

Informatyka 1

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny
Elektrotechnika, semestr II, studia niestacjonarne I stopnia
Rok akademicki 2018/2019

Wykład nr 6 (12.04.2019)

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
```

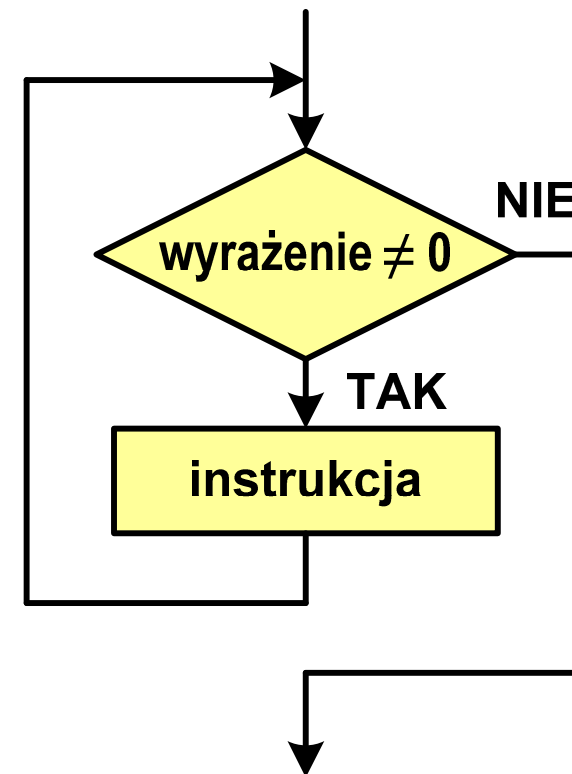
```
Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051
```

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>
#include <math.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
    ...
}
```

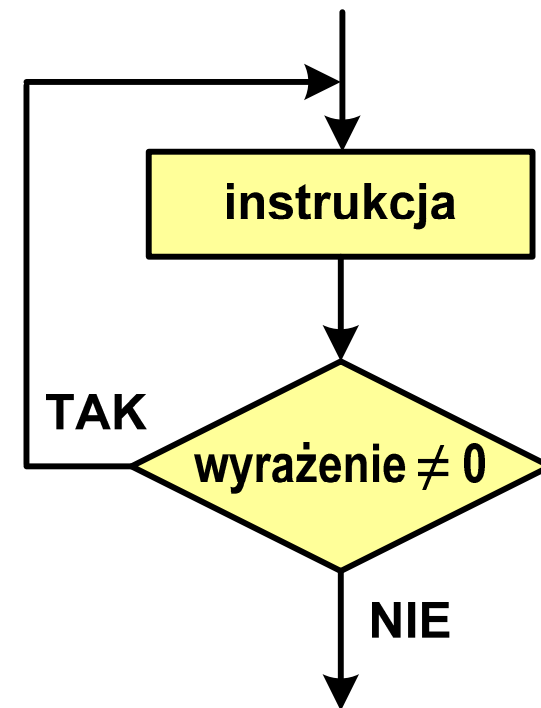
- W układach mikroprocesorowych program działa aż do wyłączenia zasilania

