

Primeira versão do projeto da disciplina

Comparação entre os algoritmos de ordenação elementar

1. Introdução

Este relatório corresponde ao relato dos resultados obtidos no projeto da disciplina de LEDA que tem como objetivo comparar algoritmos de ordenação em diferentes casos, como por exemplo melhores casos dos algoritmos (objetivos do projeto).

O projeto consiste em implementar alguns algoritmos de ordenação (*Selection Sort*, *Insertion Sort*, *Merge Sort*, *Quick Sort*, *Quick Sort Com Mediana de 3*, *Counting Sort*, *Heap Sort*) e verificar o tempo que cada um leva para concluir seu processo. Existe uma opção para verificar a memória consumida, mas no projeto, não foi implementado, limitando-se apenas ao tempo de processamento.

Além disso, o projeto deve realizar algumas transformações em alguns campos do novo arquivo, o que será a base para praticamente todo o projeto. Também deve classificar as senhas de acordo com os critérios do projeto, criar um novo arquivo com essas informações.

De forma geral, o projeto lê arquivos com extensões CSV, cria transformações, classifica, cria novos arquivos CSV's e realiza as ordenações com a verificação do tempo.

Os resultados além de salvos, foram perceptíveis na hora da execução, sendo possível ler as informações com calma na saída da tela conforme o tamanho da lista de dados foi aumentando. Para cada teste isolado, o resultado era rápido, mas conforme a lista aumentava, mais lento ficava, e em alguns momentos até travar.

2. Descrição geral sobre o método utilizado

Os testes foram desenvolvidos com 3 arquivos de tamanhos diferentes, de 1000, 2000 e 5000. Com apenas essas três listas, podemos analisar o crescimento de tempo de acordo com o tamanho da lista, para realizar uma análise com todas as informações das listas, demandaria vários dias apenas de testes, pois ordenar todas as informações requer muito tempo.

Devido a esse pequeno problema (tempo), acabei optando por esses tamanhos, desde que os campos sejam respeitados, a ordenação acontecerá!. Porém, é importante ressaltar que, ordenar toda a lista original, em meu caso, é impossível, uma vez que a minha máquina de teste é limitada.

Tendo como máquina com 4GB de ram, HD de 500GB, sistema operacional Windows 10 / 32 bits. Devido a falta de capacidade de testar grandes quantidades de dados, essa situação foi descartada.

Os algoritmos implementados foram os solicitados na atividade.

1º Selection Sort.

2º Insertion Sort.

3º Merge Sort

4º QuickSort.

5º Quicksort Com Mediana de 3.

6º Counting Sort.

7º Heap Sort.

Uma vez implementados os algoritmos, seria a hora de realizar testes mais volumosos, e após isso, conseguir uma análise de tempo com relação ao tamanho de cada código. Para cada ordenação de teste, um arquivo csv deverá ser gerado com a ordenação obtida.

Como o projeto foi desenvolvido?

O projeto foi desenvolvido com a linguagem Java version "19.0.1" 2022-10-18, foi também utilizada a IDE do Netbeans como editor de código. No projeto foi desenvolvido, além do solicitado, uma interface gráfica, para deixar a ferramenta mais elegante, não só isso, mas também para ser intuitiva e fácil de usar/entender.

A interface consiste de um menu, onde terá apenas informações com relação ao projeto e algoritmos, uma tela onde deverá ser mostrado as informações em tempo de execução, e dois botões, o primeiro para iniciar o processo. Caso o arquivo exigido não esteja no diretório solicitado, um alerta será emitido, e assim impossibilitando a continuação do processo.

Uma vez inserido o arquivo com o nome correto na pasta solicitada do projeto, vários processos sequenciais devem acontecer, como classificação das senhas, porém, para facilitar o processo, os campos devem está de forma correta, pois na lista original, as senhas continham o símbolo vírgula(,). Isso dificultou o processo, uma vez que inicialmente esperava-se que os campos estivessem no padrão correto, o que não estava, o que acaba questionando o algoritmo de ordenação, pensando que o mesmo poderia estar errado.

Após verificar o erro, foi aplicada a correção, substituindo a vírgula " , " pelo ponto " . ". De forma geral, substituir os caracteres não afetaria a sua classificação, uma vez que o campo conteria a mesma quantidade de símbolos anteriores, e com o tipo de símbolo do mesmo nível. Isso seria uma forma para manter a mesma característica da senha original, pois, se no lugar do ponto colocássemos um símbolo numérico, seriam equivalentes? Na minha opinião, não!

