

# Systemy Operacyjne - wprowadzenie

Arkadiusz Chrobot

Katedra Systemów Informatycznych, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

Kielce, 11 października 2020

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jedno stanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego



# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jedno stanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jedno stanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego

# Plan wykładu

- 1 Wykładowca
- 2 Bibliografia
- 3 Czym jest System Operacyjny?
  - System Komputerowy
  - System Operacyjny
- 4 Kategorie systemów operacyjnych
  - Początki systemów operacyjnych
  - Systemy wsadowe - monitory
    - Przetwarzanie pośrednie i satelitarne
    - Buforowanie
    - Spooling
  - Systemy z podziałem czasu
  - Systemy jednostanowiskowe
  - Systemy z wieloma procesorami
  - Systemy czasu rzeczywistego



# Wykładowca

- dr inż. Arkadiusz Chrobot
- pokój: 3.23 D
- telefon: 41 34-24-185
- **e-mail:** [a.chrobot@tu.kielce.pl](mailto:a.chrobot@tu.kielce.pl)
- **WebEx:** <https://tu-kielce.webex.com/meet/a.chrobot>
- termin konsultacji: poniedziałki, 18:00 – 19:30 (przez WebEx)
- **www:** <https://achilles.tu.kielce.pl>

# Bibliografia - wykład

- 1 Abraham Silberschatz, James L. Peterson, Peter B. Galvin, *Podstawy systemów operacyjnych*, WNT, Warszawa 1993
- 2 Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne, *Podstawy systemów operacyjnych*, WNT, Warszawa 2005
- 3 William Stallings, *Systemy operacyjne Struktura i zasady budowy*, PWN, Warszawa 2006
- 4 Andrew S. Tanenbaum, *Systemy operacyjne*, Helion, Gliwice 2010
- 5 Andrew S. Tanenbaum, Albert S. Woodhull, *Operating Systems Design and Implementation*, Pearson Education International, Upper Saddle River, 2009

# Bibliografia - laboratorium

- 1 W.Richard Stevens, *Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix*, WNT, Warszawa 1995
- 2 Neil Matthew, Richard Stones, *Linux Programowanie*, Wydawnictwo RM, Warszawa 1999
- 3 Keith Haveland, Dina Gray, Ben Salama, *Unix Programowanie systemowe*, Wydawnictwo RM, Warszawa 1999

# System komputerowy

## Definicja

*System Komputerowy* jest to zespół sprzętu i oprogramowania, którego zadaniem jest przetwarzanie danych. Częścią systemu komputerowego jest również jego *użytkownik*.

Przykładami systemu komputerowego są: bankomat, komputer domowy, telefon komórkowy. Sieci komputerowe mogą być traktowane jako jeden spójny system komputerowy lub zespół systemów komputerowych. Elementy systemu komputerowego, zarówno te fizyczne, jak i logiczne nazywamy *zasobami*. Do zasobów fizycznych możemy zaliczyć: procesor, pamięć i urządzenia wejścia-wyjścia, do zasobów logicznych dane komputerowe, w postaci np. plików.

# System operacyjny - definicja

## Definicja

*System Operacyjny* jest częścią systemu komputerowego. Jest programem komputerowym, którego zadaniem jest zarządzanie wszystkimi zasobami systemu komputerowego. Stanowi on kluczowy element oprogramowania, wykonujący takie podstawowe zadania, jak: kontrola i alokacja pamięci, określanie kolejności wykonania programów, sterowanie urządzeniami wejścia-wyjścia, obsługa sieci i zarządzanie plikami.

# System operacyjny - opis beletrystyczny

Neal Stephenson *Zamieć*

„Kiedy po raz pierwszy włączasz komputer, masz do czynienia z niemym zbiorowiskiem obwodów, które same z siebie nic nie potrafią. Żeby komputer działał, musisz włączyć do obwodów zbiór zasad, które powiedzą im, co należy zrobić. Jak być komputerem.”

Hiro Protagonista do Bibliotekarza

# Co należy do zadań Sytemu Operacyjnego?

- Usprawnienie pracy programisty.

# Co należy do zadań Sytemu Operacyjnego?

- Usprawnienie pracy programisty.
- Sprawiedliwe zarządzanie zasobami komputera.



# Co należy do zadań Sytemu Operacyjnego?

- Usprawnienie pracy programisty.
- Sprawiedliwe zarządzanie zasobami komputera.
- Nadzór nad programami użytkownika.

