

## Algorytmy i struktury danych (Sortowanie i kopce)

Przyjmując, że  $t1[] = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  oraz  $t2[] = 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1$  i stosując algorytmy sortujące ściśle wg procedur z pliku `sorty2020.cc` i wykonaj polecenia:

**Zadanie 1** Ile dokładnie porównań (między elementami tablicy) wykona `insertionSort(t2)` a ile `insertionSort(t1)`?

Posortowana:  $n-1$  porównań. Nieposortowana:  $\frac{n(n-1)}{2}$  porównań.  
Dla  $t1$  wykona 6 porównań. Dla  $t2$  wykona 21 porównań.

**Zadanie 2** Ile co najwyżej porównań (między elementami tablic) wykona procedura scalająca merge dwie tablice  $n$ -elementowe?

W najgorszym przypadku będzie musiała wykonać  $2n - 1$  porównań, bo będziemy porównywać każdy element do momentu aż nie trafimy na większy i go nie wpiszemy do tablicy wyjściowej.

**Zadanie 3** Jaka jest pesymistyczna złożoność czasowa procedury `mergeSort`? Odpowiedź uzasadnij.

Dla wersji rekurencyjnej i iteracyjnej:  $O(n \log n)$  Porównujemy elementy i scalamy je w jedną tablicę. W każdym kroku wykonujemy  $n$  porównań. W każdym kroku dzielimy tablicę na dwie części o połowie długości. W sumie wykonujemy  $\log n$  kroków. Złożoność czasowa zawsze jest  $O(n \log n)$ .

**Zadanie 4** Ile co najwyżej porównań (między elementami tablicy) wykona procedura `partition`?

Przy jednym wywołaniu `partition` wykona się maksymalnie  $n - 1$  porównań. To przypadek, gdy nasze odwrócone elementy są najbliższe pivota lub musimy zamienić stronami każdy z elementów. W obu przypadkach musimy każdą wartość po stronie prawej i lewej porównać z pivotem.

**Zadanie 5** Jak jest średnia a jaka pesymistyczna złożoność `quickSort`. Odpowiedź uzasadnij.

Średnia złożoność czasowa:  $O(n \log n)$   
Pesymistyczna złożoność czasowa:  $O(n^2)$   
Pesymistyczną złożoność osiągamy, gdy jako pivot zostanie wybrana wartość najmniejsza lub największa w tablicy. Złożoność kwadratowa wynika ze wzoru  
$$T(n) = n - 1 + T(n - 1) \Rightarrow T(n) = \frac{n(n-1)}{2}$$

**Zadanie 6** Jaka jest złożoność funkcji `buildheap`? Przeprowadź dowód - uzasadnij swoją odpowiedź.

**Zadanie 7**

**Zadanie 8**

**Zadanie 9**