

Systemy operacyjne

Wprowadzenie

Dariusz Wawrzyniak



UCZELNIA
ONLINE

Systemy operacyjne



Plan wykładu

- Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego
- Klasyfikacja systemów operacyjnych
- Zasada działania systemu operacyjnego

Wprowadzenie (2)

Systemy operacyjne



Miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego w oprogramowaniu komputera

Wprowadzenie (3)

Systemy operacyjne



Definicja systemu operacyjnego ⁽¹⁾

System operacyjny jest zbiorem ręcznych i automatycznych procedur, które pozwalają grupie osób na efektywne współdzielenie urządzeń maszyny cyfrowej

Per Brinch Hansen

Wprowadzenie (4)

Systemy operacyjne



Definicja systemu operacyjnego ⁽²⁾

System operacyjny (nadzorczy, nadrzędny, sterujący) jest to zorganizowany zespół programów, które pośredniczą między sprzętem a użytkownikami, dostarczając użytkownikom zestawu środków ułatwiających projektowanie, kodowanie, uruchamianie i eksploatację programów oraz w tym samym czasie sterują przydziałem zasobów dla zapewnienia efektywnego działania.

Alan Shaw

Wprowadzenie (5)

Systemy operacyjne



Definicja systemu operacyjnego ⁽³⁾

System operacyjny jest programem, który działa jako pośrednik między użytkownikiem komputera a sprzętem komputerowym. Zadaniem systemu operacyjnego jest tworzenie środowiska, w którym użytkownik może wykonywać programy w sposób wygodny i wydajny.

Abraham Silberschatz

Wprowadzenie (6)

Systemy operacyjne



Definicja systemu operacyjnego ⁽⁴⁾

System operacyjny jest warstwą oprogramowania operującą bezpośrednio na sprzęcie, której celem jest zarządzanie zasobami systemu komputerowego i stworzenie użytkownikowi środowiska łatwiejszego do zrozumienia i wykorzystania.

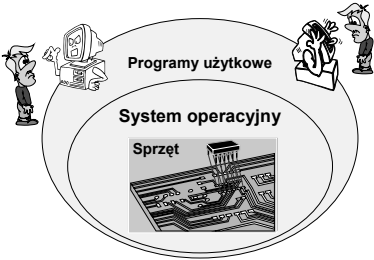
Andrew Tanenbaum

Wprowadzenie (7)

Systemy operacyjne



System operacyjny w architekturze komputera



Wprowadzenie (8)

Systemy operacyjne



Ogólna struktura systemu operacyjnego



Wprowadzenie (9)

Systemy operacyjne



Zadania systemu operacyjnego

- Definicja interfejsu użytkownika
- Udostępnianie systemu plików
- Udostępnianie środowiska do wykonywania programów użytkownika
 - mechanizm ładowania i uruchamiania programów
 - mechanizmy synchronizacji i komunikacji procesów
- Sterowanie urządzeniami wejścia-wyjścia
- Obsługa podstawowej klasy błędów

zarządzanie zasobami

Wprowadzenie (10)

Systemy operacyjne



Zarządzanie zasobami systemu komputerowego

- Przydział zasobów
- Planowanie dostępu do zasobów
- Ochrona i autoryzacja dostępu do zasobów
- Odzyskiwanie zasobów
- Rozliczanie — gromadzenie danych o wykorzystaniu zasobów

Wprowadzenie (11)

Systemy operacyjne



Zasoby zarządzane przez system operacyjny ⁽¹⁾

- Procesor — przydział czasu procesora
- Pamięć
 - alokacja przestrzeni adresowej dla procesów
 - ochrona i transformacja adresów

Wprowadzenie (12)

Systemy operacyjne



Zasoby zarządzane przez system operacyjny ⁽²⁾

- Urządzenia wejścia-wyjścia
 - udostępnianie i sterowanie urządzeniami pamięci masowej
 - alokacja przestrzeni dyskowej
 - udostępnianie i sterowanie drukarkami, skanerami itp.
- Informacja (system plików)
 - organizacja i udostępnianie informacji
 - ochrona i autoryzacja dostępu do informacji

Wprowadzenie (13)

Systemy operacyjne



Klasyfikacja systemów operacyjnych

Wprowadzenie (14)

Systemy operacyjne



Klasyfikacja systemów operacyjnych ze względu na sposób przetwarzania

- Systemy przetwarzania bezpośredniego (ang. on-line processing systems) — systemy interakcyjne
 - występuje bezpośrednia interakcja pomiędzy użytkownikiem a systemem,
 - wykonywanie zadania użytkownika rozpoczyna się zaraz po przedłożeniu.
- Systemy przetwarzania pośredniego (ang. off-line processing systems) — systemy wsadowe
 - występuje znacząca zwłoka czasowa między przedłożeniem a rozpoczęciem wykonywania zadania,
 - niemożliwa jest ingerencja użytkownika w wykonywanie zadania.

