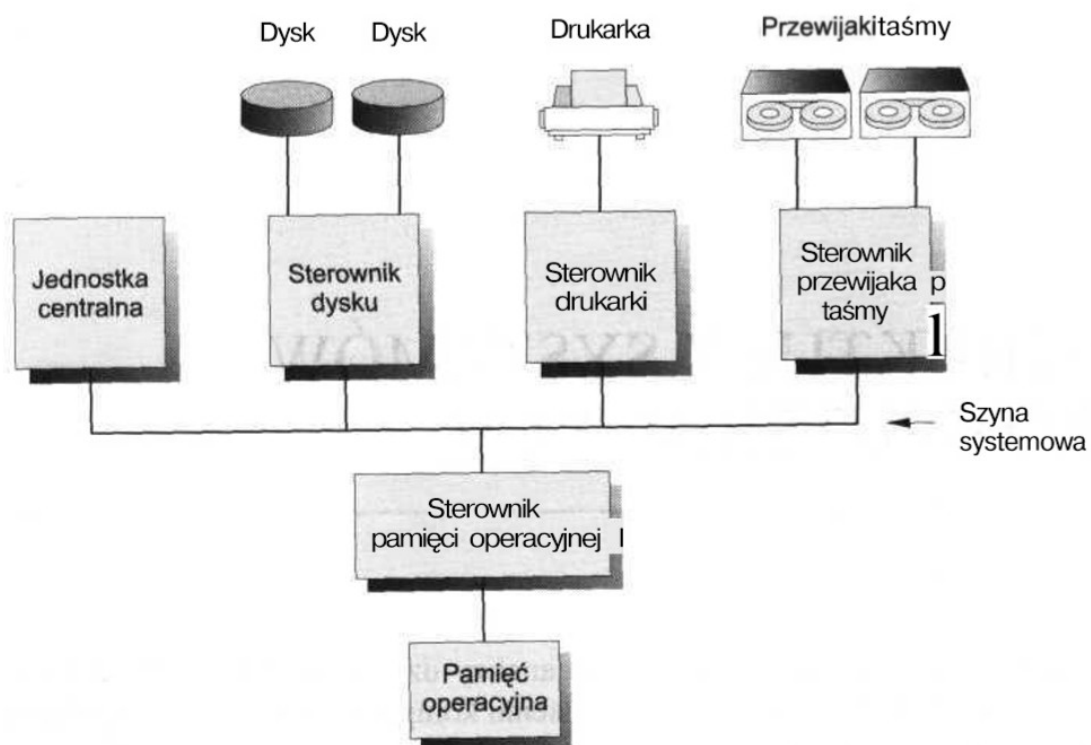


Struktury systemów komputerowych

1 System komputerowy

System komputerowy składa się z jednostki centralnej (*central processing unit - CPU*) lub inaczej procesora i pewnej liczby sprzętowych sterowników połączonych szyną. System rozpoczyna pracę od programu rozruchowego (*bootstrap program*), który uruchamia system operacyjny i określa początkowy stan urządzeń.



Rysunek 1: Budowa systemu komputerowego

1.1 Przerwania

System komputerowy komunikuje się za pomocą przerwania (*interrupts*) spowodowanych wywołaniami systemowymi (*system call*) / wywołaniami monitora (*monitor call*). Po przerwaniu sterowanie jest przekazane do procedury obsługi przerwania. Ponieważ przerwanie muszą być szybko obsługiwane, wektor przerwania (tablica wskaźników na procedury obsługi przerwania) jest przechowywany na dole pamięci, ze względu na szybki dostęp. Podczas obsługi przerwania inne przerwanie są wyłączone (*disabled*), czyli opóźniane chyba, że następuje przerwanie o wyższym priorytecie.

