Helena Masłowska gr. 5.1
indeks: 148182
2 sem. Informatyka

Opracowanie algorytmów sortowania

---

link do repozytorium:
https://github.com/HelenaMaslowska/Opracowanie_algorytmow_sortowania/blob/main/README.md

Spis treści

1. Wstęp
2. Typy sortowań:
    a. Naiwny
        i. Bubble Sort
        ii. Selection Sort
    b. “Dziel i zwyciężaj”
        i. Quick Sort
        ii. Merge Sort
    c. Inne algorytmy sortowania
        i. Counting Sort
3. Wnioski i zestawienie algorytmów

Wstęp

Celem niniejszego sprawozdania jest zaimplementowanie algorytmów sortowania w języku programowania Python i sprawdzenie efektywności wybranych algorytmów sortowania w zależności od rodzaju i liczby danych wejściowych. Zostaną porównane algorytmy takie jak Bubble Sort, Selection Sort, Quick Sort, Merge Sort, Counting Sort, a dane wejściowe zawierają od 10 do 10000 liczb. Testy zostały powtórzone 15 razy, aby móc bardziej oddanie wyrazić efektywność działania algorytmów.

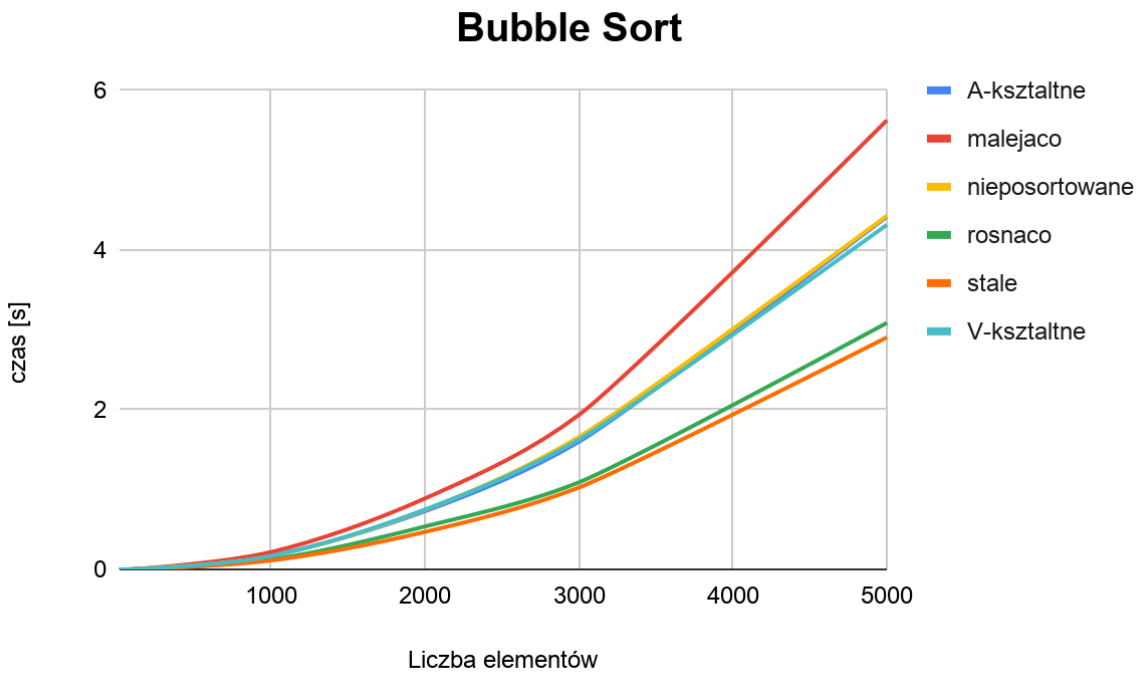
Bubble Sort

In situ – w miejscu	TAK
Stabilny	TAK
Usytuowanie wśród podobnych algorytmów	Stabilny, in situ, najprostszy w zrozumieniu i implementacji Duża złożoność

Rozwiązanie

Sprawdzamy 2 elementy obok siebie, z lewej stawiamy wartość mniejszą, z prawej większą, równych sobie wartości nie zmieniamy. Dodajemy indeks +1 i sprawdzamy dwie kolejne wartości. Powtarzamy poprzednie kroki n-1 razy, gdzie n to wielkość tablicy.

Zależność między ilością danych wejściowych a efektywnością algorytmu



Obserwacje i wnioski

Algorytm posortował elementy w dosyć długim czasie, jednak można zauważyć że dla danych stałych i rosnących algorytm zadziałał najszybciej.