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

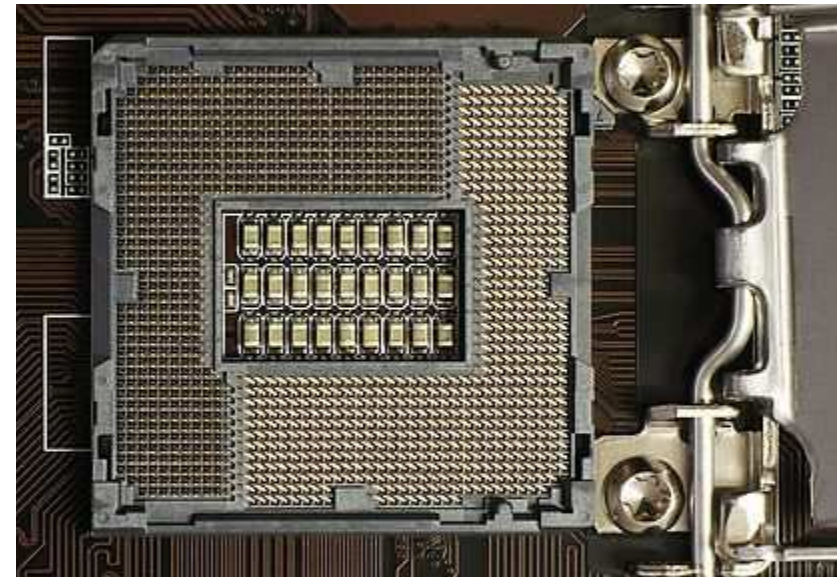
```
int x=0;

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

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



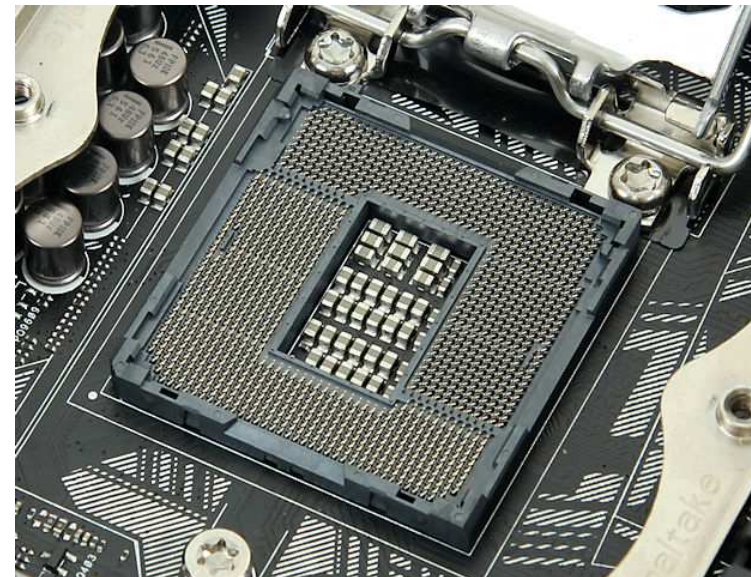
LGA 1150

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)



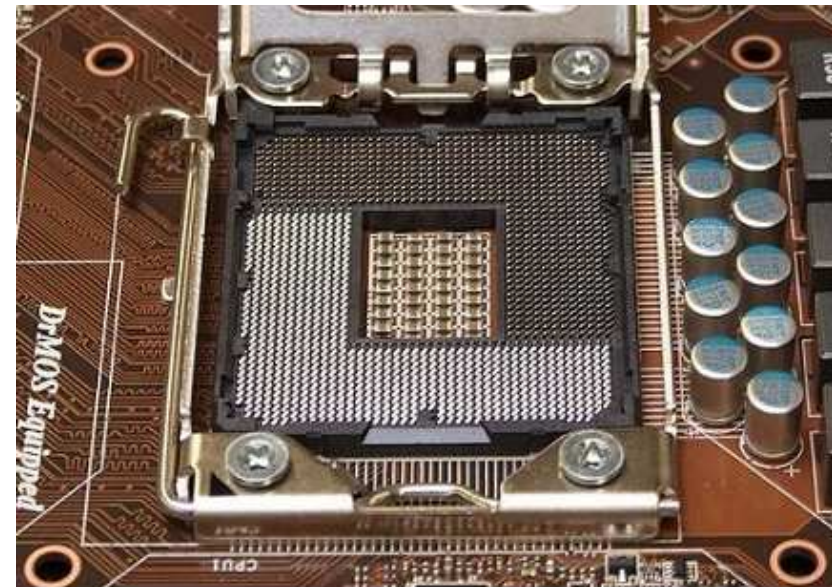
Core i7-6700K



LGA 1151

Procesory Intel - LGA 2011 (Socket R)

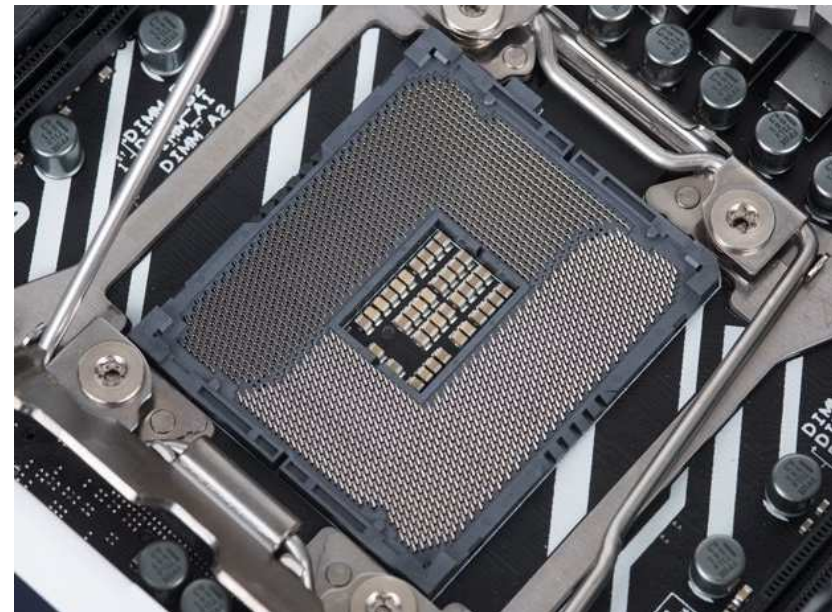
- listopad 2011 roku, liczba pinów: 2011
- procesory:
 - Sandy Bridge-E/EP (22 nm): Core i7, Xeon
 - Ivy Bridge-E/EP (14 nm): Core i7, Xeon
 - Haswell-E (22 nm): Core i7
- chipsety: Intel X79, X99
- 4-kanałowy kontroler pamięci
- PCI Express 3.0
- inne wersje:
 - LGA 2011-1 (luty 2014)
 - LGA 2011-v3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



LGA 2011

Procesory Intel - LGA 2066 (Socket R4)

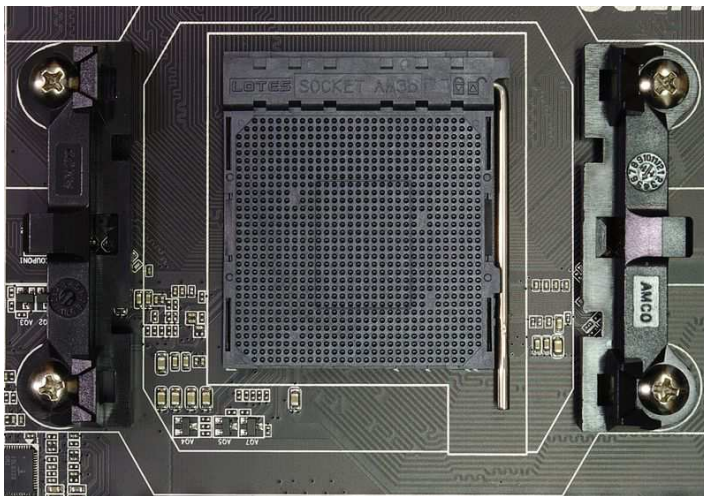
- czerwiec 2017, liczba pinów: 2066
- procesory:
 - Skylake-X
 - Kaby Lake-X
 - Skylake-SP
 - Cascade Lake-X
- chipsety: Intel X299



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



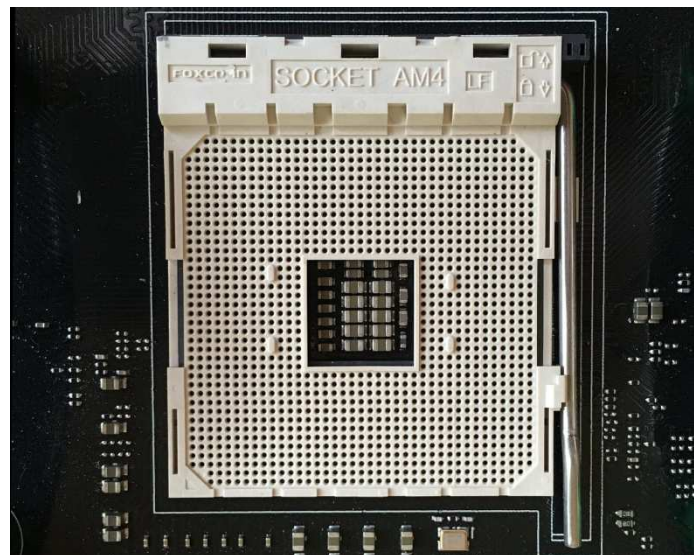
Socket AM3+



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

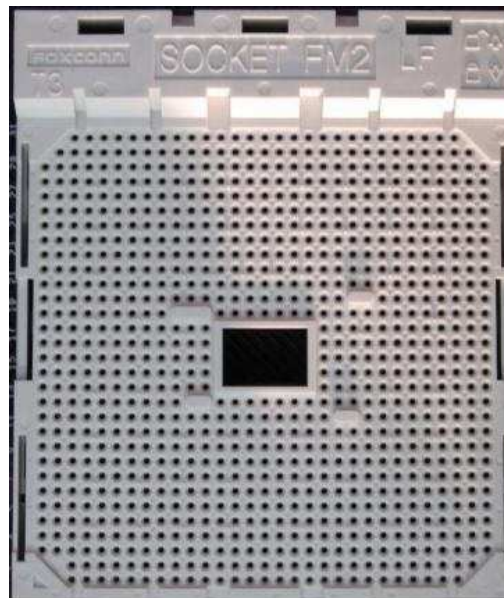
- 10 sierpnia 2017 r., liczba pinów: 4094
- inne nazwy: Socket Threadripper 4, Socket SP3r2
- procesory: Zen, Ryzen Threadripper
- pierwsza podstawka LGA przeznaczona na rynek konsumencki



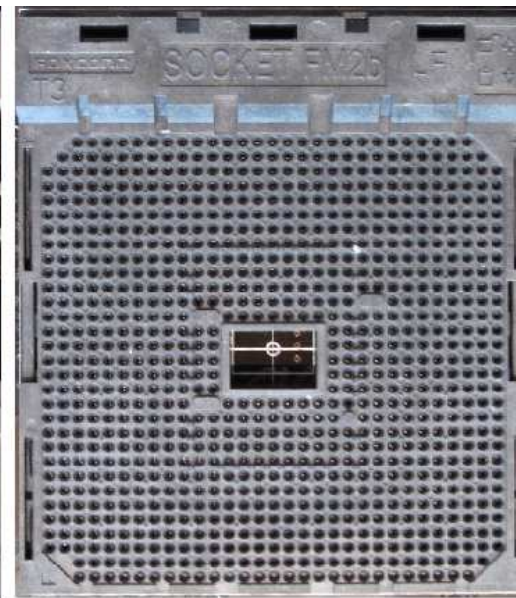
Socket AM4

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

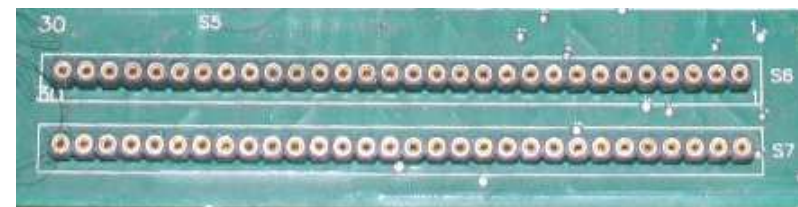
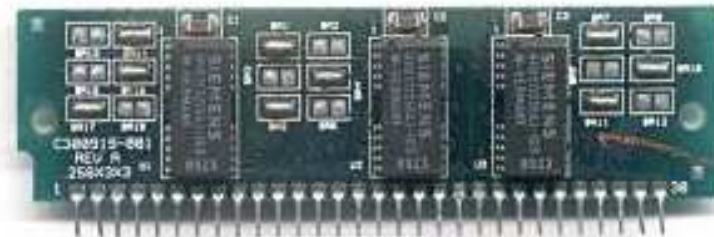
DIP

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



SIPP

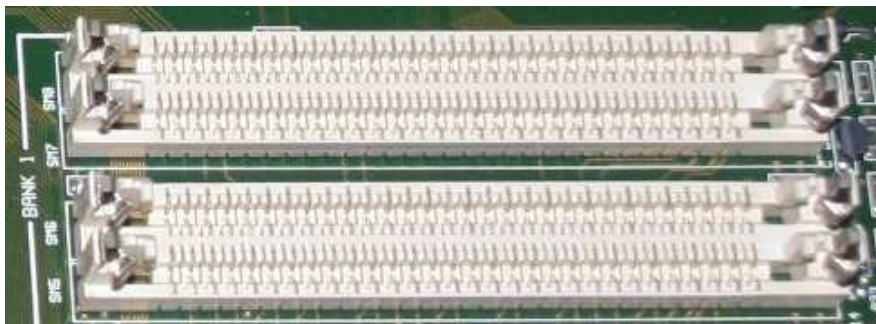
- Single In-line Pin Package
- liczba pinów: 30
- zastosowanie: AT, 286, 386
- rok: 1983



Moduły pamięci

SIMM (30-pins)

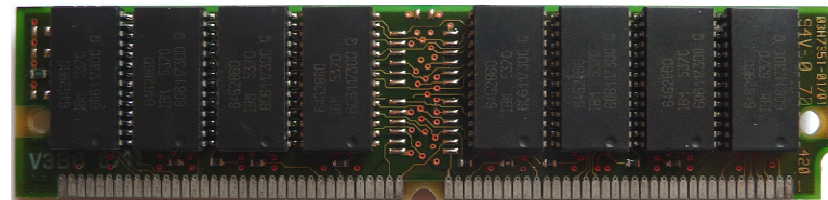
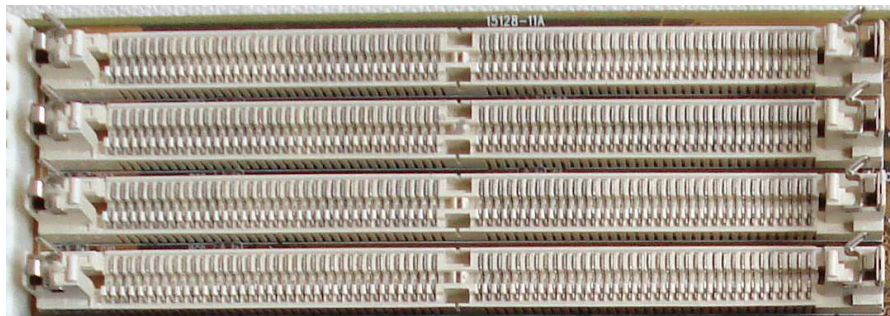
- Single Inline Memory Module
- liczba styków: 30 (te same styki po obu stronach modułu)
- pojemność: 256 KB, 1 MB, 4 MB, 16 MB
- zastosowanie: 286, 386, 486
- rok: 1994



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

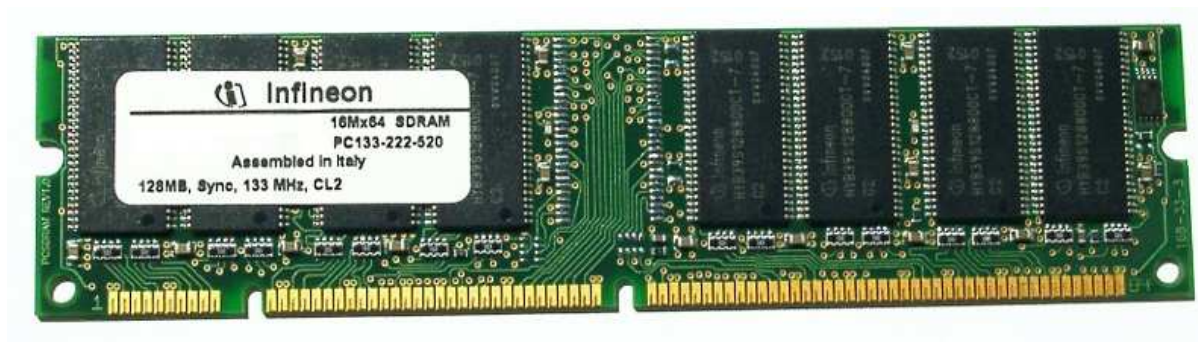
SDR SDRAM

- 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

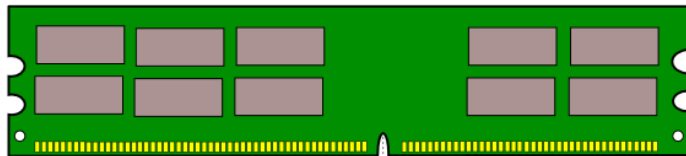
- Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory

| 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 |

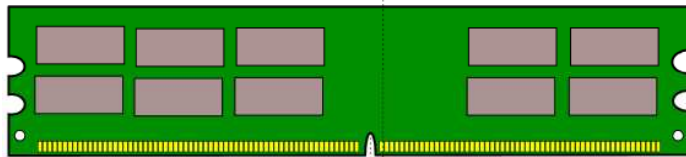
- DDR przesyła 2 bity w ciągu jednego taktu zegara
- DDR2 przesyła 4 bity w ciągu jednego taktu zegara

Moduły pamięci DDR - porównanie

