

# Wieloprogramowy system komputerowy

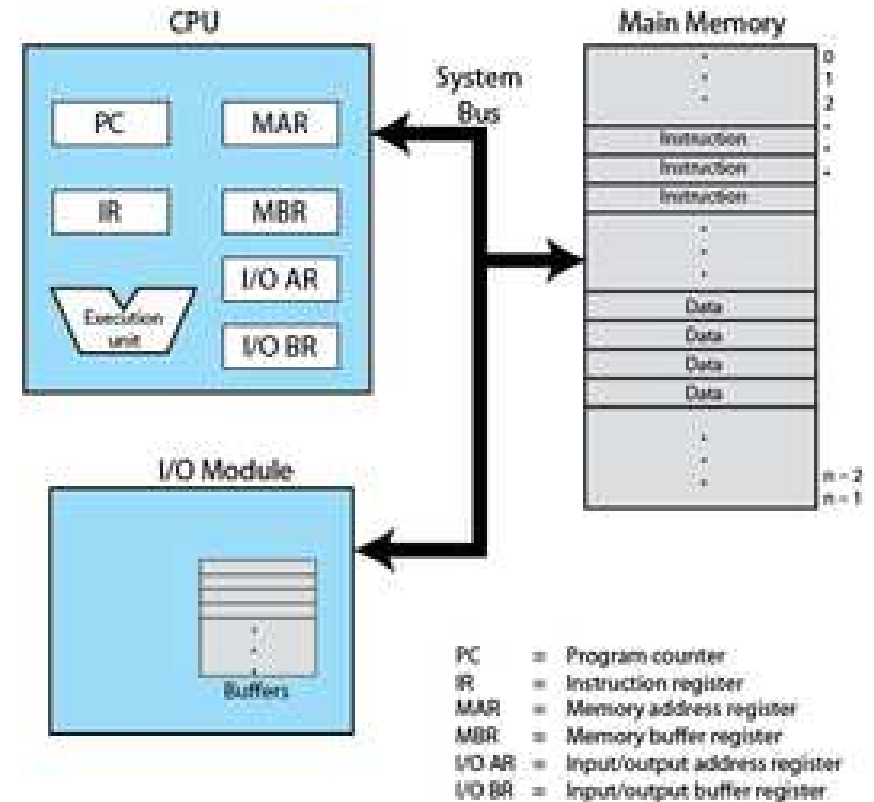
- sprzęt: procesor(y), pamięć(i), łącza i magistrale komunikacyjne, urządzenia wejścia/wyjścia
- system operacyjny — obsługuje i zarządza sprzętem, umożliwia pracę i korzystanie ze sprzętu programom użytkowym
- programy użytkowe — wykonują obliczenia korzystając z przydzielonych zasobów komputera: procesora, pamięci, urządzeń wejścia/wyjścia
- użytkownicy (opcjonalnie)

# Rola systemu operacyjnego

- wygoda użytkowania komputera: dostęp, konfiguracja, uruchamianie programów w zależności od potrzeb
- wygoda programowania: biblioteki przydatnych funkcji
- efektywność wykorzystania zasobów: procesor, pamięć, kanały wejścia/wyjścia
- zabezpieczenie jednych elementów komputera i jego oprogramowania przed niepoprawnym dostępem/nadużyciem przez inne elementy, bądź wskutek błędu, lub świadomego działania
- umożliwianie tworzenia nowych mechanizmów i funkcji, wspomagających metody programowania

# Processor

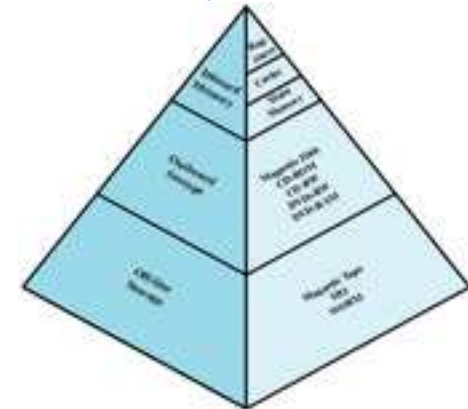
- Rejestry
  - dostępne dla (programu) użytkownika
    - \* rejestry adresowe
    - \* rejestry danych
  - systemowe
    - \* licznik rozkazów (PC)
    - \* rejestr rozkazów (IR)
- Cykl wykonywania rozkazów
  - pobranie
  - dekodowanie
  - wykonanie
- Przerwania
  - generowane przez zegar procesora
  - generowane przez procesory wejścia/wyjścia
  - generowane przez jednostki kontrolujące (błędy procesora, pamięci)
  - przetwarzanie przerwania — przerwania wielopoziomowe