Quando todo o processo é concluído, isso inclui criação de arquivos já ordenados; o botão para gerar relatório é liberado, gerando informações sobre cada algoritmo. Com base nessas informações iniciais, podemos gerar alguns gráficos, comparando o tempo de execução de cada um. O projeto foi baseado em arrays para armazenar as informações

necessárias para a ordenação, seguindo as solicitações, porém para armazenar os dados, que são do tipo double, foi criada uma matriz para armazenar esses valores.

A matriz funciona da seguinte forma, cada linha é um tipo de algoritmo de ordenação, e cada coluna corresponde a um tipo de ordenação da sua linha respectiva e diretamente ligada ao campo de ordenação, que são:

1º Campo Length.

2º Campo Month.

3º Campo Data

Para descrever melhor, irei mostrar uma linha como exemplo, os valores não representam os testes, são apenas exemplos. A linha que tem que ser levada em consideração é a que tem seus valores de amarelo, as demais são apenas para demonstrar como é a lógica de armazenamento de dados.

	Length			Month			Data		
Tipo De Algoritmo	Médio caso	Melhor caso	Pior caso	Médio caso	Melhor caso	Pior caso	Médio caso	Melhor caso	Pior caso
merge	0.0123456	0.0123456	0.0123456	0.0123456	0.0123456	0.0123456	0.0123456	0.0123456	0.0123456

Além de salvar esses valores temporariamente, até iniciar outro processo. Além de informar os valores dos tempos de cada código, também é informado o tempo total de execução, média geral (de todos os campos da linha). Além de mostrar o tempo geral e médio de cada campo.

Como existem 7 algoritmos solicitados, existem 7 linhas, e como para cada campo existe 3 ordenações com 3 campos, totalizando 9 colunas.

Classes e pastas/pacotes

O projeto é dividido em várias classes, e para entrar algo funcional dentro do prazo, não foi possível trabalhar com um código mais elegante, mas sim funcional e específico para a solução.

Irei abordar as classes que eu criei, as que são inseridas pela IDE não serão comentadas.

PASTAS:

1º - default.

2º - AlgoritmosDeOrdenação.

3º - ArquivoBaseCSV.

4º - CSV.

5º - Classificações_Transformações.

6º - DadosDasOrdenacoes.

7º - Fachada.

8º - InfoSistema.

9º - Interfaces.

10º - Telas.

Default: Esse diretório é padrão do projeto java. Na pasta conta a classe Main, responsável por iniciar o processo.

AlgoritmosDeOrdenação: Neste diretório estão as classes das ordenações, para cada ordenação, uma classe. Elas implementam uma interface, que seria usada para polimorfismo, mas não foi concluída a tempo.

ArquivoBaseCSV: Pasa que será usada para armazenar tanto o arquivo inicial, quanto os demais arquivos que fazem parte do processo do projeto.

CSV: Pasta onde fica localizada a classe responsável por ler um arquivo, e criar um arquivo.

Classificações_Transformações: Nesta pasta contém duas classes, a que classifica as senhas e a que transforma a data.

DadosDasOrdenacoes: Pasta onde fica a classe que possui a matriz com os dados dos valores das ordenações.

Fachada: Pasta onde fica a classe que funcionaria como fachada, tentativa de aplicar um padrão de projeto. Também queria criar uma classe que fosse apenas usada para criar objetos, mantendo a concentração das que importações em apenas um canto.

InfoDoSistema: Pasta que armazena a classe responsável por gerir as informações do menu da interface.

Interfaces: Pasta que armazena a interface das ordenações.

Telas: Duas classes usadas para interface gráfica, sendo a janela principal, e outra apenas chamadas para saídas de dados.

Descrição geral do ambiente de testes

Como dito anteriormente, os testes se basearam em três listas derivadas da original, uma de 1000 linhas, outra de 2000 linhas e outra de 5000 linhas. Com isso, mostrarei os dados da saída do próprio sistema.

Lista de 1000 linhas.

Informações de Execução das Ordenações.