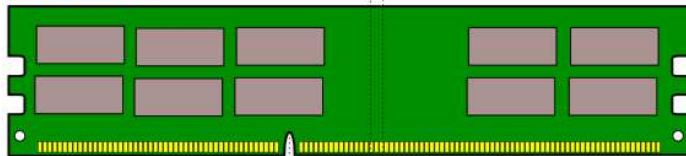
DDR



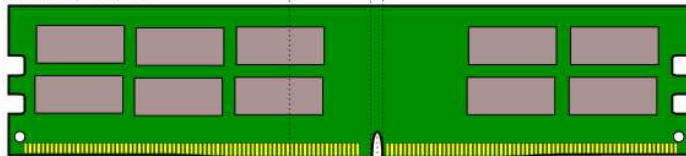
DDR 2



DDR 3



DDR 4



źródło: <http://en.wikipedia.org>

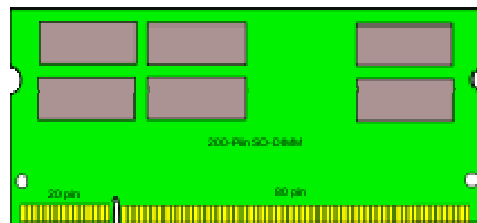
Moduły pamięci

SO-DIMM

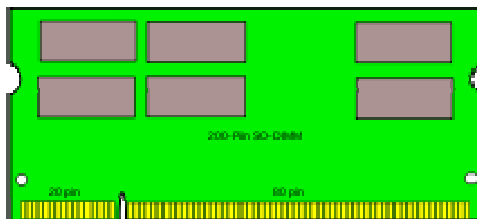
- Small Outline Dual In-line Memory Module
- stosowane głównie w laptopach, drukarkach, ruterach
- najczęściej stosowane moduły:
 - 72-pinowe (32-bitowe)
 - 100-pinowe
 - 144-pinowe (64-bitowe)
 - 200-pinowe pamięci DDR SDRAM i DDR-II SDRAM
 - 204-pinowe DDR3
 - 260-pinowe DDR4

Moduły pamięci SO-DIMM - porównanie

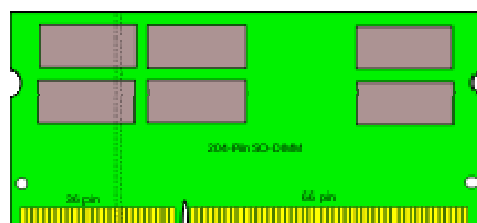
SO-DIMM DDR



SO-DIMM DDR 2



SO-DIMM DDR 3



Obudowa komputera - podział (wymiary, kształt)



Desktop



Mini-ITX



Mini tower



Midi tower

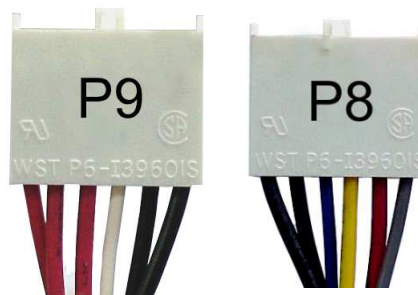


Big tower

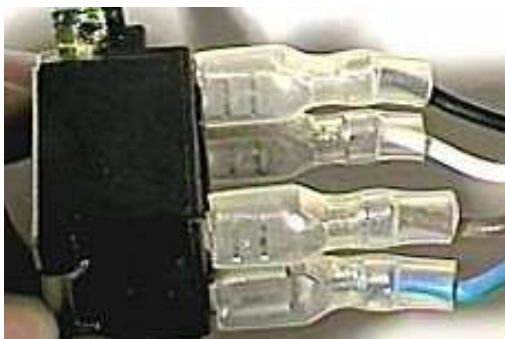
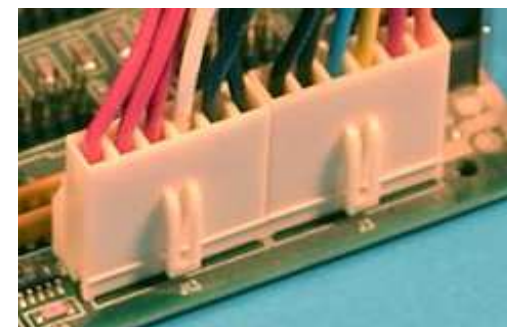
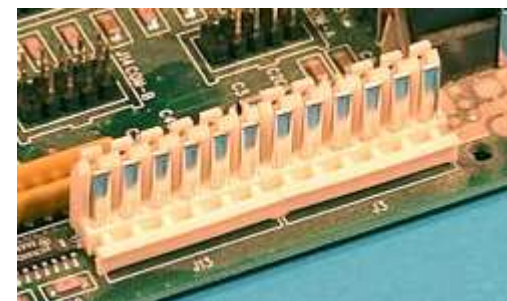
Obudowa komputera - architektura AT



Zasilacz AT



P9/P8 connectors



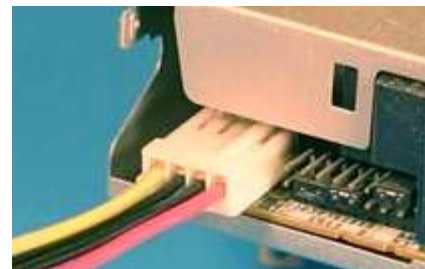
źródło:

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

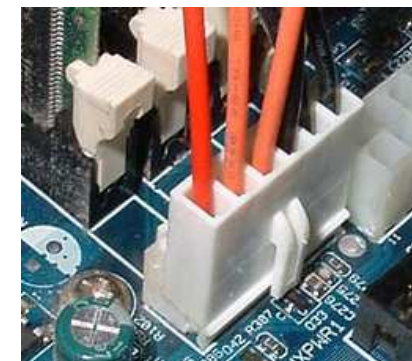
Obudowa komputera - architektura AT



4-pin Molex connector



4-pin Berg connectors

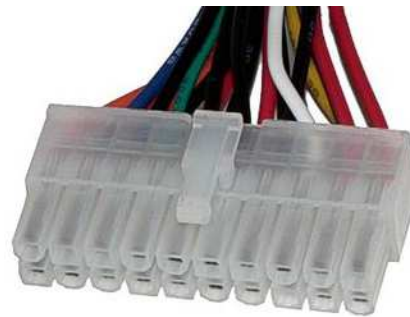


6-pin Auxiliary
Power Connector

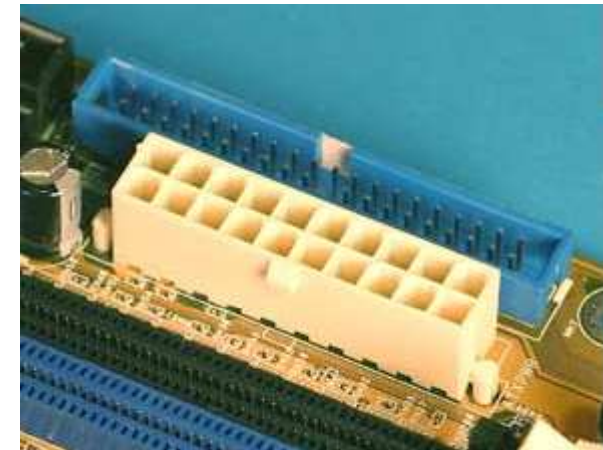
Obudowa komputera - architektura ATX



Zasilacz ATX



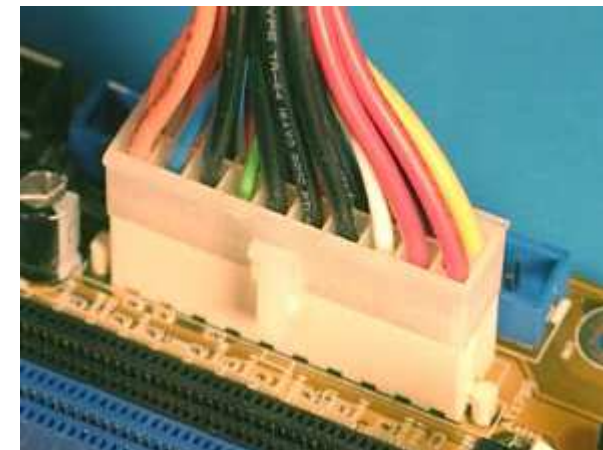
20-pin ATX power connector



Złącze 20-pinowe
można włożyć do
gniazda 24-pinowego

źródło:

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



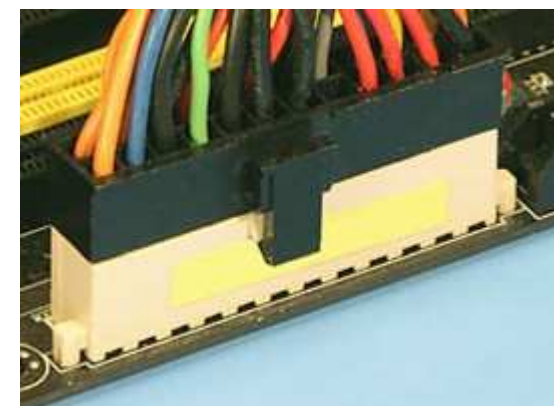
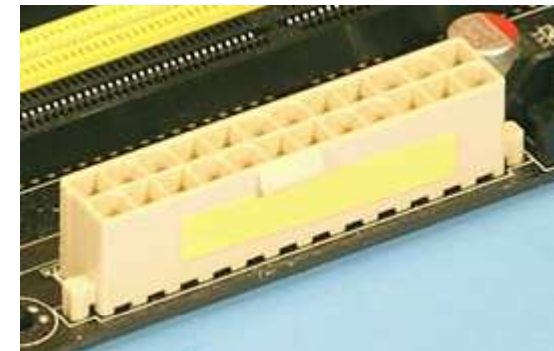
Obudowa komputera - architektura ATX



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



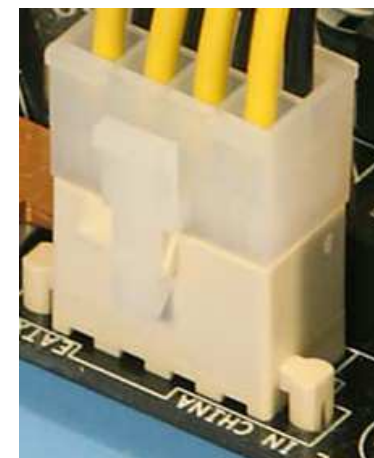
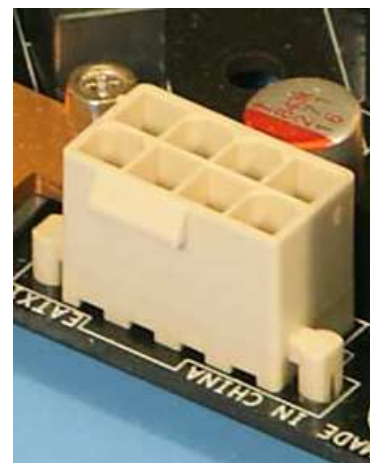
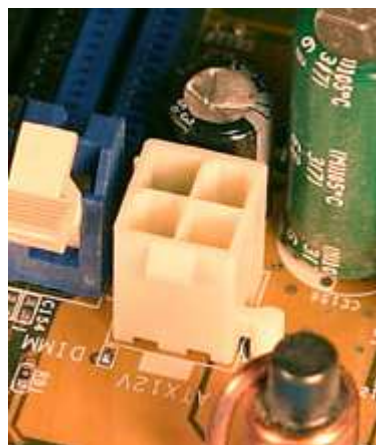
Obudowa komputera - architektura ATX



4-pin ATX 12 V



8-pin ATX 12 V



Obudowa komputera - architektura ATX



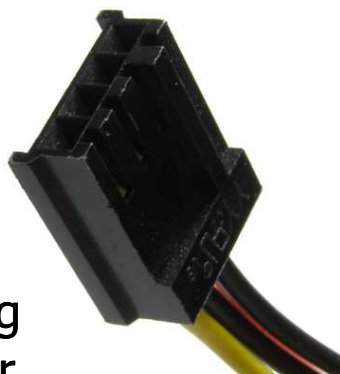
6-pin PCI Express



8-pin PCI Express



Serial ATA power
connector

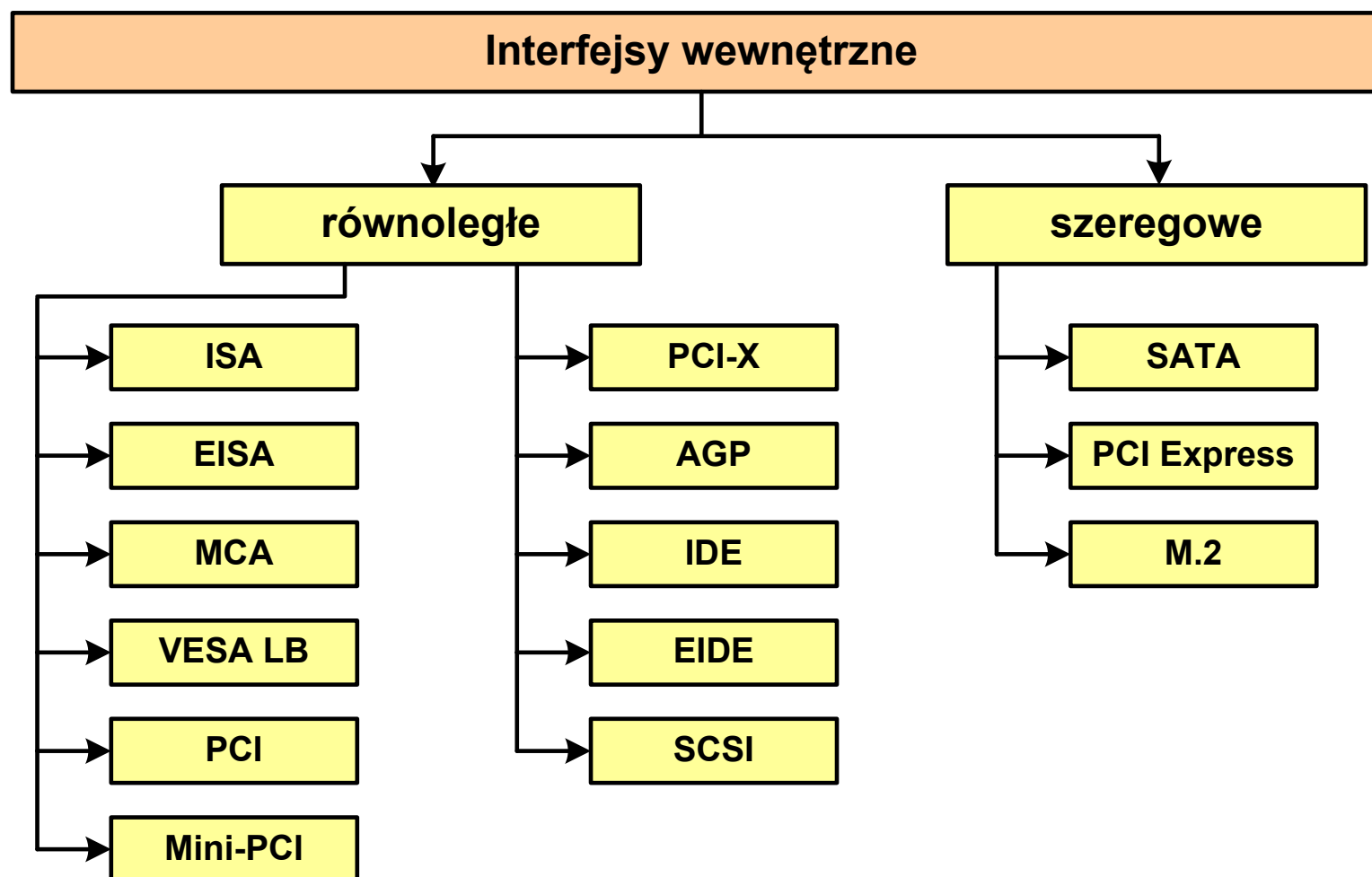


4-pin Berg
connector



4-pin Molex
connector

Interfejsy sprzętowe komputera



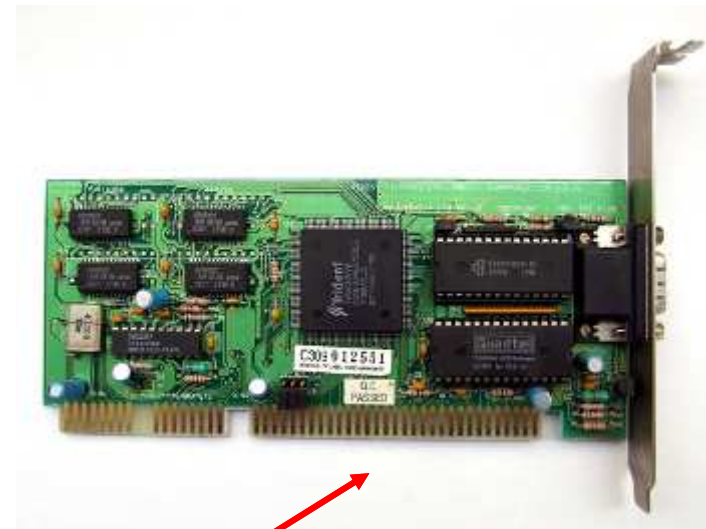
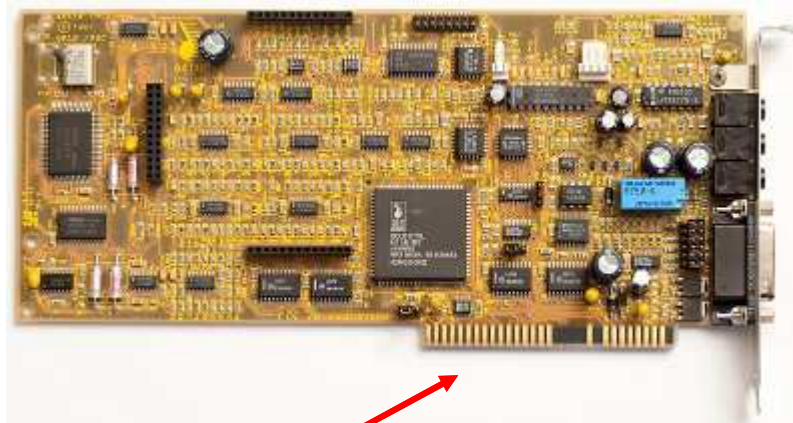
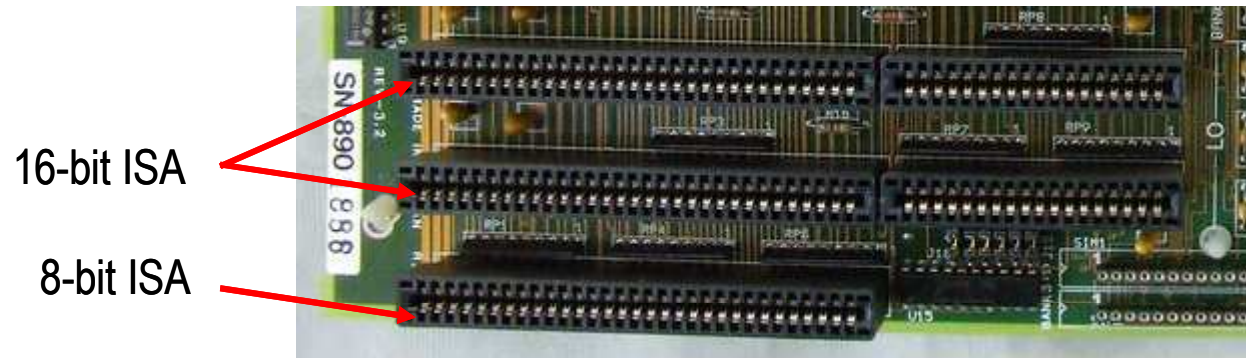
ISA

(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)

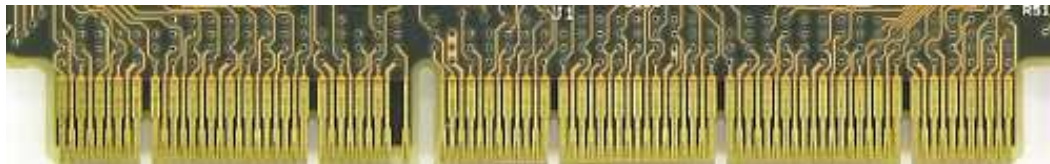


EISA

(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

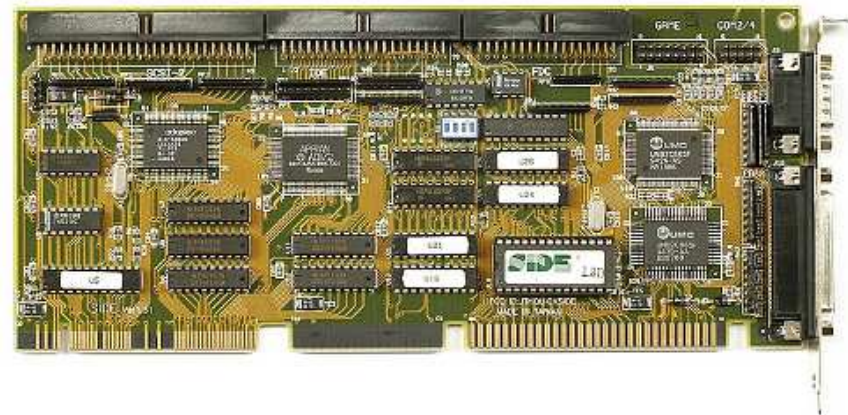


VESA Local Bus (wewnętrzny, równoległy)