Wprowadzenie (15)

Systemy operacyjne



Klasyfikacja systemów operacyjnych ze względu na liczbę wykonywanych programów

- Systemy jednozadaniowe — niedopuszczalne jest rozpoczęcie wykonywania następnego zadania użytkownika przed zakończeniem poprzedniego.
- Systemy wielozadaniowe — dopuszczalne jest istnienie jednocześnie wielu zadań (procesów), którym zgodnie z pewną strategią przydzielany jest procesor.

Wprowadzenie (16)

Systemy operacyjne



Klasyfikacja systemów operacyjnych ze względu na liczbę użytkowników

- Systemy dla jednego użytkownika — zasoby przeznaczone są dla jednego użytkownika (np. w przypadku komputerów osobistych), nie ma mechanizmów autoryzacji, a mechanizmy ochrony informacji są ograniczone.
- Systemy wielodostępne — wielu użytkowników może korzystać ze zasobów systemu komputerowego, a system operacyjny gwarantuje ich ochronę przed nieupoważnioną ingerencją.

Wprowadzenie (17)

Systemy operacyjne



Inne rodzaje systemów operacyjnych

- Systemy czasu rzeczywistego (ang. real-time systems) — zorientowane na przetwarzanie z uwzględnieniem czasu zakończenia zadania, tzw. linii krytycznej (ang. deadline).
- Systemy sieciowe i rozproszone (ang. network and distributed systems) — umożliwiają zarządzanie zbiorem rozproszonych jednostek przetwarzających, czyli zbiorem jednostek (komputerów), które są zintegrowane siecią komputerową i nie współdzielą fizycznie zasobów.
- Systemy operacyjne komputerów naręcznych — tworzone dla rozwiązań typu PDA, czy telefonów komórkowych, podlegają istotnym ograniczeniom zasobowym.

Wprowadzenie (18)

Systemy operacyjne



Zasada działania systemu operacyjnego

Wprowadzenie (19)

Systemy operacyjne



System operacyjny w ujęciu wielowarstwowym

Wprowadzenie (20)

poziom języka zorientowanego problemowo
poziom asemblera
poziom systemu operacyjnego
poziom maszynowy procesora
poziom mikroarchitektury

Systemy operacyjne



Architektura von Neumanna

Wprowadzenie (21)

- Zarówno program (kody rozkazów), jak i dane (argumenty rozkazu, operandy) znajdują się w pamięci operacyjnej.
- Rozkazy wykonywane są w kolejności, w jakiej zostały umieszczone w programie (i tym samym w pamięci), a zmiana tej kolejności może nastąpić w wyniku wykonania specjalnego rozkazu, np. skoku, wywołania podprogramu, powrotu z podprogramu itp.
- W celu pobrania rozkazu z pamięci procesor wystawia odpowiedni adres na magistrali adresowej.

Systemy operacyjne



Cykl rozkazowy

- Cykl rozkazowy — cykl działań procesora i jego interakcji z pamięcią operacyjną związanych z realizacją rozkazu.
- Cykl rozkazowy składa się z faz, zwanych cyklami maszynowymi.
- Typowe fazy cyklu rozkazowego:
 - pobranie kodu rozkazu — odczyt pamięci
 - pobranie operandu — odczyt pamięci
 - składowanie operandu — zapis pamięci

Wprowadzenie (22)

Systemy operacyjne

Cykl rozkazowy — pobranie rozkazu

```
graph TD
    subgraph CPU
        W1(wystaw. adr. kodu rozkazu)
        D(dekodowa-nie operacji)
        W2(wystaw. adresu operandu)
    end
    subgraph PamiecIO[ pamięć/IO ]
        P1(pobranie kodu rozkazu)
        P2(pobranie operandu)
    end
    W1 --> P1
    P1 --> D
    D --> W2
    W2 --> P2
    P2 --> W2
    W2 --> Next(nexty rozkaz)
    Next --> W1
    W2 --> End(( ))
```

The diagram illustrates the instruction cycle for fetching an instruction. It is divided into two main sections: **pamięć/IO** (memory/IO) and **CPU**.

Instruction Cycle Steps:

- faza pobrania rozkazu** (instruction fetch phase): The CPU's **wystaw. adr. kodu rozkazu** (instruction address register) sends a request to memory to **pobranie kodu rozkazu** (fetch instruction code).
- dekodowa-nie operacji** (operation decode): The fetched instruction code is sent to the CPU for decoding.
- faza pobrania argumentów** (operand fetch phase): The CPU's **wystaw. adresu operandu** (operand address register) sends a request to memory to **pobranie operandu** (fetch operand).
- łańcuch** (chain): The operand is fetched from memory and sent back to the CPU's operand register.

The cycle then repeats for the **nexty rozkaz** (next instruction), which is fetched from the memory address register.

