067 MB/s
AGP 3.0	2002	0,8 V	4x - 1067 MB/s, 8x - 2133 MB/s



# AGP

(wewnętrzny, równoległy)



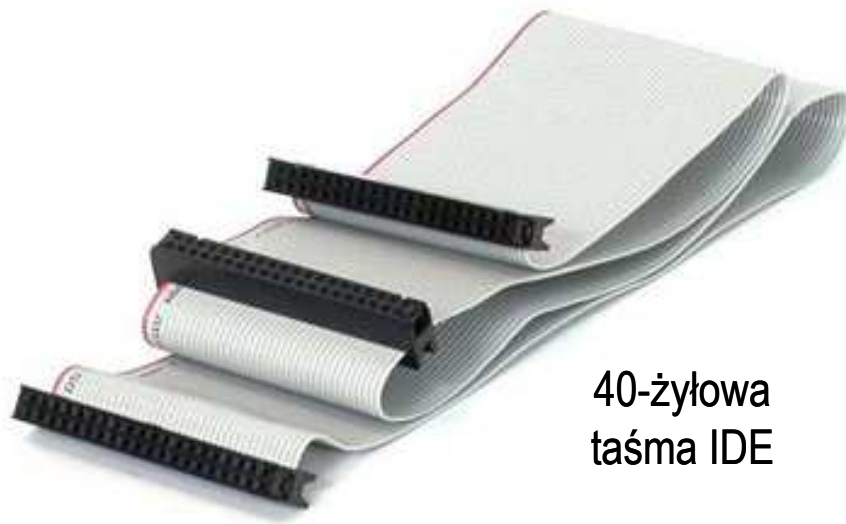
## IDE (wewnętrzny, równoległy)

- **IDE** - Intelligent Drive Electronics, Integrated Device Electronics
- inne nazwy:
  - ATA - Advanced Technology Attachments
  - AT-BUS
  - PATA - Parallel ATA
- interfejs przeznaczony do komunikacji z dyskami twardymi
- w systemie tym, w przeciwieństwie do poprzedniego ST412/506, kontroler jest zintegrowany z dyskiem
- dyski komunikują się z szynami systemowymi za pośrednictwem host-adaptera umieszczonego na płycie głównej lub dodatkowej karcie rozszerzającej (starsze systemy)
- IDE dopuszczał obsługę do dwóch dysków twardych (Master i Slave) o maksymalnej pojemności 504 MB (dziesiętnie 528 MB)

# IDE

(wewnętrzny, równoległy)

- maksymalna długość przewodu łączącego dysk z host adapterem wynosiła 18 cali, czyli ok. 46 cm
- przewód ten miał trzy wtyki - kontroler, urządzenie Master i Slave
- żadne przewody nie były krzyżowane, dlatego fizyczna kolejność urządzeń na magistrali nie odgrywała żadnej roli



40-żyłowa  
taśma IDE



# EIDE

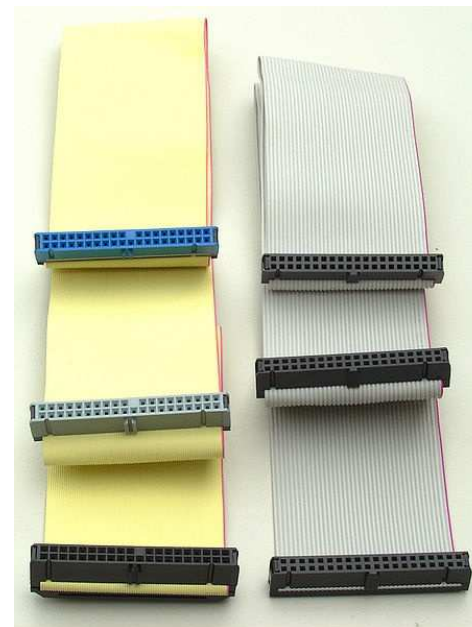
(wewnętrzny, równoległy)

- **EIDE** - Enhanced IDE
- EIDE miał usunąć ograniczenia standardu IDE, zapewniając przy tym pełną z nim zgodność
- opracowano różne wersja standardu EIDE:
  - ATA-2 (1994 r.)
  - ATA-3 (1996 r.)
  - ATA/ATAPI-4 (1997 r.) - możliwość podłączenia innych urządzeń niż dysk twardy - streamer, CD-ROM
  - ATA-ATAPI-5 (2000 r.)
  - ATA-ATAPI-6
- EIDE umożliwia obsługę dwóch host-adapterów (Primary, Secondary), czyli podłączenie do czterech urządzeń

## EIDE

(wewnętrzny, równoległy)

- Problem ograniczenia pojemności dysków standardu IDE do 504 MB został rozwiązany na dwa sposoby:
  - adresowanie CHS (ang. Cylinder, Head, Sector)
  - adresowanie LBA (ang. Logical Block Addressing)
- Zwiększenie pasma przepustowego magistrali osiągnięto przez zastosowanie trybów pracy:
  - Ultra DMA/33 (Ultra-ATA) - przewód 40-żyłowy,
  - Ultra DMA/66 - 40 przewodów sygnałowych, ale przewód 80-żyłowy - każdy przewód sygnałowy oddzielony jest od sąsiada dodatkową linią masy, poszczególne wtyki przewodu opisane są i oznaczone różnymi kolorami: kontroler - niebieski, Master - czarny, Slave - szary,
  - Ultra ATA/100
  - Ultra ATA/133



# SCSI

(wewnętrzny, równoległy)

- **SCSI** - Small Computer Systems Interface
- równoległa magistrala danych przeznaczona do przesyłania danych między urządzeniami (dyski twarde, skanery, drukarki, nagrywarki)
- wykorzystywana głównie w wysokiej klasy serwerach i stacjach roboczych
- magistrala wymaga zakończenia jej terminatorem



Wersja	Przepustowość	Rok
SCSI-1	5 MB/s	1986
SCSI-2 (Fast SCSI)	10 MB/s	1994
SCSI-2 (Wide SCSI)	20 MB/s	1994
SCSI-3 (Ultra SCSI)	20-40 MB/s	1996
Ultra2 SCSI	40-80 MB/s	1997
Ultra3 SCSI (Ultra 160 SCSI)	160 MB/s	1999
Ultra4 SCSI (Ultra 320 SCSI)	320 MB/s	2002
Ultra 640 SCSI	640 MB/s	2003

# SCSI

(wewnętrzny, równoległy)



Kontroler SCSI



Kabel  
SCSI

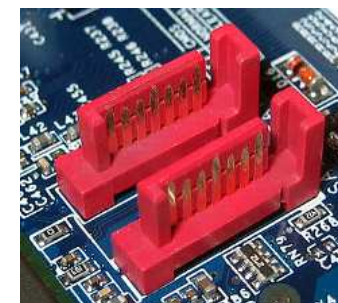


Skaner ze  
złączem  
SCSI

## Serial ATA (wewnętrzny, szeregowy)

- **Serial ATA** - Serial Advanced Technology Attachment, SATA
- szeregową magistralą służącą do komunikacji Host Bus Adaptera z urządzeniami pamięci masowej (dyski twarde, napędy optyczne)
- zastąpiła równoległą magistralę ATA
- węższe i dłuższe (do 1 m) przewody niż w ATA
- 7-pinowa wtyczka sygnałowa
- 15-pinowa wtyczka zasilania

Generacja	Przepustowość
SATA I	1,5 Gbit/s (ok. 150 MB/s)
SATA II	3,0 Gbit/s (ok. 300 MB/s)
SATA III (3.0)	6,0 Gbit/s (ok. 600 MB/s)
SATA III (3.2)	16,0 Gbit/s (ok. 1969 MB/s)





