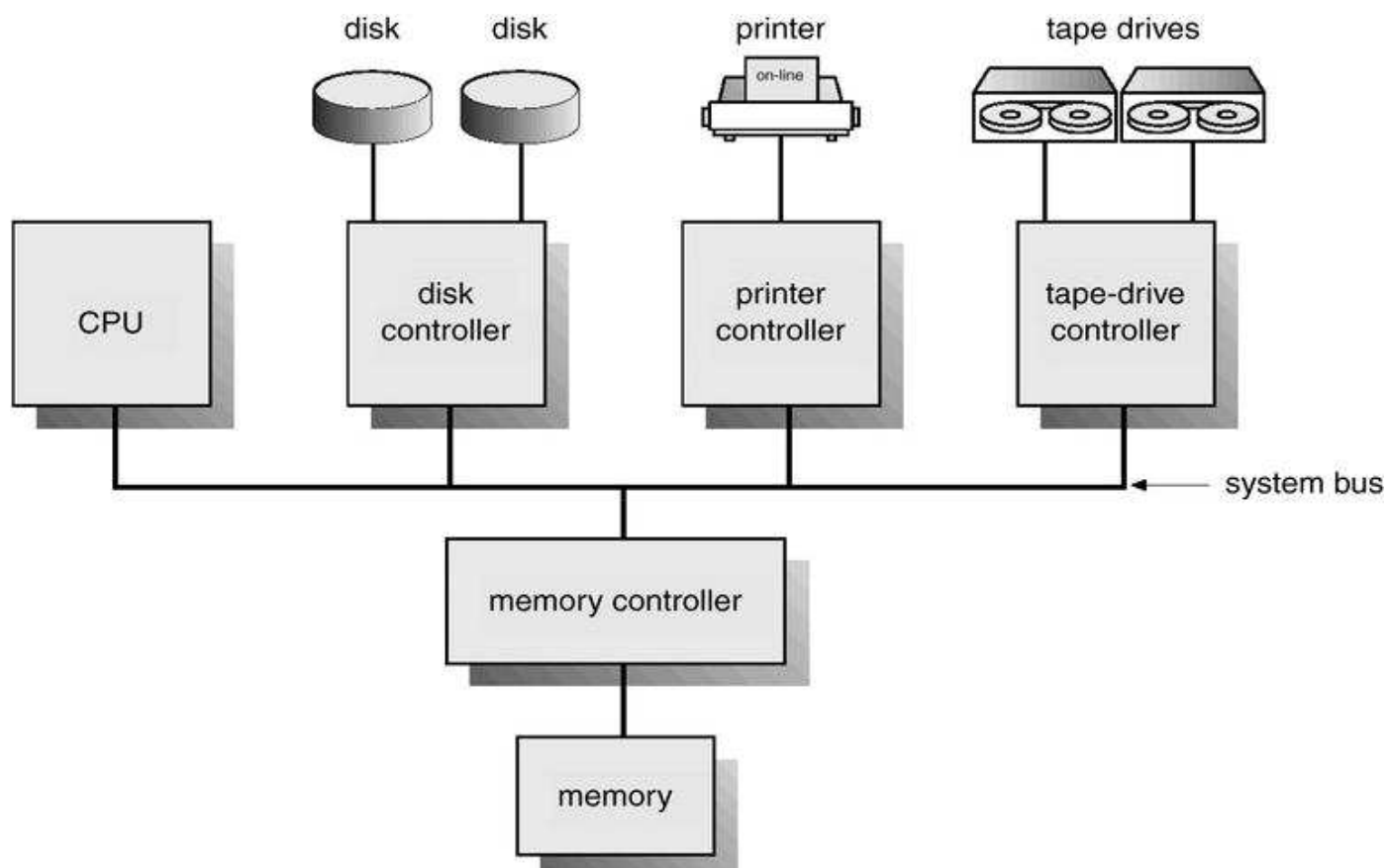


Struktura systemu raz jeszcze



Działanie systemu

- Urządzenia we/wy i procesor działają współbieżnie.
- Każdy kontroler urządzenia steruje urządzeniami innego typu.
- Każdy kontroler ma lokalny bufor.
- CPU przesyła dane pomiędzy pamięcią a buforem urządzenia.
- We/wy odbywa się pomiędzy urządzeniem a lokalnym buforem kontrolera.
- Kontroler zawiadamia CPU o zakończeniu transmisji wystawiając przerwanie.