SELECTION - 0.301402 - 0.215043 - 0.2150612 - 0.3641 - 0.330917 - 0.3616498 - 0.3424755 - 0.3232489 - 0.3670179

INSERTION - 0.2635739 - 0.0010362 - 0.4404016 - 0.2893528 - 0.0041919 - 0.578026 - 0.3564198 - 0.3260591 - 0.3821647

MERGE - 0.0044985 - 0.0025657 - 0.0021772 - 0.009085 - 0.0072741 - 0.0050282 - 0.0103468 - 0.0049286 - 0.0046172

QUICK - 0.0329389 - 0.1884745 - 0.0576931 - 0.0339618 - 0.3234004 - 0.1196673 - 0.0091111 - 0.337815 - 0.2410758

QUICKCM3 - 0.0075515 - 0.0068618 - 0.0087233 - 0.0141815 - 0.0099502 - 0.0108595 - 0.0150108 - 0.0109513 - 0.1049365

COUNTING - 0.0068147 - 4.334E-4 - 5.461E-4 - 0.004573 - 5.975E-4 - 6.399E-4 - 0.0025318 - 6.686E-4 - 0.0015733

HEAP - 0.0081005 - 0.0070117 - 0.0070765 - 0.0140939 - 0.0299105 - 0.0120253 - 0.0151801 - 0.0171173 - 0.0145284

SELECTION SORT

LENGTH			MOUNTH			DATA		
Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior

0.301402 - 0.215043 - 0.2150612 - 0.3641 - 0.330917 - 0.3616498 - 0.3424755 - 0.3232489 - 0.3670179

Tempo total em TODAS as execuções : 2.8209153

Média geral de TODAS as execuções : 0.3134350333333333

Tempo total do campo LENGTH : 0.7315062000000001

Média geral do campo LENGTH : 0.24383540000000004

Tempo total do campo MONTH : 1.0566668

Média geral do campo MONTH : 0.3522222666666666

Tempo total do campo DATA : 1.0327423

Média geral do campo DATA : 0.3442474333333335

INSERTION SORT

LENGTH

MONTH

DATA

Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior
-------	--------	------	-------	--------	------	-------	--------	------

0.2635739 - 0.0010362 - 0.4404016 - 0.2893528 - 0.0041919 - 0.578026 - 0.3564198 - 0.3260591 - 0.3821647

Tempo total em TODAS as execuções : 2.6412260000000005

Média geral de TODAS as execuções : 0.2934695555555556

Tempo total do campo LENGTH : 0.7050117

Média geral do campo LENGTH : 0.235003900000000002

Tempo total do campo MONTH : 0.87157070000000001

Média geral do campo MONTH : 0.29052356666666673

Tempo total do campo DATA : 1.06464360000000001

Média geral do campo DATA : 0.354881200000000006

MERGE SORT

LENGTH

MONTH

DATA

Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior
-------	--------	------	-------	--------	------	-------	--------	------

0.0044985 - 0.0025657 - 0.0021772 - 0.009085 - 0.0072741 - 0.0050282 - 0.0103468 - 0.0049286 - 0.0046172

Tempo total em TODAS as execuções : 0.0505213

Média geral de TODAS as execuções : 0.005613477777777775

Tempo total do campo LENGTH : 0.0092414

Média geral do campo LENGTH : 0.003080466666666668

Tempo total do campo MONTH : 0.0213873

Média geral do campo MONTH : 0.0071291

Tempo total do campo DATA : 0.0198926

Média geral do campo DATA : 0.006630866666666666

QUICK SORT

LENGTH			MOUNTH			DATA		
Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior

0.0329389 - 0.1884745 - 0.0576931 - 0.0339618 - 0.3234004 - 0.1196673 - 0.0091111 - 0.337815 - 0.2410758

Tempo total em TODAS as execuções : 1.3441379

Média geral de TODAS as execuções : 0.1493486555555554

Tempo total do campo LENGTH : 0.2791065

Média geral do campo LENGTH : 0.0930355

Tempo total do campo MONTH : 0.4770295

Média geral do campo MONTH : 0.15900983333333332

Tempo total do campo DATA : 0.5880019

Média geral do campo DATA : 0.1960006333333333

QUICK SORT COM MEDIANA

LENGTH

MONTH

DATA

Médio Melhor Pior Médio Melhor Pior Médio Melhor Pior

0.0075515 - 0.0068618 - 0.0087233 - 0.0141815 - 0.0099502 - 0.0108595 - 0.0150108 - 0.0109513 - 0.1049365

Tempo total em TODAS as execuções : 0.18902639999999998

Média geral de TODAS as execuções : 0.02100293333333333

Tempo total do campo LENGTH : 0.0231366

Média geral do campo LENGTH : 0.0077122

Tempo total do campo MONTH : 0.0349912

Média geral do campo MONTH : 0.011663733333333334

Tempo total do campo DATA : 0.1308986

Média geral do campo DATA : 0.04363286666666666

COUNTING SORT

LENGTH			MOUNTH			DATA		
Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior

0.0068147 - 4.334E-4 - 5.461E-4 - 0.004573 - 5.975E-4 - 6.399E-4 - 0.0025318 - 6.686E-4 - 0.0015733

Tempo total em TODAS as execuções : 0.0183783

Média geral de TODAS as execuções : 0.002042033333333335

Tempo total do campo LENGTH : 0.0077942

Média geral do campo LENGTH : 0.002598066666666668

Tempo total do campo MONTH : 0.005810399999999999

Média geral do campo MONTH : 0.0019367999999999998

Tempo total do campo DATA : 0.0047737

Média geral do campo DATA : 0.001591233333333332

HEAP SORT

LENGTH			MOUNTH			DATA		
Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior	Médio	Melhor	Pior

0.0081005 - 0.0070117 - 0.0070765 - 0.0140939 - 0.0299105 - 0.0120253 - 0.0151801 - 0.0171173 - 0.0145284

Tempo total em TODAS as execuções : 0.12504420000000002

Média geral de TODAS as execuções : 0.013893800000000003

Tempo total do campo LENGTH : 0.0221887

Média geral do campo LENGTH : 0.007396233333333333

Tempo total do campo MONTH : 0.0560297

Média geral do campo MONTH : 0.01867656666666667

Tempo total do campo DATA : 0.0468258

Média geral do campo DATA : 0.0156086

Lista de 2000 linhas.

Informações de Execução das Ordenações.

SELECTION - 0.8898747 - 0.7921406 - 0.8108645 - 1.2957435 - 1.2662974 - 1.2939527 - 1.2782012 - 1.2322405 - 1.3326846

INSERTION - 0.8776934 - 0.0019866 - 1.6536528 - 1.0996296 - 0.0027425 - 2.2393594 - 1.2516444 - 1.2613192 - 1.3513949

MERGE - 0.0085276 - 0.0056415 - 0.0047232 - 0.0142585 - 0.0092993 - 0.0077499 - 0.0194278 - 0.008933 - 0.0085446

QUICK - 0.1190601 - 0.7469083 - 0.1917014 - 0.1089102 - 1.2223389 - 0.5334875 - 0.0200322 - 1.2883352 - 0.7456028

QUICKCM3 - 0.0142672 - 0.0112087 - 0.0156117 - 0.0224917 - 0.0194859 - 0.0248342 - 0.0264785 - 0.0214237 - 0.0640718

COUNTING - 0.0045662 - 8.183E-4 - 9.32E-4 - 0.0043834 - 0.0013417 - 0.001189 - 0.0046169 - 0.001647 - 0.002388

HEAP - 0.0173251 - 0.0146883 - 0.0153618 - 0.025946 - 0.035324 - 0.0260337 - 0.0311498 - 0.0492276 - 0.0305285

SELECTION SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.8898747 - 0.7921406 - 0.8108645 - 1.2957435 - 1.2662974 - 1.2939527 - 1.2782012 - 1.2322405 - 1.3326846

Tempo total em TODAS as execuções : 10.1919997

Média geral de TODAS as execuções : 1.132444411111112

Tempo total do campo LENGTH : 2.4928798

Média geral do campo LENGTH : 0.830959933333333

Tempo total do campo MONTH : 3.8559935999999997

Média geral do campo MONTH : 1.2853312

Tempo total do campo DATA : 3.8431263000000007

Média geral do campo DATA : 1.2810421000000003

INSERTION SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.8776934 - 0.0019866 - 1.6536528 - 1.0996296 - 0.0027425 - 2.2393594 - 1.2516444 - 1.2613192 - 1.3513949

Tempo total em TODAS as execuções : 9.739422800000002

Média geral de TODAS as execuções : 1.082158088888889

Tempo total do campo LENGTH : 2.5333327999999997

Média geral do campo LENGTH : 0.8444442666666666

Tempo total do campo MONTH : 3.3417315000000003

Média geral do campo MONTH : 1.1139105

Tempo total do campo DATA : 3.8643585

Média geral do campo DATA : 1.2881194999999999

MERGE SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

0.0085276 - 0.0056415 - 0.0047232 - 0.0142585 - 0.0092993 - 0.0077499 - 0.0194278 - 0.008933 - 0.0085446