## PCI Express (wewnętrzny, szeregowy)

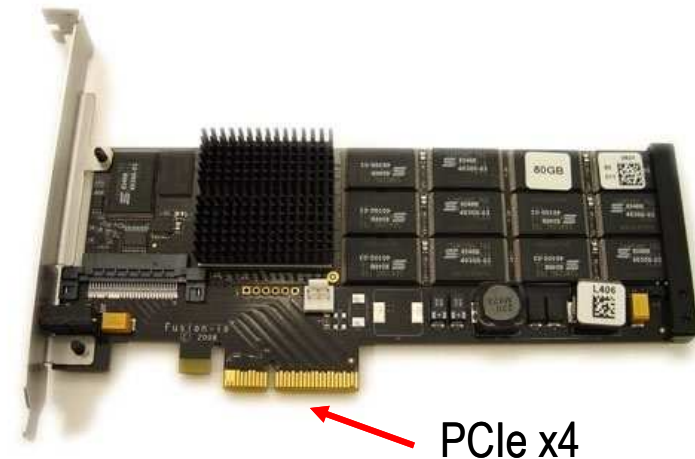
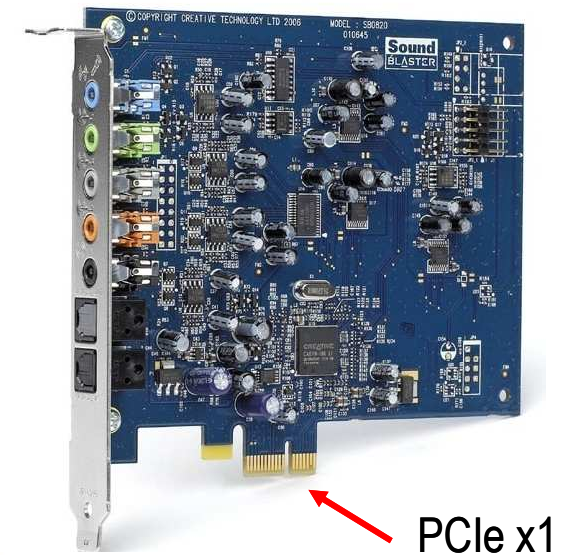
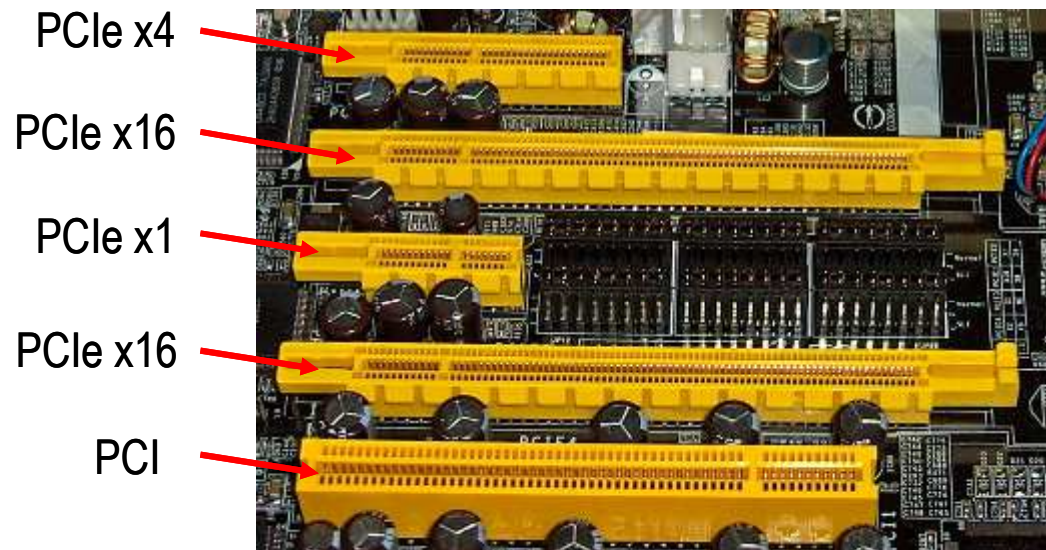
- **PCI Express** - Peripheral Component Interconnect Express, PCIe
- złącze przeznaczone do instalacji kart rozszerzeń na płycie głównej (graficzne, muzyczne, sieciowe, kontrolery IDE, SATA, USB)
- każde urządzenie jest połączone bezpośrednio z kontrolerem
- PCI Express zastąpił PCI i AGP
- jeśli podłączona karta wymaga więcej energii to jest zasilana przez dodatkowy przewód

Wersja	Wersja	Piny	Przepustowość	Max. moc	Rok
v1.0	x1	2x18	500 MB/s	75 W	2004
	x4	2x32	2000 MB/s		
	x8	2x49	4000 MB/s		
	x16	2x82	8000 MB/s		
v2.0	x16	2x82	16000 MB/s	150 W	2007
v3.0	x16	2x82	32000 MB/s	300 W	2011

uwaga: Przepustowość - przepustowość w obie strony

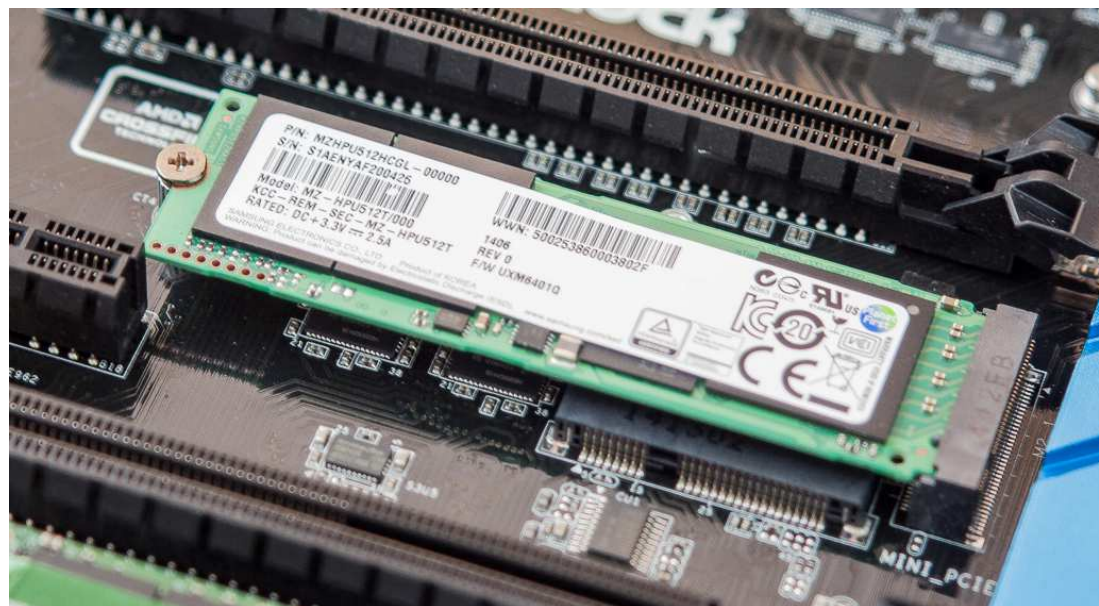
# PCI Express

(wewnętrzny, szeregowy)