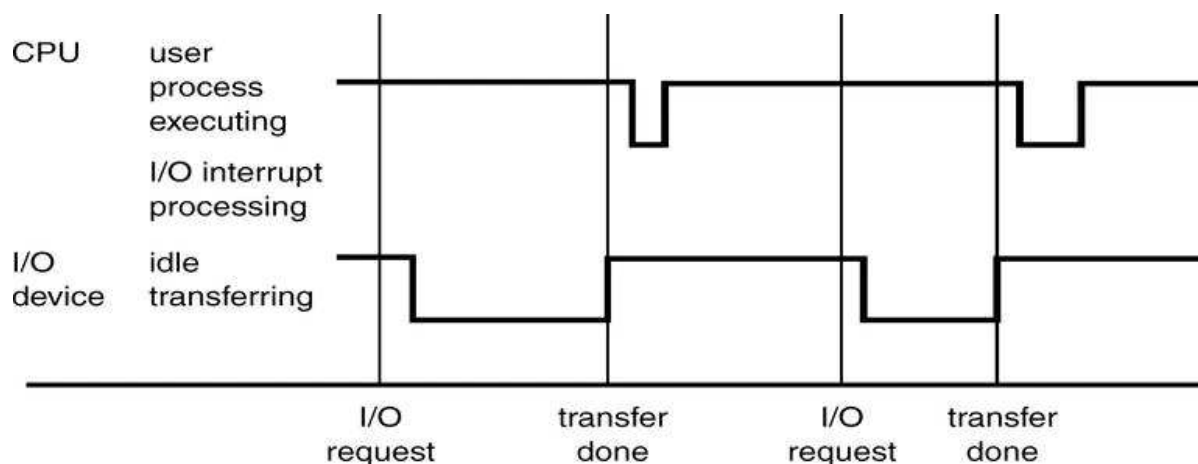
Podstawowe własności przerwań

- Przerwanie powoduje przekazanie sterowania do procedury obsługi przerwania za pośrednictwem wektora przerwań, który zawiera adresy wszystkich procedur obsługi.
- Architektura związana z przerwaniami musi zapamiętać adres kolejnej instrukcji do wykonania.
- Nadchodzące przerwania zostają wyłączone (disabled) na czas obsługi, aby zapobiec ich stracie — są opóźniane do czasu włączenia (enabled).
- Pułapka (trap) — przerwanie programowe wywołane błędem albo na życzenie.
- System operacyjny jest sterowany przerwaniami.

Postępowanie z przerwaniami

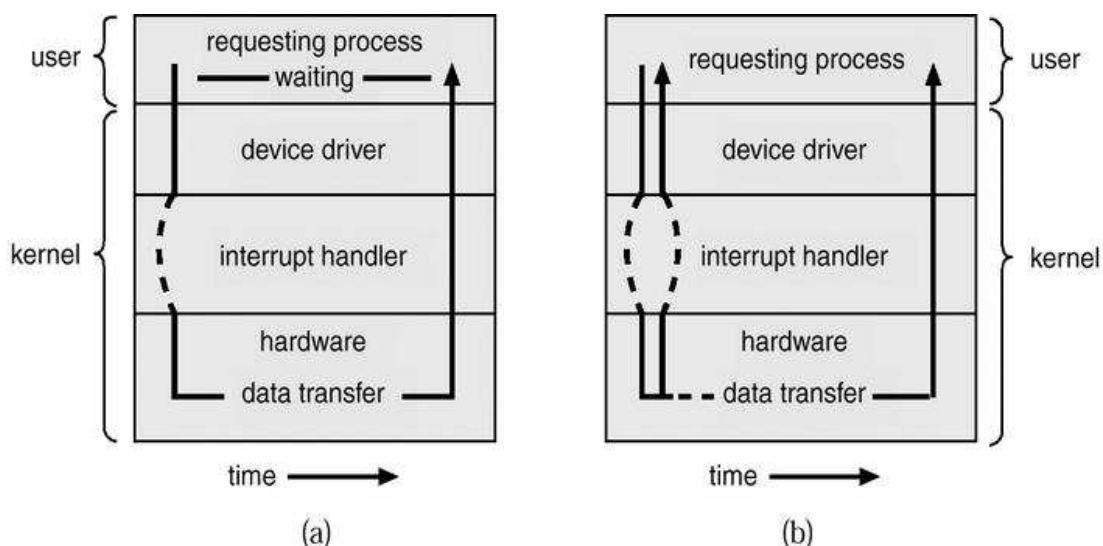
- System zapamiętuje zawartość rejestrów i stan licznika rozkazów.
- Ustala, jaki typ przerwania wystąpił:
 - odpytywanie (polling),
 - wektor przerwań.
- Dla każdego typu przerwania oddzielny fragment kodu określa niezbędną akcję.

