

Systemy operacyjne

Wykład #2

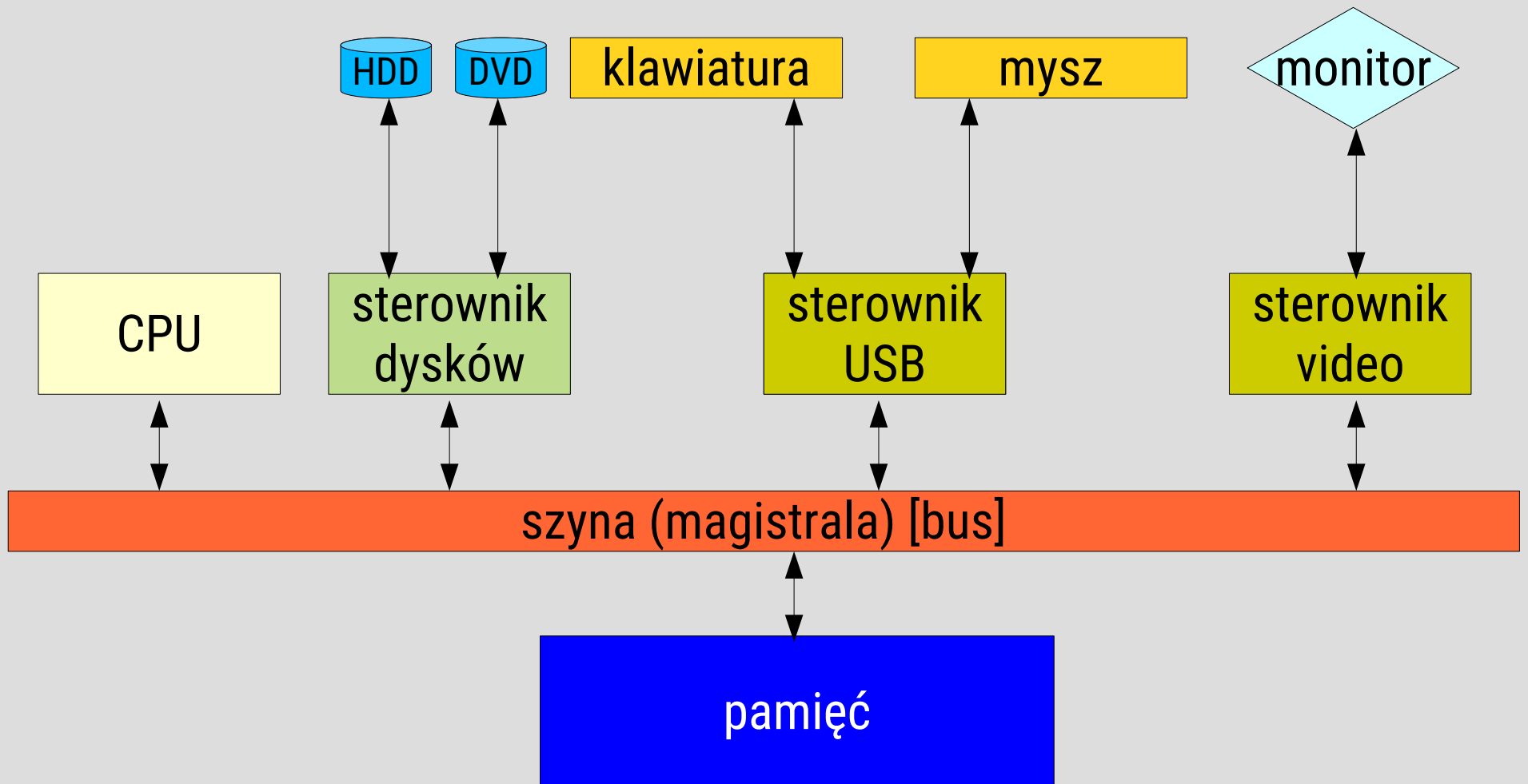
- działanie systemu komputerowego
- struktura wejścia/wyjścia
- struktura pamięci
- hierarchia pamięci
- ochrona sprzętowa
- składniki systemu operacyjnego
- zarządzanie zasobami

