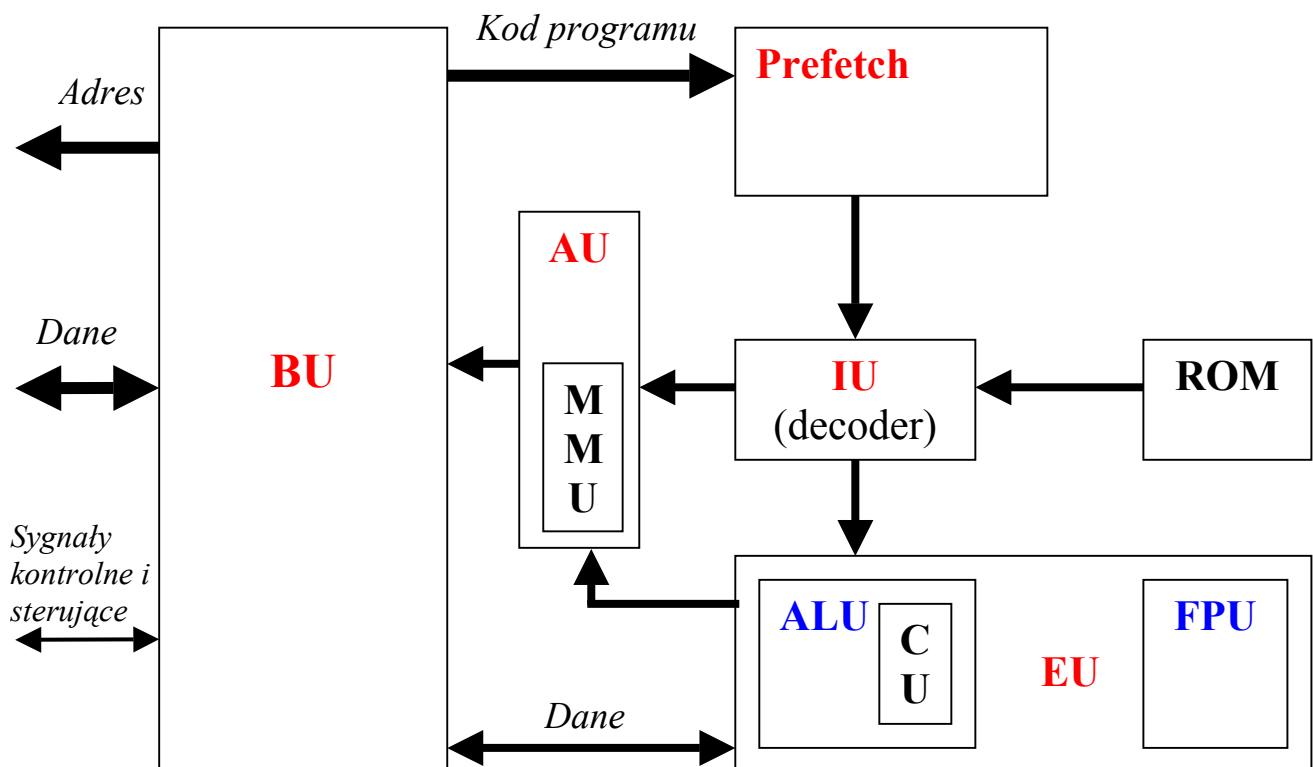


## PODSTAWOWA BUDOWA KOMPUTERA

- **procesor** (ang. Central Processing Unit = CPU),
- **ROM** (ang. Read Only Memory) – pamięć tzw. stała, do przechowywania m.in. ustawień konfiguracyjnych, programów,
- **RAM** (ang. Random Access Memory) – pamięć do przechowywania programów, danych, wyników pośrednich i końcowych; */pamięć operacyjna PAO/*
- **układy wejścia/wyjścia** – umożliwiają wprowadzanie danych i wyprowadzanie wyników przetwarzania.

Układy wej/wyj służą do wymiany danych między procesorem i pamięcią operacyjną a urządzeniami zewnętrznymi. Procesor jest połączony z układami wej/wyj i z pamięcią operacyjną za pomocą magistrali wej/wyj, w skład której wchodzi: **magistrale danych, adresów i sterowania** – liczba linii poszczególnych magistral jest różna dla różnych procesorów.