Wykres czasowy procesu wykonującego operację we/wy



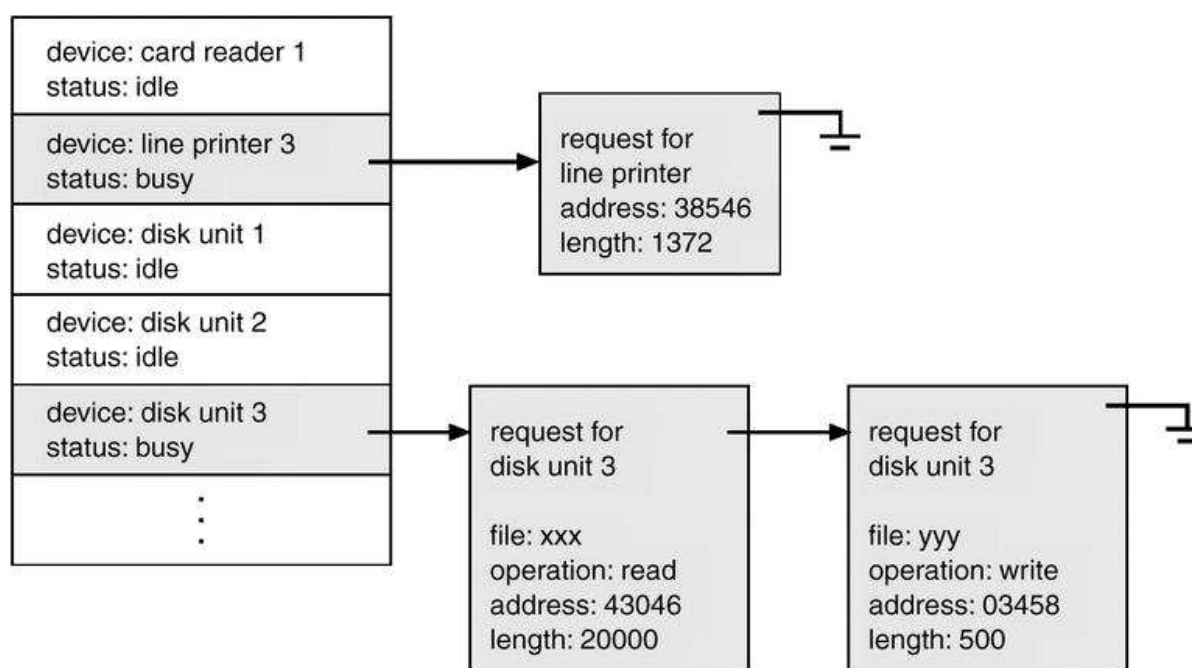
Struktura we/wy

Możliwe są dwa schematy realizacji we/wy:



- Synchroniczny (a) — sterownie wraca do procesu użytkownika **po zakończeniu** operacji we/wy.
 - instrukcja wait — proces czeka (nieaktywnie) na pojawienie się przerwania,

- pętla czekania — aktywne czekanie, umożliwia ewentualne odpytywanie urządzeń.
- Nie ma możliwości obsługi wielu żądań we/wy.
- Asynchroniczny (b) — po zleceniu operacji we/wy sterowanie wraca do procesu użytkownika **bez czekania** na zakończenie operacji.
 - wywołanie systemowe — zamówienie do systemu, które pozwala na ewentualne zaczekanie na realizację operacji (znowu instrukcja albo pętla czekania),
 - tablica stanów urządzeń — określa typ, adres i stan urządzenia, kolejkę żądań do tego urządzenia wraz z informacją kto czeka na ich realizację.