Systemy operacyjne

struktura typowego współczesnego
systemu komputerowego
(architektura von Neumanna)

Systemy operacyjne

architektura von Neumanna w wydaniu współczesnym



Systemy operacyjne

- CPU, sterowniki i pamięć połączone są wspólną szyną
- CPU i sterowniki działają niezależnie (równolegle)
- dostęp sterowników do pamięci realizuje układ DMA (*direct memory access*)
- każdy sterownik ma lokalny bufor
- CPU ma swój lokalny bufor (*cache*)
- sterownik sygnalizuje ważne dla siebie zdarzenia poprzez zgłoszenie przerwania (*interrupt*)
- źródła przerwania: port szeregowy, interfejs sieciowy, klawiatura, sterownik grafiki, etc

Systemy operacyjne

system przerwań

- **przerwanie:**
- procesor zawiesza wykonanie bieżącego zadania i przechodzi do obsługi przerwania
- przerwania: **maskowalne** i **niemaskowalne**
- wektor przerwań – adres (tablica adresów) kodu obsługi przerwań
- przechowanie stanu zadania (rejstry procesora)
- zamaskowanie przerwań
- specjalny rodzaj przerwania – pułapka (*trap*)
- ustalenie źródła przerwania: **polling** lub **priorytet** (*IRQ – interrupt request*)
- odtworzenie stanu i powrót przetwarzania
- systemy sterowane przerwaniem (*interrupt driven*)

Systemy operacyjne

system wejścia/wyjścia

- **operacje systemowe:**

- **synchroniczne** – CPU (a tym samym proces) czeka na zupełne zakończenie operacji
- **asynchroniczne** – rozpoczęcie operacji i kontynuowanie wykonania procesu

Systemy operacyjne

struktura pamięci

- **pamięć operacyjna – main memory**
 - RAM – *random access memory*
 - adresowalny zbiór komórek pamięci
(obecnie powszechnie stosuje się bajt (*byte*) - 8 bitów)
 - możliwe „dziury” w przestrzeni adresowej CPU – *memory mapped I/O*
(np. w sterownikach grafiki w architekturze PC)

