

Laborationsrapport
Algoritmer och datastrukturer I , 7,5 HP B
HT2015

Laboration nr: 4
Exekveringstid for sorteringsalgoritmer

av

Viktor Hanstorp (19940413)

Institutionen för matematik, natur- och datavetenskap
Högskolan i Gävle

S-801 76 Gävle, Sweden

Email:
ndi14vhp@student.hig.se

Innehåll

1	Inledning.....	2
2	Förutsättningar och krav	2
2.1	Uppgifter	2
2.2	Förutsättningar	2
3	Resultat.....	2
4	Diskussion.....	3
4.1	Uppgift 1	3
4.1.1	Fråga 1.....	3
4.1.2	Fråga 2.....	3
4.1.3	Fråga 3.....	3
4.2	Uppgift 2	4
4.2.1	Insertionsort.....	4
4.2.2	Quicksort.....	4
4.2.3	Bubblesort	4
4.2.4	Mergesort	4
5	Sammanfattning.....	4
6	Referenser.....	5

1 Inledning

Laborationen går ut på att lära sig mer om sorteringsalgoritmer, användandet av empiriska studier för att analysera dem, samt dess ordonaltitet.

2 Förutsättningar och krav

2.1 Uppgifter

- Lista ut vilken strategi som används av den givna implementationen av Quicksort för att välja pivotelement
- Motivera varför vissa tider avviker i det givna programmet
- Lista ut i vilken ordning som sorteringsalgoritmerna i det givna programmet körs.
- Visa antalet jämförelser utförda i sorteringsalgoritmerna med hjälp av aritmetiska serier

2.2 Förutsättningar

De sorteringsalgoritmer som används är:

- Bubblesort
- Insertionsort
- Mergesort
- Quicksort

Algoritm	Bäst	Medel	Värst
Bubblesort	$O(n)$	$O(n^2)$	$O(n^2)$
Insertionsort	$O(n)$	$O(n^2)$	$O(n^2)$
Mergesort	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$
Quicksort	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$	$O(n^2)$

Tabell 1 - Tid för olika sorteringsalgoritmer

Enligt wikipedia [1] så är tidsåtgången för sorteringsalgoritmerna enligt Tabell 1

Aritmetiska summan:

$$\sum_{i=1}^a f(i) = a \times \frac{f(1) + f(a)}{2}$$

3 Resultat

För framtagning av resultat för körningar av det givna programmet skapades ett program för att räkna ut medelvärde för ett antal körningar ("AOD_Lab4_Runner").

Programmet startar "AOD_Lab4.exe" och extraherar tiderna från dess standard-output. Medelvärde beräknas sedan.

Resultat kan ses i bilaga 1.

4 Diskussion

4.1 Uppgift 1

4.1.1 Fråga 1

Det första värdet väljs som pivotelement för denna implementation av Quicksort.

4.1.2 Fråga 2

Metod 1

"b.txt" och "d.txt" ger lägre värden än förväntat.

Detta betyder att sorterade (ej omvänt) datamängder är optimalt.

Metod 2

"a.txt", "b.txt" och "d.txt" avviker med att vara rejält mycket större än de borde.

Detta betyder att sorterade (även omvänt) datamängder ger dåligt resultat.

Metod 3

"b.txt" och "d.txt" ger typ lägre värden än förväntat.

Detta betyder att sorterade (ej omvänt) datamängder är optimalt.

Metod 4

Alla värden ser jämna ut

4.1.3 Fråga 3

Mergesort är den enda sorteringsalgoritm där alla fall är lika. Detta kan endast observeras i metod 4.

"Divide and conquer" metoder ger de bästa tiderna, $O(n \log(n))$, detta kan ses i metod 2 och metod 4. Då metod 4 är mergesort så är metod 2 Quicksort.

Bubblesort är optimal då datamängden är sorterad, då det inte behöver göras några byten. Detta kan observeras i metod 3 (~ 0 för sorterat).

Uteslutningsmetoden säger att metod 1 är Insertionsort. Detta kan även bekräftas då sortering av sorterad datamängd tar längre tid än metod 3 ().

Metod 1 – Insertionsort

Metod 2 – Quicksort

Metod 3 – Bubblesort

Metod 4 – Mergesort

4.2 Uppgift 2

Uträkning av tidsåtgång för värsta fallet.
Gällande givna algoritmer.

4.2.1 Insertionsort

$$T(N) = \sum_{i=1}^{N-1} i = (N-1) \times \frac{1 + (N-1)}{2} = \frac{N \times (N-1)}{2} = \frac{N^2 - N}{2}$$

$$O(T(N)) = N^2$$

4.2.2 Quicksort

$$\begin{aligned} T(N) &= \sum_{i=1}^{\log_2(N)} 2 \times \frac{N}{2 \times i} = \sum_{i=1}^{\log_2(N)} \frac{N}{i} = \log_2(N) \times \frac{N + \frac{N}{\log_2(N)}}{2} \\ &= \frac{\log_2(N) \times \left(N + \frac{N}{\log_2(N)}\right)}{2} = \frac{N \times \log_2(N) + N}{2} \end{aligned}$$

$$O(T(N)) = N \times \log(N)$$

4.2.3 Bubblesort

$$T(N) = \sum_{i=1}^N N = N \times \frac{N + N}{2} = N \times \frac{2 \times N}{2} = N \times N = N^2$$

$$O(T(N)) = N^2$$

4.2.4 Mergesort

$$\begin{aligned} T(N) &= \sum_{i=1}^{\log_2(N)} \frac{N}{2 \times i} \times i = \sum_{i=1}^{\log_2(N)} \frac{N}{2} = \log_2(N) \times \frac{\frac{N}{2} + \frac{N}{2}}{2} = \log_2(N) \times \frac{2 \times \frac{N}{2}}{2} \\ &= \log_2(N) \times \frac{N}{2} = \frac{\log_2(N) \times N}{2} \end{aligned}$$

$$O(T(N)) = N \times \log(N)$$

5 Sammanfattning

Resultatet av uträkningarna i Uppgift 2 stämmer med teorin [1], vilket betyder att det kan vara korrekt.

6 Referenser

- [1] Wikipedia, "Sorting algorithm --- Wikipedia{,} The Free Encyclopedia," 2015.
[Online]. Available:
https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sorting_algorithm&oldid=694927729.
[Accessed 20 12 2015].