

# Algorytmy i struktury danych

## Laboratorium 4

Termin oddania: 5 zajęcia

### Zadanie 1 [80%]

Zaprogramuj poznaną na wykładzie strukturę danych - drzewo BST. Zapewnij obsługę następujących operacji:

- insert  $x$  - wstaw do drzewa liczbę  $x$
- delete  $x$  - jeśli drzewo nie jest puste i dana wartość  $x$  istnieje, to usuń z drzewa liczbę  $x$
- find  $x$  - sprawdź czy w drzewie znajduje się wartość  $x$  (jeśli tak to wypisz 1, w p. p. wypisz 0)
- min - wypisz najmniejszy element znajdujący się w strukturze
- max - wypisz największy element znajdujący się w strukturze
- inorder - wypisz elementy drzewa w posortowanej kolejności (od największego do najmniejszego)

Jeśli drzewo jest puste, to dla operacji: min, max, inorder należy wypisać pustą linię.

### Wejście (plik tekstowy)

$n$  - liczba operacji do wykonania. Następnie jest  $n$  operacji, po jednej w linii, według podanego powyżej formatu. Wszystkie liczby w drzewie mieszczą się w granicach  $\text{int}$ 'a.

### Wyjście

Wynik wszystkich operacji, po jednej w linii, w kolejności odpowiadającej kolejności poleceń na wejściu.

### Przykład

Dla danych wejściowych	poprawnym wynikiem jest:
17	1
insert 1	3
insert 2	1 2 3
insert 3	4
min	1
max	
inorder	1000
delete 3	
insert 4	
max	
find 2	
delete 1	
delete 2	
delete 3	
delete 4	
min	
insert 1000	
max	

### Zadanie 2 [20%]

Wykonaj i zaprezentuj eksperymenty, które pozwolą postawić tezę na temat dolnego ograniczenia, Średniej oraz górnego ograniczenia na liczbę porównań wykonywaną przez procedurę find w drzewach BST.