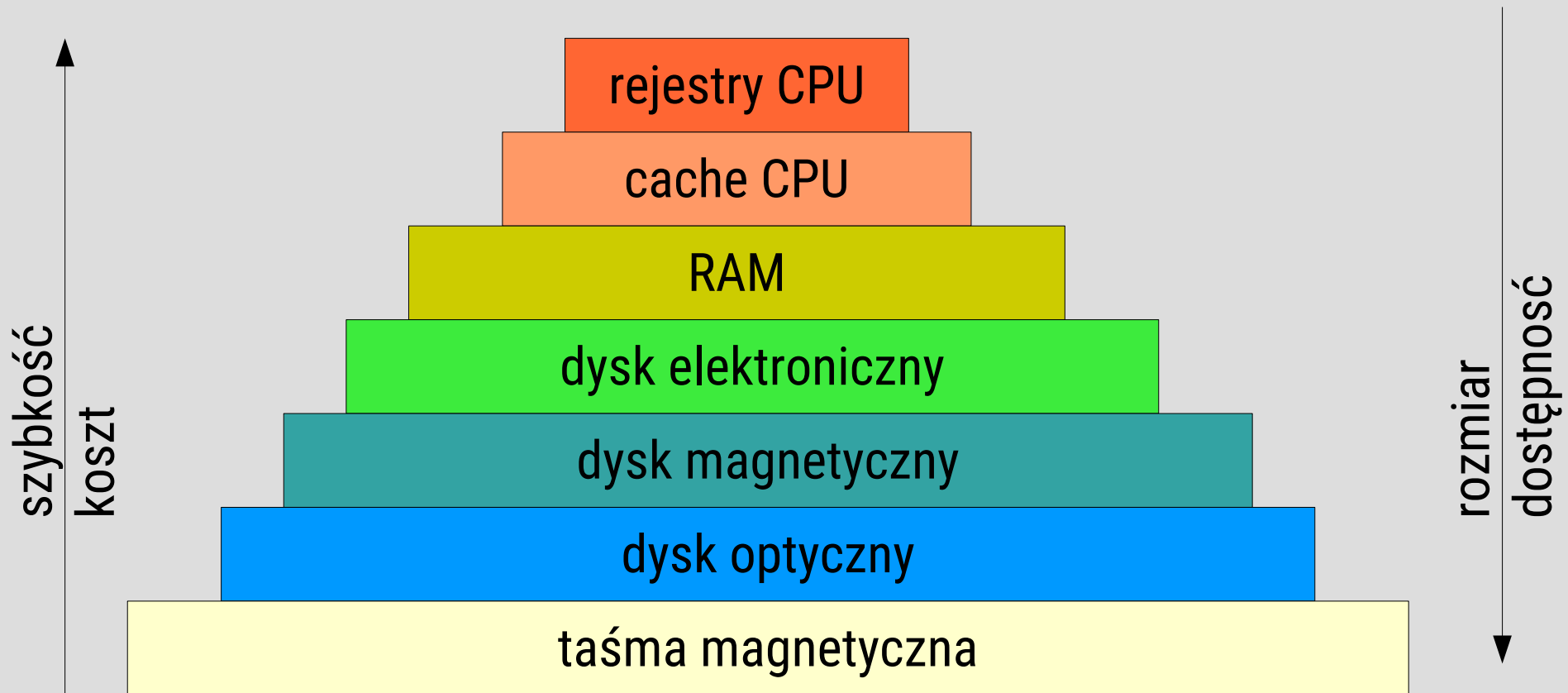
Systemy operacyjne

struktura pamięci

- **pamięć masowa (pomocnicza) [secondary storage]**
 - dyski magnetyczne (*DASD – direct access storage device*)
 - adresowanie danych: sektory, ścieżki, cylindry
 - taśma magnetyczna
 - pamięci optyczne
 - pamięci *flash*

Systemy operacyjne

hierarchia pamięci



Zauważmy – pamięć wyższa może pełnić rolę cache'a dla pamięci niższej

Systemy operacyjne

ochrona sprzętowa

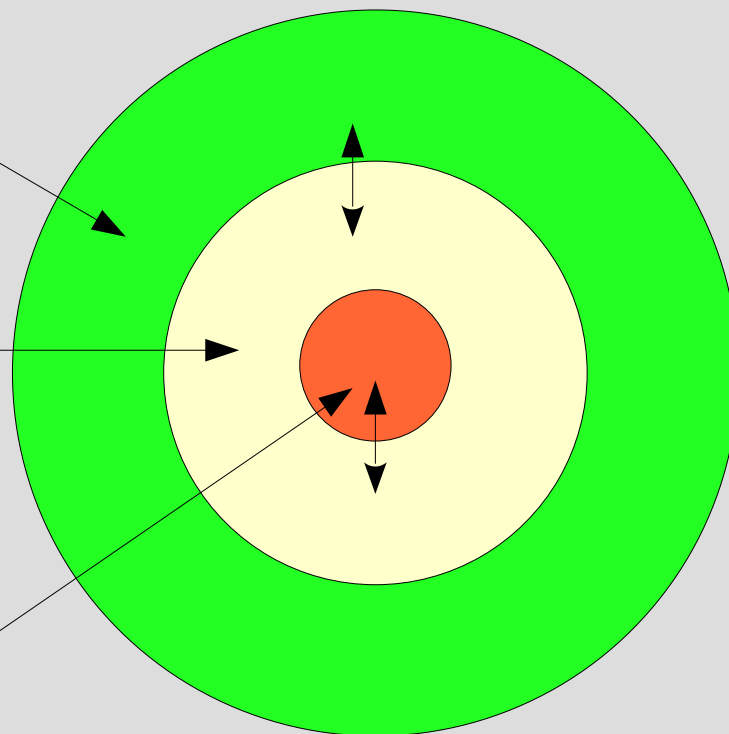
- dogmat: najbardziej złośliwy/niezdarny program użytkownika nie może zachwiać stabilnością systemu operacyjnego i pozostałych programów
- wielopoziomowy układ trybów pracy
- najprostszy przypadek – tryb dualny:
 - tryb użytkownika (*user mode*)
 - tryb systemu (*system mode*)
- rozkazy uprzywilejowane – dopuszczalne tylko w trybie systemu
- rozkazy we/wy, zmiany stanu CPU, inicjowania przerwań → uprzywilejowane
- obsługa przerwań → tylko w trybie systemu
- dostęp do wnętrza systemu → tylko poprzez bramy (*gates*)