Wprowadzenie (23)

Systemy operacyjne

Cykl rozkazowy — wykonanie rozkazu

```
graph LR; A[wprowadzenie rozkazu] --> B[wykonanie operacji]; B --> C[wystaw. adresu operandu]; C --> D[zapis operandu]; D --> E[sprawdz. zgłoszenia przerwań]; E -- "brak przerwań" --> B; E --> F[przerwanie]; F --> A;
```

The diagram illustrates the instruction cycle (Cykl rozkazowy) for executing an instruction. It consists of the following steps:

- wprowadzenie rozkazu** (Instruction fetch)
- wykonanie operacji** (Operation execution)
- wystaw. adresu operandu** (Operand address generation)
- zapis operandu** (Operand storage)
- sprawdz. zgłoszenia przerwań** (Check for interrupt requests)
- przerwanie** (Interrupt)

The cycle is divided into two main phases:

- faza składowania wyniku** (Result storage phase), which includes steps 2, 3, and 4.
- faza przerwania** (Interrupt phase), which includes steps 5 and 6.

The flow is as follows: **wprowadzenie rozkazu** leads to **wykonanie operacji**. **wykonanie operacji** leads to **wystaw. adresu operandu**. **wystaw. adresu operandu** leads to **zapis operandu**. **zapis operandu** leads to **sprawdz. zgłoszenia przerwań**. From **sprawdz. zgłoszenia przerwań**, if there are no interrupts (**brak przerwań**), the cycle returns to **wykonanie operacji**. If there is an interrupt (**przerwanie**), the cycle returns to **wprowadzenie rozkazu**.

Systemy operacyjne



Podstawy działania systemu operacyjnego

- Odwołania do jądra systemu przez system przerwań lub specjalne instrukcje (przerwanie programowe)
- Sprzętowa ochrona pamięci
- Dualny tryb pracy — tryb użytkownika (ang. user mode) i tryb systemowy (tryb jądra, ang. system mode)
- Wyróżnienie instrukcji uprzywilejowanych, wykonywanych tylko w trybie systemowym
- Uprzywilejowanie instrukcji wejścia-wyjścia
- Przerwanie zegarowe

Wprowadzenie (25)

Systemy operacyjne



Przerwania w systemie komputerowym

Przerwanie jest reakcją na asynchroniczne zdarzenie, polegającą na automatycznym zapamiętaniu bieżącego stanu procesora w celu późniejszego odtworzenia oraz przekazaniu sterowania do ustalonej procedury obsługi przerwania.

Wprowadzenie (26)

Systemy operacyjne



Źródła przerwań

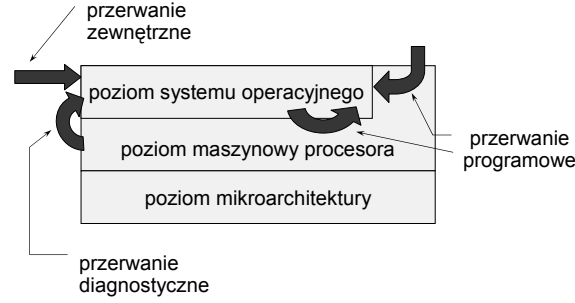
- Przerwania zewnętrzne — od urządzeń zewnętrznych
- Przerwania programowe — wykonanie specjalnej instrukcji
- Przerwania diagnostyczne — pułapki, błędy programowe i sprzętowe

Wprowadzenie (27)

Systemy operacyjne



Przerwania w ujęciu wielowarstwowym



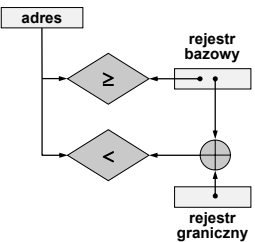
Wprowadzenie (28)

Systemy operacyjne



Zasady ochrony pamięci

- W wyniku wykonywania programu następuje odwołanie do komórek pamięci o określonych adresach
- Dostępne obszary pamięci opisane są przez dwa parametry: bazę (ang. base) i granicę (ang. limit)

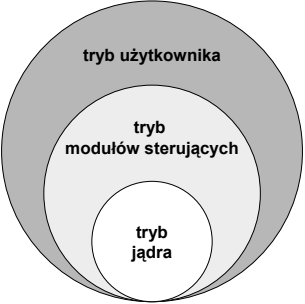


Wprowadzenie (29)

Systemy operacyjne



Pierścienie ochrony



Wprowadzenie (30)

10

Systemy operacyjne



Przerwanie zegarowe

- Przerwanie zegarowe generowane jest przez czasomierz (ang. timer) po wyznaczonym okresie czasu.
- Obsługa przerwania zegarowego oznacza przekazanie sterowania do jądra systemu operacyjnego, umożliwiając w ten sposób wykonanie pewnych zadań okresowych.

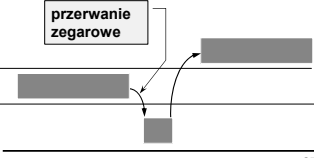
programy użytkow.

program 2

program 1

program jądra

przerwanie zegarowe



czas

Wprowadzenie (31)