Struktura DMA

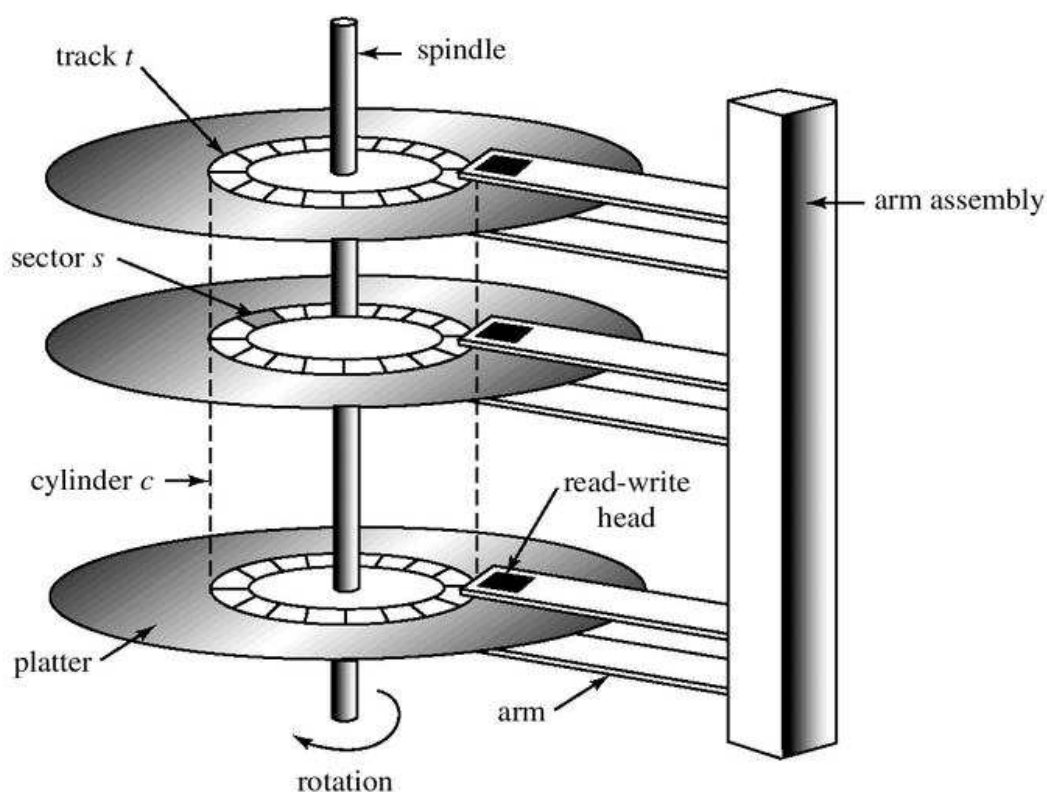
- Dla urządzeń o szybkości zbliżonej do prędkości pamięci operacyjnej.
- Tylko jedno przerwanie na blok (zwykle 128-4096 bajtów) — zostaje

czas na inne rzeczy.

- Kradzież cykli pamięci — spowolnienie pracy CPU.

Struktura pamięci

- Pamięć operacyjna — jedyna duża pamięć dostępna dla procesora bezpośrednio.
 - widoczna jako tablica bajtów/słów,
 - ulotna.
- Dysk — najpopularniejsze urządzenie pamięci pomocniczej.



- Metalowe płyty pokryte substancją magnetyczną.
- Podział logiczny na powierzchnie, ścieżki, sektory.
- Transmisje blokami (co najmniej sektor) — różne typy szyny danych, kontroler.

Hierarchia pamięci i pamięci podręczne — patrz: poprzednie wykłady.

Ochrona sprzętowa

Współdzielenie zasobów nakłada na system obowiązek zapewnienia, że niepoprawnie wykonujący się proces nie powoduje niepoprawnego wykonania innych procesów.

Pułapki sprzętowe powodują przejście do systemu operacyjnego za pomocą wektora przerwań i awaryjne zakończenie programu.

