

Lista zadań nr 7: *Drzewa*

(zadania oznaczone „*” wyznaczają minimalny wymagany zbiór zadań do realizacji)

*Zadanie 1.

Zaimplementuj algorytmy obsługi binarnego drzewa wyszukiwawczego BST:

- wyszukiwania minimalnego i maksymalnego elementu w drzewie,
- wyszukiwania następnika/poprzednika dla węzła o podanej wartości klucza (jeśli taki węzeł istnieje oraz jeśli istnieje jego następnik/poprzednik),
- wstawienie elementu do drzewa (dołączenie nowego wierzchołka – jeśli jest to możliwe),
- usunięcie wierzchołka o podanej wartości klucza (jeśli istnieje w drzewie),
- wyprowadzenie (wyświetlenie) elementów drzewa w porządkach: *in-order*, *pre-order*, *post-order*,
- wyznaczania (i zapamiętywania, jako dodatkowej treści wierzchołka) charakterystyki wierzchołka drzewa, obejmującej: wysokości lewego i prawego poddrzewa dla tego wierzchołka, przeciążenie wierzchołka, liczbę węzłów w lewym oraz (osobno) w prawym poddrzewie, maksymalne przeciążenie występujące w lewym oraz (osobno) w prawym poddrzewie, liczbę liści w lewym oraz (osobno) w prawym poddrzewie.

Rozważ możliwość realizacji rekurencyjnej i iteracyjnej.

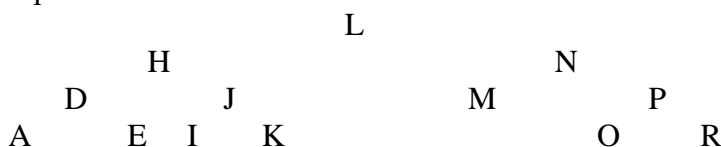
Zilustruj działanie poszczególnych metod w stosownej klasie testowej.

*Zadanie 2.

Opracuj i zaimplementuj klasę realizującą wyświetlenie wierzchołków drzewa (zawierających liczby) w „naturalnej” postaci (bez krawędzi) – w kolejnych wierszach powinny znajdować się wierzchołki z poszczególnych poziomów drzewa (rozpoczynając od korzenia) a względny układ wierzchołków-przodków i ich potomków powinien być „czytelny”.

Należy przyjąć stosowne założenia dotyczące ograniczeń (w tym: maksymalna liczba wierzchołków) i zrealizować je.

Przykład postaci drzewa:



(w przykładzie zastosowano litery, ale należy użyć liczb całkowitych).

Wskazówka: Można wykorzystać argument „format” metody printf, którego postać można budować na bieżąco, na podstawie postaci drzewa.

Zilustruj efekty wykonania operacji z zadania 1. używając tej klasy.

Zadanie 3.

Zaimplementuj operację wstawiania elementu do drzewa czerwono-czarnego. Zastosuj klasę z zadania 2. do prezentacji efektu tej operacji.