- **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

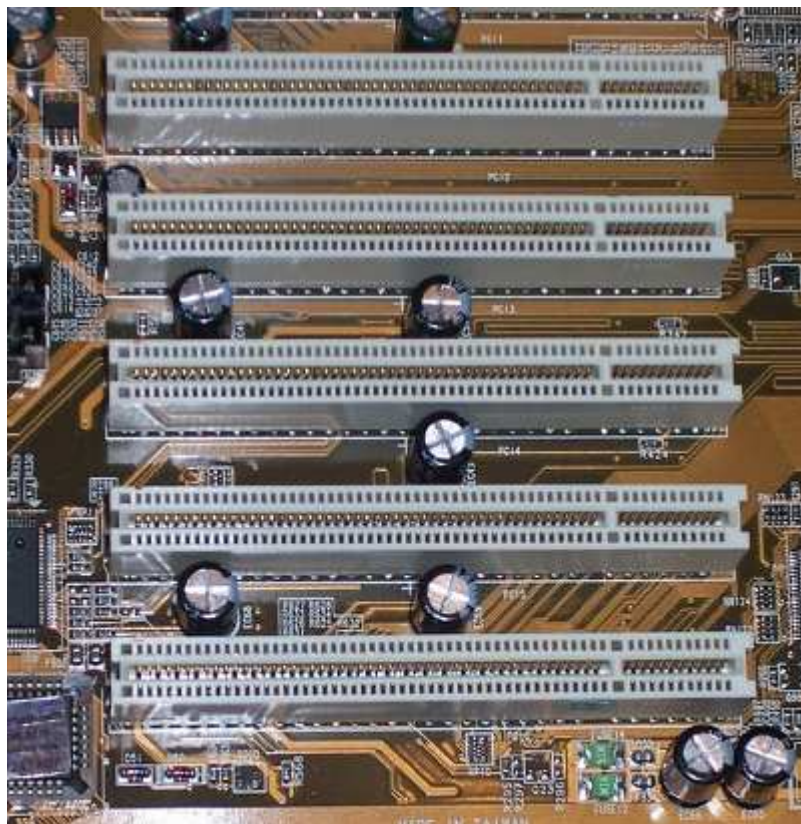
PCI (wewnętrzny, równoległy)

- **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

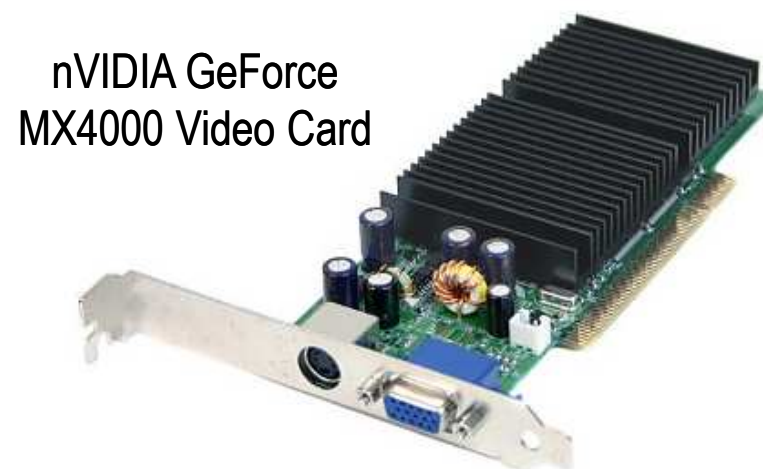
(wewnętrzny, równoległy)



Płyta główna z gniazdami 32-bitowej szyny PCI



USB 2.0 5-Port
PCI Card



nVIDIA GeForce
MX4000 Video Card

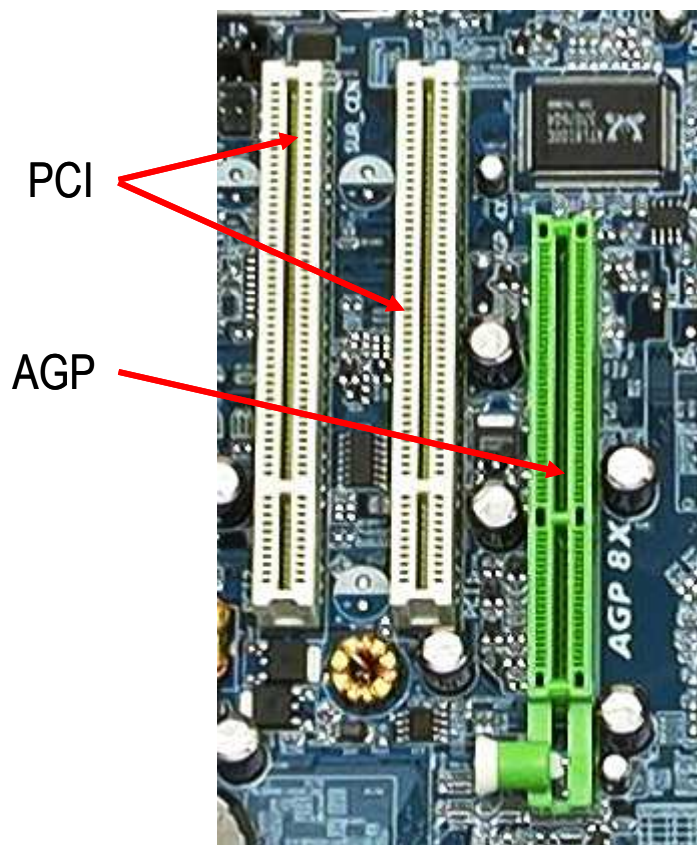
AGP (wewnętrzny, równoległy)

- **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)

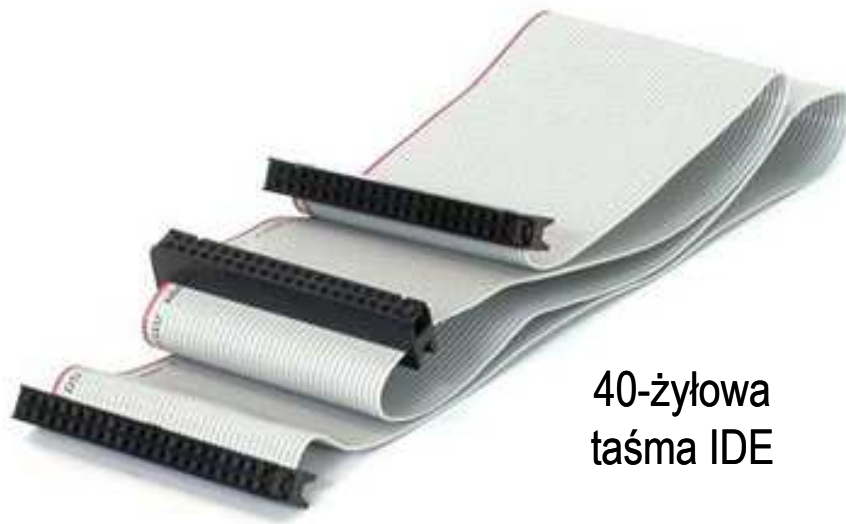


IDE (wewnętrzny, równoległy)

- **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

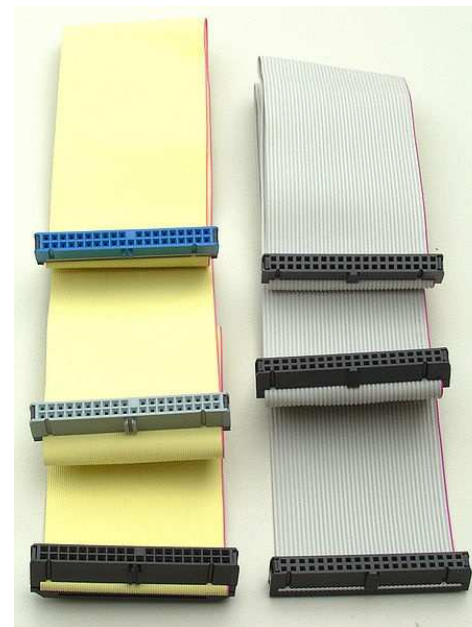
(wewnętrzny, równoległy)

- **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

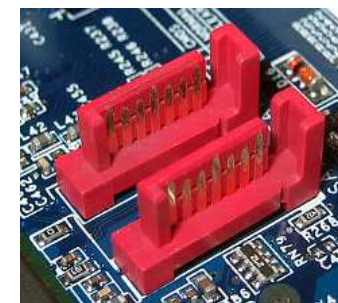


Skaner ze
złączem
SCSI

Serial ATA (wewnętrzny, szeregowy)

- **Serial ATA** - Serial Advanced Technology Attachment, SATA
- szeregową magistralę 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)

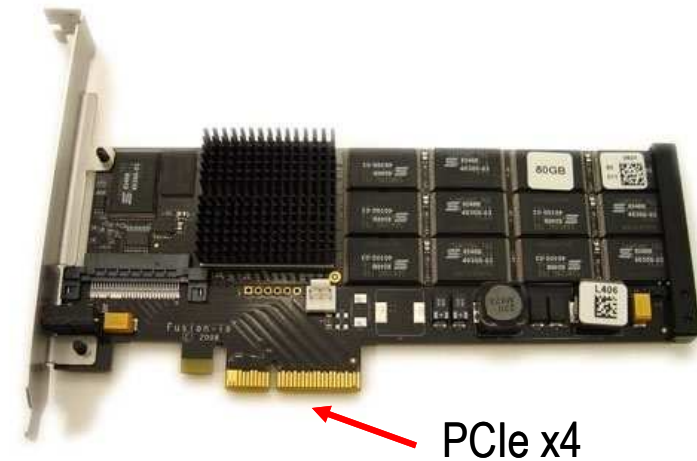
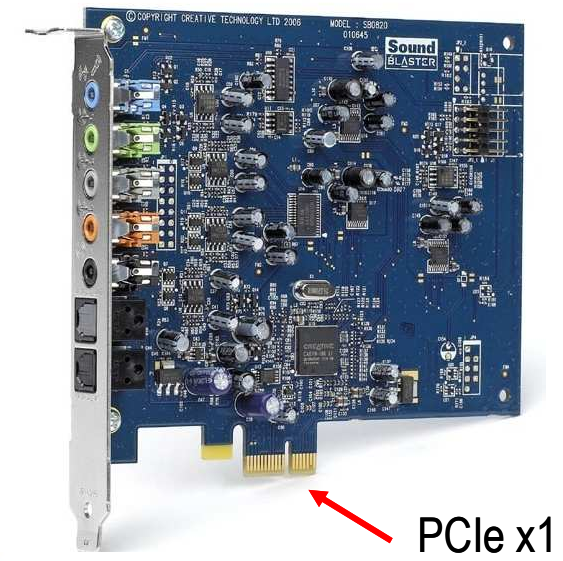
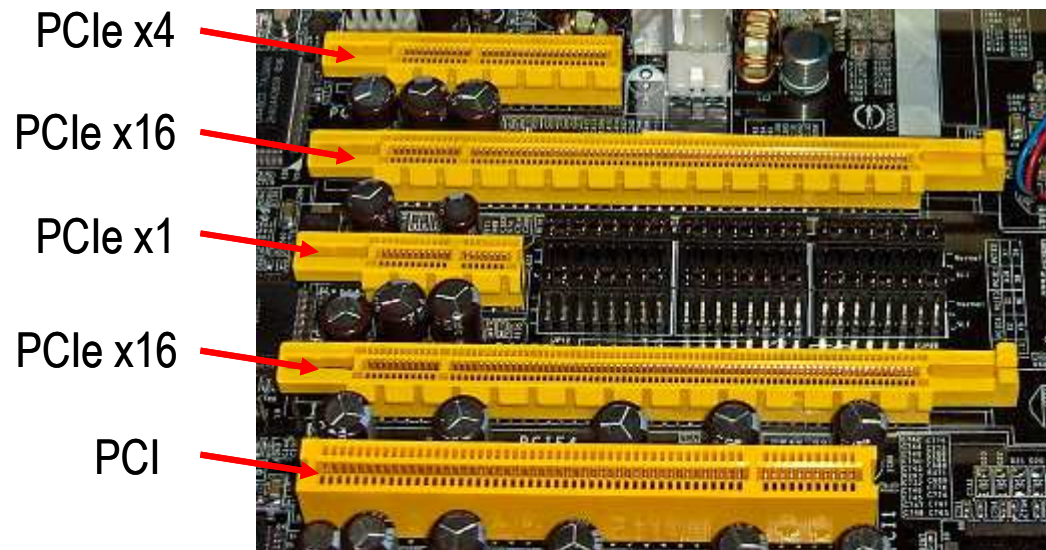
- **PCI Express** - Peripheral Component Interconnect Express, PCIe
- złącze przeznaczone do instalacji kart rozszerzeń na płycie głównej (graficzne, muzyczne, sieciowe, kontrolery IDE, SATA, USB)
- każde urządzenie jest połączone bezpośrednio z kontrolerem
- PCI Express zastąpił PCI i AGP
- jeśli podłączona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

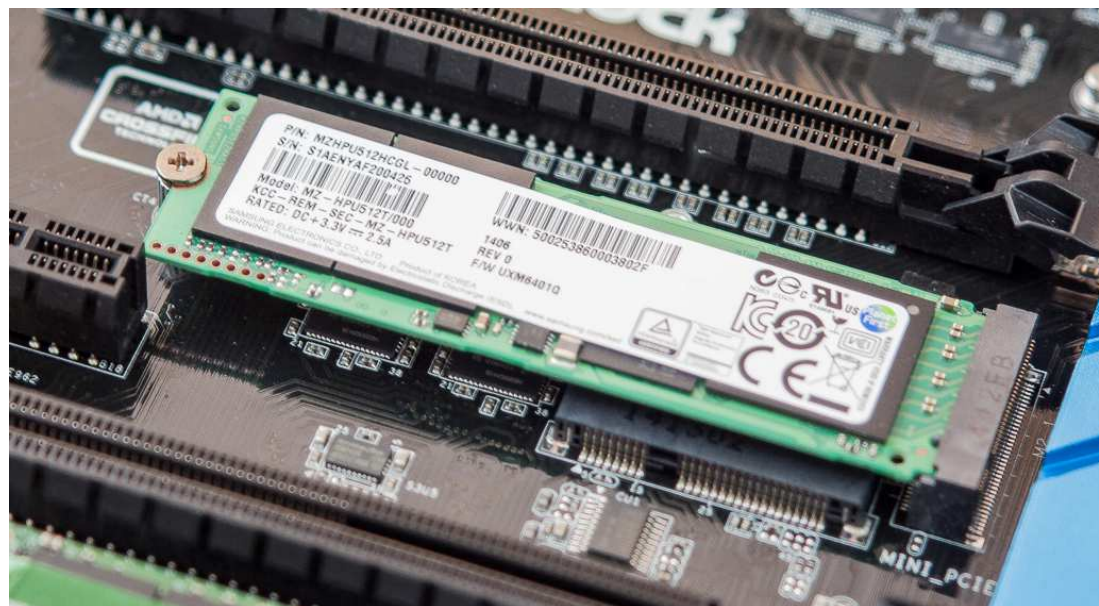
PCI Express

(wewnętrzny, szeregowy)

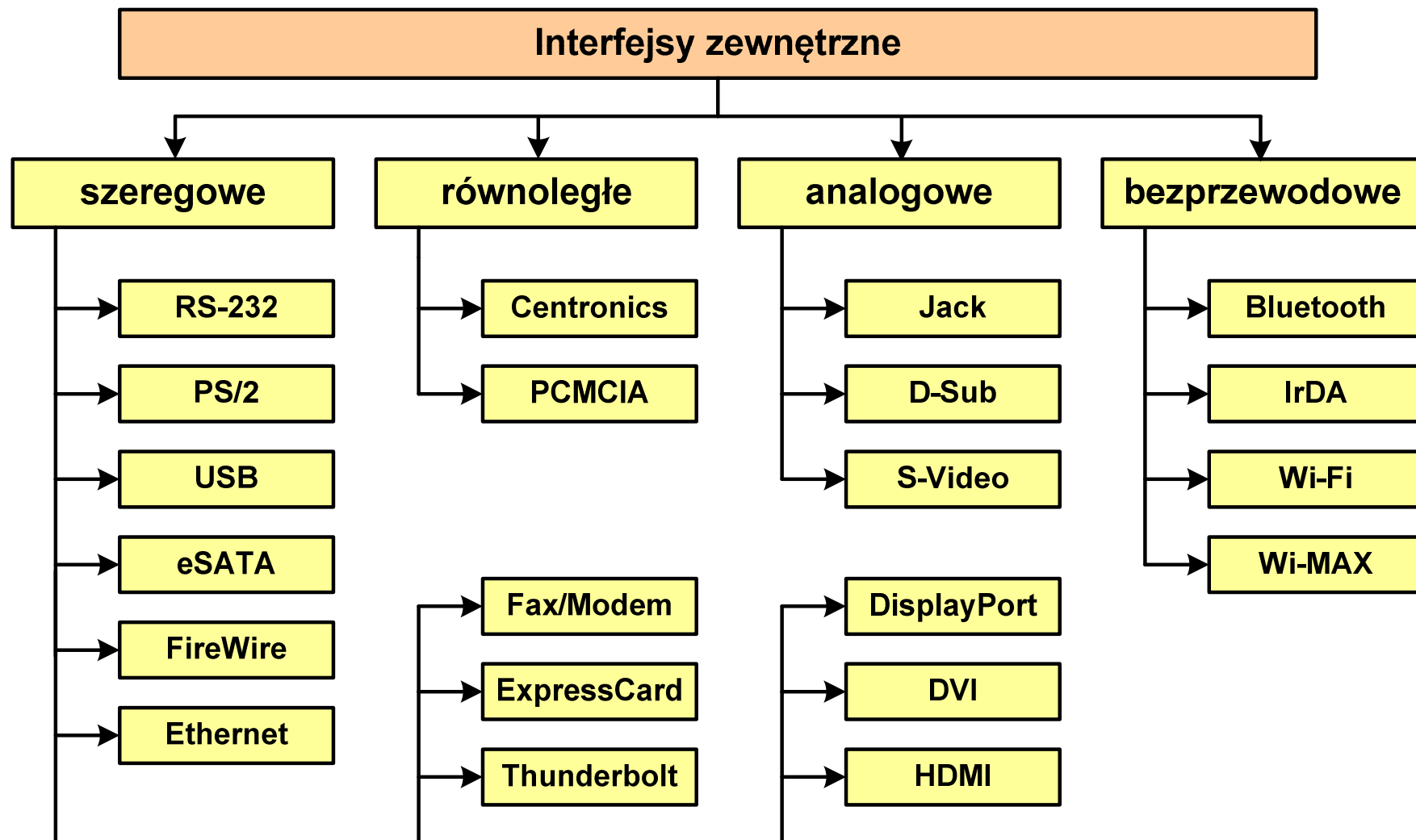


M.2 (wewnętrzny, szeregowy)

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



Interfejsy sprzętowe komputera



RS-232

(zewnętrzny, 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

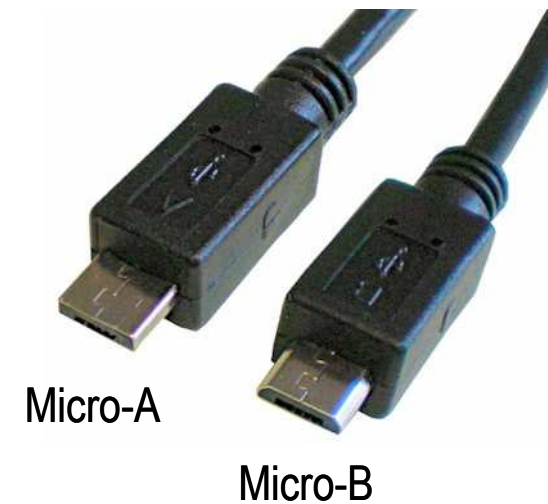
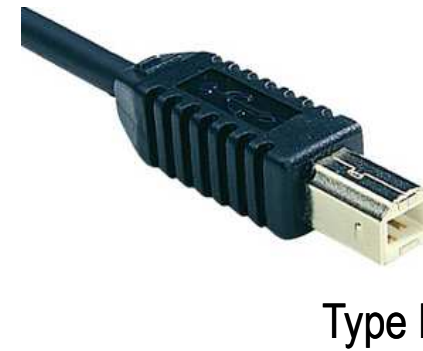
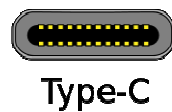
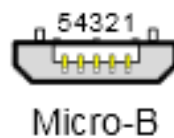
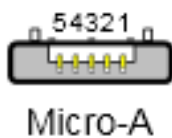
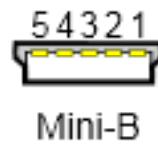
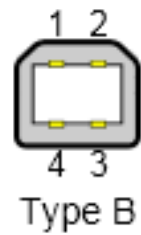
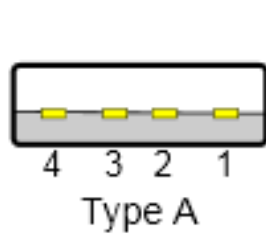
USB (zewnątrzny, szeregowy)

- **USB** (Universal Serial Bus)
- port komunikacyjny zastępujący stare porty szeregowy i równoległy
- 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 |

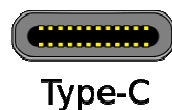
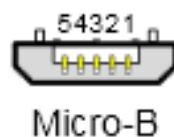
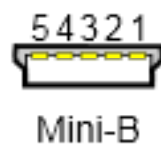
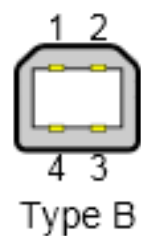
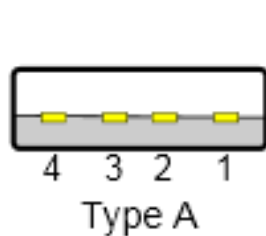
USB

(zewnątrzny, szeregowy)



USB

(zewnątrzny, szeregowy)



Type-B
SuperSpeed



Micro-B