Tempo total em TODAS as execuções : 0.0871054

Média geral de TODAS as execuções : 0.00967837777777778

Tempo total do campo LENGTH : 0.0188923

Média geral do campo LENGTH : 0.00629743333333334

Tempo total do campo MONTH : 0.0313077

Média geral do campo MONTH : 0.0104359

Tempo total do campo DATA : 0.0369054

Média geral do campo DATA : 0.0123018

QUICK SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

0.1190601 - 0.7469083 - 0.1917014 - 0.1089102 - 1.2223389 - 0.5334875 - 0.0200322 - 1.2883352 - 0.7456028

Tempo total em TODAS as execuções : 4.976376600000001

Média geral de TODAS as execuções : 0.5529307333333334

Tempo total do campo LENGTH : 1.0576698

Média geral do campo LENGTH : 0.3525566

Tempo total do campo MONTH : 1.8647366

Média geral do campo MONTH : 0.6215788666666667

Tempo total do campo DATA : 2.0539701999999997

Média geral do campo DATA : 0.6846567333333332

QUICK SORT COM MEDIANA

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

0.0142672 - 0.0112087 - 0.0156117 - 0.0224917 - 0.0194859 - 0.0248342 - 0.0264785 - 0.0214237 - 0.0640718

Tempo total em TODAS as execuções : 0.2198734

Média geral de TODAS as execuções : 0.024430377777777776

Tempo total do campo LENGTH : 0.0410876

Média geral do campo LENGTH : 0.013695866666666667

Tempo total do campo MONTH : 0.0668118

Média geral do campo MONTH : 0.0222706

Tempo total do campo DATA : 0.11197399999999999

Média geral do campo DATA : 0.037324666666666666

COUNTING SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.0045662 - 8.183E-4 - 9.32E-4 - 0.0043834 - 0.0013417 - 0.001189 - 0.0046169 - 0.001647 - 0.002388

Tempo total em TODAS as execuções : 0.0218825

Média geral de TODAS as execuções : 0.002431388888888887

Tempo total do campo LENGTH : 0.0063165

Média geral do campo LENGTH : 0.0021055

Tempo total do campo MONTH : 0.0069141

Média geral do campo MONTH : 0.0023047000000000002

Tempo total do campo DATA : 0.0086519

Média geral do campo DATA : 0.0028839666666666667

HEAP SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

0.0173251 - 0.0146883 - 0.0153618 - 0.025946 - 0.035324 - 0.0260337 - 0.0311498 - 0.0492276 - 0.0305285

Tempo total em TODAS as execuções : 0.2455848

Média geral de TODAS as execuções : 0.027287199999999998

Tempo total do campo LENGTH : 0.0473752

Média geral do campo LENGTH : 0.015791733333333332

Tempo total do campo MONTH : 0.087303700000000001

Média geral do campo MONTH : 0.029101233333333337

Tempo total do campo DATA : 0.1109059

Média geral do campo DATA : 0.036968633333333334

Lista de 5000 linhas.

Informações de Execução das Ordenações.

SELECTION - 5.0629091 - 4.8012257 - 4.8928358 - 8.1665182 - 8.0547617 - 8.0274975 - 7.8507251 - 7.7888901 - 8.1041598

INSERTION - 5.0467641 - 0.0067098 - 9.862867 - 6.7926077 - 0.0066139 - 13.6072743 - 7.9133347 - 7.7772227 - 8.1825871

MERGE - 0.0235053 - 0.0152909 - 0.02168 - 0.039836 - 0.0254019 - 0.0319681 - 0.0457915 - 0.0270704 - 0.0270652

QUICK - 0.6420464 - 4.506166 - 1.2844328 - 0.6501307 - 7.5432379 - 1.2021456 - 0.0543188 - 7.8392813 - 3.263918

QUICKCM3 - 0.0357966 - 0.030405 - 0.0412943 - 0.0608408 - 0.0560087 - 0.0774182 - 0.0710826 - 0.0547874 - 0.0936888

COUNTING - 0.0084327 - 0.0019779 - 0.0044889 - 0.0060134 - 0.0026611 - 0.0029539 - 0.0058693 - 0.0028983 - 0.0044591

HEAP - 0.0429888 - 0.0365391 - 0.0412348 - 0.0810625 - 0.0580669 - 0.0652715 - 0.0847861 - 0.082907 - 0.0827337

SELECTION SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

Médio

Melhor

Pior

5.0629091 - 4.8012257 - 4.8928358 - 8.1665182 - 8.0547617 - 8.0274975 - 7.8507251 - 7.7888901 - 8.1041598

