

Władysław Homenda, dr inż.
Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Politechnika Warszawska

Algorytmy, złożoność obliczeniowa, granice obliczalności

Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych pojęć z analizy algorytmów oraz teorii obliczeń. Wprowadzone pojęcia dotyczą analizy złożoności i efektywności obliczeniowej algorytmów. Wykład może być podzielony na trzy części. Pierwsza część wykładu jest poświęcona omówieniu podstawowych pojęć z analizy algorytmów: poprawności i złożoności obliczeniowej oraz zastosowanie tych pojęć to analizy przykładowych algorytmów. W drugiej części wykładu są prezentowane algorytmy deterministyczne niskiej złożoności. W trzeciej części jest wprowadzone pojęcie niedeterminizmu, są przedstawione zagadnienia i problemy z pogranicza możliwości obliczeniowych oraz problemy obliczeniowo nieefektywne.

Pierwsza i druga części wykładu są przeznaczone głównie dla osób zajmujących się programowaniem, ale nie mających przygotowania z zakresu analizy algorytmów i struktur danych (studenci i absolwenci kierunków nieinformatycznych). Trzecia część wykładu zawiera materiał z teorii złożoności i obliczeń i wymaga przyswojenia zagadnień z pierwszych dwóch części lub wcześniejszego przygotowania z zakresu analizy algorytmów i struktur danych.

Materiał wykładu jest prezentowany bez stosowania zbędnych formalizmów. Wprowadzane pojęcia są bogato ilustrowane przykładami.

Przygotowanie niniejszego wykładu bazowało na doświadczeniach wyniesionych z ubiegłorocznego wykładu „Złożoność algorytmów, granice obliczalności” prowadzonego w wymiarze 15 godzin. Materiał ubiegłorocznego wykładu został uzupełniony o podstawowe pojęcia analizy algorytmów, wprowadzono też niewielkie korekty materiału wykładanego w ubiegłym roku. Zmiany wynikają z doświadczeń wyniesionych z wykładu ubiegłorocznego: umożliwią łatwiejsze opanowanie prezentowanych zagadnień studentom i absolwentom kierunków nieinformatycznych.

Program wykładu:

1. Problemy i algorytmy je rozwiązujące, szacowanie kosztów Złożoność obliczeniowa algorytmów. Złożoność asymptotyczna pesymistyczna i średnia. Kryteria jednorodne i logarytmiczne. Przykłady.
2. Przegląd i analiza algorytmów deterministycznych o niskiej złożoności:
 - a. algorytmy sortowania,
 - b. algorytmy wyszukiwania,
 - c. algorytmy tekstowe,
 - d. algorytmy różne.
3. Algorytmy niedeterministyczne o niskiej złożoności, deterministyczna symulacja. Przykłady algorytmów niedeterministycznych o niskiej złożoności.
4. Modele obliczeń i ich równoważność. Języki i kodowanie problemów. Problemy nierozstrzygalne.
5. Charakteryzacja klasy problemów pod względem złożoności czasowej i pamięciowej: klasy problemów łatwych, NP, NP-zupełnych, co-NP, trudnych; $P=NP?$; P-Space, NP-Space, P-Space=NP-Space. Problemy decyzyjne i optymalizacyjne. Relacje między klasami złożoności czasowej i pamięciowej.
6. Przykłady problemów P, NP, NP-zupełnych.
7. Informacja o obliczeniach kwantowych.