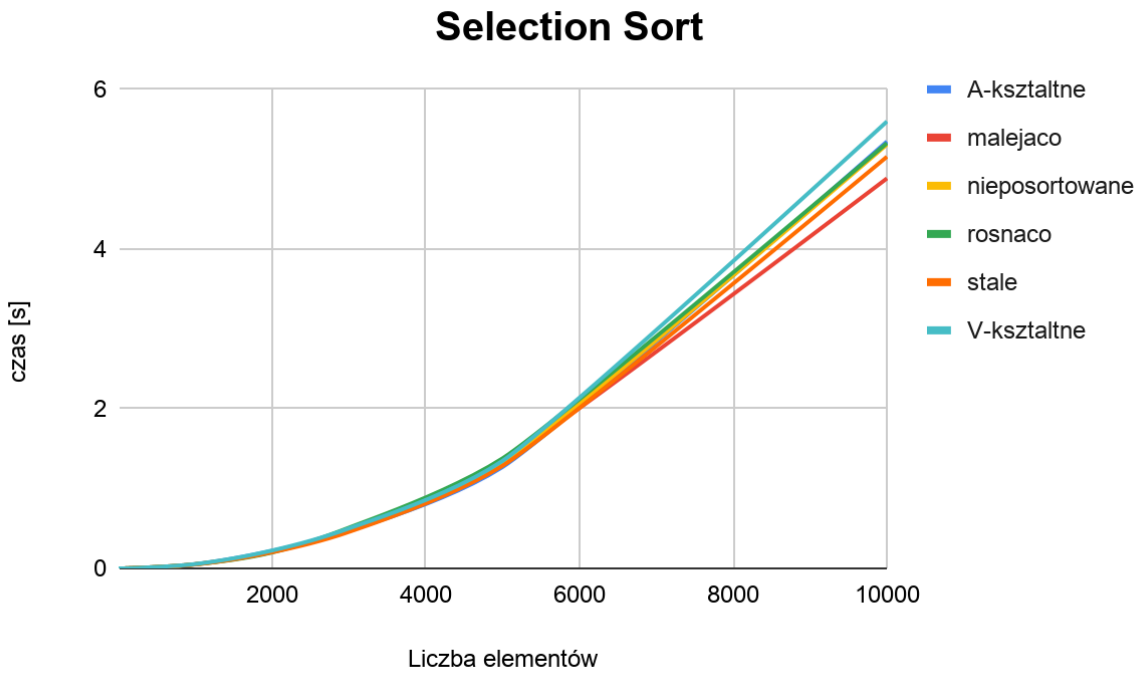
Selection Sort

In situ – w miejscu	TAK
Stabilny	NIE
Usytuowanie wśród podobnych algorytmów	Łatwy w implementacji, in situ Złożoność obliczeniowa niezmienna Niestabilny – może się zmienić kolejność danych o takiej samej wartości, duża złożoność

Rozwiązanie

Wybieramy najmniejszy element i ustawiamy go na prawidłowe miejsce (na początku na pierwsze, gdyż jest to najmniejszy element), następnie szukamy kolejnego najmniejszego elementu i ustawiamy go za pierwszym, już ustawionym, aż do uzyskania posortowania całej tablicy.

Zależność między ilością danych wejściowych a efektywnością algorytmu



Obserwacje i wnioski

Algorytm niezależnie od danych posortował elementy w dosyć długim czasie, ale krótszym od Bubble Sort, jednak niezależnie od wprowadzonych danych wejściowych.