# Pamięć

Istnieje wiele rodzajów pamięci, różniących się od siebie parametrami czasu dostępu, technologią (np. pamięć trwała czy ulotna), kosztu, sprawności energetycznej, i in. Zapotrzebowanie na pamięć w systemie komputerowym ma preferencje do:

- uzyskiwania dużych pojemności,
- uzyskiwania krótkich czasów dostępu,
- obniżania zużycia energii,
- wydłużania czasu zachowania danych,
- obniżenia kosztu w przeliczeniu na jednostkę danych.



Jako uniwersalne rozwiązanie stosuje się wiele warstw pamięci, składających się na tzw. **piramidę pamięci**. Na szczycie piramidy są jednostki bardzo szybkiej pamięci (rejstry i pamięć podręczna *cache*) pozwalającej procesorowi pracować wydajnie, bez nadmiernych opóźnień. Poniżej są pamięci pozwalające przechowywać większą ilość danych przez nieco dłuższy czas. Na spodzie piramidy są urządzenia pamięci zewnętrznej, o większych czasach dostępu, lecz mniejszym koszcie i zużyciu energii.

Taka struktura godzi w pewnym stopniu sprzeczne wymagania pamięciowe dzięki tzw. **zasadzie lokalności**. Dla zapewnienia współpracy wszystkich pięter piramidy pamięci stosowane są sterowniki obsługujące automatyczną wymianę danych pomiędzy piętrami.

# Szeregowanie

Prawie wszystkie współczesne systemy komputerowe są wielozadaniowe, to znaczy, że jednocześnie wykonują wiele zadań, zwanych czasami procesami lub wątkami.

Jednak nie zawsze system komputerowy ma aż tyle procesorów lub rdzeni, żeby wszystkie zadania rzeczywiście liczyły się jednocześnie. Czasami mówi się o *quasi-równoczesnym* wykonywaniu zadań, co oznacza wykonywanie po kolei wybranych zadań przez mały **kwant** czasu. Ponieważ dzieje się to w kółko i powtarzalnie, z punktu widzenia tych zadań, są one wykonywane ciągle.

Jednak wybór zadań, które powinny być w ten sposób wykonywane nie jest oczywisty i zależy od strategii systemu i ważności oraz pilności poszczególnych zadań. Ta procedura wyboru nazywa się **szeregowaniem**, albo **planowaniem**, i stanowi jedną z ważnych czynności wykonywanych przez system operacyjny.

Pojęcie **szeregowania** pochodzi z wcześniejszych jednoprocessorowych architektur komputerowych, gdzie procesy musiały jakby czekać na swoją kolejność wykonania. Jednak we współczesnych systemach wieloprocessorowych/wielordzeniowych, nadal występuje czekanie i kolejowanie.

# Urządzenia wejścia/wyjścia

Wszystkie programy korzystają z urządzeń i operacji wejścia/wyjścia (inaczej nie byłoby żadnych efektów ich działania). Podstawowym urządzeniem I/O jest system dyskowy, który tradycyjnie w systemach operacyjnych pełni rolę urządzenia systemowego. W nim przechowywane są wszystkie pliki systemowe, z niego system ładuje się przy starcie (zatem musi być dostępny również dla elektroniki systemu startowego), w nim przechowują dane użytkownicy.

W odniesieniu do systemowych urządzeń I/O system operacyjny pełni rolę interfejsu. Sam korzysta z tych urządzeń, a wykonującym się zadaniom udostępnia te urządzenia w postaci usług, np. tworzenia i operacji na plikach dyskowych. Innym typowym urządzeniem systemowym są interfejsy sieciowe.

Dalsze rodzaje urządzeń I/O to kanały komunikacji użytkowników: urządzenia wyświetlające, terminale, klawiatury, itp. W odniesieniu do tych urządzeń system operacyjny typowo pełni rolę przydziału i rezerwacji.