# Co należy do zadań Sytemu Operacyjnego?

- Usprawnienie pracy programisty.
- Sprawiedliwe zarządzanie zasobami komputera.
- Nadzór nad programami użytkownika.
- Świadczenie usług programom użytkownika, które są wykonywane przez system komputerowy.

# Co należy do zadań Sytemu Operacyjnego?

- Usprawnienie pracy programisty.
- Sprawiedliwe zarządzanie zasobami komputera.
- Nadzór nad programami użytkownika.
- Świadczenie usług programom użytkownika, które są wykonywane przez system komputerowy.
- Ułatwienie użytkownikowi posługiwania się systemem komputerowym.

# Proste oprogramowanie

Pierwsze systemy komputerowe *w ogóle nie posiadały* systemów operacyjnych. Z czasem stworzono dla nich oprogramowanie, które przyczyniło się do powstania lub weszło w skład systemów operacyjnych. Niewątpliwie należy do niego zaliczyć biblioteki procedur obsługi urządzeń wejścia-wyjścia. Pozwalały one odciążyć programistę od kodowania powtarzających się fragmentów programu, tym samym zmniejszając prawdopodobieństwo popełnienia przez niego błędów. Do oprogramowania systemowego można zaliczyć również program ładujący (ang. *loader*), który stanowił część oprogramowania podstawowego. W skład tego oprogramowania wchodziły również kompilatory ówczesnych języków programowania (BASIC, COBOL, FORTRAN) i konsolidatory (ang. *linker*).

# Charakterystyka pierwszych systemów komputerowych:

## Zalety:

- + bezpośrednia styczność programisty z komputerem,

## Wady:

# Charakterystyka pierwszych systemów komputerowych:

## Zalety:

- + bezpośrednia styczność programisty z komputerem,
- + programista miał całkowitą kontrolę nad systemem komputerowym.

## Wady:

# Charakterystyka pierwszych systemów komputerowych:

## Zalety:

- + bezpośrednia styczność programisty z komputerem,
- + programista miał całkowitą kontrolę nad systemem komputerowym.

## Wady:

- duża cena,

# Charakterystyka pierwszych systemów komputerowych:

## Zalety:

- + bezpośrednia styczność programisty z komputerem,
- + programista miał całkowitą kontrolę nad systemem komputerowym.

## Wady:

- duża cena,
- brak jakiegokolwiek oprogramowania wspomagającego,



# Charakterystyka pierwszych systemów komputerowych:

## Zalety:

- + bezpośrednia styczność programisty z komputerem,
- + programista miał całkowitą kontrolę nad systemem komputerowym.

## Wady:

- duża cena,
- brak jakiegokolwiek oprogramowania wspomagającego,
- czasochłonna i skomplikowana obsługa,

# Charakterystyka pierwszych systemów komputerowych:

## Zalety:

- + bezpośrednia styczność programisty z komputerem,
- + programista miał całkowitą kontrolę nad systemem komputerowym.

## Wady:

- duża cena,
- brak jakiegokolwiek oprogramowania wspomagającego,
- czasochłonna i skomplikowana obsługa,
- skomplikowane usuwanie błędów w oprogramowaniu,

# Charakterystyka pierwszych systemów komputerowych:

## Zalety:

- + bezpośrednia styczność programisty z komputerem,
- + programista miał całkowitą kontrolę nad systemem komputerowym.

## Wady:

- duża cena,
- brak jakiegokolwiek oprogramowania wspomagającego,
- czasochłonna i skomplikowana obsługa,
- skomplikowane usuwanie błędów w oprogramowaniu,
- praca oparta na harmonogramach.

# Systemy wsadowe

Aby zwiększyć efektywność pierwszych systemów komputerowych zatrudniano specjalnie przeszkolonych *operatorów*, których zadaniem była obsługa komputera, polegająca na kompilowaniu i uruchomieniu programów. Programiści przekazywali swoje programy, w postaci kodu źródłowego wydrukowanego na kartach perforowanych operatorowi, a ten uruchamiał je zgodnie z ich instrukcjami. Operator z reguły **nie był programistą**, a więc jeśli program zawierał błędy, mógł tylko przekazać informacje o nich programiście i zająć się uruchamianiem innego programu. W celu usprawnienia swojej pracy operatorzy segregowali programy uwzględniając ich wymagania. Wszystkie programy o podobnych wymaganiach (np. kompilowanych tym samym kompilatorem) organizowali w jeden zbiór zwany *wsadem* (ang. *batch*). Stąd powstała nazwa dla tych systemów komputerowych — systemy wsadowe.

