

Struktury danych i złożoność obliczeniowa

Laboratorium 3 – Drzewo poszukiwań binarnych

Celem zadania jest implementacja słownika w postaci „zwykłego” drzewa poszukiwań binarnych (BST), tzn. takiego, w którym ignoruje się problem wyważania drzewa.

Każdy z węzłów drzewa posiada następujące składowe:

- pole składowej kluczowej typu całkowitego (**int**);
- referencje do lewego i prawego potomka (**wskaźnik do rodzica jest niedozwolony**);
- tablicę znaków (**char**) mieszczącą 100 elementów.

Należy stworzyć funkcje realizujące:

- inicjację pustego drzewa BST;
- wstawienie do drzewa nowego elementu (wraz z obsługą przypadku, w którym węzeł o zadanej wartości składowej kluczowej już znajduje się w drzewie), funkcja tablicy znaków przypisuje losowe wartości (losowe znaki);
- wstawienie do drzewa **X** nowych węzłów o wygenerowanych losowo i różnych wartościach składowych kluczowych z zakresu 11 do 19000 (wartość X podana jako argument funkcji);
- wyszukanie w drzewie elementu o podanej jako argument wartości składowej kluczowej (wraz z obsługą przypadku, w którym element nie istnieje);
- usunięcie z drzewa elementu o podanej jako argument wartości składowej kluczowej (wraz z obsługą przypadku, w którym brak w drzewie węzła o zadanej wartości składowej kluczowej; w przypadku usuwania węzła stopnia 2-go należy zaimplementować wybraną przez siebie wersję postępowania, odwołującą się do poprzednika albo następnika usuwanego węzła);
- wyświetlanie drzewa na konsoli w trybach **preorder/inorder/postorder** – trzy funkcje (te funkcje mogą być zaimplementowane z wykorzystaniem rekurencji); funkcje te, oprócz wyświetlenia wartości kluczy wszystkich węzłów w kolejności wynikającej z trybu przeszukiwania, podają także po wyświetleniu kluczy liczbę wszystkich odwiedzonych węzłów.

Drzewo można zaimplementować strukturalnie (C) lub obiektowo (C++);

Na liście argumentów każdej z wymienionych funkcji mogą się pojawić wyłącznie:

- referencja (wskaźnik) do korzenia drzewa BST (*tylko w przypadku implementacji strukturalnej*);
- wartość składowej kluczowej - za wyjątkiem funkcji wstawiania **X** elementów, która zamiast wartości składowej kluczowej zawiera liczbę elementów do wylosowania (*w przypadku implementacji strukturalnej i obiektowej*).

Funkcje wstawiania, wyszukiwania i usuwania nie mogą wykorzystywać rekurencji.

Wskazówka: funkcja wyszukiwania może zwracać stos ze wskaźnikami na węzły rodzicielskie.

Program po uruchomieniu wczytuje plik wejściowy `inlab03.txt`.

Plik `inlab03.txt` zawiera w pierwszej linii kolejno liczbę elementów do wylosowania **X**, a następnie wartości czterech kluczy **k1**, **k2**, **k3**, **k4**.

Następnie wywoływana jest sekwencja funkcji (dalej w funkcji `main()`):

- czas start;
- zainicjuj „puste” drzewo;
- usuń element o wartości klucza **k1**;
- wstaw element o wartości klucza **k1**;
- wstaw **X** elementów do drzewa;
- wyświetl wszystkie klucze w trybie **inorder**;
- wyświetl wszystkie klucze w trybie **preorder**;
- wstaw element o wartości klucza **k2**;

- wyświetl wszystkie klucze w trybie **inorder**;
- wstaw element o wartości klucza **k3**;
- wstaw element o wartości klucza **k4**;
- usuń element o wartości klucza **k1**;
- wyświetl wszystkie klucze w trybie **preorder**;
- wyszukaj element o wartości **k1**;
- usuń element o wartości klucza **k2**;
- wyświetl wszystkie klucze w trybie **inorder**;
- usuń element o wartości klucza **k3**;
- usuń element o wartości klucza **k4**;
- czas stop;
- wypisz czas wykonania.

Przygotowanie e-maila do wysłania:

Uwaga! Kod źródłowy programu (1 plik) po oddaniu prowadzącemu zajęcia laboratoryjne musi zostać przesłany na adres `sdizo@zut.edu.pl` :

- plik z kodem źródłowym musi mieć nazwę: `nr_albumu.sdizo.lab03.main.c` (np. `123456.sdizo.lab03.main.c`); jeśli kod źródłowy programu składa się z wielu plików (a także jednego lub więcej, ale z rozszerzeniem `.cpp`), to należy stworzyć jeden plik, umieszczając w nim kody wszystkich plików składowych;
- plik musi zostać wysłany z poczty wydziałowej (`wi.zut.edu.pl`);
- nagłówek maila (temat) musi mieć postać: `SDIZO IS1 XXXY LAB03`, gdzie `XXXY` to numer grupy (np. `SDIZO IS1 210C LAB03`);
- w pierwszych trzech liniach pliku z kodem źródłowym w komentarzach muszą znaleźć się:
 - linia 1: informacja identyczna z zamieszczoną w nagłówku maila
 - linia 2: imię i nazwisko
 - linia 3: adres email
- email **nie** powinien zawierać żadnej treści (tylko załącznik).