SuperSpeed



Type-C

eSATA

(zewnątrzny, 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



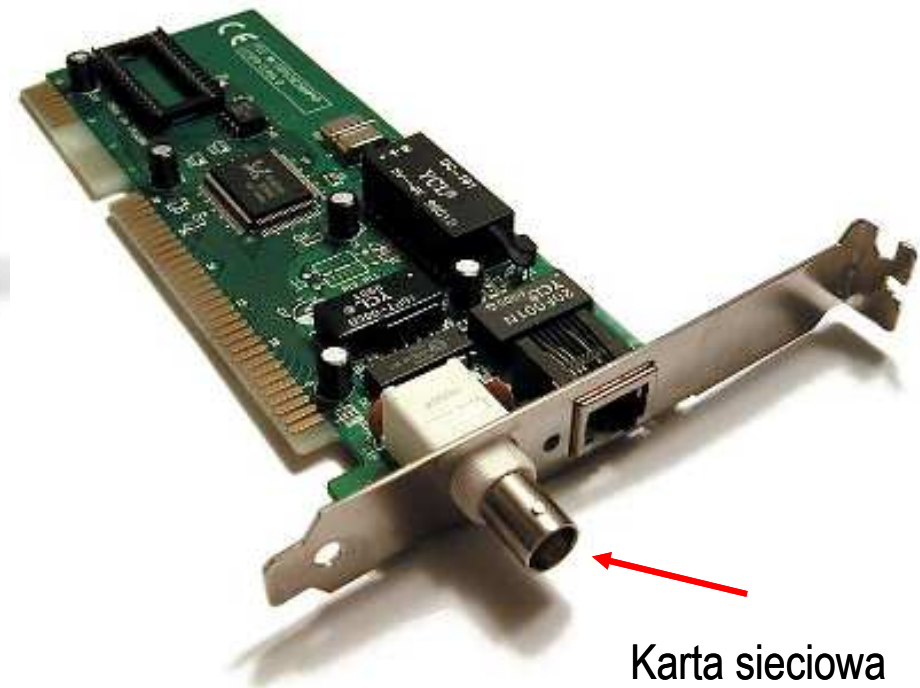
Złącze BNC



Trójnik



Terminator



Karta sieciowa
ze złączem BNC

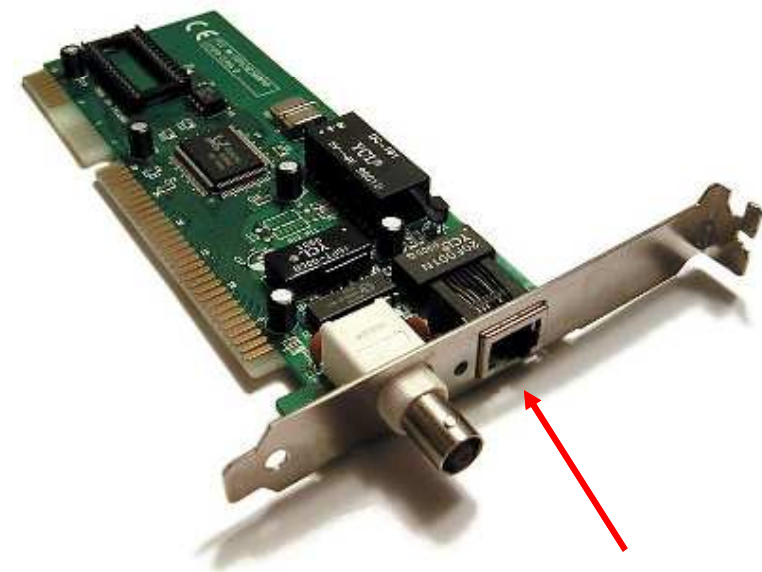
Ethernet

(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)

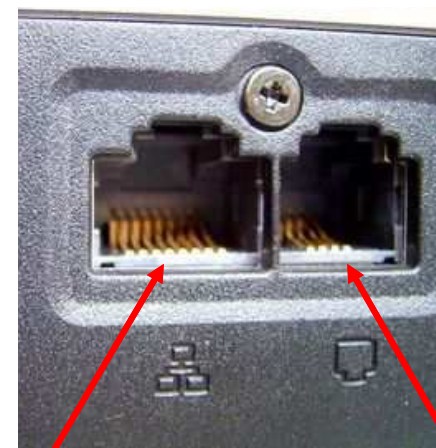
- **RJ-11 (Registered Jack - Type 11)** - złącze stosowane do podłączania sprzętu telekomunikacyjnego (linii telefonicznej)
- **6P2C (6 Position 2 Contact)** - sześciokrotny wtyk telefoniczny z dwoma stykami stosowany do zakończenia przewodów łączących sprzęt telekomunikacyjny



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 złącza 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 (zewnątrzny, 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)

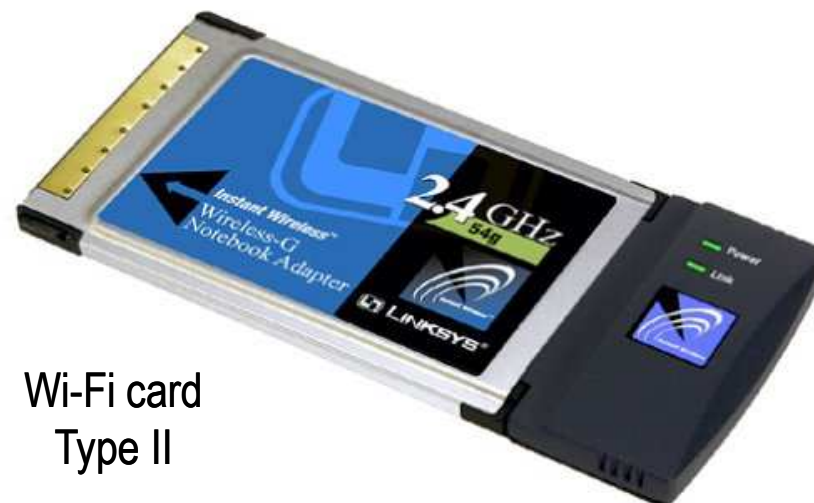
- Personal Computer Memory Card International Association
- 1991 - standard interfejsu wejścia-wyjścia dla kart pamięci
- w kolejnych latach przekształcony w karty rozszerzeń, pełniące funkcje modemu, faksmodemu, karty sieciowej, Wi-Fi
- ustandaryzowane wymiary: 85,6 × 54 mm
- podział ze względu na wielkość:
 - **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



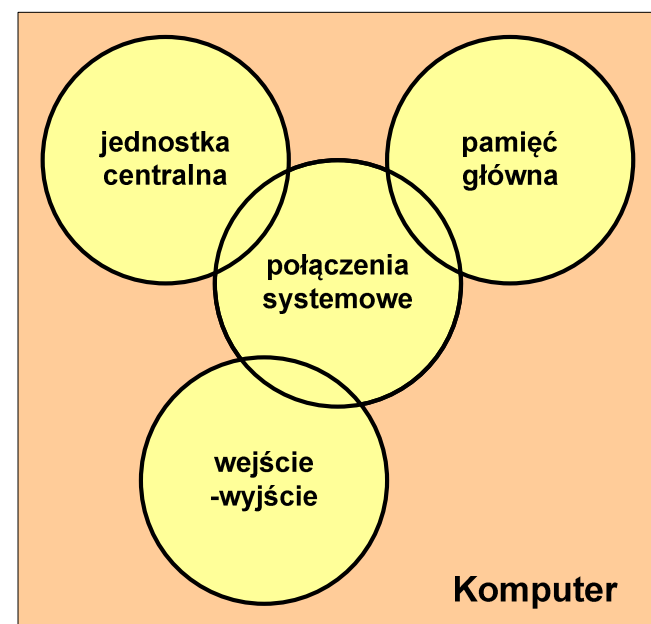
gniazda
PCMCIA



Ogólna struktura systemu komputerowego

■ Komputer tworzą cztery główne składniki:

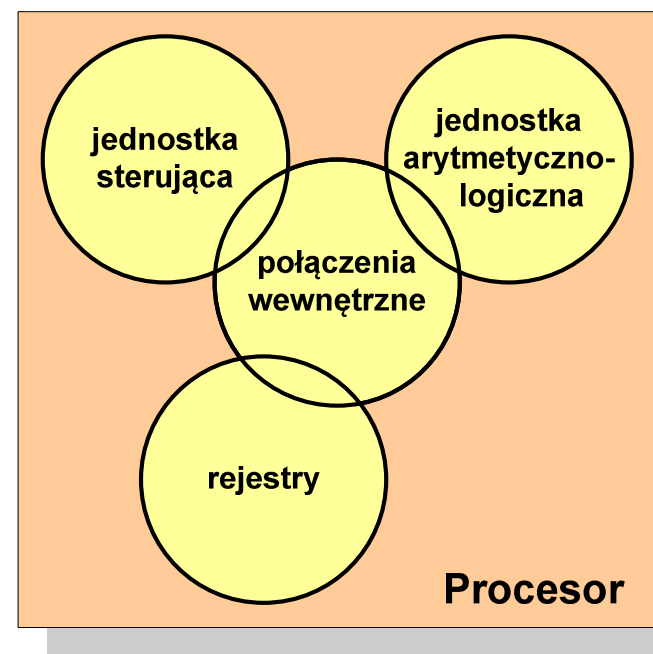
- **procesor** (jednostka centralna, CPU)
- steruje działaniem komputera
i realizuje przetwarzanie danych
- **pamięć główna** - przechowuje dane
- **wejście-wyjście** - przenosi dane
między komputerem a jego
otoczeniem zewnętrznym
- **połączenia systemu** - mechanizmy
zapewniające komunikację między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



Ogólna struktura procesora

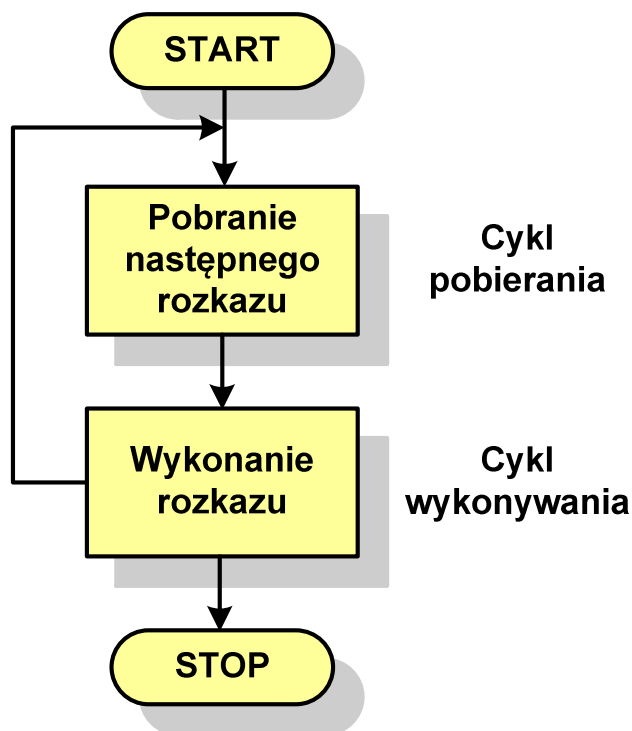
■ Główne składniki strukturalne procesora to:

- **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

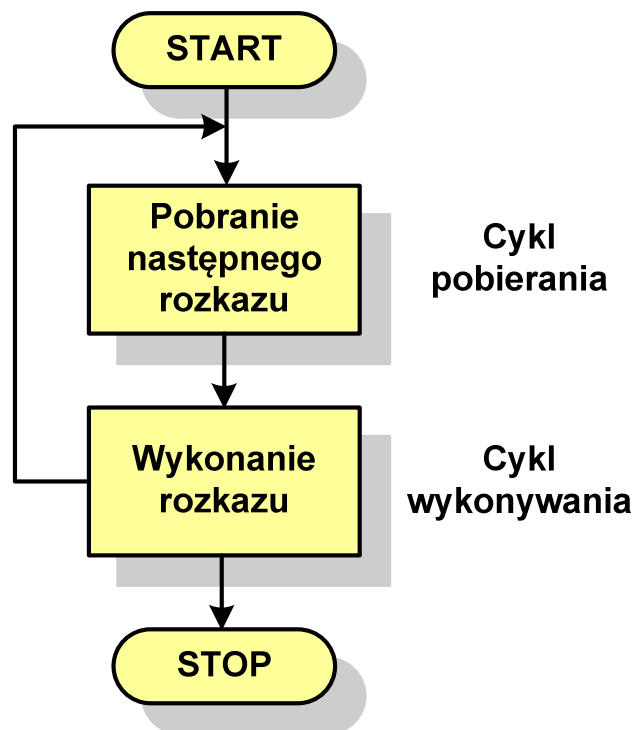
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie **programu**
- Program składa się z **rozkazów** przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- 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

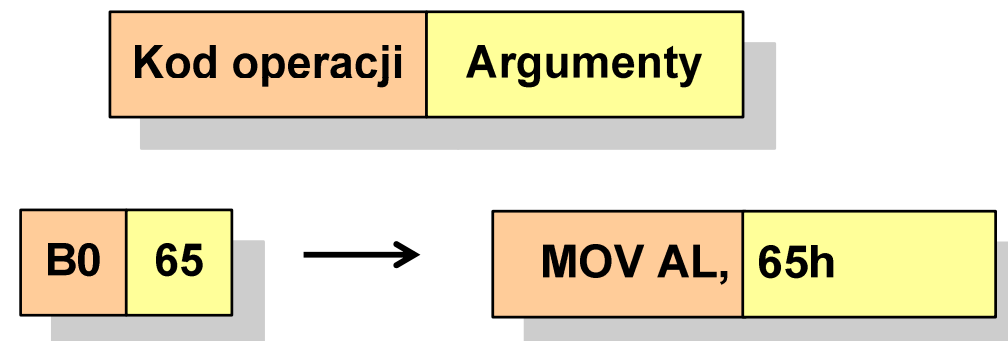
- Podstawowe zadanie komputera to wykonywanie **programu**
- Program składa się z **rozkazów** przechowywanych w pamięci
- Rozkazy są przetwarzane w dwu krokach:



- 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.

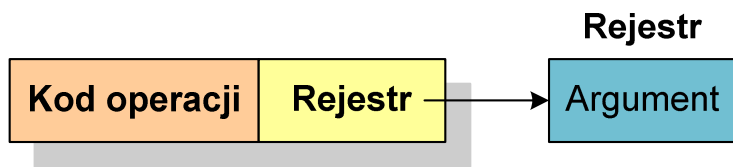
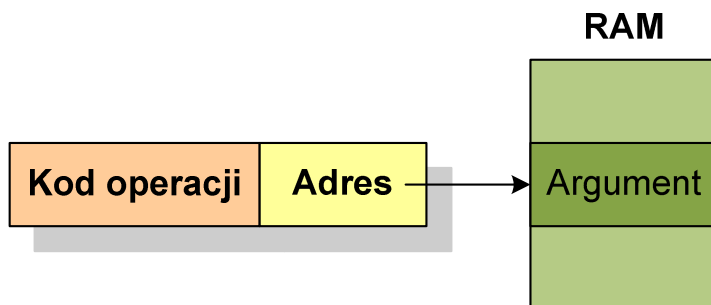
Działanie komputera

- 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
```