Rodzaje przerwania:

1. sprzętowe zewnętrzne - przerwanie np. z dysków sygnalizujące zakończenie czytania danych lub z klawiatury sygnalizujące wprowadzone dane.
2. sprzętowe wewnętrzne - inaczej wyjątki / pułapki (*exceptions*) - sytuacje wyjątkowe lub błędy (np. dzielenie przez 0, próba wyjścia poza dostępną pamięć itp.)
3. programowe - wywoływane z kodu programu.

2 Wejście / wyjście

Jednostka centralna może albo czekać na zakończenie operacji I/O (*synchronous I/O*), lub nie i zajmować się w międzyczasie innymi zadaniami (*asynchronous I/O*). Drugie rozwiązanie jest lepsze, ponieważ nie blokuje się działania procesora, ale w przypadku urządzeń które nie sygnalizują operacji przerwaniami może powstać konieczność odpytywania.

System musi zatem umieć obsługiwać wiele urządzeń I/O jednocześnie, co wiąże się z koniecznością kontrolowania stanu tych urządzeń - realizuje się to za pomocą tablicy stanów urządzeń (*device status table*).

W przypadku urządzeń przysyłających dane bardzo szybko (np. dysk flash), mechanizm przerwań jest zbyt czasochłonny, więc urządzeniom przyznaje się bezpośredni dostęp do pamięci operacyjnej (*direct memory access - DMA*) i same zapisują dane do przydzielonych przez procesor bloków, a przerwania następują dopiero po zapisaniu całego bloku.

3 Struktura pamięci

Wykonywane programy znajdują się w pamięci operacyjnej dostępnej bezpośrednio dla procesora. Procedura wykonania programu polega następująco:

1. Pobranie rozkazu z pamięci do rejestru rozkazów (*instruction register*),
2. Dekodowanie i realizowanie rozkazu,
3. Zwrócenie wyniku działania rozkazu do pamięci.

Pamięć operacyjna jest mała i ulotna, więc jest potrzebna duża i nieulotna pamięć pomocnicza (*secondary storage*).

Aby ułatwić dostęp procesorowi do urządzeń I/O, stosuje się odwzorowanie w pamięci (*memory-mapped I/O*) rejestrów urządzeń, przez co procesor ma szybki dostęp do danych urządzeń.

3.1 Pamięć pomocnicza

Pamięć pomocnicza w systemie komputerowym jest najczęściej realizowana za pomocą dysków magnetycznych składających się z płyt (*platters*). Dane z dysku są odczytywane i zapisywane za pomocą głowic (przymocowanych do ramienia dysku) na ścieżkach (*tracks*) podzielonych na sektory (*sectors*). Zbiór ścieżek przy danym położeniu ramienia tworzy cylinder (*cylinder*).

Szybkość dysku określa tempo przesyłania (*transfer rate*) danych z dysku do komputera oraz opóźnienie obrotowe (*rotational latency*), czyli sumaryczny czas wyszukiwania danych na dysku przez głowicę.

Awaria głowicy polega na zderzeniu się głowicy z powierzchnią dysku.

