

LABORATORIUM NR 3

---

## SORTOWANIE SZYBKIE (QUICKSORT)

---

### ZADANIE AiSD.P.L3.1

Tablicę  $A = [23, 6, 11, 12, 17, 19, 7, 18, 12, 14, 15]$  sortujemy sortowaniem szybkim (Quick-sort) omawianym na wykładzie. W jaki sposób będzie zmieniała się ta tablica w czasie pierwszego przebiegu procedury **Partition** dokonującej podziału? Wskaż kolejne elementy, które są ze sobą zamieniane, oraz zaznacz, jak ostatecznie zostanie podzielona tablica.

### ZADANIE AiSD.P.L3.2 (4 pkt.)

- Zaimplementuj algorytm sortowania szybkiego omówiony na wykładzie. (3 pkt.)
- Zmierz i porównaj czasy działania sortowania dla dwóch rodzajów danych: dane losowe oraz dane skrajnie niekorzystne (np. liczby uprządkowane rosnąco). (1 pkt)

Testy (pomiar czasu) powinny być wykonane dla różnych wielkości tablicy, np. 100 elementów, 500 elementów, 1000 elementów i 2500 elementów. Ponadto w przypadku danych losowych należy wziąć średni czas (średnia arytmetyczna) z odpowiednio dużej próbki (np. 100, 500, 1000, 2500 losowań, odpowiednio, dla tablicy 100-, 500-, 1000- i 2500-elementowej).

Sugerowany sposób prezentacji wyników testów.

rozmiar tablicy N	(średni) czas - dane losowe	czas - dane niekorzystne
100		
500		
1000		
2500		

Specyfikacja wejścia/wyjścia tylko w przypadku realizacji pierwszej części zadania.

**Wejście.** Liczby (całkowite) zapisane w kolejnych wierszach pliku tekstowego.

**Wyjście.** Posortowane liczby z pliku wejściowego zapisane w kolejnych wierszach pliku wyjściowego.

### ZADANIE AiSD.P.L3.3 (4.5 pkt)

Zaimplementuj (3.5 pkt.) oraz przetestuj (1 pkt) podstawową/zmodyfikowaną wersję sortowania szybkiego, gdzie element wyznaczający podział jest:

- skrajnie prawym elementem  $A[r]$  (pod)tablicy;
- wybranym (pseudo)losowo (Randomized-Quicksort);

- medianą (czyli elementem środkowym co do wartości) z trzech następujących elementów tablicy:
  - skrajnie lewego ( $A[p]$ ),
  - środkowego ( $A[p + \lfloor \frac{r-p}{2} \rfloor]$ ),
  - skrajnie prawego ( $A[r]$ ).

Podobnie jak w zadaniu AiSD.P.L3.2, testy powinny być wykonane dla danych losowych i niekorzystnych, dla różnych wielkości tablicy (np. 100, 500, 1000 i 2500). Dla tego samego rodzaju danych należy zestawić czasy działania trzech wersji algorytmów.

- Tworząc konkretną instancję  $I$  danych losowych lub niekorzystnych, każdy z tych algorytmów wykonywany jest dla tej samej instancji  $I$ , mierząc jego czas działania.
- Ze względu na „losową” naturę algorytmu **Randomized-Quicksort**, testy dla danych niekorzystnych (przy ustalonym rozmiarze tablicy) należy również wykonać wielokrotnie, a następnie uśrednić.

Sugerowany sposób prezentacji wyników testów.

#### DANE LOSOWE

rozmiar tablicy N	algorytm 1	algorytm 2	algorytm 3
100			
500			
1000			
2500			

#### DANE NIEKORZYSTNE

rozmiar tablicy N	algorytm 1	algorytm 2	algorytm 3
100			
500			
1000			
2500			

### ZADANIE AiSD.P.L3.4 (5 pkt.)

- Zaimplementuj algorytm sortowania szybkiego omówiony na wykładzie. (3 pkt.)
- Następnie zmodyfikuj ten algorytm tak, aby dla tablic o rozmiarze mniejszym od pewnej stałej  $c \geq 1$  (tj. kiedy  $r-p+1 < c$ ) nie była wykonywana procedura **Partition** i rekursywne wywołania, a tablice te pozostawały nieposortowane. Dopiero po zakończeniu tak „zepsutego” sortowania szybkiego, cała tablica ma być dodatkowo sortowana algorytmem sortowania „przez wstawianie”. (1 pkt)
- Porównaj czasy działania algorytmu podstawowego oraz jego modyfikacji dla dwóch rodzajów danych: dane losowe oraz dane skrajnie niekorzystne (ciąg malejący). Podobnie jak w zadaniu AiSD.P.L3.3, dla tego samego rodzaju danych należy zestawić czasy działania dwóch wersji algorytmów. (1 pkt)

### ZADANIE AiSD.P.L3.5 (5 pkt)

- Zaimplementuj algorytm sortowania szybkiego omówiony na wykładzie. (3 pkt.)
- Następnie zmodyfikuj ten algorytm tak, aby dla tablic o rozmiarze mniejszym od pewnej stałej  $c \geq 1$  (tj. kiedy  $r-p+1 < c$ ) nie była wykonywana procedura `Partition` i rekursywne wywołania, tylko stosowane było jakieś proste sortowanie, np. bąbelkowe czy przez wstawianie. (1 pkt)
- Porównaj czasy działania algorytmu podstawowego oraz jego modyfikacji dla dwóch rodzajów danych: dane losowe oraz dane skrajnie niekorzystne (ciąg malejący). Podobnie jak w zadaniu AiSD.P.L3.3, dla tego samego rodzaju danych należy zestawić czasy działania dwóch wersji algorytmów. (1 pkt)