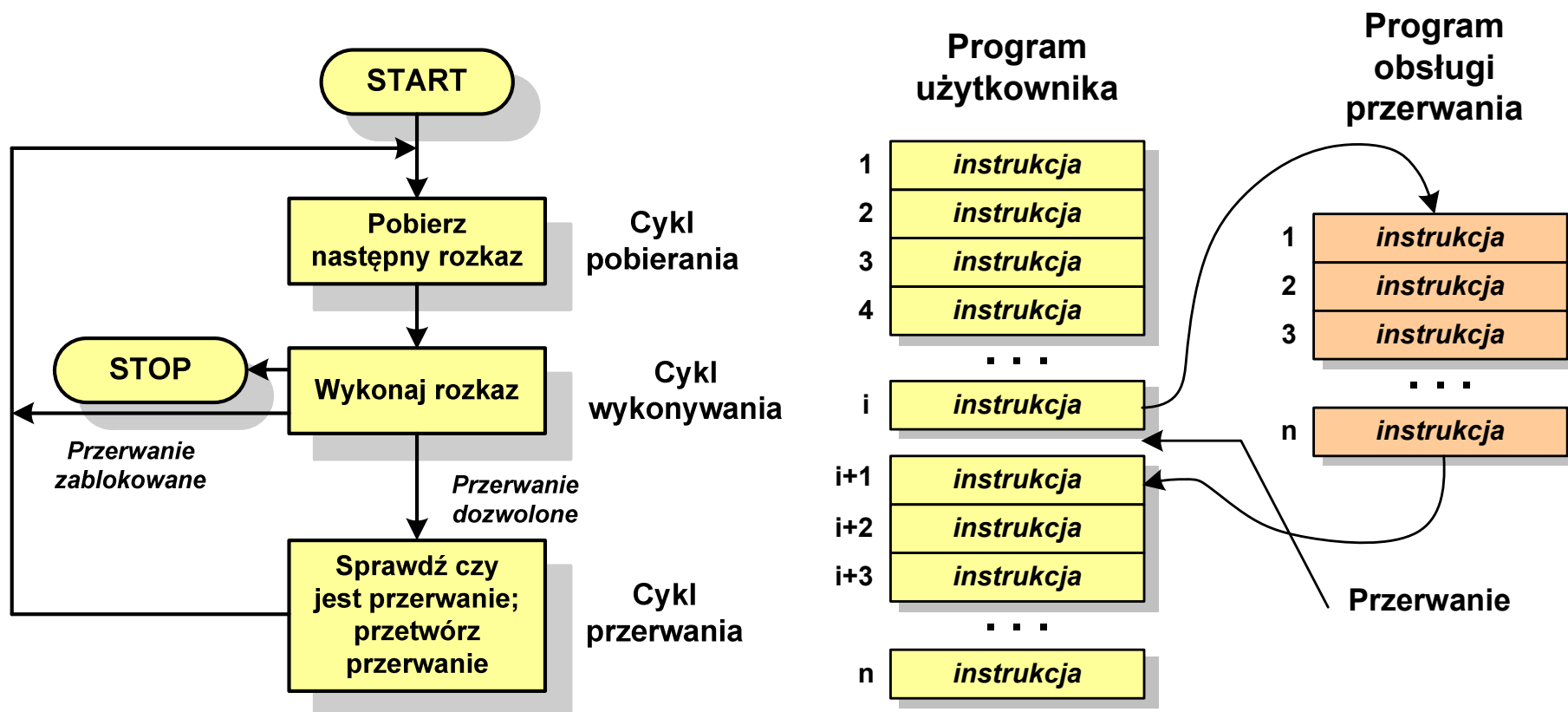
```
cli
mov [di], ax
mov [di+2], cs
sti
mov ax, 3100h
mov dx, (offset begin - offset handler)
inc dx
int 21h
end
    start
```

