

Métodos de Ordenação

Comb Sort

Bruno Orsoleta, Dayan R. Weber, Tiago A. Debastiani

Estrutura de Dados I
Ciência da Computação
Universidade Federal da Fronteira Sul
Campus Chapecó

Maio, 2016

Agenda

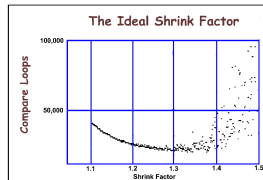
- 1 Como funciona
 - Ideia Principal
 - Fator de Encolhimento
- 2 Exemplo
 - Lista Aleatória
- 3 Pseudo-Código

Como funciona?

- Desenvolvido em 1980 por Wlodzimierz Dobosiewicz. Redescoberto e popularizado por Stephen Lacey e Richard Box em um artigo publicado na revista Byte em Abril de 1991;
- Compara diferentes itens separados por um salto, semelhante ao **Bubble Sort**, porém, o *gap* (Distância entre os itens) no Comb Sort é definido por um **fator de encolhimento**;
- O *gap* inicia com o comprimento da lista dividido pelo fator de encolhimento, e a cada iteração seu valor é dividido novamente por esse fator, até seu valor ser igual a 1;

Fator de Encolhimento

- O fator foi definido após testar o algoritmo em mais de 200 000 listas aleatórias, com cerca de 1 000 a 1 040 elementos, com o fator de encolhimento variando de 1.1 a 1.5;
- “Procuramos pela melhor situação, um equilíbrio entre tempo curto e previsibilidade, e verificamos que o Fator de Encolhimento (FE) ótimo é próximo a 1.3. FE = 1.15 é lento pelo excesso de comparações; EF = 1.45 é erraticamente lento pois pouquíssimos *turtles* são terminados.”



Agenda

- 1 Como funciona
 - Ideia Principal
 - Fator de Encolhimento
- 2 Exemplo
 - Lista Aleatória
- 3 Pseudo-Código

Exemplo

$\text{gap} = \text{tam} / \text{FE} = 10 / 1.3 = 7;$

$\text{swap} = \text{false};$

$i = 0;$

$j = i + \text{gap} = 7;$

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	9	0	1	7	5	3	8	6

menor

Exemplo

gap = 7;

swap = false;

i = 1;

j = i + gap = 8;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	9	0	1	7	5	3	8	6

menor

```
gap = 7;  
swap = true;  
i = 2; _____  
j = i + gap = 9;
```

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	9	0	1	7	5	3	8	6



Exemplo

$\text{gap} = \text{gap} / \text{FE} = 7 / 1.3 = 5;$
 $\text{swap} = \text{false};$
 $i = 0;$
 $j = i + \text{gap} = 5;$



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	6	0	1	7	5	3	8	9

menor

Exemplo

gap = 5;

swap = false;

i = 1;

j = i + gap = 6;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	6	0	1	7	5	3	8	9

menor

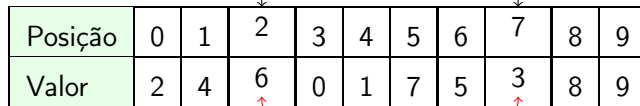
Exemplo

gap = 5;

swap = true;

i = 2;

j = i + gap = 7;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	6	0	1	7	5	3	8	9

troca

Exemplo

gap = 5;

swap = true;

i = 3;

j = i + gap = 8;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	3	0	1	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 5;

swap = true;

i = 4;

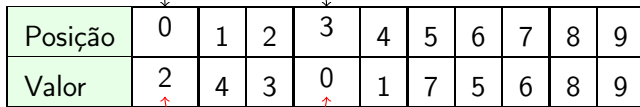
j = i + gap = 9;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	3	0	1	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