- dualny tryb operacji,
- ochrona we/wy,
- ochrona pamięci,
- ochrona procesora.

Dualny tryb operacji

Wyposażenie sprzętu w środki pozwalające na rozróżnienie trybów pracy sprzętu.

- Co najmniej dwa tryby pracy sprzętu (bit trybu):
 - tryb użytkownika — wykonanie w imieniu użytkownika,
 - tryb nadzorcy (jądra, systemu, monitora) — wykonanie w imieniu systemu.
- W momencie pojawienia się błędu albo przerwania następuje przejście do trybu nadzorcy (jądra).
- Instrukcje uprzywilejowane mogą być wykonywane tylko w trybie nadzorcy.

- Procesory intela mają bit trybu od modelu 80486.

Ochrona wejścia/wyjścia

Wszystkie operacje wejścia wyjścia są uprzywilejowane.

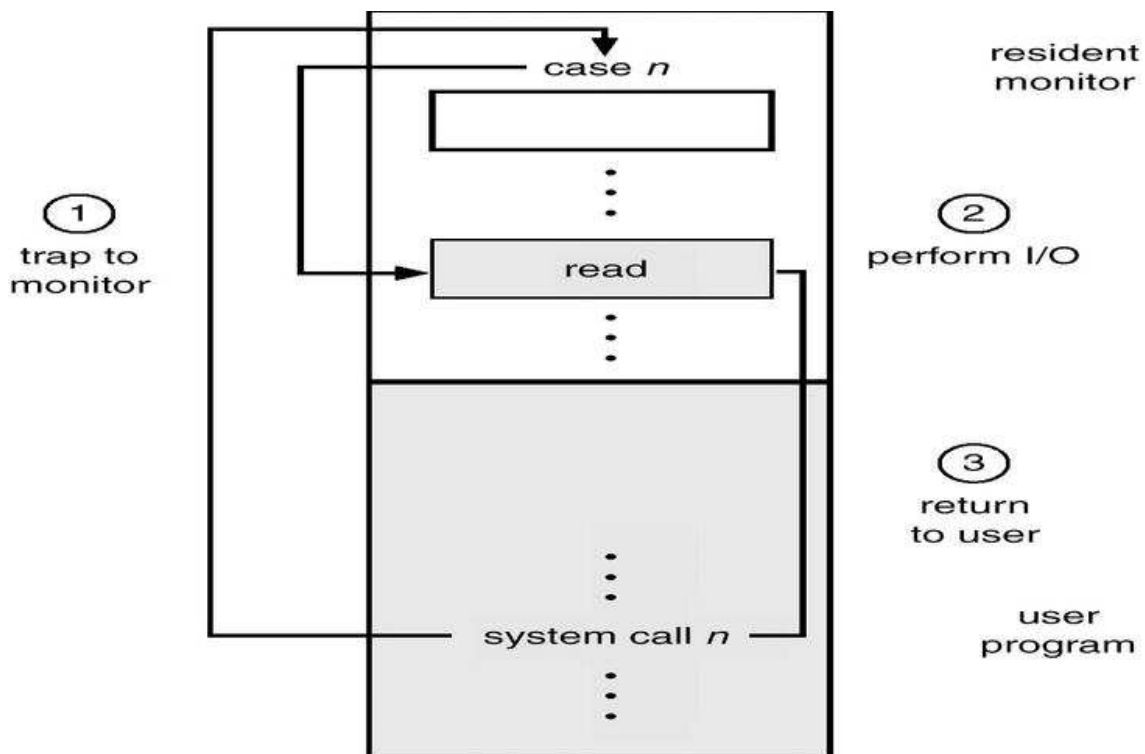
Użytkownik nie może przejąć kontroli nad komputerem w trybie nadzorcy.

Jak program użytkownika może wykonać we/wy?

Użytkownik prosi system o wykonanie operacji — wywołanie systemowe: *system call* (realizacja przez instrukcję *trap* albo *syscall*).