Systemy operacyjne model pierścieniowy

pierścień 2
aplikacja

pierścień 1
abstrakcja sprzętu

pierścień 0
jądro



Systemy operacyjne

ochrona pamięci

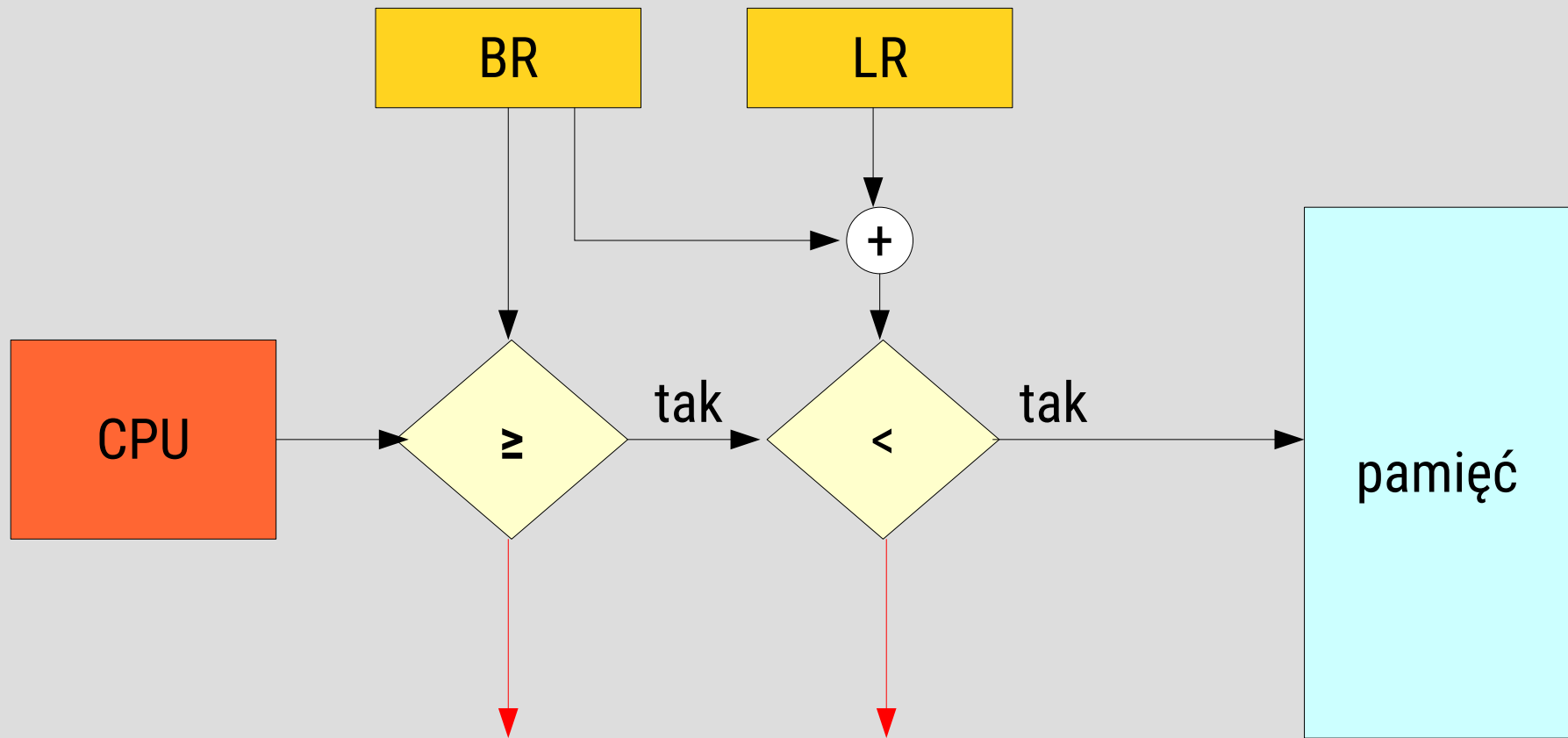
- rozdzielenie funkcji pamięci:
 - kod (*execute only*)
 - dane odczytywane (*read only*)
 - dane zapisywane (*write only*)
 - dane (*read/write*)
- naruszenie zasady wykorzystania – wystąpienie przerwania (zwanego potocznie *GPF* – *general protection fault*)
- naruszenie pryncypiów architektury von Neumanna (ale czy do końca?)

