# Algorytmy i struktury danych II - teoria

Notacja $O(f(n))$ (oszacowanie z góry), $\Omega(f(n))$ (oszacowanie z dołu), $\Theta(f(n))$ (oszacowanie z gory i z dołu): definicja i zrozumienie tej notacji

Drzewa czerwono-czarne: definicja, przykłady, oszacowanie wysokości w zależności od ilości węzłów, złożoność operacji wstaw, usuń szukaj na drzewach czerwono-czarnych (z uzasadnieniem)

Jaka własność drzewa czerwono-czarnego może być zakłócona i jest przywracana w operacji wstawiania (usuwania), skąd się bierze to zakłócenie?

Drzewa czerwono-czarne z dodatkową informacją w węzłach: algorytm pozwalający wyznaczyć i-ty co do wielkości element w drzewie czerwono czarnym i algorytm ustalający, którym co do wielkości jest dany węzeł w drzewie czerwono-czarnym — opisać co jest dane, co jest wynikiem, jaka jest dodatkowa informacja w węźle, jaka jest złożoność tych algorytmów

Najdłuższy wspólny podciąg: sformułowanie problemu (co jest dane, co jest wynikiem, zilustrować przykładem ale nie symulując algorytm, tylko: dane - wynik); idea algorytmu, czyli na jakiej zasadzie jest wyliczana długość najdłuższego wspólnego podciągu ciągów $x_1, ..., \dots, x_i \quad y_1, ..., \dots, y_j$ jeżeli znane są długości najdłuższych wspólnych podciągów ciągów:
$x_1, ..., \dots, x_{i-1} \quad y_1, ..., \dots, y_{j-1}$,
$x_1, ..., \dots, x_{i-1} \quad y_1, ..., \dots, y_j$ oraz
$x_1, ..., \dots, x_i \quad y_1, ..., \dots, y_{j-1}$.

Reprezentowanie kodu prefiksowego za pomocą drzewa, formuła opisująca koszt drzewa reprezentującego kod ($B(T) = \Sigma_{z \in C} z.f \cdot d_T(z)$)

B-drzewo: definicja, przykład, struktura węzła

Związek wysokości B-drzewa z ilością kluczy (z dowodem)

Operacje na B-drzewie i ich złożoność (liczona ilością operacji dyskowych i wszystkich operacji); uzasadnienie tych oszacowań

Rodziny zbiorów rozłącznych: wyjaśnić jakie operacje są na nich wykonywane (`MakeSet, FindSet, Union`), na czym polega analiza złożoności czasowej tych operacji (złożoność *ciągu* operacji)

Listowa reprezentacja zbiorów rozłącznych: idea (rysunek), struktura węzła, złożoność ciągu operacji na zbiorach (uwzględniając wariant z wyważaniem i bez)

Uzasadnienie oczacowań złożoności pesymistycznej dla listowej reprezentacji zbiorów rozłącznych: $O(m+nlgn)$ przy łączeniu z wyważaniem oraz przykład, że bez wyważania może być osiągane $\Omega(m^2)$

Reprezentacja zbiorów rozłącznych przy pomocy drzew: idea (rysunek), struktura węzła, złożoność ciągu operacji na zbiorach (uwzględniając warianty bez rangi i kompresji ścieżek, z rangą i bez kompresji, z rangą i kompresją)

Algorytm Kruskala: sformułowanie problemu czyli co jest dane, co jest wynikiem; złożoność pesymistyczna tego algorytmu

Sposoby organizacji efektywnych algorytmów - umieć podać przykłady: dziel i zwyciężaj (quick-sort), strategia zachłanna (algorytmy Huffmana i Kruskala), programowanie dynamiczne (najdłuższy wspólny podciąg, problem plecakowy)

Sposoby reprezentowania grafów skierowanych i nieskierowanych, z wagami i bez wag: jako macierz sąsiedztwa i lista sąsiedztw; wyjaśnienie tych reprezentacji, przykłady

Problem wyszukiwania wzorca w tekście: sformułowanie problemu

Złożoność algorytmu oczywistego (naiwnego) wyszukiwania wzorca, z uzasadnieniem i podaniem przykładu dla którego jest osiągany najgorszy czas

Algorytm Rabina-Karpa wyszukiwania wzorca: złożoność pesymistyczna i oczekiwana, z podaniem założeń dla złożoności oczekiwanej.

Algorytm Knutha-Morrisa-Pratta: definicja funkcji prefiksowej, umieć też ją wyliczyć dla konkretnego ciągu (nie symulując algorytm ale po prostu z definicji), złożoność pesymistyczna algorytmu

Przeszukiwanie grafu w głąb i wszerz: dla przykładowego grafu podać kolejność odwiedzanych wierzchołków i krawędzie drzew przeszukiwań.

Definicja składowej spójności w grafie nieskierowanym i składowej silnej spójności w grafie skierowanym