

ZMP - Lista 5

Marcin Michalski, WMAT PWr

Kwiecień 2024

Zadania (tutaj: zadanie) tradycyjnie należy rozwiązać zgodnie ze specyfikacją i udostępnić prowadzącemu laboratoria.

Deadline: 27.04.2024, 23:59

Ilekroć w ćwiczeniu jest polecenie (uzupełnienia) implementacji struktury, należy zaproponować dodawanie i usuwanie elementów ze struktury, wyświetlanie oraz przeszukiwanie.

Ćwiczenie 1. Zaimplementuj własne liczby zespolone z podstawowymi operacjami na nich.

Ćwiczenie 2. Zaproponuj implementację "nieskończonego" `inta` z podstawowymi operacjami arytmetycznymi.

Ćwiczenie 3. Zaimplementuj/uzupełnij implementację prostego stosu (kolejki LIFO?). Jaka jest złożoność obliczeniowa podstawowych operacji?

Ćwiczenie 4. Zaimplementuj/uzupełnij implementację prostej kolejki dwustronnej. Jaka jest złożoność obliczeniowa podstawowych operacji?

Ćwiczenie 5. Zaimplementuj/uzupełnij implementację prostej kolejki priorytetowej. Rozważ wersje z wolnym ściąganiem/szybkim dodawaniem i szybkim ściąganiem/wolnym dodawaniem elementów.

Jaka jest złożoność obliczeniowa podstawowych operacji?

Rozwiązanie zadania umieść w 15/z1 w swoim repozytorium. Plik nazwij¹ `<nr_indeksu>z1.cpp`. Przykład: `123456z1.cpp`.

Zadanie 1 (9p.). Zaimplementuj dla drzew binarnych następujące funkcjonalności

- (i) (2p.) Ładne wyświetlanie drzewa.
- (ii) (1p.) Sklejanie dwóch drzew w jedno z zadaną wartością w korzeniu.
- (iii) (3p.) Przetwarzanie tablicy o znanej wielkości do zbalansowanego² drzewa w taki sposób, że elementy o większym indeksie w tablicy nie występują w drzewie pod elementami o niższym indeksie w tablicy.

¹Uwaga na zmianę w stosunku do poprzednich list!

²Tzn. dla którego wysokość lewego i prawego węzła nie różnią się o więcej, niż 1.

(iv) (1p.) Sprawdzenie, czy zadana wartość jest w drzewie.

(v) (1p.) Wyznaczenie wysokości drzewa³.

(vi) (1p.) Wyznaczanie liczby wszystkich węzłów i liści w zadanym drzewie.

Na potrzeby testów założmy, że program po uruchomieniu będzie się spodziewał ze standardowego wejścia liczbę n nadchodzących elementów, liczbę s (poszukiwaną wartość), a następnie n liczb całkowitych, które umieści w tablicy (w nadchodzącej kolejności), którą zamieni w drzewo za pomocą funkcji odpowiedzialnej za (iii). Później wyświetli to drzewo i jego parametry (liczbę węzłów, liści, wysokość) oraz odpowiedź na pytanie, czy s jest w drzewie.

³Założmy, że puste drzewo ma wysokość 0, i $\text{height}(\text{tree}) = \max(\text{height}(\text{left}), \text{height}(\text{right})) + 1$ w pozostałych przypadkach.

Zadanie 2 (*, ?p.). W więzieniu siedzą Alicja i Bob. Nadzorca więzienia postanowił dać im szansę wydostania się na wolność poprzez zagranie w następującą grę. Nazajutrz Alicja zostanie wyprowadzona ze swojej celi i zaprowadzona do pokoju, w którym będzie stół ze standardową szachownicą. Na każdym polu szachownicy będzie moneta. Monety, jak to monety, są obrócone do góry reszką lub orłem. Ponadto jedno pole szachownicy będzie miało schowek z kluczem do wolności. Alicja będzie mogła sprawdzić, gdzie jest klucz, a następnie będzie *musiała odwrócić dokładnie jedną* z monet. Następnie nadzorca wyprowadzi Alicję do innego, izolowanego od reszty świata pokoju, a do pomieszczenia z szachownicą zostanie przyprowadzony Bob. Jeśli Bob wskaże prawidłowo położenie klucza (tylko na podstawie stanu szachownicy, czyli rozkładu orłów i reszek na szachownicy; schowek z kluczem jest niewidoczny), to Alicja i Bob będą wolni.

Jaką strategię powinni obrać, by odzyskać wolność? Sformułuj tę zagadkę jako problem kolorowania pewnego grafu, a następnie napisz program, który znajdzie rozwiązanie wykorzystując strukturę grafu z kolorowaniem wierzchołków.