Systemy operacyjne ochrona pamięci

- najstarszy historycznie mechanizm: rejestr bazowy + rejestr graniczny (*base & limit registers*)
- rejestr bazowy: adres początku dostępnej pamięci
- rejestr graniczny: rozmiar przydzielonego obszaru pamięci
- dodatkowo: klucz pamięci (*memory key*)

Systemy operacyjne

działanie ochrony pamięci



przerwanie wykonania programu
przejsie w tryb systemu

Systemy operacyjne ochrona pamięci

warunek *sine qua non* działania takiego mechanizmu to:

**ROZKAZY MODYFIKOWANIA ZAWARTOŚCI BR i LR MUSZĄ BYĆ
UPRZYWILEJOWANE!**

Systemy operacyjne

ochrona CPU

- czasomierz (*timer*)
- generuje przerwanie (przerwania) po upływie zadanego czasu
- realizacja przy pomocy licznika, zmniejszanego impulsami z zegara systemowego (*system clock*)
- wyzerowanie licznika generuje przerwanie
- wspomaga realizację podziału czasu pomiędzy zadania
- pozwala odbierać procesor żarłocznym zadaniom (wywłaszczanie - *preemption*)
- rozdzielczość zegara – wysoka i niska → rzutuje na wydajność systemu (jak?)
- modyfikowanie stanu czasomierza musi być czynnością uprzywilejowaną!