# Magistrale komunikacyjne

Do połączenia procesora z systemem pamięci, oraz modułami wejścia/wyjścia istnieją w systemach komputerowych łącza zwane **magistralami** (*bus*). Magistralą zarządza oddzielny moduł zezwalający na dostęp do niej. W rozbudowanych systemach komputerowych może istnieć szereg magistral pełniących różne funkcje i obsługujących różne moduły. Ich niezależna i równoległa praca zwiększa możliwość efektywnego przetwarzania przez system wielu programów jednocześnie.

# Systemy plików

Systemy komputerowe przetwarzają duże ilości danych zorganizowanych w **pliki**. Gdy system posiada wiele plików sensowne jest zorganizowanie ich w **systemy plików**.

Obsługa systemów plików jest kolejną funkcją realizowaną przez system operacyjny, dzięki czemu programy mają zapewniony wygodny i efektywny dostęp do potrzebnych im plików.



# Sieci komputerowe

Sieci komputerowe pojawiły się w systemach komputerowych w latach 70-tych XX-ego wieku, gdy architektura systemów operacyjnych była już mocno ukształtowana. Przez szereg lat technologie sieciowe były rozwijane i integrowane z systemami operacyjnymi, często kosztem gwałtownych i gruntownych zmian, powodujących wiele problemów użytkownikom komputerów.

Jednak w dzisiejszych czasach systemy komputerowe pozbawione dobrodziejstw połączenia z siecią komputerową stanowią rzadkość.

Można patrzeć na sieć komputerową jako na jeden z zasobów, z których mogą korzystać programy i użytkownicy komputera, oraz jako jedną z technologii, które może wykorzystywać sam system komputerowy.

Ten drugi punkt widzenia jest związany z technologiami rozproszonych systemów komputerowych.

W związku z integracją systemów operacyjnych z oprogramowaniem sieciowym pojawiło się pojęcie **sieciowych systemów operacyjnych**. Oznacza ono system operacyjny dedykowany do świadczenia usług sieciowych.

# Rozproszone systemy komputerowe

Zalety systemów rozproszonych:

- współdzielenie zasobów: fileserwery, bazy danych, specjalistyczne urządzenia (np. drukarki),
- przyspieszenie obliczeń, zmniejszenie czasu reakcji,
- możliwość rozproszenia obliczeń, również automatycznie (*load balancing*),
- niższy koszt systemu przy wzrastającym obciążeniu,
- możliwość budowania zwiększonej niezawodności

# Zagadnienia bezpieczeństwa

Mechanizmy zabezpieczeń w systemach operacyjnych:

- zabezpieczenie wykonujących się programów przed błędnym działaniem innych programów,
- udostępnienie mechanizmów zabezpieczeń użytkownikom dla bezpiecznego przechowywania ich zasobów (plików),
- zabezpieczenie całego systemu i jego zasobów przed atakami.

# Systemy czasu rzeczywistego

System czasu rzeczywistego RTS (*Real-Time System*) to system w którym można określić maksymalny czas wykonania poszczególnych operacji.

W systemach RTS poprawność procesu obliczeniowego zależy nie tylko od samego wyniku, ale również od czasu, w którym został on osiągnięty.

Systemy RTS są często **wbudowane** w urządzenia. Przykładowe dziedziny zastosowań: sterowanie produkcją, przemysł samochodowy, aparatura medyczna, systemy komunikacyjne, odtwarzacze multimedialne.

Systemy czasu rzeczywistego mają odmienne wymagania od zwykłych systemów komputerowych. Kluczowym wymaganiem, poza działaniem w czasie rzeczywistym, jest niezawodność. Są zatem budowane w sposób oszczędny, minimalistyczny. Często są to systemy małe, energooszczędne.

Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (RTOS) muszą nie tylko dostarczać mechanizmów i usług dla wykonywania, planowania, i zarządzania zasobami aplikacji, ale muszą również same sobą zarządzać w sposób oszczędny, przewidywalny, i niezawodny.

# Krótkie podsumowanie — pytania sprawdzające

Odpowiedz na poniższe pytania:

1. Jaka jest rola i zadania systemu operacyjnego?
2. Jakie zadania pełni system operacyjny wobec procesów?  
Pamięci RAM?  
Urządzeń wejścia/wyjścia?
3. W jakim celu/z jakiego powodu stosowana jest piramida pamięci?
4. Co oznacza *quasi*-równoległe wykonywanie zadań?
5. Po co system operacyjny implementuje mechanizmy zabezpieczeń?
6. Co to jest system czasu rzeczywistego?  
Jak związek mają systemy czasu rzeczywistego z systemami wbudowanymi?