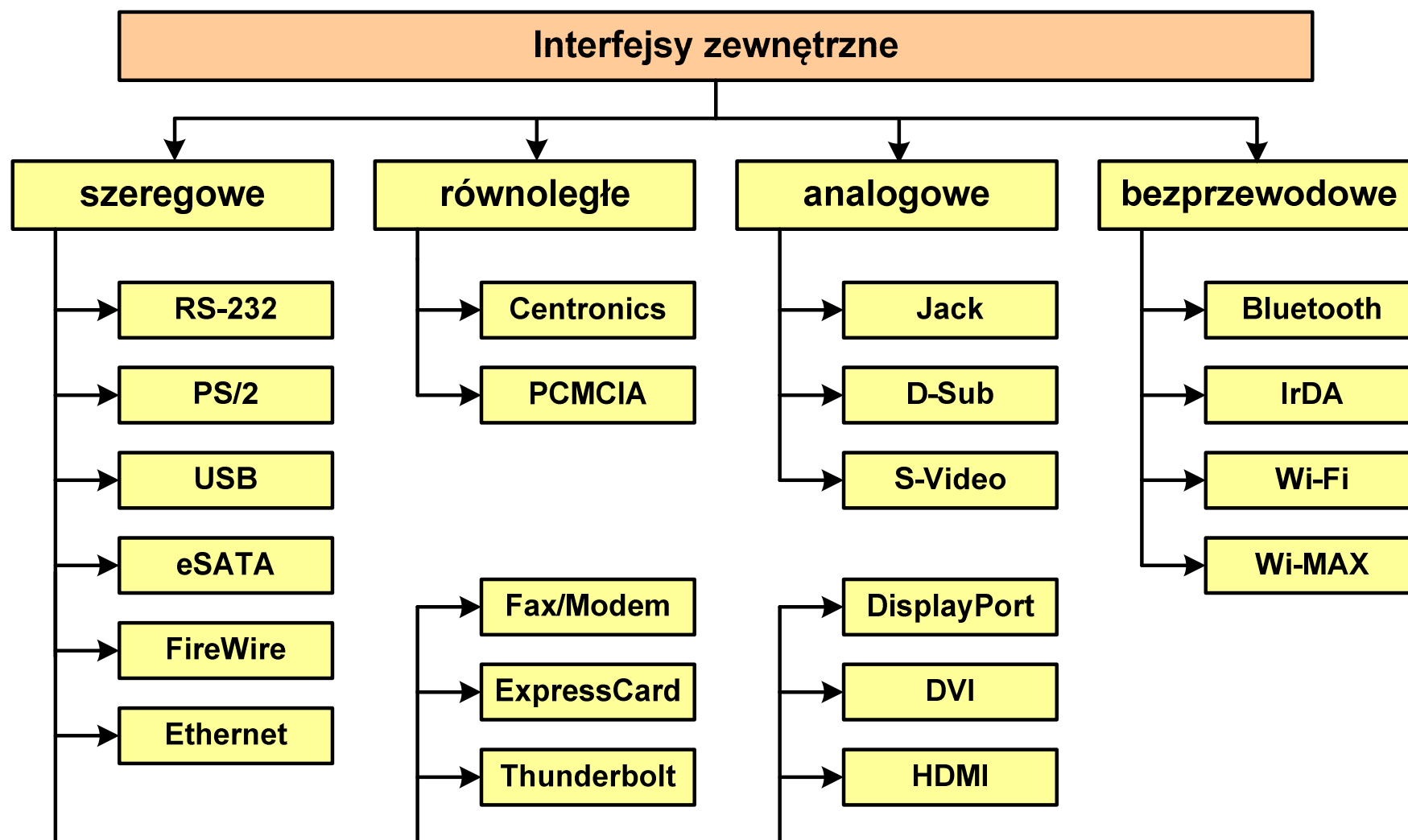


## M.2 (wewnętrzny, szeregowy)

- inna nazwa: NGFF - Next Generation Form Factor
- złącze kart rozszerzeń zastępujące interfejs mSATA
- prędkość transmisji do 2 GB/s



# Interfejsy sprzętowe komputera



## RS-232 (zewnątrzny, szeregowy)

- **RS-232** (Recommended Standard 232)
- 1962 rok
- magistrala przeznaczona do szeregowej transmisji danych
- najbardziej popularna wersja standardu: RS-232C
- przepustowość: do 115,2 kbit/s
- długość magistrali: do ok. 15 m
- w architekturze PC przewidziano obecność do 4 portów COM (COM1-COM4)
- zastosowania: mysz komputerowa, modemy, telefony komórkowe, łączenie dwóch komputerów kablem, starsze drukarki, tunery satelitarne, programowanie układów logicznych
- obecnie zastąpiona przez USB

## RS-232

(zewnątrzny, szeregowy)



DE-9 (gniazdo męskie)



DB-25 (gniazdo żeńskie)



DE-9 (wtyk żeński)



DB-25 (wtyk męski)

## PS/2

(zewnątrzny, szeregowy)

- złącze używane do podłączenia klawiatury i myszy komputerowej
- IBM, 1987 rok
- zastąpiło złącze szeregowe myszy DE-9 i złącze klawiatury DIN
- przepustowość: 40 kB/s
- długość: 1,8 m
- zastąpione przez USB
- klawiatura - kolor fioletowy
- mysz - kolor zielony



6-pin Mini-DIN connector

# USB (zewnątrzny, szeregowy)

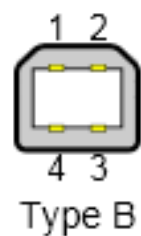
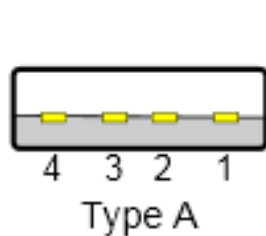
- **USB** (Universal Serial Bus)
- port komunikacyjny zastępujący stare porty szeregowy i równoległe
- zastosowanie: kamery i aparaty cyfrowe, telefony komórkowe, dyski, modemy, skanery, myszki, klawiatury, pen-drive'y, ...
- w systemie Windows obsługa USB od Windows 95 OSR2

Wersja	Przepustowość	Rok	Zasilanie	Przewód
USB 1.1 (Low Speed)	do 1,5 Mbit/s	1998	5 V, 500 mA	3 m
USB 1.1 (Full Speed)	do 12 Mbit/s	1998	5 V, 500 mA	5 m
USB 2.0 (Hi-Speed)	do 480 Mbit/s	2000	5 V, 500 mA	5 m
USB 3.0 (SuperSpeed)	do 4,8 Gbit/s	2008	5 V, 900 mA	3 m
USB 3.1 (SuperSpeed+)	do ok.10 Gbit/s	2014	5 V, 2 A	1 m
USB 3.2	do ok.20 Gbit/s	2017	5V	1 m



# USB

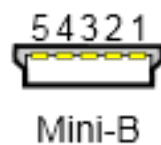
(zewnątrzny, szeregowy)



Type A



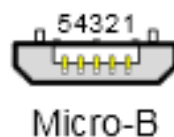
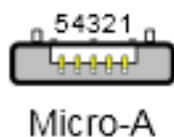
Type B



Mini-A

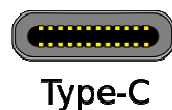


Mini-B



Micro-A

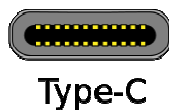
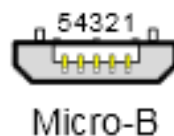
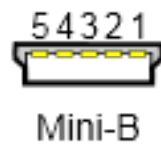
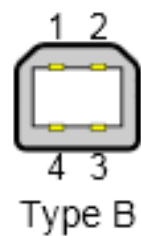
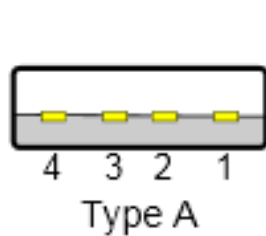
Micro-B



Type-C

# USB

(zewnątrzny, szeregowy)



Type-B  
SuperSpeed



Micro-B  
SuperSpeed



Type-C

## eSATA

(zewnętrzny, szeregowy)

- **eSATA** (external SATA) - 2004 rok
- zewnętrzny port SATA 3 Gbit/s przeznaczony do podłączania pamięci masowych zewnętrznych
- maksymalne przepustowości: 150 MB/s, 300 MB/s
- maksymalna długość kabla: 2 m



# FireWire

(zewnątrzny, szeregowy)

