



unipac.br
Barbacena

Bacharelado em Ciência da Computação

Estruturas de Dados

Material de Apoio

Parte X – Método ShellSort

Prof. Nairon Neri Silva
naironsilva@unipac.br

2º sem / 2021

Ordenação por ShellSort

- Proposto por Shell em 1959.
- Funcionamento:
 - Os itens separados de h posições são rearranjados.
 - Todo h -ésimo item leva a uma sequência ordenada.
 - Tal sequência é dita estar h -ordenada.

Ordenação por ShellSort

- É uma extensão do algoritmo de ordenação por inserção.
- Problema com o algoritmo de ordenação por inserção:
 - Troca itens adjacentes para determinar o ponto de inserção.
 - São efetuadas $n - 1$ comparações e movimentações quando o menor item está na posição mais à direita no vetor.
- O método de Shell contorna este problema permitindo trocas de registros distantes um do outro.

Ordenação por ShellSort

- Exemplo de utilização:

	1	2	3	4	5	6
Chaves iniciais:	<i>O</i>	<i>R</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>N</i>	<i>A</i>
$h = 4$	<i>N</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>R</i>
$h = 2$	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>R</i>
$h = 1$	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>R</i>

Quando $h = 1$, Shellsort corresponde ao algoritmo de inserção.

Ordenação por ShellSort

- Como escolher o valor de h :
 - Sequência para h :
$$h(s) = 1, \quad \text{para } s = 1$$
$$h(s) = 3h + 1, \text{ para } s > 1$$
 - A sequência para h corresponde a 1, 4, 13, 40, 121, 364, 1.093, 3.280, ...
 - Knuth (1973, p. 95) mostrou experimentalmente que esta sequência é difícil de ser batida por mais de 20% em eficiência.

Ordenação por ShellSort

```
void shellSort(int *v, int n) {
    int i , j , valor;
    int h = 1;
    while(h < n) {
        h = 3*h+1;
    }
    while (h > 1) {
        h /= 3;
        for(i=h; i<n; i++) {
            valor = v[i];
            j = i;
            while (j >= h && valor < v[j-h]) {
                v[j] = v[j - h];
                j = j - h;
            }
            v[j] = valor;
        }
    }
}
```

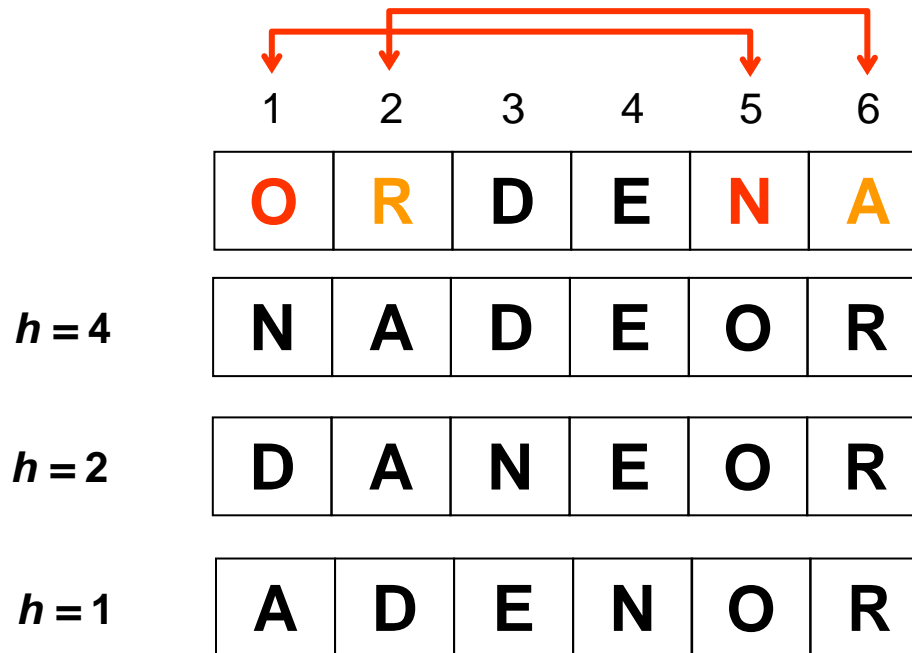
Ordenação por ShellSort

- Análise
 - A razão da eficiência do algoritmo ainda não é conhecida.
 - Ninguém ainda foi capaz de analisar o algoritmo.
 - A sua análise contém alguns problemas matemáticos muito difíceis.
 - A começar pela própria sequência de incrementos.
 - O que se sabe é que cada incremento não deve ser múltiplo do anterior.

Ordenação por ShellSort

- Vantagens:
 - Shellsort é uma ótima opção para arquivos de tamanho moderado.
 - Sua implementação é simples e requer uma quantidade de código pequena.
- Desvantagens:
 - O tempo de execução do algoritmo é sensível à ordem inicial do arquivo.
 - O método não é estável.

Ordenação por ShellSort – Exemplo



Referências

- FEOFILOFF, P., *Algoritmos em linguagem C*, Editora Campus, 2008.
- FIDALGO, Robson. *Material para aulas*. UFRPE.
- FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPACHER, Henri Frederico. *Lógica de Programação*. Makron books.
- GUIMARAES, Angelo de Moura; LAGES, Newton Alberto Castilho. *Algoritmos e estruturas de dados*. LTC Editora.
- MELLO, Ronaldo S., *Material para aulas: Ordenação de Dados*, UFSC-CTC-INE
- MENOTTI, David, *Material para aulas: Algoritmos e Estrutura de Dados I*, DECOM-UFOP
- NELSON, Fábio. *Material para aulas: Algoritmo e Programação*. UNIVASP.
- ZIVIANI, N., *Projeto de algoritmos com Implementações em Pascal e C*, São Paulo: Pioneira, 2d, 2004.
- <http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/>