Tempo total em TODAS as execuções : 62.749523

Média geral de TODAS as execuções : 6.97216922222223

Tempo total do campo LENGTH : 14.756970599999999

Média geral do campo LENGTH : 4.9189902

Tempo total do campo MONTH : 24.2487774

Média geral do campo MONTH : 8.0829258

Tempo total do campo DATA : 23.743775

Média geral do campo DATA : 7.914591666666665

INSERTION SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

5.0467641 - 0.0067098 - 9.862867 - 6.7926077 - 0.0066139 1 - 3.6072743 - 7.9133347 - 7.7772227 - 8.1825871

Tempo total em TODAS as execuções : 59.19598130000001

Média geral de TODAS as execuções : 6.577331255555556

Tempo total do campo LENGTH : 14.9163409

Média geral do campo LENGTH : 4.972113633333334

Tempo total do campo MONTH : 20.4064959

Média geral do campo MONTH : 6.8021652999999995

Tempo total do campo DATA : 23.8731445

Média geral do campo DATA : 7.957714833333333

MERGE SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.0235053 - 0.0152909 - 0.02168 - 0.039836 - 0.0254019 - 0.0319681 - 0.0457915 - 0.0270704 - 0.0270652

Tempo total em TODAS as execuções : 0.25760930000000004

Média geral de TODAS as execuções : 0.02862325555555556

Tempo total do campo LENGTH : 0.06047620000000001

Média geral do campo LENGTH : 0.020158733333333335

Tempo total do campo MONTH : 0.097206

Média geral do campo MONTH : 0.032402

Tempo total do campo DATA : 0.0999271

Média geral do campo DATA : 0.033309033333333335

QUICK SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.6420464 - 4.506166 - 1.2844328 - 0.6501307 - 7.5432379 - 1.2021456 - 0.0543188 - 7.8392813 - 3.263918

Tempo total em TODAS as execuções : 26.9856775

Média geral de TODAS as execuções : 2.9984086111111115

Tempo total do campo LENGTH : 6.4326452000000005

Média geral do campo LENGTH : 2.1442150666666667

Tempo total do campo MONTH : 9.3955142

Média geral do campo MONTH : 3.1318380666666665

Tempo total do campo DATA : 11.157518099999999

Média geral do campo DATA : 3.7191726999999997

QUICK SORT COM MEDIANA

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.0357966 - 0.030405 - 0.0412943 - 0.0608408 - 0.0560087 - 0.0774182 - 0.0710826 - 0.0547874 - 0.0936888

Tempo total em TODAS as execuções : 0.5213224

Média geral de TODAS as execuções : 0.05792471111111111

Tempo total do campo LENGTH : 0.1074959

Média geral do campo LENGTH : 0.03583196666666666

Tempo total do campo MONTH : 0.1942677

Média geral do campo MONTH : 0.06475589999999999

Tempo total do campo DATA : 0.2195588

Média geral do campo DATA : 0.07318626666666667

COUNTING SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.0084327 - 0.0019779 - 0.0044889 - 0.0060134 - 0.0026611 - 0.0029539 - 0.0058693 - 0.0028983 - 0.0044591

Tempo total em TODAS as execuções : 0.03975459999999994

Média geral de TODAS as execuções : 0.004417177777777775

Tempo total do campo LENGTH : 0.0148995

Média geral do campo LENGTH : 0.0049664999999999996

Tempo total do campo MONTH : 0.0116284

Média geral do campo MONTH : 0.003876133333333335

Tempo total do campo DATA : 0.013226700000000001

Média geral do campo DATA : 0.0044089

HEAP SORT

LENGTH

MOUNTH

DATA

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

Médio Melhor Pior

0.0429888 - 0.0365391 - 0.0412348 - 0.0810625 - 0.0580669 - 0.0652715 - 0.0847861 - 0.082907 - 0.0827337

Tempo total em TODAS as execuções : 0.5755904

Média geral de TODAS as execuções : 0.06395448888888888

Tempo total do campo LENGTH : 0.1207627

Média geral do campo LENGTH : 0.04025423333333334

Tempo total do campo MONTH : 0.2044009

Média geral do campo MONTH : 0.06813363333333333

Tempo total do campo DATA : 0.25042679999999995

Média geral do campo DATA : 0.08347559999999998

Para mais informações sobre algoritmos, execute a aplicação, entre no menu projeto -> algoritmos -> selecione o algoritmo para mais informações.