4 Ochrona systemu

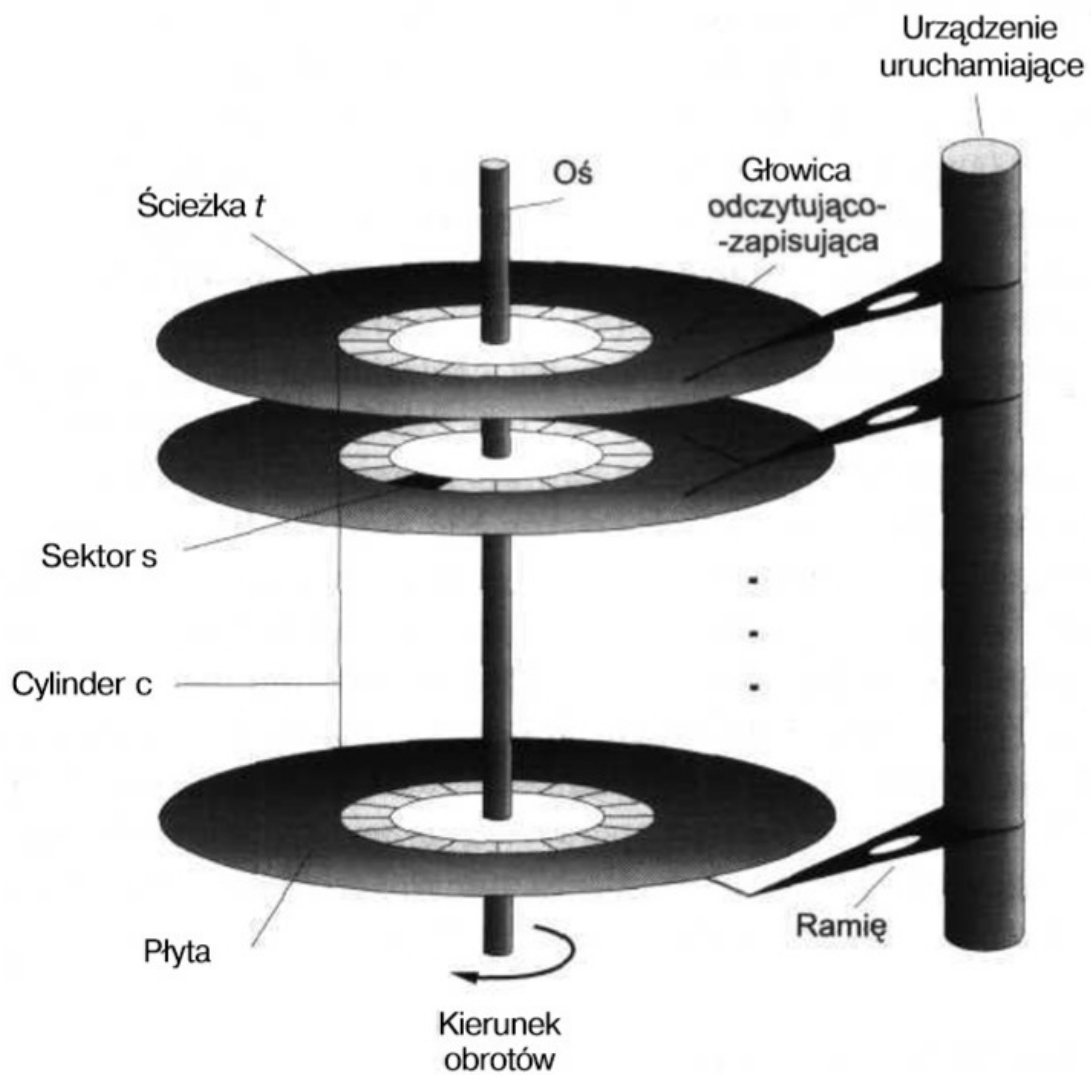
System operacyjny może działać w dwóch trybach:

1. użytkownika (*user mode*),
2. monitora = systemu = nadzory = uprzywilejowanym (*monitor, system, supervisor, privileged*).

Aktywny tryb jest oznaczony przez bit trybu (0: monitor, 1: użytkownik). Tylko w trybie monitora można wykonywać rozkazy uprzywilejowane. Ponadto wszystkie rozkazy we/wy są uprzywilejowane, czyli można je wykonywać tylko za pośrednictwem systemu operacyjnego.

4.1 Ochrona pamięci

Pamięci poszczególnych programów chroni się za pomocą rejestrów - zapisuje się rejestr bazowy i graniczny (*base and limit*) programów, które przechowują najmniejszy dopuszczalny adres fizyczny, z graniczny oznacza rozmiar dostępnego obszaru.



Rysunek 2: Struktura dysku

4.2 Ochrona CPU

Ochronę CPU przed nadmiernym wykorzystaniem przez programy realizuje się za pomocą czasomierza (*timer*). Po wykorzystaniu czasu na jeden program następuje przełączenie kontekstu (zmiana rejestrów, buforów itd.) do innego programu.