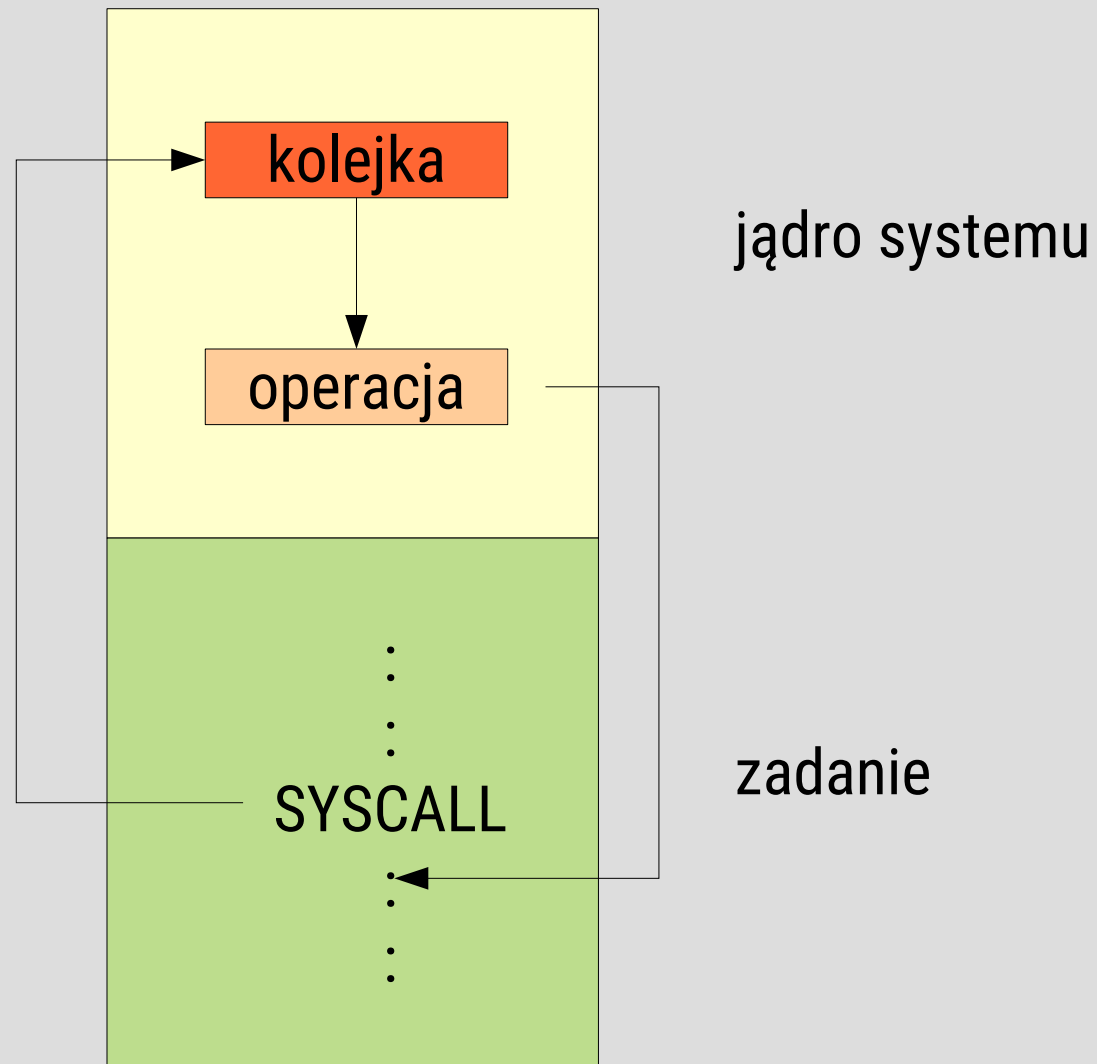
Systemy operacyjne

ochrona we/wy

- wszelkie operacje we/wy dostępne są tylko za pośrednictwem systemu operacyjnego (*system call*, system API)
- specjalny rozkaz maszynowy powodujący przejście w tryb systemu (np. INT w x86, SVC w IBM S/90 i ARM)
- system sprawdza poprawność żądania
- system kolejkuje żądanie
- system wykonuje żądanie
- system oddaje sterowanie do programu

Systemy operacyjne

wykonanie operacji we/wy



Systemy operacyjne struktura

AGENDA

- składniki systemu operacyjnego
- usługi systemu operacyjnego.
- wywołania systemowe.
- oprogramowanie (narzędzia) systemowe.
- struktura systemu.
- maszyny wirtualne (wirtualizacja)
- projektowanie i implementacja systemu operacyjnego
- generowanie systemu operacyjnego