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 przerwania wymaga dodania cyklu przerwania do cyklu rozkazu



Rodzaje przerwań

■ Sprzętowe

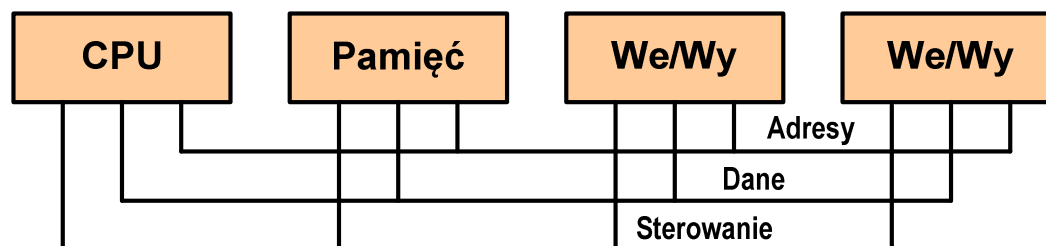
- **zewnętrzne** - sygnały pochodzące z urządzeń zewnętrznych i służące do komunikacji z nimi, np. 08H - zegar, 09h - klawiatura
- **wewnętrzne** - wywoływane przez procesor w celu zasygnalizowania sytuacji wyjątkowych (faults, traps, aborts)

