Algorytmy Sortowania - Benchmark

Konrad Łakomy

30 03 2014

Zadanie do wykonania

1. Implementacja i benchmark algorytmów sortowania:
   (a) Sortowanie przez scalanie (ang. MergeSort)
   (b) Sortowanie szybkie (ang. QuickSort)
   (c) Sortowanie przez kopcowanie (ang. HeapSort)
2. Dokładna analiza algorytmu QuickSort:
   (a) Stały element Pivot(QuickSort1)
      i. Losowe ułożenie liczb
      ii. Liczby posortowane w odwrotnej kolejnosci
   (b) Losowy element Pivot(QuickSort2)
      i. Losowe ułożenie liczb
      ii. Liczby posortowane w odwrotnej kolejnosci

Rezultaty benchmark'u

LiczbaElementów	MergeSort	HeapSort
10	1.5899e-05[s]	3.755e-06[s]
100	7.4595e-05[s]	0.000221813[s]
1000	0.0019067[s]	0.0117533[s]
10000	0.0211156[s]	0.86994[s]
100000	0.365772[s]	0.999881[s]

Tablica 1: Benchmark przy losowym ułożeniu elementów

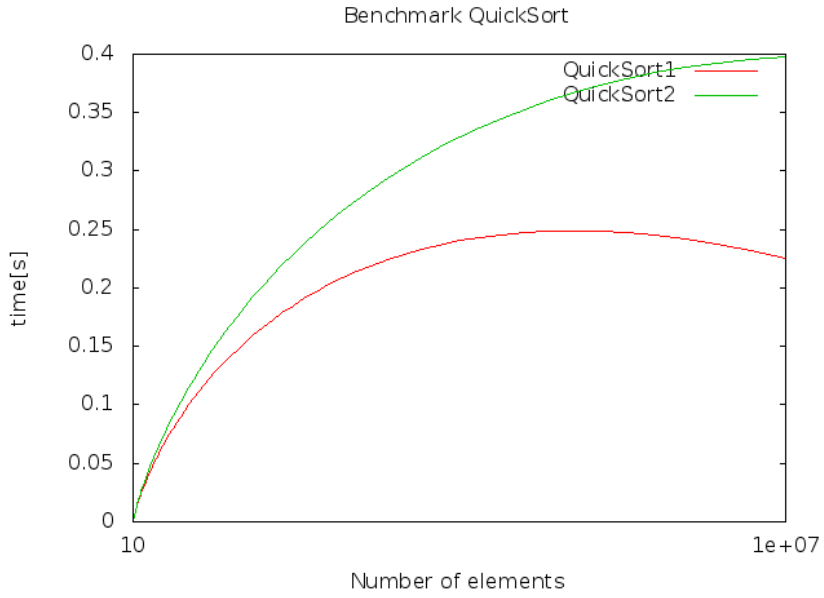
LiczbaElementów	QuickSort1	QuickSort2
10	2.477e-06[s]	2.183e-06[s]
100	2.5667e-05[s]	2.8629e-05[s]
1000	0.000223234[s]	0.000419652[s]
10000	0.00236572[s]	0.00281752[s]
100000	0.0353701[s]	0.0317925[s]
1000000	0.345989[s]	0.371444[s]
10000000	0.225309[s]	0.397442[s]

Tablica 2: Benchmark przy losowym ułożeniu elementów

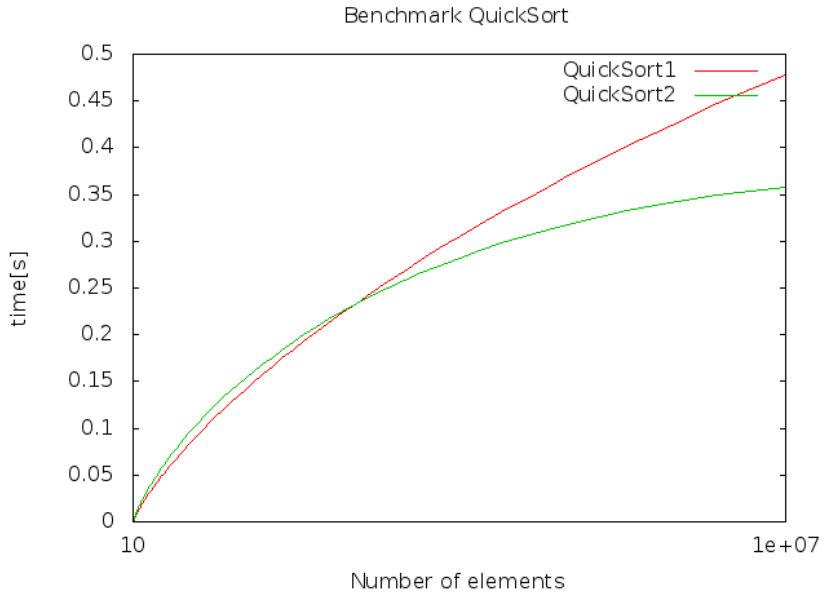
LiczbaElementów	QuickSort1	QuickSort2
10	1.414e-06[s]	4.91e-06[s]
100	1.0049e-05[s]	1.3996e-05[s]
1000	0.000247672[s]	0.000343511[s]
10000	0.00313185[s]	0.00220292[s]
100000	0.0215649[s]	0.0255427[s]
1000000	0.213807[s]	0.299311[s]
10000000	0.47854[s]	0.357441[s]

