



Sorting Algorithms

1. Insertion
2. Selection
3. Bubble
4. Shell
5. Quick
6. Merge



Definisi

- Metode ini disebut juga dengan metode pertambahan menurun (*diminishing increment sort*). Metode ini dikembangkan oleh Donald L. Shell pada tahun 1959, sehingga sering disebut dengan Metode Shell Sort.
- Metode ini mengurutkan data dengan cara membandingkan suatu data dengan data lain yang memiliki jarak tertentu – sehingga membentuk sebuah sub-list-, kemudian dilakukan penukaran bila diperlukan



Definisi

- Jarak yang dipakai didasarkan pada *increment value* atau *sequence number k*
- Misalnya Sequence number yang dipakai adalah 5,3,1. Tidak ada pembuktian di sini bahwa bilangan-bilangan tersebut adalah sequence number terbaik
- Setiap sub-list berisi setiap elemen ke-k dari kumpulan elemen yang asli



Definisi

- Contoh: Jika $k = 5$ maka sub-list nya adalah sebagai berikut :
 - s[0] s[5] s[10] ...
 - s[1] s[6] s[11] ...
 - s[2] s[7] s[12] ...
 - dst
- Begitu juga jika $k = 3$ maka sub-list nya adalah:
 - s[0] s[3] s[6] ...
 - s[1] s[4] s[7] ...
 - dst



Proses Shell Sort

- Buatlah sub-list yang didasarkan pada jarak (Sequence number) yang dipilih
- Urutkan masing-masing sub-list tersebut
- Gabungkan seluruh sub-list

Let's see this algorithm in action



Proses Shell Sort

- Urutkan sekumpulan elemen di bawah ini ,
misalnya diberikan sequence number : 5, 3, 1

30	62	53	42	17	97	91	38
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]



Proses Shell Sort k=5

30 62 53 42 17 97 91 38

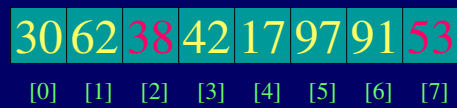
Step 1: Buat sub list k = 5

S[0] S[5]
S[1] S[6]
S[2] S[7]
S[3]



Step 2 - 3: Urutkan sub list & gabungkan

S[0] < S[5] This is OK
S[1] < S[6] This is OK
S[2] > S[7] This is not OK.
Swap them



Arna Fariza

Algoritma dan Struktur Data

7

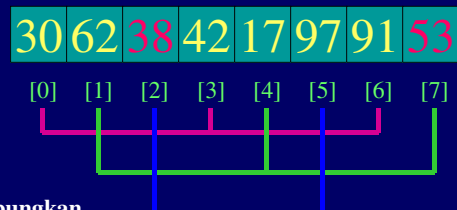


Proses Shell Sort utk k=3

30 62 53 42 17 97 91 38

Step 1: Buat sub list k = 3

S[0] S[3] S[6]
S[1] S[4] S[7]
S[2] S[5]



Step 2 - 3: Urutkan sub list & gabungkan

S[0] S[3] S[6] 30, 42, 91 OK
S[1] S[4] S[7] 62, 17, 53 not OK
SORT them 17, 53, 62
S[2] S[5] 38, 97 OK



Arna Fariza

Algoritma dan Struktur Data

8



Shell Sort Process $k=1$

30 62 53 42 17 97 91 38

Step 1: Buat sub list $k=1$

S[0] S[1] S[2] S[3] S[4] S[5] S[6] S[7]

30	17	38	42	53	97	91	62
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]

Step 2 - 3: Urutkan sub list & gabungkan

Sorting akan seperti insertion sort

17	30	38	42	53	62	91	97
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]

DONE



Pemilihan Sequence Number

- Disarankan jarak mula-mula dari data yang akan dibandingkan adalah: $N / 2$.
- Pada proses berikutnya, digunakan jarak $(N / 2) / 2$ atau $N / 4$.
- Pada proses berikutnya, digunakan jarak $(N / 4) / 2$ atau $N / 8$.
- Demikian seterusnya sampai jarak yang digunakan adalah 1.



Urutan prosesnya...

- Untuk jarak $N/2$:
 - Data pertama ($i=0$) dibandingkan dengan data dengan jarak $N/2$. Apabila data pertama lebih besar dari data ke $N/2$ tersebut maka kedua data tersebut ditukar.
 - Kemudian data kedua ($i=1$) dibandingkan dengan jarak yang sama yaitu $N/2$ = elemen ke- $(i+N/2)$
 - Demikian seterusnya sampai seluruh data dibandingkan sehingga semua data ke- i selalu lebih kecil daripada data ke- $(i + N/2)$.
- Ulangi langkah-langkah di atas untuk jarak = $N/4$ → lakukan perbandingan dan pengurutan sehingga semua data ke- i lebih kecil daripada data ke- $(i + N/4)$.
- Ulangi langkah-langkah di atas untuk jarak = $N/8$ → lakukan perbandingan dan pengurutan sehingga semua data ke- i lebih kecil daripada data ke- $(i + N/8)$.
- Demikian seterusnya sampai jarak yang digunakan adalah 1 atau data sudah terurut (`did_swap = false`)



Algoritma Metode Shell Sort

1. **Jarak** $\leftarrow N$
2. Selama **Jarak** > 1 kerjakan baris 3 sampai dengan 12
3. **Jarak** \leftarrow **Jarak** / 2.
4. **did_swap** \leftarrow **true**
5. Kerjakan baris 6 sampai dengan 12 selama **did_swap** = **true**
6. **did_swap** \leftarrow **false**
7. **i** \leftarrow 0
8. Selama **i** $<$ (**N** - **Jarak**) kerjakan baris 9 sampai dengan 12
9. Jika **Data**[**i**] $>$ **Data**[**i** + **Jarak**] kerjakan baris 10 dan 11
10. **tukar**(**Data**[**i**], **Data**[**i** + **Jarak**])
11. **did_swap** \leftarrow **true**
12. **i** \leftarrow **i** + 1



Analisis Metode Shell Sort

- Running time dari metode Shell Sort bergantung pada pemilihan sequence number-nya.
- Disarankan untuk memilih sequence number dimulai dari $N/2$, kemudian membaginya lagi dengan 2, seterusnya hingga mencapai 1.
- Shell sort menggunakan 3 nested loop, untuk merepresentasikan sebuah pengembangan yang substansial terhadap metode insertion sort



Pembandingan Running time (millisecond) antara insertion and Shell

N	insertion	Shellsort
1000	122	11
2000	483	26
4000	1936	61
8000	7950	153
16000	32560	358

Ref: Mark Allan Wiess

(Florida International University)