■ 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

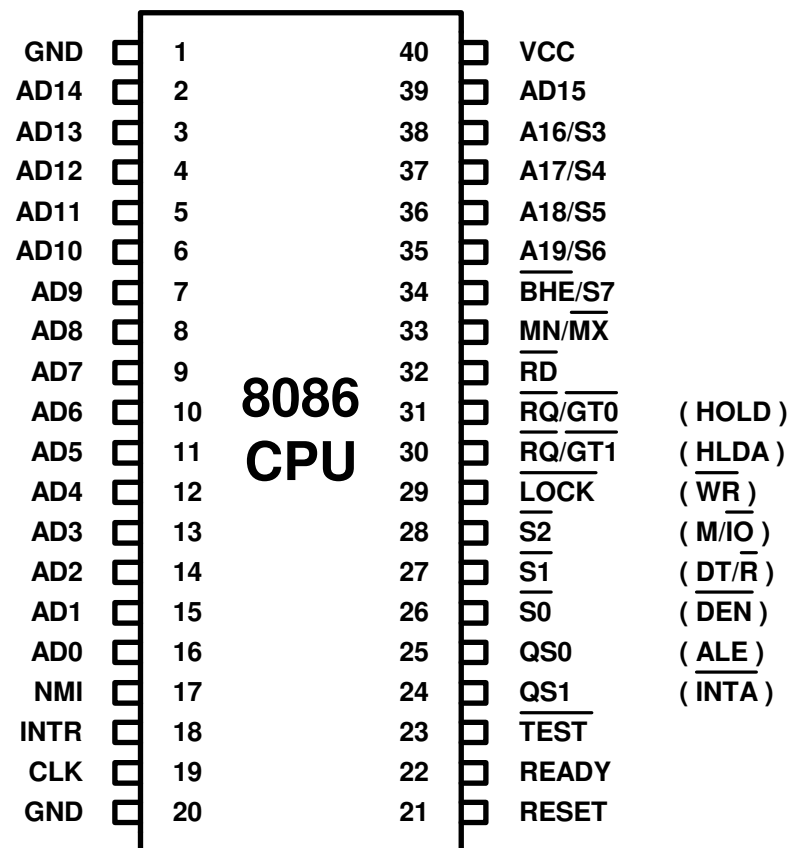
- Najczęściej stosowana struktura połączeń to **magistrala**, składająca się z wielu linii komunikacyjnych, którym przypisane jest określone znaczenie i określona funkcja



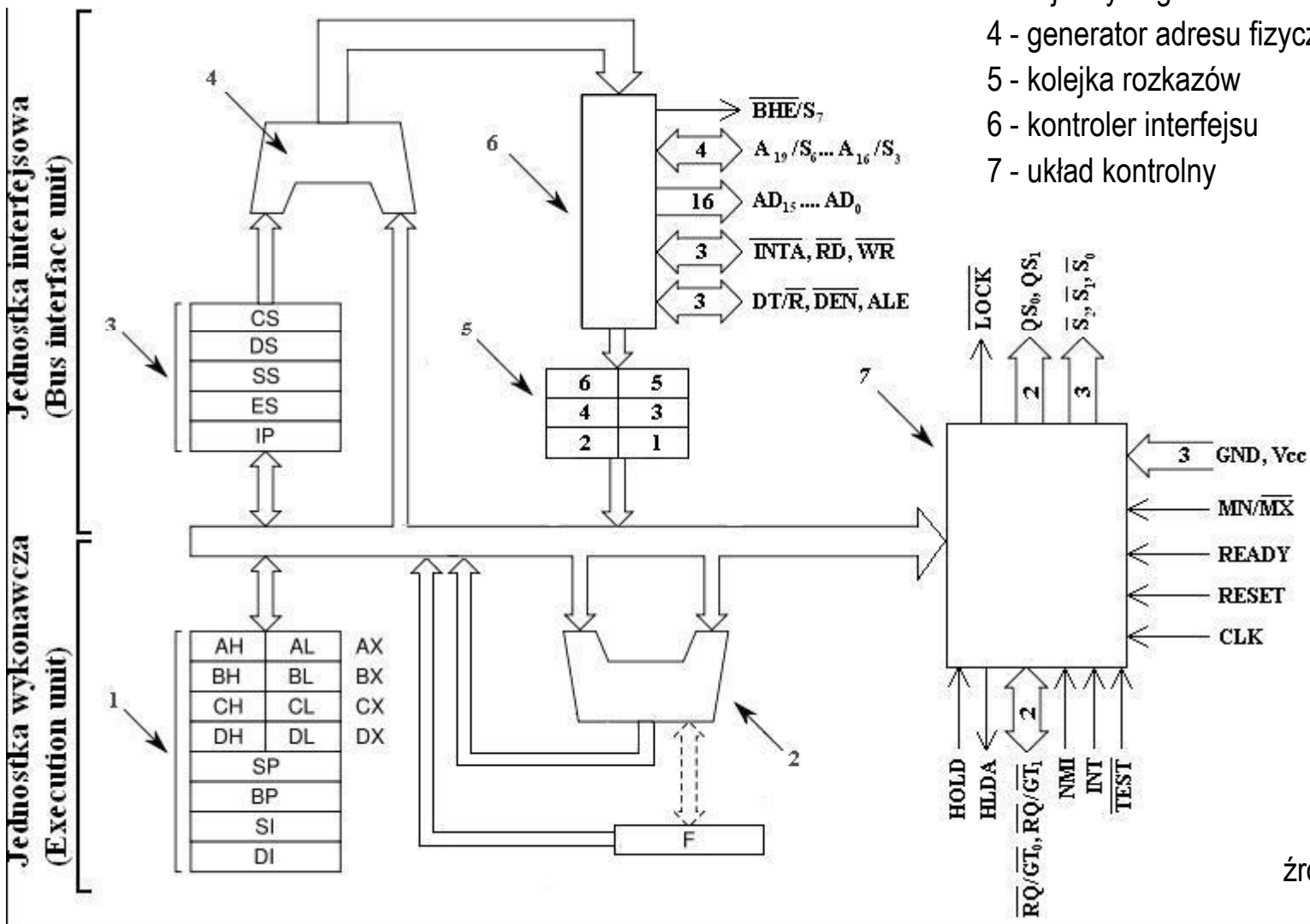
- **linie danych (szyna danych)** - przenoszą dane między modułami systemu, liczba linii określa szerokość szyny danych (8, 16, 32, 64 bity)
- **linie adresowe** - służą do określania źródła i miejsca przeznaczenia danych przesyłanych magistralą; liczba linii adresowych określa maksymalną możliwą pojemność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

Intel 8086

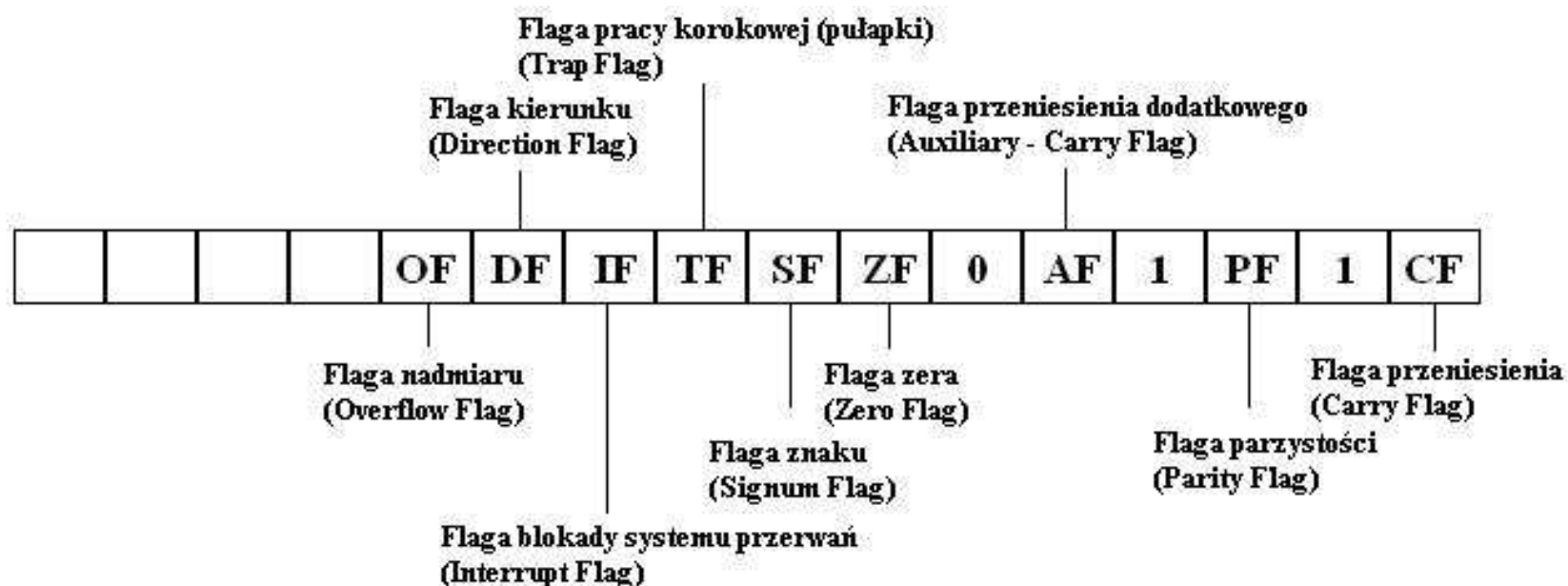
- 1978 rok
- Procesor 16-bitowy
- 16-bitowa magistrala danych
- 20-bitowa magistrala adresowa
- Adresowanie do 1 MB pamięci
- Częstotliwość: 10 MHz
- Multipleksowane magistrale:
danych i adresowa
- Litografia: 3 μm



Intel 8086



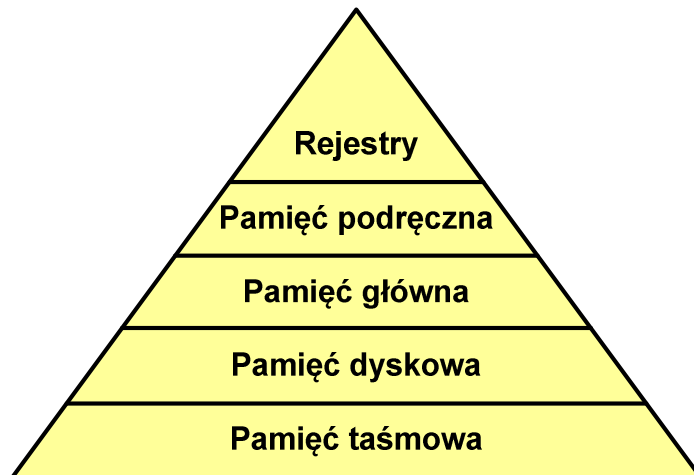
Intel 8086 - Rejestr flag



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

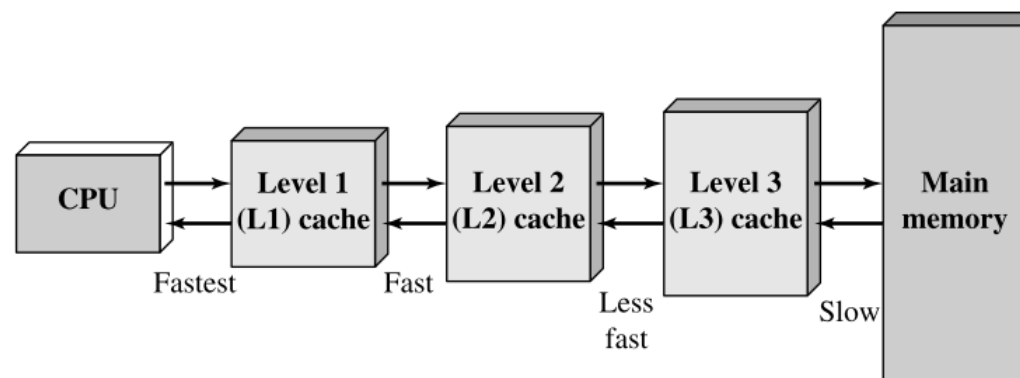
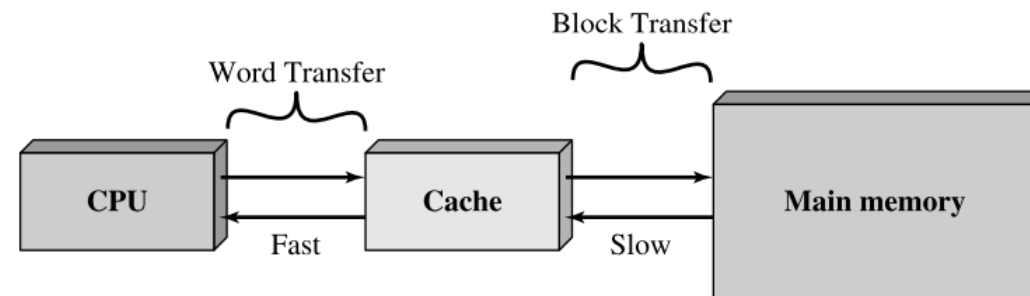
- **RAM** (Random Access Memory) - pamięć o dostępie swobodnym
 - odczyt i zapis następuje za pomocą sygnałów elektrycznych
 - pamięć ulotna - po odłączeniu zasilania dane są tracone
 - **DRAM** - pamięć dynamiczna:
 - przechowuje dane podobnie jak kondensator ładunek elektryczny
 - wymaga operacji odświeżania
 - 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: 10.05.2019)