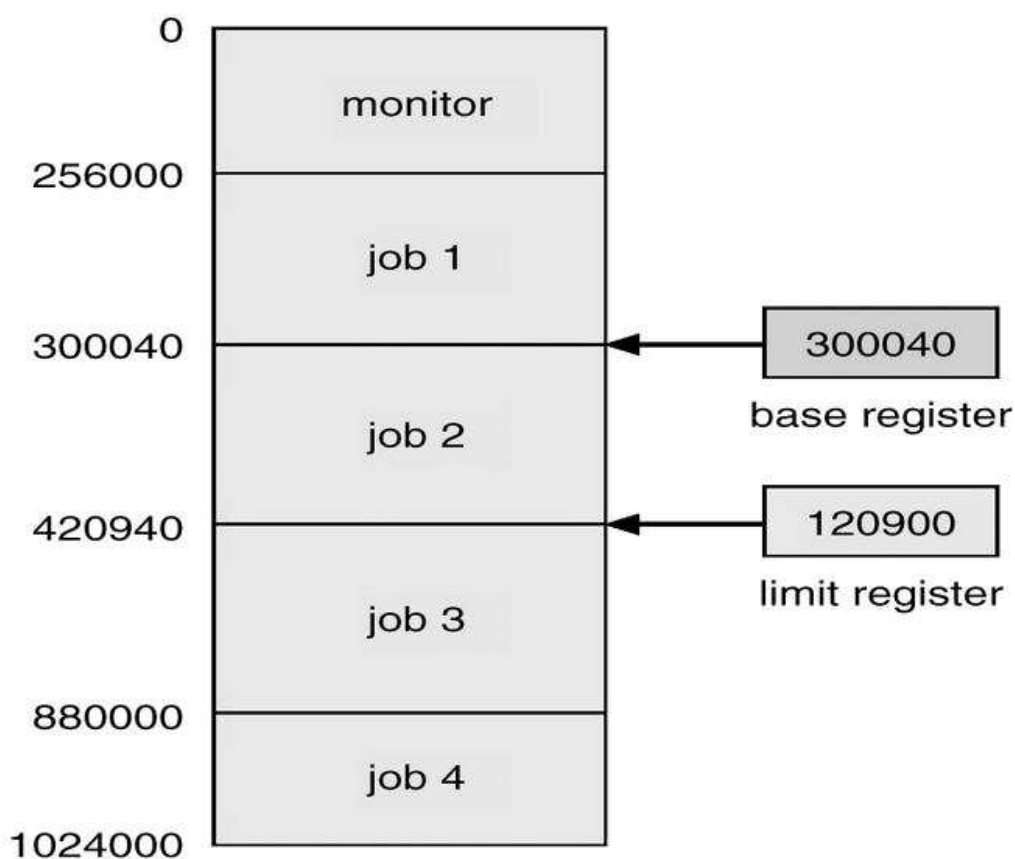
Obsługa analogiczna jak w przypadku przerwania:

- przejście do trybu monitora,
- sprawdzenie poprawności i wykonanie,
- powrót do trybu użytkownika.

