

Métodos de Ordenação

Comb Sort

Bruno Dall Orsoleta, Dayan Roberto Weber, Tiago Adalberto Debastiani

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

Junho, 2016

Agenda

- 1 Sobre
 - Como Surgiu?
 - Fator de Encolhimento
- 2 Como funciona?
 - Exemplo prático
- 3 Pseudo-Código

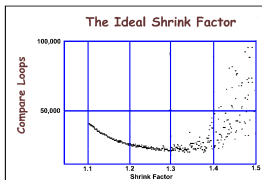
Sobre

Como Surgiu?

- 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;
- “[...] o Fator de Encolhimento (FE) ótimo é próximo a 1.3. FE = 1.15 é lento pelo excesso de comparações; FE = 1.45 é erraticamente lento pois pouquíssimos *turtles* são resolvidos. Disso e de pontos semelhantes, nos ficou claro que 1.3 é o melhor casamento de consistência e velocidade.”(LACEY; BOX, 1991)



Agenda

- 1 Sobre
 - Como Surgiu?
 - Fator de Encolhimento
- 2 Como funciona?
 - Exemplo prático
- 3 Pseudo-Código

Exemplo prático

```
j = i + 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 prático

```
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



Exemplo prático

```
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

troca



Exemplo prático

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

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

troca



Exemplo prático

```
j = i + 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 prático

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



Exemplo prático

```
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 prático

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

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

troca



Exemplo prático

```
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 prático

```
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



Como funciona?

Exemplo prático

$$\text{gap} = \text{gap}/\text{FE} = 5/1.3 = 3;$$

```
swap = false;
```

```
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 prático

troca



Exemplo prático

```
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

troca



```
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 prático

```
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



Como funciona?

Exemplo prático

```
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 prático

```
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 prático

```
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



Como funciona?

Exemplo prático

$\text{gap} = \text{gap}/\text{FE} = 3/1.3 = 2;$

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

$i = 0;$

$j = i + \text{gap} = 2;$



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

menor

Exemplo prático

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

menor

Como funciona?

Exemplo prático

```
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

Como funciona?

Exemplo prático

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

Como funciona?

Exemplo prático

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

Como funciona?

Exemplo prático

gap = 2;

swap = false;

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

Como funciona?

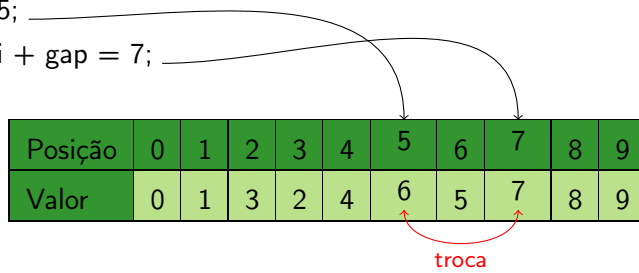
Exemplo prático

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	6	5	7	8	9

troca

Como funciona?

Exemplo prático

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



Como funciona?

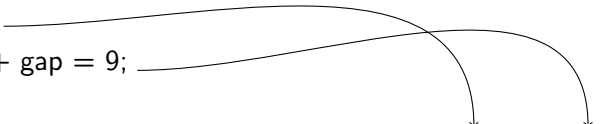
Exemplo prático

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

Como funciona?

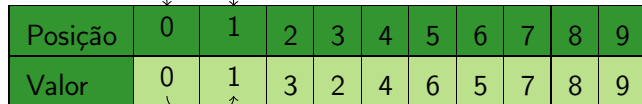
Exemplo prático

$\text{gap} = \text{gap} / \text{FE} = 2 / 1.3 = 1;$

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

$i = 0;$

$j = i + \text{gap} = 1;$



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

menor

Como funciona?

Exemplo prático

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

Como funciona?


Exemplo prático

gap = 1;

swap = false;

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

Como funciona?

Exemplo prático

gap = 1;

swap = true;

i = 2;

j = i + gap = 3;



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

troca

Como funciona?

Exemplo prático

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



Como funciona?

Exemplo prático

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



Como funciona?

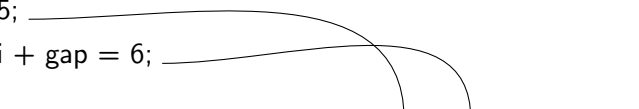
Exemplo prático

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

Como funciona?

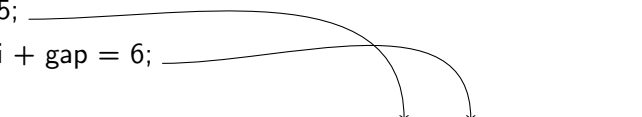
Exemplo prático

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	5	6	7	8	9

troca

Como funciona?

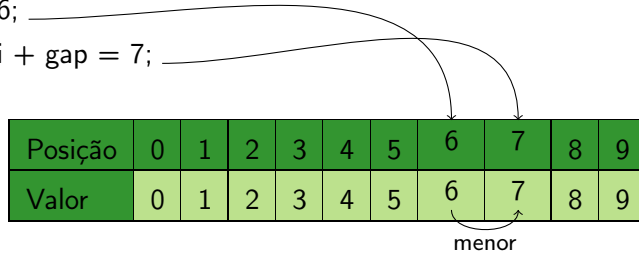
Exemplo prático

gap = 1;

swap = true;

i = 6;

j = i + gap = 7;



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

menor

Como funciona?

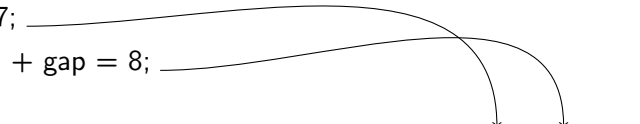
Exemplo prático