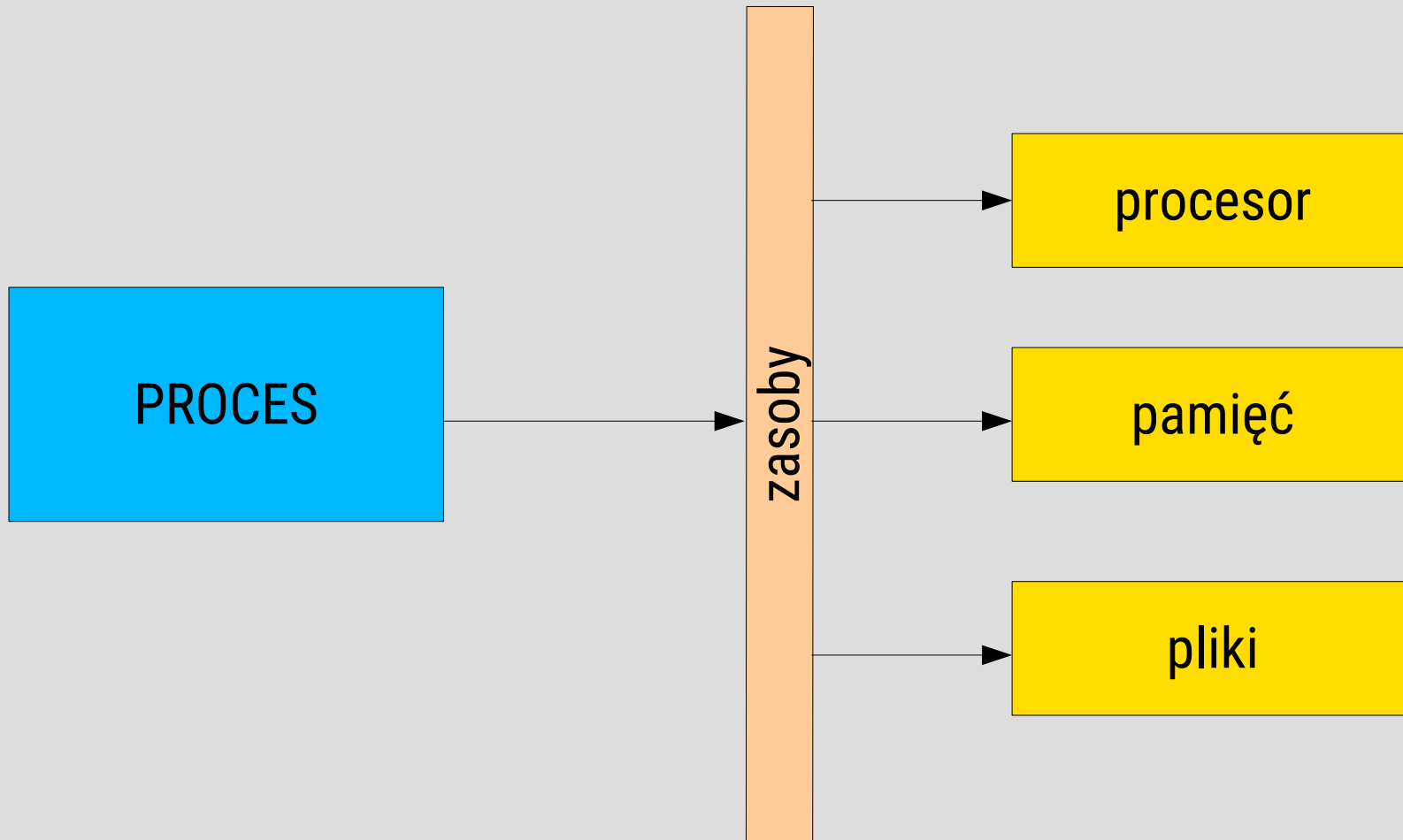
Systemy operacyjne składniki

- zarządzanie procesami
- zarządzanie pamięcią operacyjną
- zarządzanie plikami
- zarządzanie podsystemem wejścia-wyjścia.
- zarządzanie pamięcią pomocniczą
- mechanizmy sieciowe
- ochrona i bezpieczeństwo
- interpretacja poleceń
- oblicze graficzne