Tablica 3: Benchmark przy odwróconej kolejności elementów

QuickSort- Wykresy

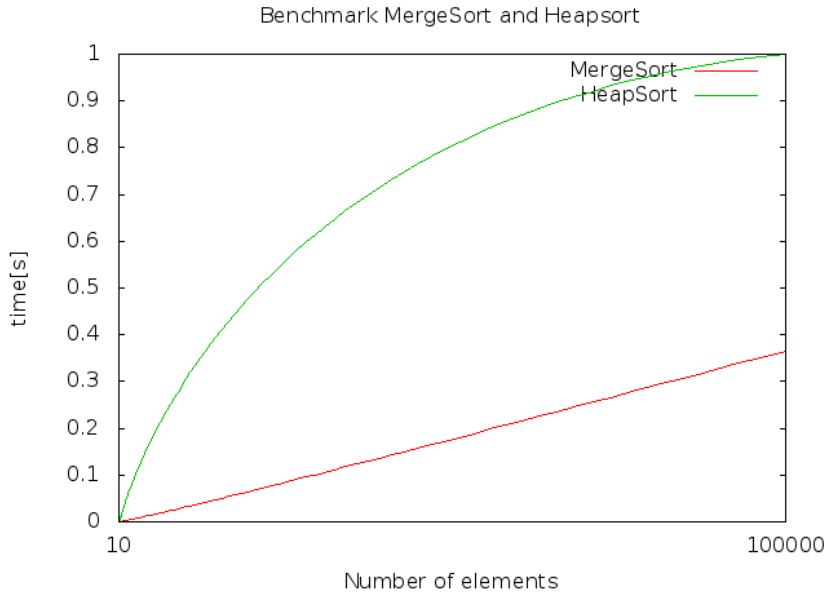


Rysunek 1: Wykres przy losowym ułożeniu elementów



Rysunek 2: Wykres przy odwroconej kolejnosci elementow

MergeSort, HeapSort - Wykres



Rysunek 3: Wykres przy losowym ułożeniu elementów

Wnioski

Efektywność algorytmów sortowania w dużej mierze zależy od tego w jakiej strukturze danych zaimplementowany jest dany algorytm. W zależności czy jest to stos czy kolejka oraz czy jest to implementacja w tablicy czy w liście będzie miało znaczenie przy mierzeniu czasu pracy danego algorytmu sortowania.

W przypadku algorytmu sortowania szybkiego jego najlepsza złożoność obliczeniowa to O(n log n), jest to przypadek gdy element osiowy jest medianą.
Przypadek średni tj. gdy element osiowy wybierany jest losowo charakteryzuje się o 39 procent wiekszą złożonością czasową. [1]
Dla potwierdzenia:
Przypadek optymistyczny złożoność czasowa: $T(n) \approx nlog_2 n$
Przypadek średni złożoność czasowa: $T(n) \approx 2nlogn$
wiec: $T(n) \approx 2nlogn \approx 1.39nlog_2 n$

Najgorszy przypadek to O(n2) gdy element osiowy jest największym lub najmniejszym oraz liczby są już posortowane ale w odwrotnej kolejności.

Z powyższych wykresów można wywnioskować że gdy ułożenie liczb jest przypadkowe, lepiej sprawdza się algorytm z elementem osiowym który jest wybierany jako mediana. Natomiast w przypadku gdy liczby są posortowane w odwrotnej kolejności lepsza okazuje się wersja algorytmu z losowo wybranym elementem osiowym.

Algorytmy sortowania przez kopcowanie i przez scalanie charakteryzuje sie stałą zlozonoscia obliczeniową we wszystkich przypadkach i jest ona równa O(n log n). Lecz algorytm sortowania przez kopcowanie jest algorytmem niestabilnym i wykazuje sie wiekszym czasem działania niż w przypadku algorytmu przez scalanie czy sortowania szybkiego.

Notes

[1] http://pl.wikipedia.org/wiki/Sortowanie_szybkie