- standard złącza szeregowego umożliwiający szybką komunikację i synchroniczne usługi w czasie rzeczywistym
- 1995 rok, dokument IEEE 1394
- przepustowość: 400/800/1600/3200 Mbit/s
- długość kabla: do 4,5 m
- złącze: IEEE-1394 (4, 6 lub 9 pinów)
- zastosowania: kamery i aparaty cyfrowe, skanery, drukarki



9-pin, 6-pin connectors



6-pin IEEE-1394 ports



4-pin connectors

# Ethernet (zewnątrzny, szeregowy)

- **BNC (Bayonet Neill-Concelman)** - złącze stosowane do łączenia sieci komputerowych zbudowanych z kabli koncentrycznych
- występuje w wersji 50 i 75-omowej



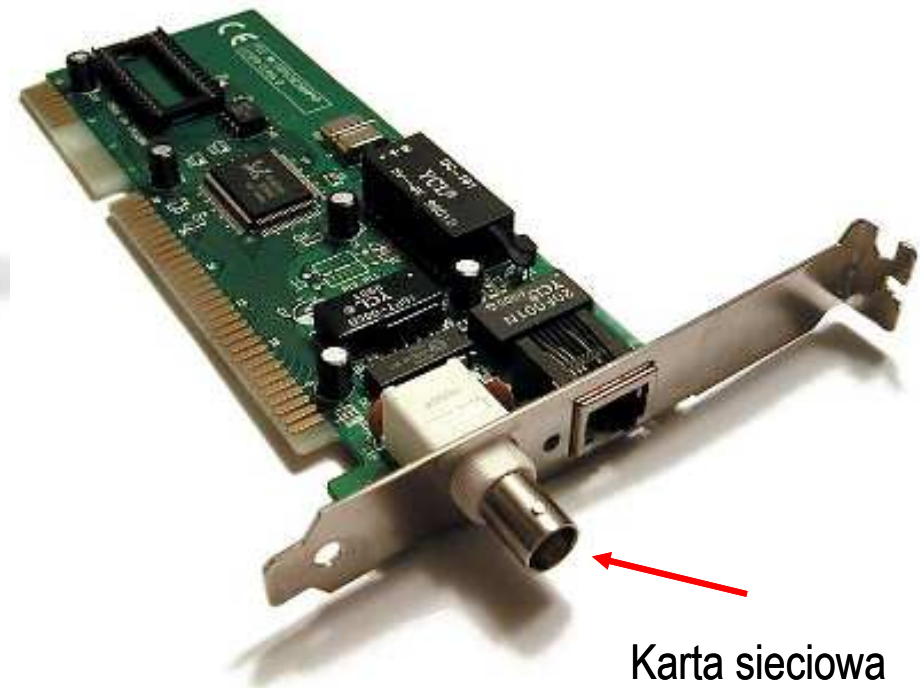
Złącze BNC



Trójnik



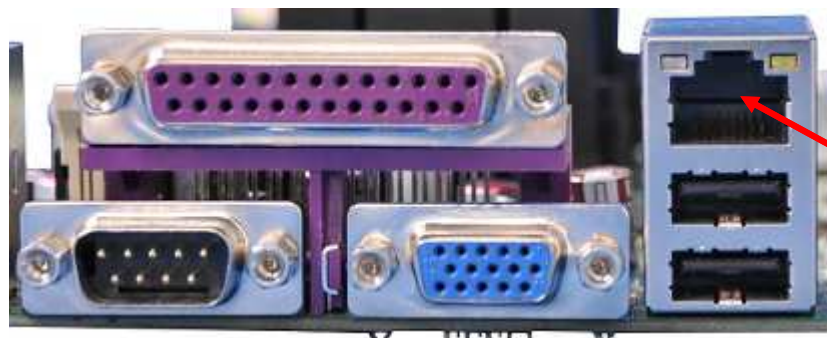
Terminator



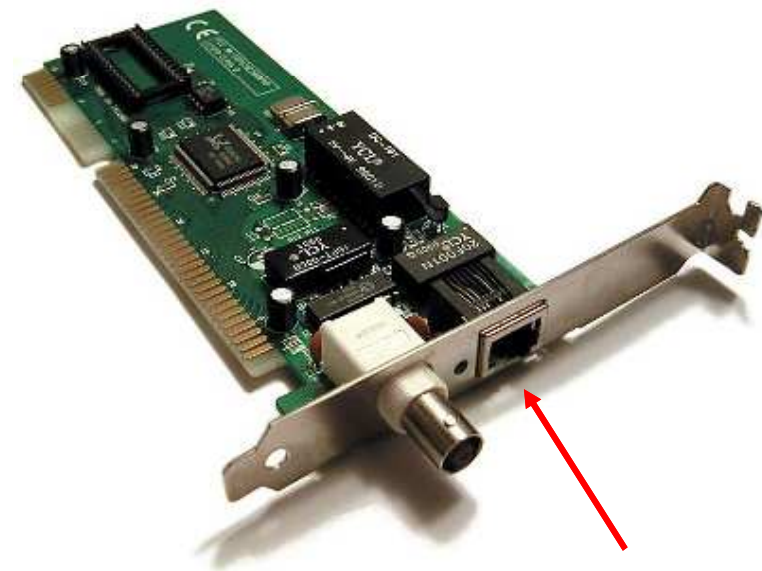
Karta sieciowa ze złączem BNC

# Ethernet (zewnątrzny, szeregowy)

- **8P8C (8 Position 8 Contact)** - ośmiostykowe złącze wykorzystywane w sprzęcie komputerowym i telekomunikacyjnym
- nazywane RJ-45



Złącze 8P8C  
na płycie głównej



Karta sieciowa  
ze złączem 8P8C

## Fax/Modem (RJ-11) (zewnątrzny, szeregowy)

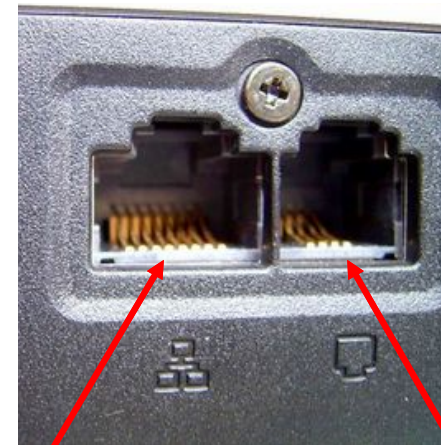
- **RJ-11 (Registered Jack - Type 11)** - złącze stosowane do podłączania sprzętu telekomunikacyjnego (linii telefonicznej)
- **6P2C (6 Position 2 Contact)** - sześciokrotny wtyk telefoniczny z dwoma stykami stosowany do zakończenia przewodów łączących sprzęt telekomunikacyjny



Wtyk RJ-11



Gniazdo RJ-11



RJ-45

RJ-11

# Thunderbolt (zewnątrzny, szeregowy)

- interfejs do podłączania urządzeń zewnętrznych
- w założeniu ma zastąpić USB, FireWire, HDMI
- opracowanie - 2009 rok, pierwsze urządzenia - 2011 rok
- Intel, Apple Inc.
- przepustowość: 10 Gbit/s (Thunderbolt 1), 20 Gbit/s (Thunderbolt 2)



Złącze Thunderbolt w laptopie



Wtyczka  
Thunderbolt



# DisplayPort (zewnątrzny, szeregowy)

- **DisplayPort** - uniwersalny interfejs cyfrowy do przesyłania dźwięku i obrazu z prędkością 1,62 lub 2,7 Gb/s
- opracowany w 2006 roku
- dwukierunkowa wymiana informacji
- możliwa ochrona sygnału technologią DRM



Wtyk i gniazdo DisplayPort



Gniazdo DisplayPort

# DVI

(zewnątrzny, szeregowy)