### SCHEMAT BLOKOWY PROCESORA



### **jednostka BU** (ang. Bus Unit)

odpowiada za współpracę procesora z pamięcią;

3 oddzielone od siebie magistrale: *danych, adresów, sygnałów sterujących*;

### **IU** (ang. Instruction Unit)

dekoder odtwarzający rozkazy do wykonania przez procesor, znajdujące się w odpowiedniej kolejce.

Układ ten zazwyczaj wspomagany jest przez pamięć ROM, w której zawarty jest słownik tłumaczący przyjmowane kody rozkazowe na sekwencje operacji.

### **EU** (ang. Execution Unit)

układ wykonawczy, do którego przekazywane są rozkodowane instrukcje.

Operacje na liczbach stałoprzecinkowych są wykonywane w module **ALU** (ang. Arithmetic Logic Unit) sterowanym z bloku **CU** (ang. Control Unit). Operacje na liczbach zmiennoprzecinkowych – **FPU** (ang. Floating Point Unit).

### **AU** (ang. Addressing Unit)

jednostka adresowania, obsługuje m.in. pobieranie argumentów rozkazów, czy przesyłanie wyników pod wskazany adres.

### **MMU** (ang. Memory Management Unit)

moduł zarządzania pamięcią realizujący dostęp do pamięci, czyli np. stronicowanie, czy segmentację.

### **PREFETCH**

dla przyspieszenia pracy procesora podczas fazy wykonania (wykonanie wyprowadzonego rozkazu pod kontrolą układu sterowania) jednego rozkazu realizuje się już fazę pobierania następnego rozkazu. Rozwiązanie takie nazywane jest **prepobieraniem** (ang. **prefetching**).

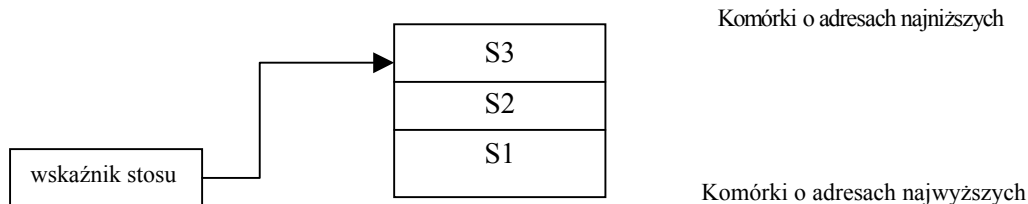
**Wszystkie te moduły to wysoko wyspecjalizowane jednostki zawierające własne zestawy rejestrów, których różnice w budowie i działaniu mają znaczący wpływ na wydajność danego procesora.**

*Wyraźny podział na wyspecjalizowane bloki ulega stopniowemu rozmyciu.*

Każdy procesor składa się z układu arytmetyczno-logicznego, układu sterowania i rejestrów.

**PODSTAWOWE (z historycznego punktu widzenia) REJESTRY PROCESORA:**

1. Rejestr ROZKAZÓW (ang. Instruction Register) – przechowuje rozkaz wykonywany przez układ sterowania. Do niego wprowadzane są kolejno następujące po sobie rozkazy realizowanego programu.
2. Rejestr STATUSOWY (ang. Status Register) – przechowuje wektor statusowy charakteryzujący wynik wykonywanej operacji arytmetycznej lub logicznej, np.: czy wynik jest  $\Rightarrow < 0$ . Poszczególne bity rejestru statusowego nazywane są flagami.
3. LICZNIK ROZKAZÓW (ang. Program Counter) – zawiera adres komórki pamięci zawierającej następny rozkaz do realizacji.
4. Rejestr ADRESÓW PAMIĘCI (ang. Memory Address Register) – przechowuje adres komórki pamięci, z którą procesor wymienia dane (czyli adres danej).
5. AKUMULATOR (ang. Accumulator) – rejestr (jeden lub więcej), na którego zawartości są wykonywane operacje arytmetyczno-logiczne.
6. Rejestry OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA (ang. General Purpose Register) – rejestry, dla których możliwe są następujące operacje, realizowane za pomocą odpowiednich rozkazów:
  - bezpośrednio (tzn. bez pośrednictwa akumulatorów) przesyłanie międzyrejestrowe między nimi a komórkami pamięci,
  - przesyłanie międzyrejestrowe między nimi a akumulatorami,
  - przesyłanie międzyrejestrowe między nimi,
  - zwiększenie lub zmniejszenie wartości o 1.
7. Rejestry INDEKSOWE (ang. Index Register) – odmiana rejestrów ogólnego przeznaczenia; umożliwiają stosowanie techniki adresowania zwanej adresowanie indeksowym. Polega ono na tym, że kolejno zwiększana lub zmniejszana zawartość rejestru indeksowego jest dodawana do pewnej stałej liczby dając w wyniku ciąg adresów umożliwiających np. kolejne adresowanie danych umieszczonych w kolejnych komórkach pamięci.
8. WSKAŹNIK STOSU (ang. Stack Pointer Register) – rejestr zawierający najniższy adres zapelnionego stosu.  
STOS – zespół rejestrów, z których możliwe jest odczytywanie kolejnych „komórek” wyłącznie w kolejności odwrotnej do kolejności ich wpisywania.