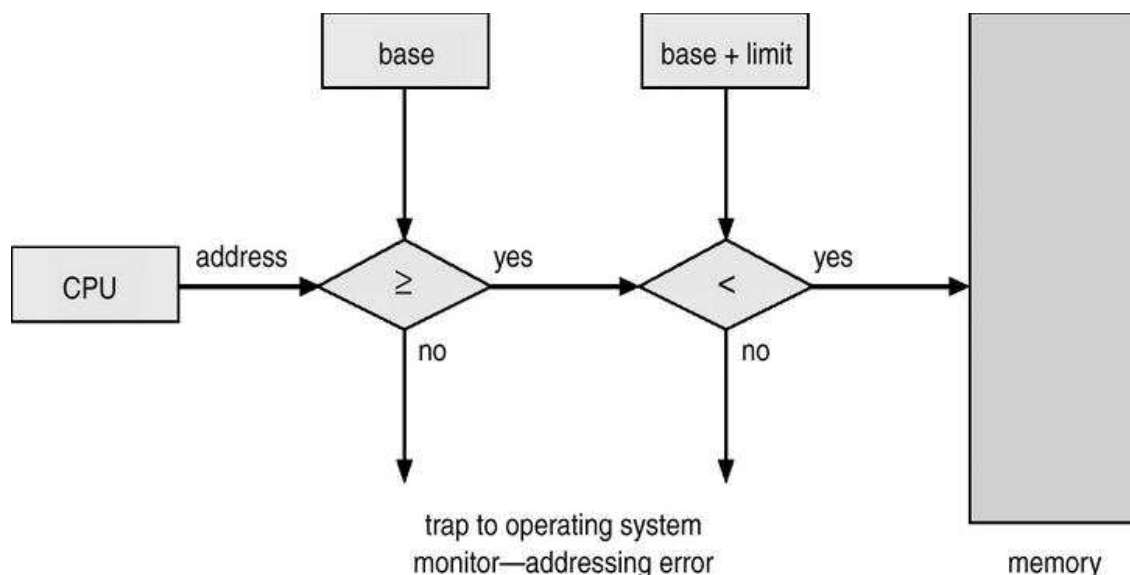


Ochrona pamięci

- Minimum to ochrona wektora przerwań i procedur obsługi przerwań — zmiana adresu w wektorze przerwań pozwala na przejęcie kontroli nad komputerem w trybie nadzorcy.
- Konieczność dodania dwóch rejestrów:
 - rejestr bazowy — adres początku programu,
 - rejestr graniczny — wielkość obszaru pamięci.



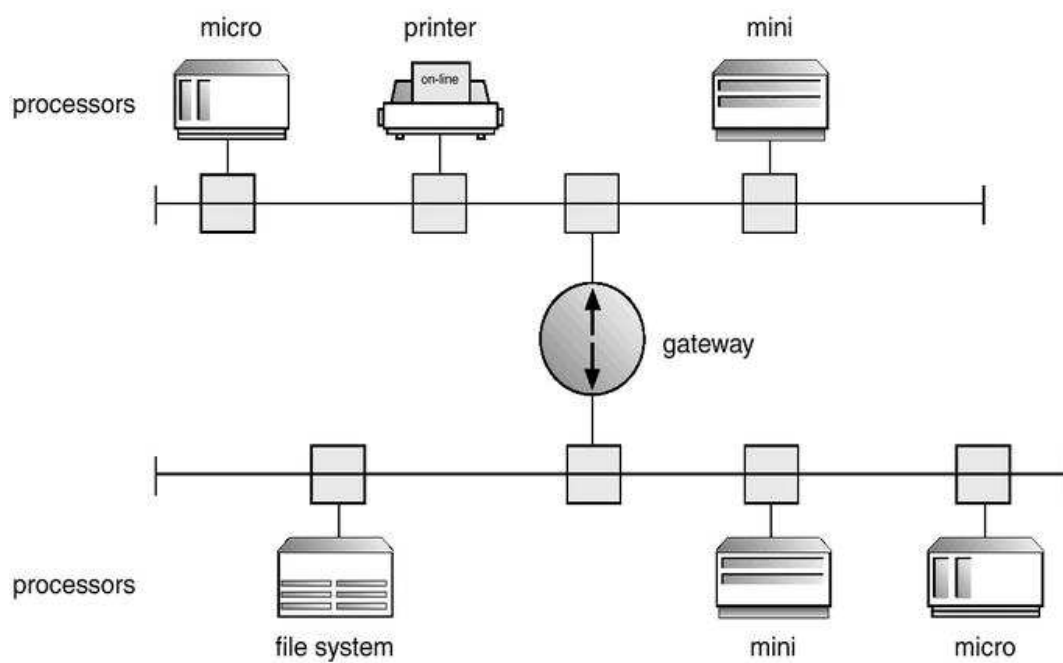
- Pamięć poza ustalonym obszarem jest chroniona.
- W trybie nadzorcy komputer ma dostęp do całej pamięci.
- Instrukcje zmiany zawartości rejestrów są uprzywilejowane.



Ochrona procesora

- Timer (zegar) generuje przerwanie co określony odcinek czasu — pozwala na utrzymanie kontroli nad systemem: zapobiega nieskończonej pętli.
 - Licznik czasu zmniejsza się za każdym tyknięciem zegara.
 - Jeśli licznik wskazuje 0, generowane jest przerwanie.
- Powszechnie używany do implementacji podziału czasu.
- Umożliwia wyliczenie czasu bieżącego.
- Instrukcje modyfikujące działanie czasomierza są uprzywilejowane.

Struktura sieci lokalnej



Struktura sieci rozległej