- **DVI (Digital Visual Interface)** - standard łączy pomiędzy kartą graficzną a monitorem komputera
- wersje:
  - **DVI-I** - przesyła dane cyfrowe i analogowe
  - **DVI-D** - przesyła dane cyfrowe
  - **DVI-A** - przesyła dane analogowe



DVI-I (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A

# HDMI

(zewnętrzny, szeregowy)

- **HDMI (High Definition Multimedia Interface)** - interfejs do przesyłania cyfrowe, nieskompresowanego sygnału audio i wideo
- wrzesień 2003 r.
- wersje:
  - 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
  - 2.0, 2.0a, 2.0b (4096x2160p60)
  - 2.1 (2017 r., 48 Gb/s, 7680x4320p120)



## IEEE 1284 (zewnętrzny, równoległy)

- port równoległy wykorzystywany do podłączenia urządzeń peryferyjnych (drukarki, skanery, plotery)
- nazywany **portem równoległym** lub **LPT** (Line Print Terminal)
- standard IEEE 1284 został opracowany w 1994 roku
- zapewnia kompatybilność z używanym w latach 70-tych jednokierunkowym portem **Centronics**
  - LPT1, I/O Port 0x378, IRQ7 + LPT2, I/O Port 0x278, IRQ5
- protokoły transmisji danych (wybrane):
  - **SPP** (Standard Parallel Port) - tryb kompatybilności z Centronics, możliwość transmisji dwukierunkowej, transfer do 150 kb/s, obsługa za pomocą przerwań
  - **EPP** (Enhanced Parallel Port) - sprzętowo ustalone parametry transmisji (automatycznie), brak kanału DMA
  - **ECP** (Extended Capability Port) - używa DMA, transfer do 2 Mb/s

## IEEE 1284

(zewnątrzny, równoległy)



Port równoległy w laptopie



DB-25



Port równoległy  
na płycie głównej

## PCMCIA (zewnątrzny, równoległy)

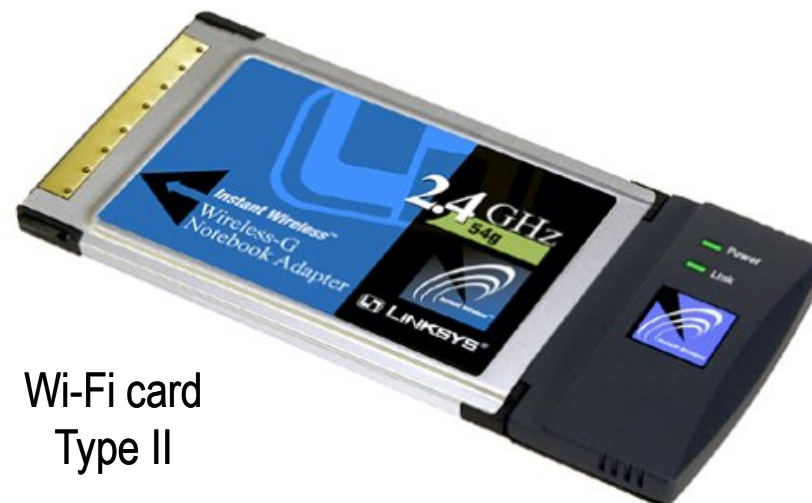
- Personal Computer Memory Card International Association
- 1991 - standard interfejsu wejścia-wyjścia dla kart pamięci
- w kolejnych latach przekształcony w karty rozszerzeń, pełniące funkcje modemu, faksmodemu, karty sieciowej, Wi-Fi
- ustandaryzowane wymiary: 85,6 × 54 mm
- podział ze względu na wielkość:
  - **typ I** - grubość 3,3 mm; karty pamięci SRAM lub Flash
  - **typ II** - grubość 5,0 mm; karty rozszerzeń (modem, karta sieciowa)
  - **typ III** - grubość 10,5 mm; karty rozszerzeń (dysk twardy)
- podział ze względu na interfejs:
  - **PC Card 16** - interfejs magistrali ISA 16bit, zasilanie 5 V
  - **CardBus** - interfejs magistrali PCI 32bit, zasilanie 3-3,3 V

# PCMCIA

(zewnątrzny, równoległy)



USB card  
Type II



Wi-Fi card  
Type II

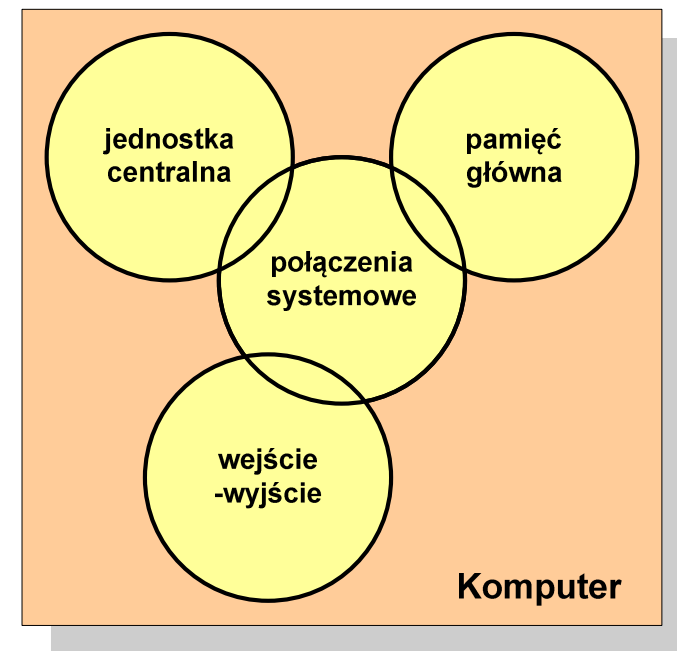


gniazda  
PCMCIA



# 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

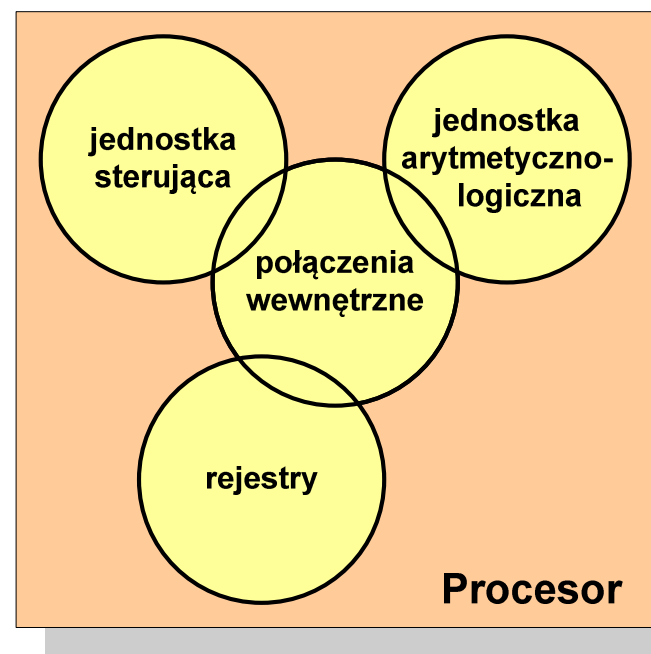




## Ogólna struktura procesora

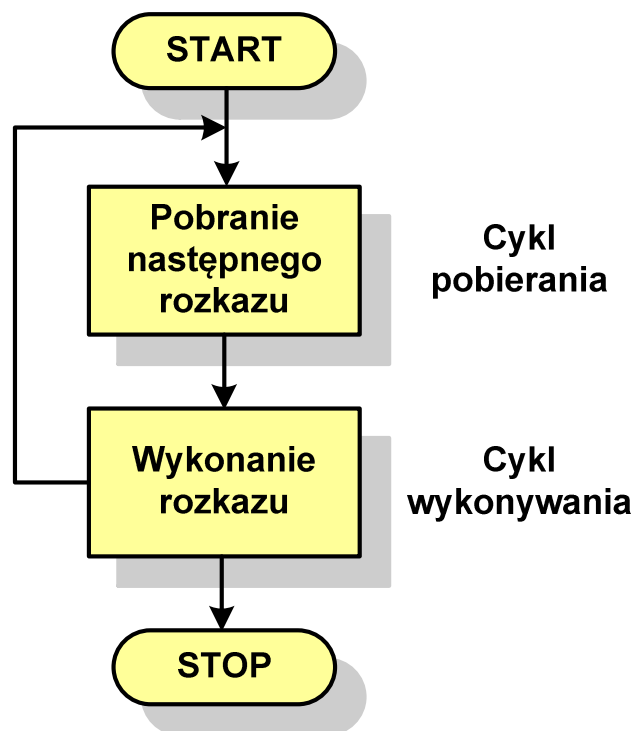
### ■ Główne składniki strukturalne procesora to:

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



## Działanie komputera

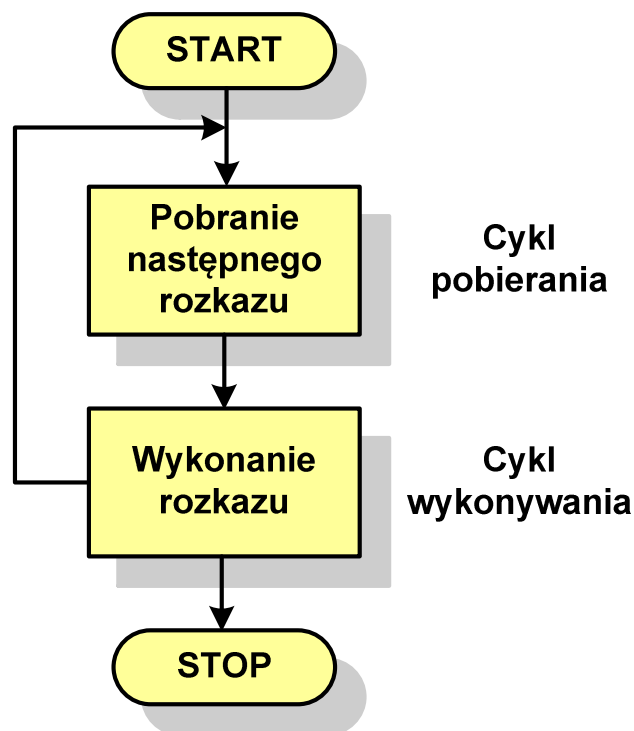
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie **programu**
- Program składa się z **rozkazów** przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- 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

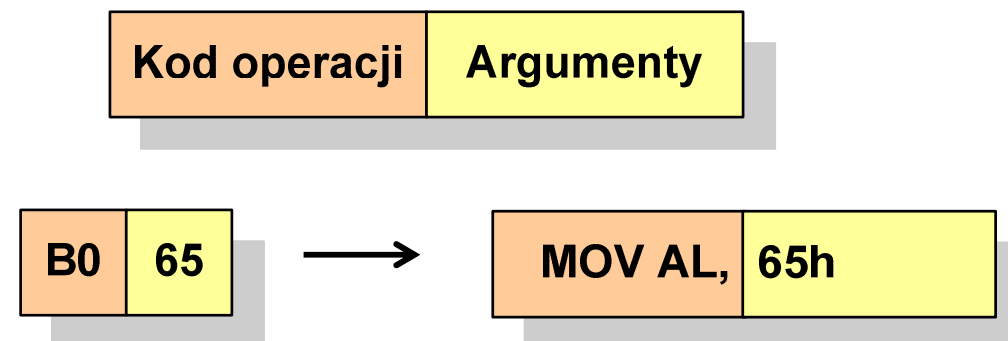
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie **programu**
- Program składa się z **rozkazów** przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- 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



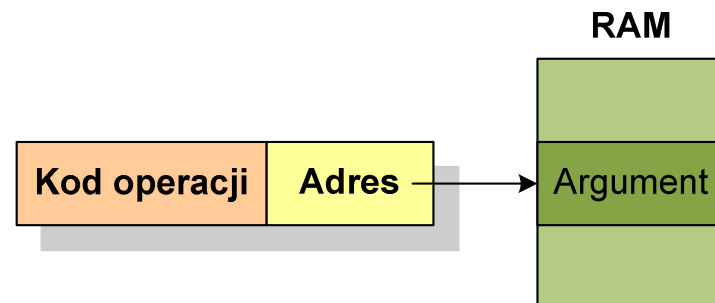
## Działanie komputera

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

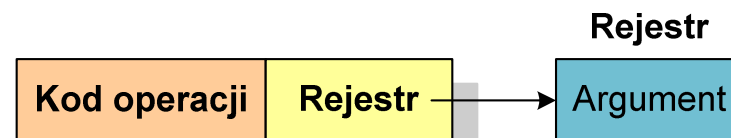
- **natychmiastowe** - argument znajduje się w kodzie rozkazu