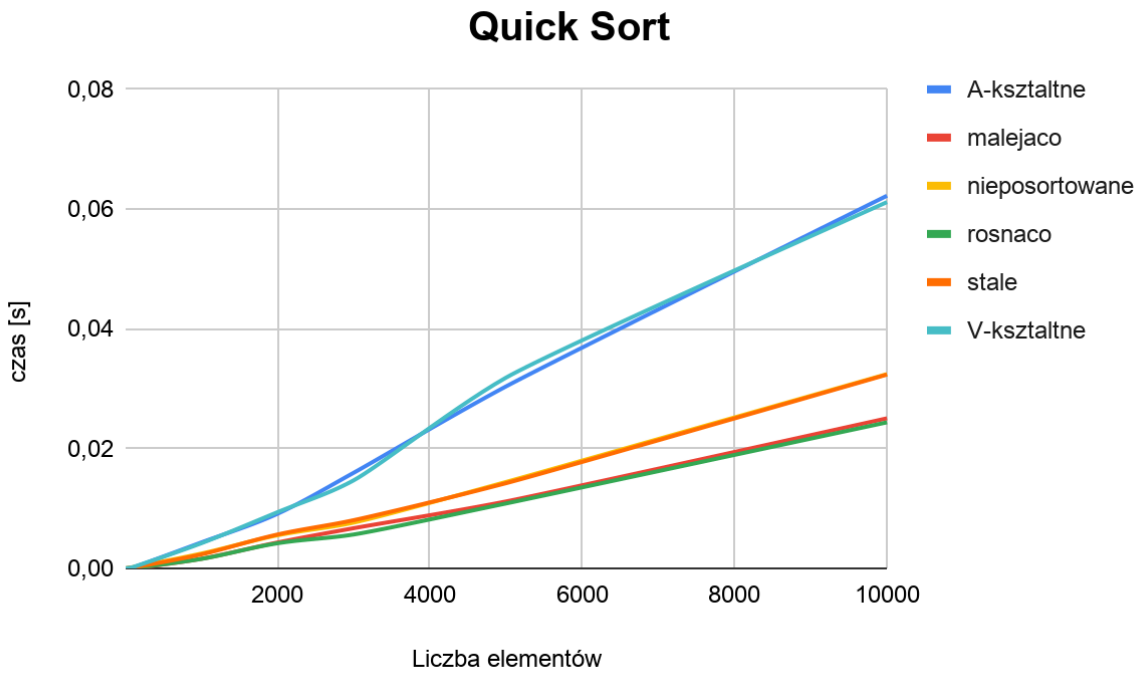
Quick Sort

In situ – w miejscu	NIE
Stabilny	TAK
Usytuowanie wśród podobnych algorytmów	Stabilny, szybki dla różnych rozmiarów tablicy Rekurencja może spowodować przepełnienie stosu, największy problem stanowią tablice powyżej 10000 elementów

Rozwiązanie

Najpierw wybieramy losowy element z tablicy P, który posłuży nam jako piwot, inaczej punkt odniesienia. Po lewej stronie muszą znaleźć się wszystkie elementy niewiększe od P, a zaś po prawej pozostałe elementy, które są niemniejsze od P. Następnie każdą z partycji sortujemy rekurencyjnie, po czym części łączymy ze sobą, uzyskując w ten sposób posortowaną tablicę.

Zależność między ilością danych wejściowych a efektywnością algorytmu



Obserwacje i wnioski

Istnieje bardzo duża rozbieżność między rodzajem danych a czasem działania algorytmu, co oznacza że czas działania algorytmu zależy od danych wejściowych. Najszybciej algorytm zadziałał dla danych posortowanych rosnąco i stałych.

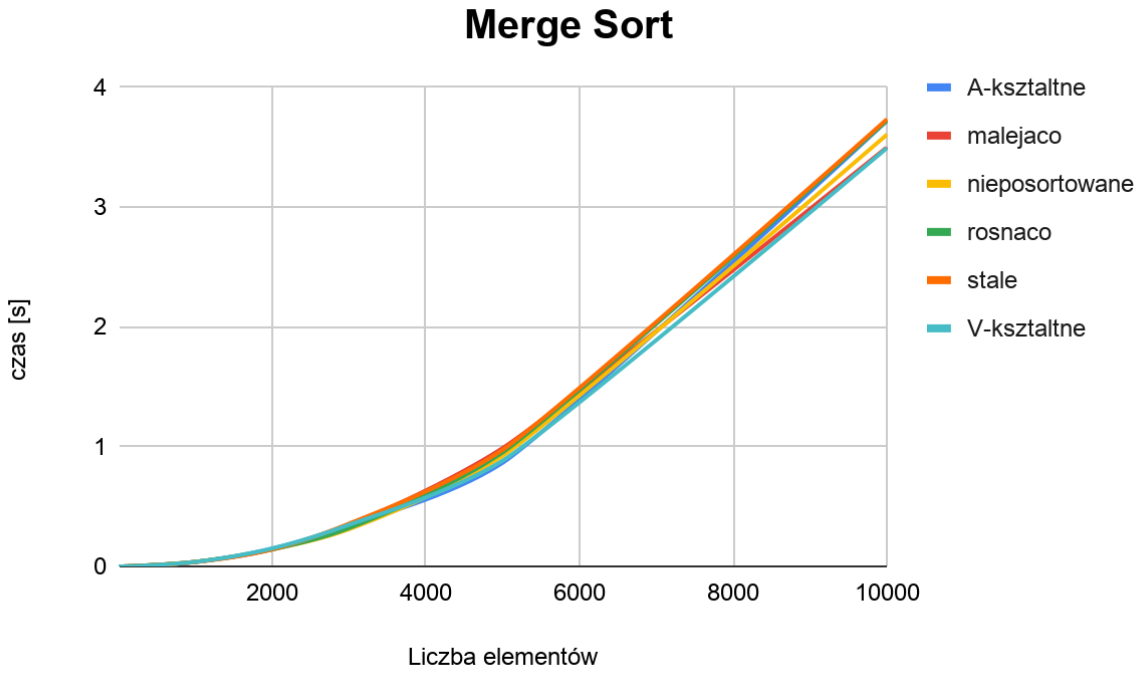
Merge Sort

In situ – w miejscu	NIE
Stabilny	TAK
Usytuowanie wśród podobnych algorytmów	Stabilny, szybki Zużywa dużo pamięci

Rozwiązanie

Dzielimy tablicę danych na dwie części, na każdej z nich wykonujemy Merge Sort (rekurencja), dopóki nie zostanie jeden element.