9. Rejestry WIELOFUNKCYJNE - w zależności od potrzeb mogą być akumulatorami, rejestrami ogólnego przeznaczenia, rejestrami indeksowymi lub wskaźnikami stosu.

## OPERACJE WYKONYWANE PRZEZ PROCESOR

Każdy procesor ma możliwość realizacji bardzo wielu operacji, m.in. arytmetycznych, logicznych, przesłań międzyrejestrowych i innych. Wykonania niektórych z nich może zażądać programista za pomocą rozkazów umieszczonych w programie wprowadzonym do pamięci, natomiast wykonanie innych operacji odbywa się niezależnie od programisty i jego programu w sposób ustalony przez konstruktora procesora. W związku z tym operacje realizowane w procesorach można podzielić na 2 grupy:

1. **operacje podstawowe** – których wykonania może zażądać programista wprowadzając odpowiedni rozkaz do programu. Każda operacja podstawowa ma przyporządkowany dokładnie 1 rozkaz. Zbiór rozkazów tworzy listę rozkazów danego procesora.
2. mikrooperacje – zestaw najbardziej elementarnych operacji potrzebnych do realizacji operacji podstawowych; niezależne od programisty.

Każdej mikrooperacji można przyporządkować mikrorozkaz. Ciąg mikrorozkazów tworzy mikroprogram realizujący określony rozkaz. Mikroprogramy są z reguły przechowywane w pamięci stałej.

Dla większości procesorów i komputerów mikroprogramowania dokonuje producent, co umożliwia produkowanie procesorów o różnych właściwościach bazujących na tym samym podstawowym sprzęcie. Mikroprogramowanie jest znacznie trudniejsze od „popularnie” rozumianego programowania ze względu na fakt, że:

- liczba możliwych mikrorozkazów jest z reguły znacznie większa od liczby rozkazów, np. 50 linii sterujących danego komputera to  $2^{50}$  mikrorozkazów,
- **szybkość działania mikroprogramów determinuje prędkość działania procesora!**

**Przykład:** wykonanie rozkazu ADD M (przykład z języka maszynowego) - czyli dodanie zawartości komórki pamięci o adresie M do akumulatora. Mikrooperacje potrzebne do wykonania tego rozkazu to m.in. odblokowanie wejścia rejestru adresów, wpisanie adresu M z magistrali do rejestru adresów, zablokowanie wejścia rejestru adresów, ..., wpisanie do akumulatora wyniku dodawania, zablokowanie wejścia akumulatora.

---

**DEFINICJE** wg *G.M. Amdhal, G.A. Blaaw, F.P. Brooks: IBM Journal of Research and Development. vol. 8 (2) April 1964*

**ARCHITEKTURA KOMPUTERA** jest zdefiniowana przez atrybuty komputera widoczne dla programisty piszącego program w języku maszynowym. Definicja ta obejmuje listę instrukcji, format instrukcji, kody operacji, tryby adresowania oraz wszystkie rejestry i lokacje pamięci, które mogą być bezpośrednio modyfikowane przez program napisany w języku maszynowym.

**Implementacja sprzętowa** jest zdefiniowana przez rzeczywistą strukturę sprzętu, organizację układów logicznych i organizację dróg przepływu danych.