Proces

Proces
=
program w trakcie wykonania

Proces



zarządzanie procesami

- tworzenie procesów
- usuwanie procesów
- wstrzymywanie procesów
- wznowianie procesów
- synchronizacja procesów
- komunikacja międzyprocesowa
- likwidowanie zakleszczeń

pamięć operacyjna

Pamięć operacyjna

**adresowalna tablica danych o stałym rozmiarze
(słów, bajtów, etc)**

- krótki czas dostępu
- magazynuje dane i program
- dzielona pomiędzy CPU i sterowniki urządzeń
- ulotna

zarządzanie pamięcią operacyjną

- utrzymywanie informacji o pamięci wykorzystanej i niewykorzystanej (adres i rozmiar)
- utrzymywanie informacji o właścicielu wykorzystanej pamięci (ID procesu - *PID*)
- ładowanie procesów do wolnych bloków pamięci
- usuwanie procesów z zajętych bloków pamięci
- przydzielanie pamięci na żądanie procesów
- zwalnianie pamięci na żądanie procesów
- „odśmiecanie” pamięci

plik

Plik

zbiór danych

(amorficznych z punktu widzenia podsystemu zarządzania plikami)

- z reguły przechowywany w pamięci pomocniczej (nieulotnej)
- atrybuty: nazwa, rozmiar, właściciel, czas dostępu, etc
- przechowuje dane i programy
- system plików (konwencje nazewnnicze, katalogi, etc)

zarządzanie plikami

- tworzenie plików
- usuwanie plików
- tworzenie katalogów
- usuwanie katalogów
- manipulowanie plikami i katalogami (zapis, odczyt, zmiana pozycji, odczyt pozycji, etc)
- odwzorowanie zawartości plików na pamięć operacyjną – mapowanie plików (*file mapping*)
- zabezpieczanie plików przed niepowołanym dostępem

podsystem wejścia/wyjścia

**Podsystem wejścia/wyjścia
wytwarza abstrakcję ukrywającą przed
użytkownikiem szczegóły fizycznych sprzętu.**

podsystem wejścia/wyjścia

- buforowanie odczytów
(czytanie wyprzedzające, ang. *read-ahead*)
- buforowanie zapisów
(opóźnianie zapisów, ang. *write-behind*)
- ryglowanie plików (ang. *locking*)
- przechowywanie podręczne (ang. *caching*)
- spooling
- wirtualizowanie urządzeń

pamięć pomocnicza

Pamięć pomocnicza:

- nieulotna
- większa od operacyjnej
- powolniejsza od operacyjnej
- z reguły implementowana jako dyskowa

zarządzanie pamięcią pomocniczą

- administrowanie jednostkami alokacji pliku (cluster, JAP)
- przydzielanie JAP do pliku (katalogu)
- zwalnianie JAP
- reorganizacja przydziałów JAP
- planowanie dostępu do pamięci pomocniczej
(np. *scatter-gather* – rozrzuc-zbierz)

współdziałanie z siecią

Sieć komputerową wykorzystuje się w celu:

- przyśpieszania obliczeń
- zwiększania funkcjonalności
- zwiększania dostępności danych
- podniesienia niezawodności
- udostępniania bądź uzyskiwania zasobów

zarządzanie dostępem do sieci

- zarządzania urządzeniami komunikacyjnymi
- zarządzanie protokołami komunikacyjnymi („stos protokołów”)
- mechanizmy komunikacji międzyprocesowej z użyciem sieci (np. RPC – *remote procedure call*)
- bezpieczeństwo