```
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



Como funciona?

Exemplo prático

```
gap = 1;
```

```
swap = true;
```

```
i = 8;
```

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

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

menor

Como funciona?

Exemplo prático

```
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

Como funciona?

Exemplo prático

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

Como funciona?

Exemplo prático

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

Como funciona?

Exemplo prático

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

`i = 4;` 

`j = i + gap = 5;` 

menor



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

menor



Exemplo prático

```
i = 6;
j = i + gap = 7;
```

menor

Exemplo prático

menor

Como funciona?

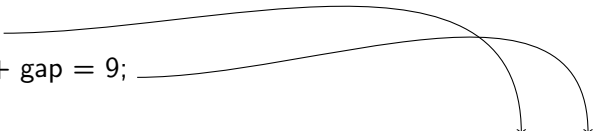
Exemplo prático

gap = 1;

swap = false;

i = 8;

j = i + gap = 9;



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

menor


Agenda

- 1 Sobre
 - Como Surgiu?
 - Fator de Encolhimento
- 2 Como funciona?
 - Exemplo prático
- 3 Pseudo-Código

Pseudo-Código

```
FUNÇÃO comb_sort(array a, int tam)
    gap = tam;
    swap = false;
    i, j;
    ENQUANTO gap > 1 OU swap == true FAÇA
        gap = gap / 1.3;
        SE gap < 1 ENTÃO
            gap = 1;
        FIMSE;
        swap = false;
        i = 0;
        PARA j de gap ATÉ j < tam FAÇA
            SE a[i] > a[j] ENTÃO
                troca(a[i], a[j]);
                swap = true;
            FIMSE;
            i=i+1;
        FIMPARA;
    FIMENQUANTO;
FIMFUNÇÃO;
```

Referências

 LACEY, S.; BOX, R. A fast easy sort. *Byte Magazine*, Abril 1991. Disponível em: <http://cs.clackamas.cc.or.us/molatore/cs260Spr03/combsort.htm>.

Métodos de Ordenação

Comb Sort

Bruno Dall Orsoleta, Dayan Roberto Weber, Tiago Adalberto Debastiani

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

Junho, 2016