$gap = gap / FE = 5 / 1.3 = 3;$
 $swap = true;$
 $i = 0;$
 $j = i + gap = 3;$



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	2	4	3	0	1	7	5	6	8	9

troca

Exemplo

gap = 3;

swap = true;

i = 1;

j = i + gap = 4;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	4	3	2	1	7	5	6	8	9

troca

Exemplo

gap = 3;

swap = true;

i = 2;

j = i + gap = 5;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 3;

swap = true;

i = 3;

j = i + gap = 6;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 3;

swap = true;

i = 4;

j = i + gap = 7;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 3;

swap = true;

i = 5;

j = i + gap = 8;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 3;

swap = true;

i = 6;

j = i + gap = 9;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

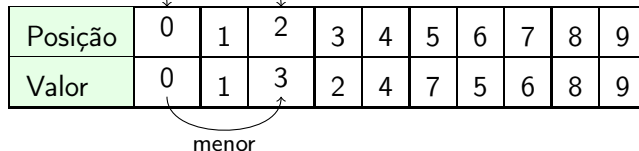
menor

Exemplo

$\text{gap} = \text{gap} / \text{FE} = 3 / 1.3 = 2;$
 $\text{swap} = \text{false};$
 $i = 0;$
 $j = i + \text{gap} = 2;$

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor




Exemplo

gap = 2;

swap = false;

i = 1;

j = i + gap = 3;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 2;

swap = false;

i = 2;

j = i + gap = 4;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 2;

swap = false;

i = 3;

j = i + gap = 5;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 2;

swap = false;

i = 4;

j = i + gap = 6;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

menor

Exemplo

gap = 2;

swap = true;

i = 5;

j = i + gap = 7;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	7	5	6	8	9

troca

Exemplo

gap = 2;

swap = true;

i = 6;

j = i + gap = 8;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	6	5	7	8	9

menor

Exemplo

gap = 2;

swap = true;

i = 7;

j = i + gap = 9;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	6	5	7	8	9

menor

Exemplo

$gap = gap / FE = 2 / 1.3 = 1;$
 $swap = false;$
 $i = 0;$
 $j = i + gap = 1;$

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	6	5	7	8	9

menor

Exemplo

```
gap = 1;  
swap = false;  
i = 1;  
j = i + gap = 2;
```

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	6	5	7	8	9

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = true;

i = 2;

j = i + gap = 3;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	3	2	4	6	5	7	8	9

troca

Exemplo

gap = 1;

swap = true;

i = 3;

j = i + gap = 4;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	6	5	7	8	9

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = true;

i = 4;

j = i + gap = 5;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	6	5	7	8	9

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = true;

i = 5;

j = i + gap = 6;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	6	5	7	8	9

troca

Exemplo

```
j = i + gap = 7;
```

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = true;

i = 7;

j = i + gap = 8;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

menor

```
gap = 1;
swap = true;
i = 8;
j = i + gap;
```

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Exemplo

```
gap = 1;
swap = false;
i = 0;
j = i + gap = 1;
```

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	2	4	5	6	7	8	9

menor



Exemplo

```
gap = 1;  
swap = false;  
i = 1;  
j = i + gap = 2;
```

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = false;

i = 2;

j = i + gap = 3;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = false;

i = 3;

j = i + gap = 4;

Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = false;

i = 4;

j = i + gap = 5;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

menor

Exemplo

```
j = i + gap = 6;
```

menor

Exemplo

menor

Exemplo

gap = 1;

swap = false;

i = 7;

j = i + gap = 8;



Posição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

menor

Exemplo

```
j = i + gap = 9;
```

menor

Agenda

- 1 Como funciona
 - Ideia Principal
 - Fator de Encolhimento
- 2 Exemplo
 - Lista Aleatória
- 3 Pseudo-Código

Pseudo-Código

```
comb_sort(array a, int tam):  
    gap = tam / 1.3;  
    faca:  
        swap = false;  
        i = 0;  
        j = 1 + gap;  
        enquanto j < tam:  
            se a[i] > a[j]:  
                troca(a[i], a[j]);  
                swap = true;  
            i=i+1;  
            j=j+1;  
        gap = gap / 1.3;  
        se gap < 1:  
            gap = 1;  
    enquanto gap >= 1 e swap == true;
```


Referências

Métodos de Ordenação

Comb Sort

Bruno Orsoleta, Dayan R. Weber, Tiago A. Debastiani

Estrutura de Dados I
Ciência da Computação
Universidade Federal da Fronteira Sul
Campus Chapecó

Maio, 2016