# Systemy wsadowe — charakterystyka

## Zalety:

- + lepsza organizacja pracy komputera,

## Wady:

# Systemy wsadowe — charakterystyka

## Zalety:

- + lepsza organizacja pracy komputera,
- + efektywniejsze wykorzystanie systemu komputerowego.

## Wady:

# Systemy wsadowe — charakterystyka

## Zalety:

- + lepsza organizacja pracy komputera,
- + efektywniejsze wykorzystanie systemu komputerowego.

## Wady:

- konieczność zatrudnienia i/lub przeszkolenia operatora,

# Systemy wsadowe — charakterystyka

## Zalety:

- + lepsza organizacja pracy komputera,
- + efektywniejsze wykorzystanie systemu komputerowego.

## Wady:

- konieczność zatrudnienia i/lub przeszkolenia operatora,
- odsunięcie programisty od sprzętu.



# Prosty monitor

Z biegiem czasu część czynności, które wykonywał operator została zautomatyzowana. Ich wykonaniem zajął się program o nazwie *monitor rezydujący*. Składał się on z interpretera kart sterujących, modułu porządkującego zadania i programu ładującego. Monitor od chwili uruchomienia, do chwili zakończenia działania systemu komputerowego *zawsze* pozostawał w pamięci operacyjnej. Można go więc uznać za protoplastę *jądra systemu operacyjnego*.

# Praca pośrednia

Po usprawnieniu pracy operatora kolejnym wąskim gardłem obniżającym wydajność systemów komputerowych okazały się urządzenia wejścia-wyjścia, do których należały przede wszystkim czytniki kart perforowanych i drukarki. Szybszym nośnikiem danych od kart były taśmy magnetyczne, ale posiadały one podstawową wadę - nie można było na nich bezpośrednio zapisywać, tak jak na kartach perforowanych. Rozwiązanie problemu polegało na zakupie specjalnych urządzeń, które przepisywały zawartość kart perforowanych na taśmę magnetyczną lub dane z taśmy magnetycznej drukowały na drukarce. Podczas trwania tych czynności komputer mógł pracować wczytując programy i dane z taśm wcześniej przygotowanych przez te urządzenia i zapisując wynik swej pracy na innych taśmach. Taki sposób obsługi czytników kart i drukarek nazywamy pracą pośrednią (ang. *off-line*).

# Przetwarzanie satelitarne

Odmianą opisanego wcześniej rozwiązania były systemy komputerowe, składające się z głównego komputera, korzystającego wyłącznie z napędów taśm magnetycznych, jako jednostek wejścia-wyjścia i z szeregu „mniejszych” komputerów, które spełniały funkcję opisanych wcześniej urządzeń. Konsekwencją wprowadzenia pracy pośredniej było uniezależnienie działania programów użytkownika, od rodzaju urządzeń wejścia-wyjścia z jakimi pracowały. Uruchomiony program (proces) wykonywał odczyt lub zapis na *urządzeniu logicznym*, natomiast monitor, którego częścią stały się biblioteki podprogramów wejścia-wyjścia odwzorowywał to urządzenie na *urządzenie fizyczne*.

# Praca pośrednia - charakterystyka

## Zalety:

- + lepsze wykorzystanie jednostki obliczeniowej centralnego komputera,

## Wady:

# Praca pośrednia - charakterystyka

## Zalety:

- + lepsze wykorzystanie jednostki obliczeniowej centralnego komputera,
- + „wirtualizacja” urządzeń wejścia-wyjścia.

## Wady:

# Praca pośrednia - charakterystyka

## Zalety:

- + lepsze wykorzystanie jednostki obliczeniowej centralnego komputera,
- + „wirtualizacja” urządzeń wejścia-wyjścia.

## Wady:

- koszt zakupu dodatkowych urządzeń,

# Praca pośrednia - charakterystyka

## Zalety:

- + lepsze wykorzystanie jednostki obliczeniowej centralnego komputera,
- + „wirtualizacja” urządzeń wejścia-wyjścia.

## Wady:

- koszt zakupu dodatkowych urządzeń,
- długi czas przetwarzania zadania.

# Buforowanie wejścia-wyjścia

Postęp w dziedzinie technologii umożliwił jednoczesną pracę procesora i urządzeń wejścia-wyjścia w obrębie jednego systemu komputerowego. W czasie, kiedy procesor realizował obliczenia urządzenia wejściowe odczytywały dane, które były potrzebne programowi w przyszłości i umieszczały je w odpowiednich miejscach w pamięci operacyjnej komputera. Te miejsca określono mianem *buforów*, a samą technikę *buforowaniem*. Stosowano ją również w operacjach wyjścia. Wyniki swojej pracy program nie wysyłał bezpośrednio do urządzenia wyjściowego, lecz umieszczał je w odpowiednich buforach. Udostępnianie buforów wejściowych i opróżnianie wyjściowych nadzorował system operacyjny. Buforowanie ma na celu zrównoważenie obciążenia procesora i urządzeń wejścia-wyjścia.