- **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
```

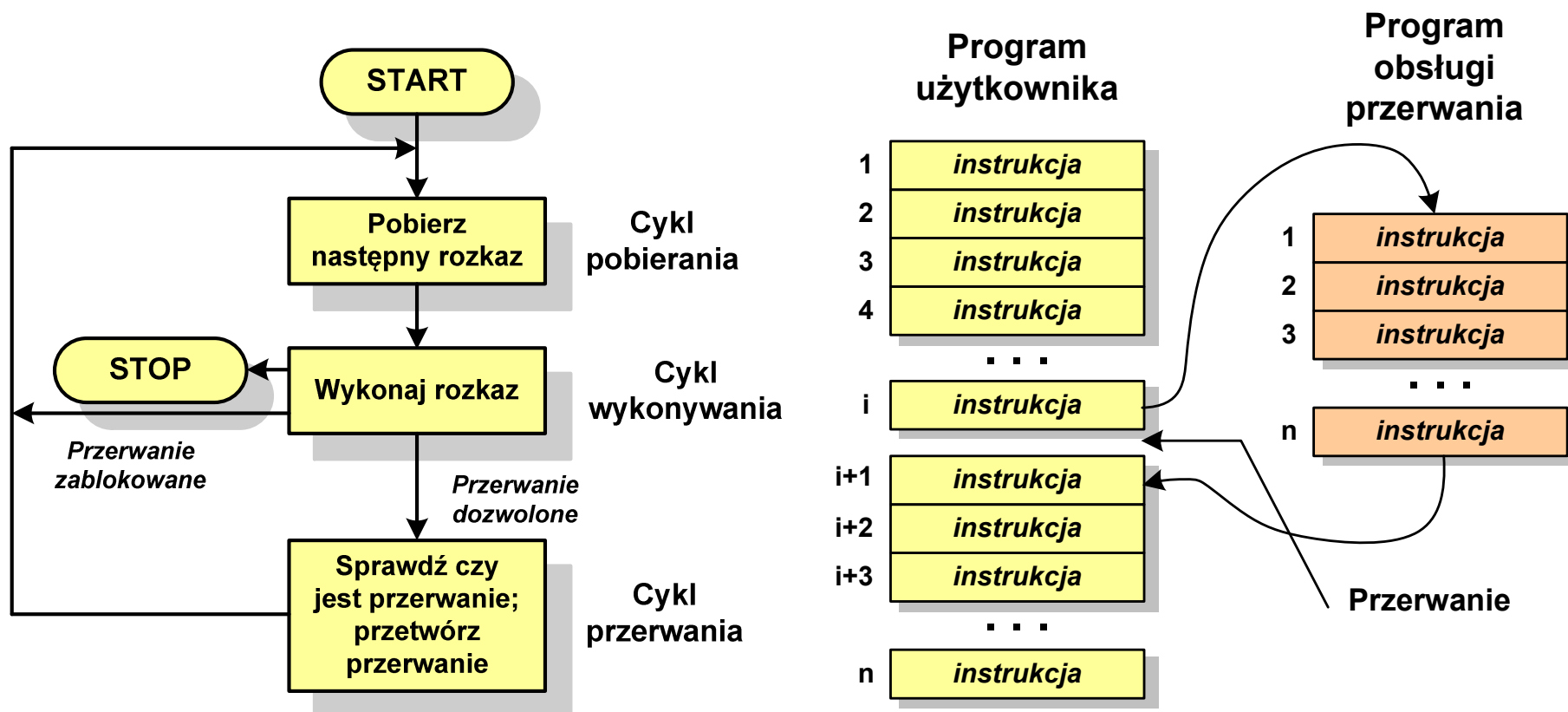
```
cli
mov [di],ax
mov [di+2],cs
sti
mov ax,3100h
mov dx,(offset begin - offset handler)
inc dx
int 21h
end
    start
```

## 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 przerwań wymaga dodania cyklu przerwania do cyklu rozkazu





# Rodzaje przerwań

## ■ Sprzętowe

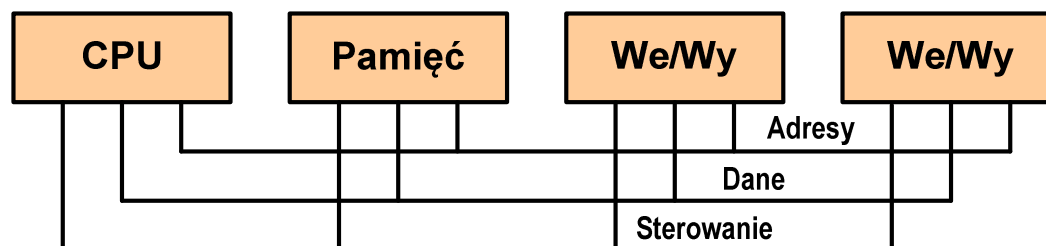
- **zewnętrzne** - sygnały pochodzące z urządzeń zewnętrznych i służące do komunikacji z nimi, np. 08H - zegar, 09h - klawiatura
- **wewnętrzne** - wywoływane przez procesor w celu zasygnalizowania sytuacji wyjątkowych (faults, traps, aborts)

## ■ 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

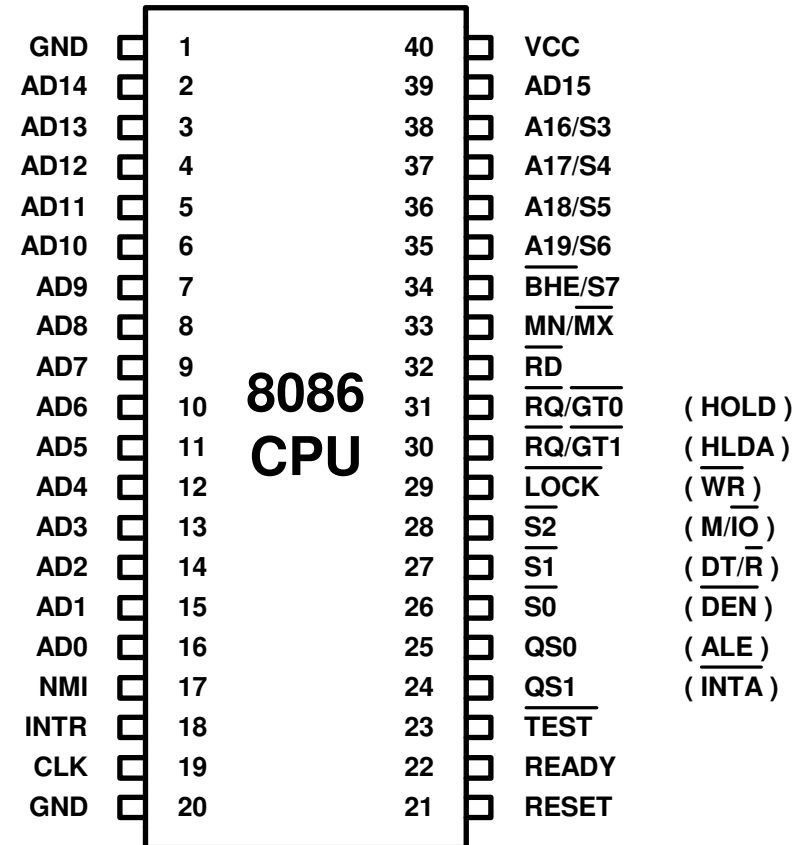
- Najczęściej stosowana struktura połączeń to **magistrala**, składająca się z wielu linii komunikacyjnych, którym przypisane jest określone znaczenie i określona funkcja



