

# Algorytmy i struktury danych

## Lista zadań 3

### Zadanie 1

Ile (dokładnie) porównań wykona algorytm `insertion_sort` w wersji z wartownikiem (liczbą zapisaną pod adresem `t[-1]`), jeśli dane  $(a_1, \dots, a_n)$  o rozmiarze  $n$  zawierają  $k$  inwersji. Liczba inwersji to liczba takich par  $(i, j)$ , że  $i < j$  i  $a_i > a_j$ . Jaka jest maksymalna możliwa liczba inwersji dla danych rozmiaru  $n$ ? Wylicz “średnią” złożoność algorytmu, jaka średnią z maksymalnej i minimalnej ilości porównań jaką wykona.

Uwaga: Prawdziwą średnią złożoność oblicza się, jako średnią po wszystkich możliwych permutacjach danych wejściowych.

Dokładna ilość porównań:  $n - 1 + k$

Minimalna ilość porównań:  $n - 1 + 0 = n - 1$

Maksymalna ilość porównań:  $n - 1 + \frac{n(n-1)}{2} = \frac{n^2 + n - 2}{2}$

Średnia ilość porównań:  $\frac{n - 1 + \frac{n^2 + n - 2}{2}}{2} = \frac{n^2 + 3n - 4}{4}$