Zależność między ilością danych wejściowych a efektywnością algorytmu



Obserwacje i wnioski

Merge Sort posortował dane w podobnym czasie niezależnie od danych wejściowych, jednak można zauważyć różnicę w czasie między wyżej wymienionymi algorytmami naiwnymi a Merge Sortem.

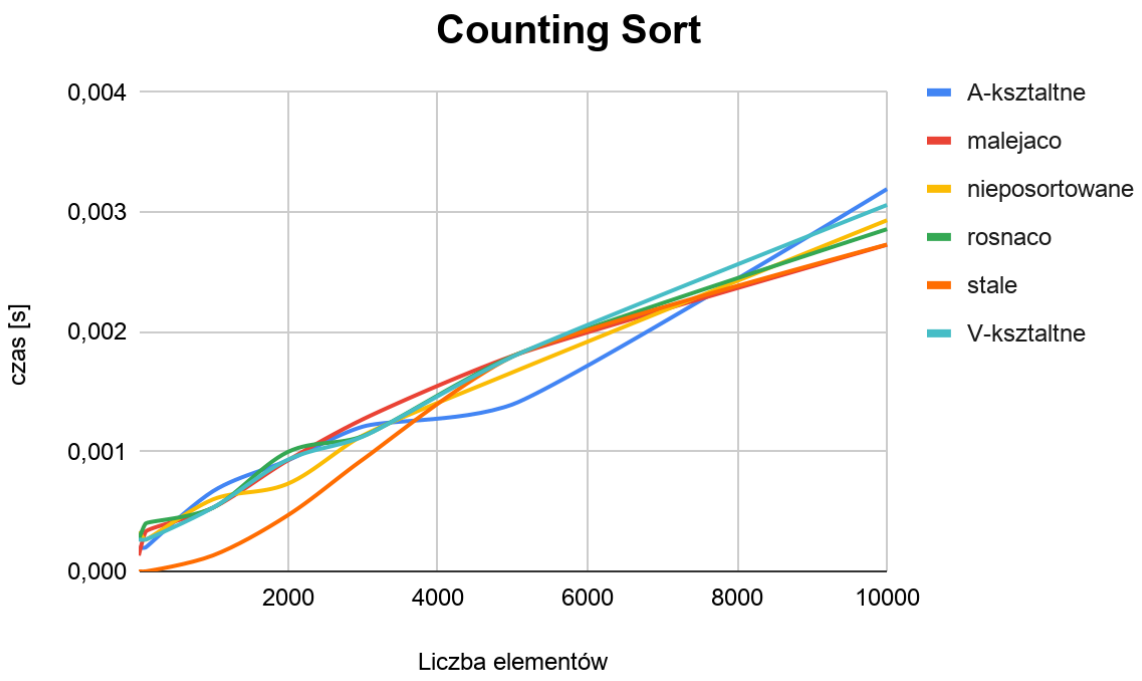
Counting Sort

In situ – w miejscu	NIE
Stabilny	TAK
Usytuowanie wśród podobnych algorytmów	Stabilny, łatwy w implementacji Wartości danych liczbowych to liczby naturalne, zużywa dużo pamięci

Rozwiązanie

Tworzymy nową tablicę, zliczamy ile jest elementów danej wartości i wpisujemy wynik do odpowiedniego indeksu w nowej tablicy (do indeksu, który jest równy wartości danego elementu). Wynik wypisujemy na podstawie nowej tablicy.

Zależność między ilością danych wejściowych a efektywnością algorytmu



Obserwacje i wnioski

Algorytm wyraźnie podniósł poprzeczkę jeśli chodzi o szybkość sortowania danych, posortował je w najkrótszym czasie. Ten rodzaj sortowania ma jednak pewne wymagania, które na dłuższą metę wykluczają go jako dobry algorytm, mianowicie nie działa przy elementach o wartości ujemnej.

Wnioski i zestawienie algorytmów

Algorytmy sortowania przeważnie działają w podobnym czasie niezależnie od danych wejściowych i ciężko wybrać unikalny algorytm, który przeważy wszystkimi swoimi atutami. Najszybszym i najbardziej efektywnym algorytmem okazał się Quick Sort i Counting Sort (na wykresie poniżej zostało pokazane jak bardzo te algorytmy przeważają nad pozostałymi algorytmami), a najprostszym do zaimplementowania, choć mało wydajnym - Bubble Sort.

Na koniec przedstawione zostaje zestawienie wszystkich omawianych do tej pory sortowań, aby porównać ich efektywność.