# Efektywność buforowania

W rzeczywistym systemie komputerowym dosyć rzadko występują programy, które w równym stopniu korzystają z procesora i jednostek wejścia-wyjścia. Najczęściej występują dwie odmiany zadań: *uzależnione od wejścia-wyjścia* lub *uzależnione od procesora*. Zadania uzależnione do wejścia-wyjścia wykonują więcej operacji pobrania danych, niż obliczeń, co powoduje, że procesor czeka na zakończenie pracy przez urządzenia wejścia-wyjścia. W przypadku zadań uzależnionych od procesora sytuacja jest odwrotna. W obu przypadkach buforowanie, jeśli nie jest wspierane dodatkowymi rozwiązaniami może się nie sprawdzić.

# Buforowanie - charakterystyka

## Zalety:

- + zrównoważenie (a przynajmniej próba) obciążenia procesora i jednostek wejścia-wyjścia,

## Wady:

# Buforowanie - charakterystyka

## Zalety:

- + zrównoważenie (a przynajmniej próba) obciążenia procesora i jednostek wejścia-wyjścia,
- + mały koszt rozwiązania.

## Wady:

# Buforowanie - charakterystyka

## Zalety:

- + zrównoważenie (a przynajmniej próba) obciążenia procesora i jednostek wejścia-wyjścia,
- + mały koszt rozwiązania.

## Wady:

- mała efektywność (w przypadku pierwszych rozwiązań).

# Spooling

Ulepszeniem techniki buforowania, które pojawiło się wraz z upowszechnieniem pamięci dyskowych o dostępie swobodnym był spooling (ang. simultaneous peripheral operation on-line). Umożliwiał on „równoczesne” buforowanie na dysku danych wejściowych i wyników pracy wielu zadań. Możliwe również stało się umieszczanie w pamięci dyskowej pewnej liczby zadań (programów użytkowników) i **dynamiczne planowanie kolejności ich wykonania**. System operacyjny stał się odpowiedzialny za obsługę pamięci dyskowej, nadzorowanie spoolingu i za wspomniane planowanie.

# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe

Kolejna generacja systemów komputerowych dysponowała na tyle dużą pamięcią operacyjną, że mogła utrzymywać w niej równocześnie do kilkudziesięciu procesów użytkownika. Procesor mógł je *wykonywać w dowolnej kolejności*. W chwili, gdy bieżące zadanie musiało pobrać dane z urządzenia wejściowego, procesor był przełączany do innego zadania, które oczekiwało na wykonanie. Za przełączanie procesora między zadaniami i określanie kolejności ich wykonania odpowiedzialny stał się system operacyjny. Do jego obowiązków należała również ochrona obszarów pamięci operacyjnej przydzielonych poszczególnym procesom (zadaniom). Kiedy systemy komputerowe zaczęto wyposażać w terminale, składające się z monitora CRT i klawiatury, stało się możliwe użytkowanie komputera przez kilkunastu lub kilkudziesięciu użytkowników równocześnie.

# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe

Aby ich praca mogła przebiegać „równocześnie” i w sposób interaktywny procesor musiał być przełączany pomiędzy zadaniami poszczególnych użytkowników, co pewien krótki odcinek czasu. Systemy tego typu mogły również wykonywać zadania w trybie wsadowym. Systemy operacyjne działające na takich systemach komputerowych (które określa się mianem wielozadaniowych i wielodostępnych) są skomplikowanym oprogramowaniem. Do ich zadań należy nie tylko zarządzanie i ochrona programów, ale również ochrona i zarządzanie danymi użytkowników zgromadzonymi w pamięciach dyskowych oraz interaktywna komunikacja z użytkownikiem. W nadzorowanych przez nie systemach komputerowych nie tylko jest ważny *czas przetwarzania* zadań, ale również *czas odpowiedzi* systemu, który jest wyznacznikiem stopnia jego interaktywności i wygody użytkownika.

# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe - charakterystyka

## Zalety:

- + możliwość jednoczesnej pracy wielu użytkowników,

## Wady:



# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe - charakterystyka

## Zalety:

- + możliwość jednoczesnej pracy wielu użytkowników,
- + bezpośredni kontakt programisty z systemem komputerowym,

## Wady:

# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe - charakterystyka

## Zalety:

- + możliwość jednoczesnej pracy wielu użytkowników,
- + bezpośredni kontakt programisty z systemem komputerowym,
- + wygoda użytkowania,

## Wady:

# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe - charakterystyka

## Zalety:

- + możliwość jednoczesnej pracy wielu użytkowników,
- + bezpośredni kontakt programisty z systemem komputerowym,
- + wygoda użytkownika,
- + możliwość wykonywania zadań wsadowych „w tle”,

## Wady:

# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe - charakterystyka

## Zalety:

- + możliwość jednoczesnej pracy wielu użytkowników,
- + bezpośredni kontakt programisty z systemem komputerowym,
- + wygoda użytkowania,
- + możliwość wykonywania zadań wsadowych „w tle”,
- + efektywność.

## Wady:

# Systemy wielodostępne i wielozadaniowe - charakterystyka

## Zalety:

- + możliwość jednoczesnej pracy wielu użytkowników,
- + bezpośredni kontakt programisty z systemem komputerowym,
- + wygoda użytkowania,
- + możliwość wykonywania zadań wsadowych „w tle”,
- + efektywność.

## Wady:

- względnie duża cena.

# Systemy jednostanowiskowe

Rzeczywisty rozwój w dziedzinie sprzętu doprowadził do powstania tanich komputerów osobistych, które stanowiły konkurencję dla dużych systemów komputerowych, a obecnie dominują na rynku informatycznym. Dla tych komputerów powstały specjalne wersje systemów operacyjnych. Najpierw były to dość proste systemy, jak MS-DOS, z czasem zaczęły jednak ewoluować i stawać się skomplikowanymi systemami wielozadaniowymi, z możliwością obsługi (niekoniecznie równoczesnej) wielu użytkowników, takimi jak MS-Windows i Mac OS. Część „dużych” systemów operacyjnych została przystosowana do pracy na takich komputerach. Tutaj sztandarowym przykładem są różne odmiany systemu Unix.

# Systemy z wieloma procesorami

Wraz z postępowaniem w dziedzinie sprzętu pojawiły się systemy komputerowe zawierające więcej niż jeden procesor do przetwarzania danych. Te systemy możemy podzielić na trzy grupy:

- 1 *wieloprocesory* - komputery z określoną liczbą procesorów mających wspólną pamięć,
- 2 *wielokomputery* - komputery jedno lub wieloprocesorowe połączone lokalną siecią komputerową,
- 3 *systemy rozproszone* - tak jak wyżej, ale połączenie jest realizowane za pomocą sieci rozległej.

Rozróżniamy dwa rodzaje systemów operacyjnych współpracujących z systemami z wieloma procesorami, opartymi o sieć:

- 1 *rozproszone systemy operacyjne*, np.: Linux z rozszerzeniem Kerberos, Windows 2003,
- 2 *sieciowe systemy operacyjne*, np.: Unix, Windows, Mac OS.

# Systemy czasu rzeczywistego

Systemy czasu rzeczywistego mają za zadanie zapewnienie wykonania zadań w ściśle określonych ramach czasowych. Najczęściej są one stosowane wszędzie tam, gdzie trzeba zapewnić zakończenie zadania w określonym czasie np.: w elektrowniach atomowych, samolotach. Przykładem takiego systemu jest system QNX. Rozróżniamy dwie podstawowe kategorie systemów czasu rzeczywistego:

- miękkie systemy czasu rzeczywistego (ang. *soft real-time systems*), są to systemy, w których przekroczenie czasu realizacji zadania nie skutkuje katastrofalnymi następstwami, a jedynie pogorszeniem jakości świadczonych przez nie usług (ang. *Quality of Service*),
- twarde systemy czasu rzeczywistego (ang. *hard real-time systems*), są to systemy, w których przekroczenie czasu realizacji zadania skutkuje katastrofalnymi następstwami.



Plan wykładu

Wykładowca

Bibliografia

Czym jest System Operacyjny?

Kategorie systemów operacyjnych

Początki oprogramowania systemowego

Systemy wsadowe — prosty monitor

Podział czasu

Współczesne systemy operacyjne

# Pytania

?

Plan wykładu

Wykładowca

Bibliografia

Czym jest System Operacyjny?

Kategorie systemów operacyjnych

Początki oprogramowania systemowego

Systemy wsadowe — prosty monitor

Podział czasu

Współczesne systemy operacyjne

# Koniec

# Dziękuję Państwu za uwagę!