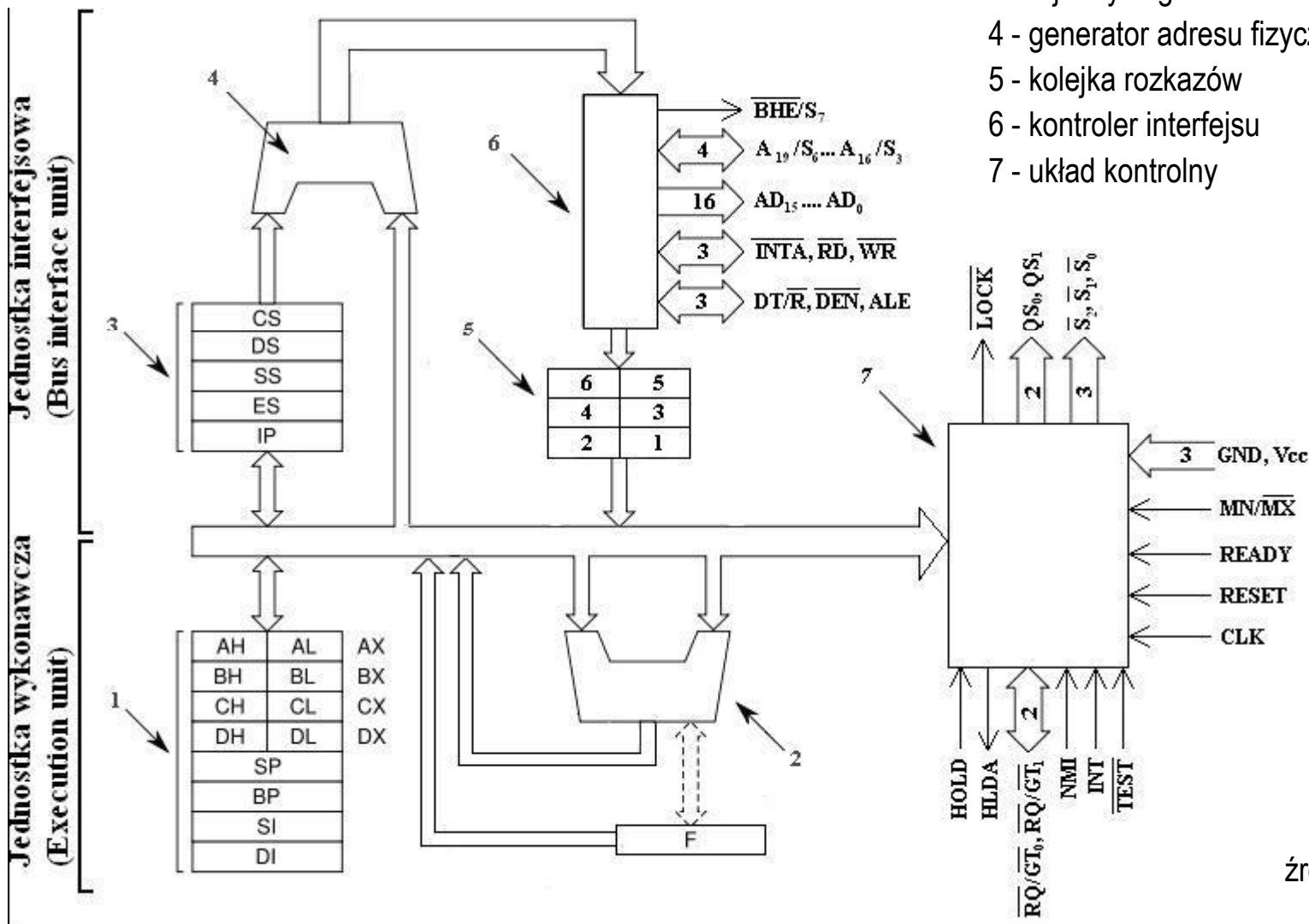
- **linie danych (szyna danych)** - przenoszą dane między modułami systemu, liczba linii określa szerokość szyny danych (8, 16, 32, 64 bity)
- **linie adresowe** - służą do określania źródła i miejsca przeznaczenia danych przesyłanych magistralą; liczba linii adresowych określa maksymalną możliwą pojemność 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  $\mu\text{m}$

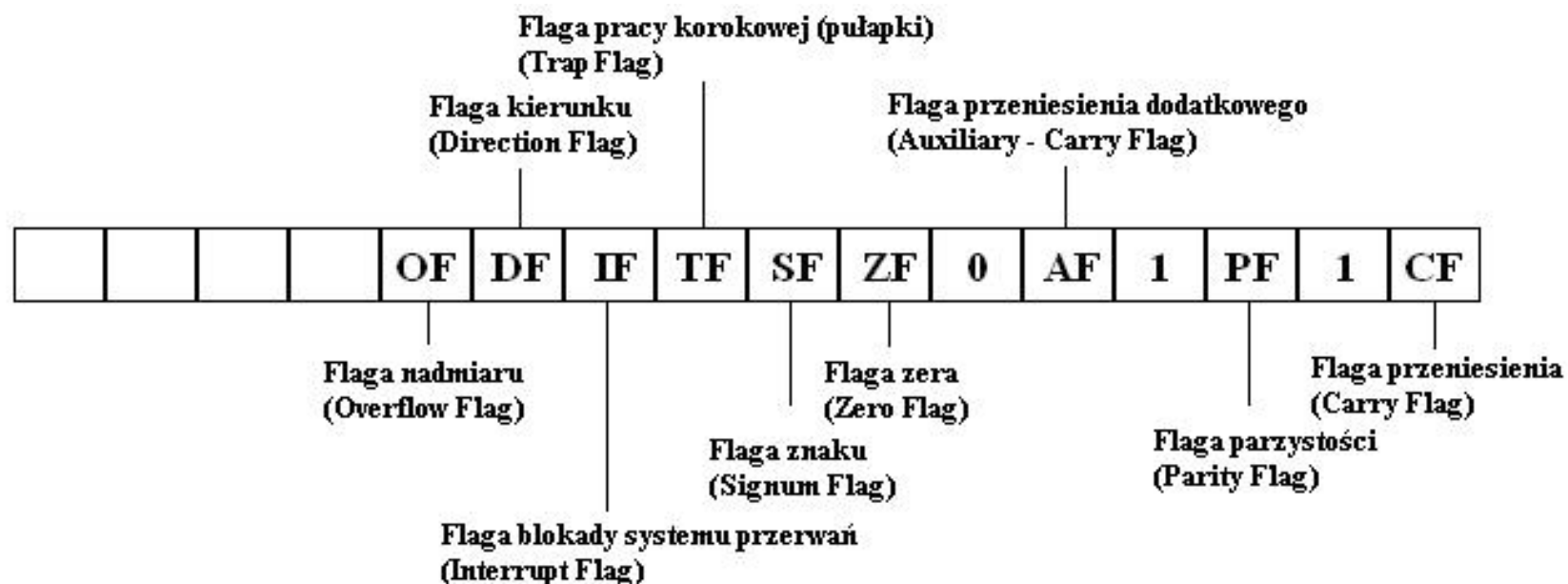


# Intel 8086



- 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

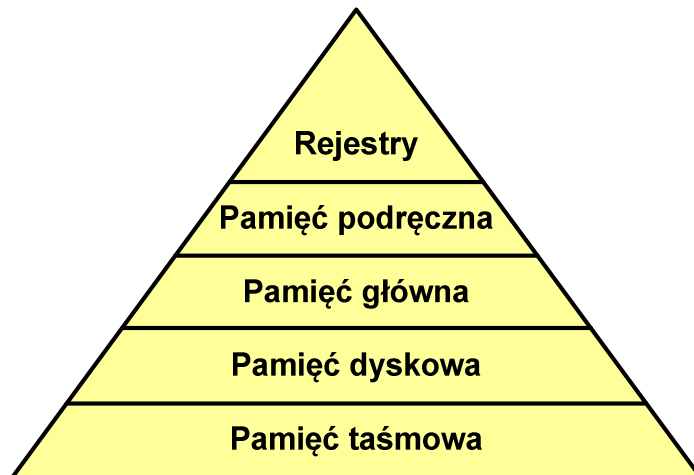
## Intel 8086 - Rejestr flag



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

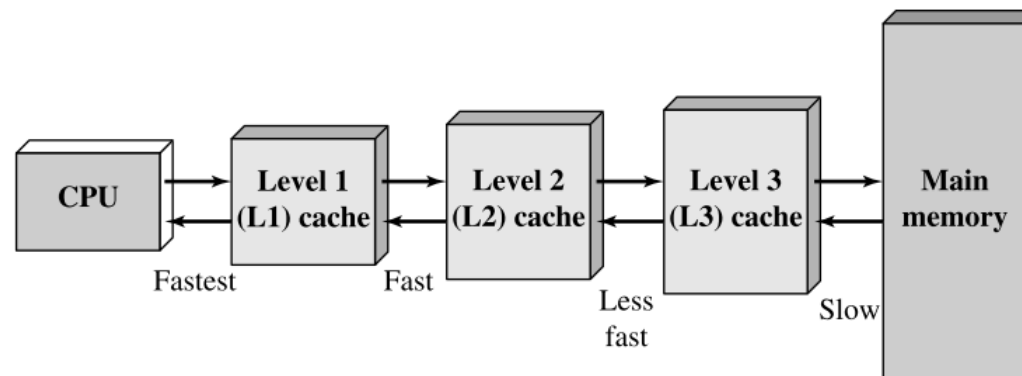
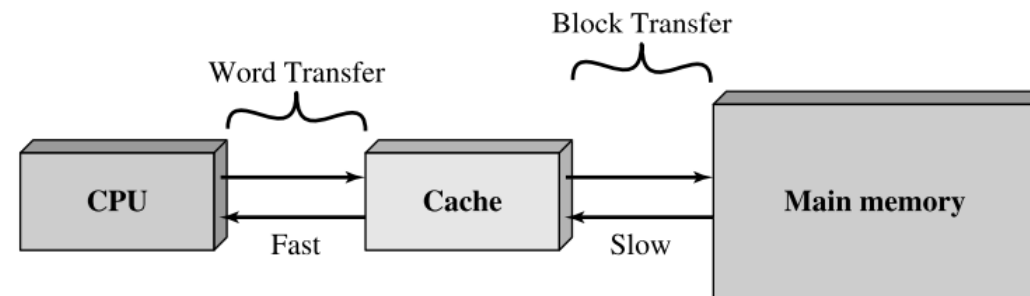
## Półprzewodnikowa pamięć główna

- **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



źródło: W. Stallings, Computer Organization and Architecture

Koniec wykładu nr 6

**Dziękuję za uwagę!**  
**(następny wykład: 08.05.2020)**