

Atividade 3 - Prática

Entrega: 08/12/2020

1) Pesquise sobre o algoritmo MergeSort e responda as questões a seguir.

a) Descreva as semelhanças e diferenças com o algoritmo Quicksort -

* O algoritmo Mergesort: De acordo com o Professor Ricardo Farias, da UFRJ, a idéia básica do Mergesort é criar uma sequência ordenada a partir de duas outras também ordenadas. Para isso, o algoritmo Merge Sort divide a sequência original em pares de dados, agrupa estes pares na ordem desejada; depois as agrupa as sequências de pares já ordenados, formando uma nova sequência ordenada de quatro elementos, e assim por diante, até ter toda a sequência ordenada.

* Passos do algoritmo(Mergesort):

1 - Dividir: Dividir os dados em subsequências pequenas;

Este passo é realizado recursivamente, iniciando com a divisão do vetor de n elementos em duas metades, cada uma das metades é novamente dividida em duas novas metades e assim por diante, até que não seja mais possível a divisão (ou seja, sobre n vetores com um elemento cada).

2 - Conquistar: Classificar as duas metades recursivamente aplicando o merge sort;

3 - Combinar: Juntar as duas metades em um único conjunto já classificado.

Para completar a ordenação do vetor original de n elementos, faz-se o merge ou a fusão dos sub-vetores já ordenados.

* Diferenças dos Algoritmos: O algoritmo do Quicksort tem por fundamentação a questão da partição de vetores, sendo a base de seu funcionamento dessa forma, enquanto o algoritmo do Mergesort também possui uma separação de vetores em duas partes, dividindo para conquistar suas subsequências menores, entretanto, a ordenação do Merge é dada no próprio merge, ou seja, ele ordena sub-vetores e após ordená-los, ele conecta os sub-vetores ordenados em um vetor maior e sucessivamente. Enquanto o Quicksort separa e ordena já unindo os vetores, o Mergesort separa para depois ordenar e unir. A semelhança é que ambos utilizam a técnica “Dividir para conquistar”, mas um faz no processo de separar e a outra separa para depois usufruir do procedimento.

Uma grande diferença também é a análise de complexidade: Para o Quicksort, possuímos uma complexidade $O(n^2)$ para o pior dos casos (Raro) e

$O(n\log(n))$ para a maioria dos casos, enquanto para o Mergesort, possuímos complexidade de $O(n\log_2(n))$, pois os sub-vetores do Merge são agrupados em vetores e 2 ou 1 números.

* Análise do tempo no algoritmo utilizado:

```
O algoritmo do MergeSort demorou 0.037082 segundos para executar  
O algoritmo do QuickSort demorou 8.835650 segundos para executar
```

Figura 1 - Tempo de Execução para um vetor de 100000 elementos

Como dito acima, o Mergesort segue um padrão quase linear, pois é um $O(n\log_2(n))$ e possui um código muito otimizado, enquanto o Quicksort mesmo sendo muito otimizado e possuindo o padrão de $O(n\log(n))$, ele demorou 8.83 segundos para executar o seu algoritmo no mesmo vetor que o Merge também executou. Portanto, fica claro a otimização do algoritmo do Mergesort em relação ao Quicksort na questão de análise de complexidade.

Referências:

- FARIAS, Ricardo. **Ordenação dos elementos de um vetor: Algoritmo Merge Sort**. 01 aug. 2014, 21 nov. 2014. Notas de Aula. Disponível em : <https://www.cos.ufrj.br/~rfarias/cos121/aula_07.html>. Acesso em 06/12/2020.