

## Lista 5

Zadanie 1 Rozważmy listę łączoną (lub podwójnie łączoną) przechowującą parami porównywalne obiekty. Taką listę łączoną nazywamy uporządkowaną, gdy obiekty w kolejnych węzłach są uporządkowane niemalejąco.

- (a) (0,5 punktu) Zaproponuj i opisz sposób scalania dwóch uporządkowanych list łączonych w jedną listę uporządkowaną.
- (b) (0,5 punktu) Zaproponuj i opisz adaptację algorytmu sortowania przez scalanie działającą dla list łączonych.

Rozważ dwa rozwiązania, w których: i) przy scalaniu tworzymy nową listę łączoną z nowymi węzłami, lub ii) przy scalaniu składamy nową listę łączoną z istniejących węzłów łączonych list.

Zadanie 2 (0,5 punktu) Opisz działanie i (najlepiej jak umiesz) złożoność czasową algorytmu wyszukiwania binarnego<sup>1</sup>.

---

Zadanie 3 (0,75 punktu) Zaimplementuj następujący hybrydowy algorytm sortowania (uproszczony Timsort): listy długości co najmniej 16 elementów sortujemy rekurencyjnie analogicznie jak w algorytmie sortowania przez scalanie. Jeśli jednak pewne rekurencyjne wywołanie funkcji dostałoby do posortowania listę długości mniejszej niż 16, zamiast tego sortujemy ją sortowaniem przez wstawianie.

Zadanie 4 (0,75 punktu) Zmodyfikuj implementacje wszystkich algorytmów z wykładu (z wyjątkiem `merge_sort_easy`) oraz algorytmu z Zadania 3 (jeśli je masz) w taki sposób, aby zwracały liczbę porównań wykonanych w trakcie sortowania (przy czym `merge_sort` oraz uproszczony Timsort powinny zwracać tę liczbę wraz z posortowaną listą).

Zadanie 5 (1 punkt) Przetestuj liczbę wykonanych porównań dla wszystkich algorytmów wymienionych w Zadaniu 4. Zaprezentuj po jednym wykresie liczby porównań wykonanych przez algorytmy (w zależności od długości list) dla każdego z następujących rodzajów list:

- (1) lista posortowana niemalejąco,
- (2) lista posortowana nierosnąco,
- (3) lista losowa.

Do każdego z trzech wykresów wybierz stosownie zakres, legendę i tytuł.

**Wskazówka:** funkcja `shuffle` z modułu `random`.

---

<sup>1</sup>[https://pl.wikipedia.org/wiki/Wyszukiwanie\\_binarne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wyszukiwanie_binarne)