

Relatório do Exercício-Projeto 1 de Estruturas de Dados II

O professor requisitou que fizéssemos a leitura de um arquivo de texto grande e também que disponibilizássemos um modo iterativo pelo qual se pudesse fazer mudanças *on the way* na estrutura de dados informada na chamada do programa.

Tudo foi implementado de acordo com as normas do exercício, contudo, achei melhor implementar uma forma de efetivamente testar as complexidades assintóticas das estruturas de dados. Por isso, meu relatório será focado no chamado "*modo clássico*" do programa.

Ao chamar o programa com

```
./main --classic <estrutura>
```

o programa realizará uma sequência de testes brutos em cima da estrutura de dados selecionada.

Os testes podem ser encontradas no arquivo `main.cpp` e a quantidade de vezes que cada operação será realizada é definido com base nas constantes definidas no começo do arquivo. (Algumas estruturas começam a ficar tão lentas que precisamos colocar números baixos de operações)

Além disso, a ordem em que as operações são executadas podem ser definidas na função `teste()`.

Como a estrutura foi feita de modo que a chave seja uma `string`, criei uma função que gera aleatoriamente palavras de até uma certa quantidade de caracteres (que pode ser facilmente editável no código).

Vamos agora começar com os testes (os tempos estão todos em segundos):

Vetor Desordenado

Insere

num_elementos	tempo	tempo médio
10	1.1e-05	1.1e-06
100	0.000242	2.42e-06
1000	0.010692	1.0692e-05

num_elementos	tempo	tempo médio
10000	0.716965	7.16965e-05
100000	48.7466	0.000487466

Remove

Os testes foram feitos sobre um Vetor Desordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.00253	0.000253
100	0.028916	0.00028916
1000	0.278059	0.000278059
10000	2.15159	0.000215159
100000	16.3828	0.000163828

Seleciona

Os teste abaixo foram feitos sobre um Vetor Desordenado de 1.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.136059	0.0136059
100	1.08513	0.0108513
1000	12.6586	0.0126586

Os testes abaixo foram feitos sobre um Vetor Desordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	4.65263	0.465263
50	36.4731	0.729462
100	68.078	0.68078

Ranking

Os testes abaixo foram feitos sobre um Vetor Desordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.001995	0.0001995
100	0.02041	0.0002041
1000	0.20298	0.00020298
10000	2.07947	0.000207947
100000	22.4653	0.000224653

Devolve

Os testes abaixo foram feitos sobre um Vetor Desordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.002457	0.0002457
100	0.024132	0.00024132
1000	0.20954	0.000209542
10000	2.06739	0.000206739
100000	20.7593	0.000207593

Vetor Ordenado

Insere

num_elementos	tempo	tempo médio
100	0.000254	2.54e-06
1000	0.010856	1.0856e-05
10000	0.727104	7.27104e-05
100000	51.4637	0.000514637

Remove

Os testes foram feitos sobre um Vetor Ordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
100	0.005383	5.383e-05
1000	0.038187	3.8187e-05
10000	0.157745	1.57745e-05
100000	0.481091	4.81091e-06

Seleciona

Os testes abaixo foram feitos sobre um Vetor Ordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
100	1.3e-05	1.3e-07
1000	0.000113	1.13e-07
10000	0.001214	1.214e-07
100000	0.01391	1.391e-07
1000000	0.130581	1.30581e-07
10000000	1.29158	1.29159e-07

Ranking

Os testes abaixo foram feitos sobre um Vetor Ordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
100	0.000124	1.24e-06
1000	0.001123	1.123e-06
10000	0.010764	1.0764e-06
100000	0.129626	1.29626e-06

num_operacoes	tempo	tempo médio
1000000	1.17064	1.17064e-06
10000000	11.7863	1.17863e-06

Devolve

Os testes abaixo foram feitos sobre um Vetor Ordenado de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.002457	0.0002457
100	0.024132	0.00024132
1000	0.20954	0.000209542
10000	2.06739	0.000206739
100000	20.7593	0.000207593

Lista Ligada Desordenada

Inserção

num_elementos	tempo	tempo médio
10	1.2e-05	1.2e-06
100	0.000345	3.45e-06
1000	0.012649	1.2649e-05
10000	0.818695	8.18695e-05
100000	50.2449	0.000502449

Remove

Os testes foram feitos sobre um Lista Ligada Desordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
---------------	-------	-------------

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.001086	0.0001086
100	0.016166	0.00016166
1000	0.195502	0.000195502
10000	1.93913	0.000193913
100000	15.3604	0.000153604

Seleciona

Os testes abaixo foram feitos sobre uma Lista Ligada Desordenada de 1.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.147735	0.506788
100	0.988949	0.00988949
1000	13.9009	0.0139009

Os testes abaixo foram feitos sobre uma Lista Ligada Desordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	5.06788	0.506788
50	35.7377	0.714753
100	69.2971	0.692971

Ranking

Os testes abaixo foram feitos sobre uma Lista Ligada Desordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.00197	0.000197
100	0.021138	0.00021138
1000	0.225289	0.000225289

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	2.34567	0.000234567
100000	23.4503	0.000234503

Devolve

Os testes abaixo foram feitos sobre uma Lista Ligada Desordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.001512	0.0001512
100	0.015278	0.00015278
1000	0.140162	0.000140162
10000	1.43704	0.000143704
100000	15.41	0.0001541

Lista Ligada Ordenada

Inserer

num_elementos	tempo	tempo médio
10	1.3e-05	1.3e-06
100	0.000142	1.42e-06
1000	0.010921	1.0921e-05
10000	0.604607	6.04607e-05
100000	52.3571	0.000523571

Remove

Os testes foram feitos sobre uma Lista Ligada Ordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
---------------	-------	-------------

num_operacoes	tempo	tempo médio
100	0.011609	0.00011609
1000	0.104716	0.000104716
10000	0.971136	9.71136e-05
100000	8.10268	8.10268e-05
1000000	63.5266	6.35266e-05

Seleciona

Os testes foram feitos sobre uma Lista Ligada Ordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
100	2.7e-05	2.7e-07
100	0.002961	2.961e-06
1000	0.543452	5.43452e-05
10000	8.52858	8.52858e-05
100000	84.7425	8.47425e-05

Ranking

Os testes abaixo foram feitos sobre uma Lista Ligada Ordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.001349	0.0001349
100	0.010336	0.00010336
1000	0.104488	0.000104488
10000	1.09732	0.000109732
100000	11.441	0.00011441

Devolve

Os testes abaixo foram feitos sobre uma Lista Ligada Ordenada de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.001252	0.0001252
100	0.012748	0.00012748
1000	0.109983	0.000109983
10000	1.20515	0.000120515
100000	11.5805	0.000115805

Árvore Binária não Balanceada

Insere

num_elementos	tempo	tempo médio
10000	0.014905	1.4905e-06
100000	0.189932	1.89932e-06
1000000	2.03931	2.03931e-06
10000000	22.7167	2.27167e-06

Remove

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Binária de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.056553	5.6553e-06
100000	0.464744	4.64744e-06
1000000	4.08616	4.08616e-06
10000000	38.1435	3.81435e-06

Seleciona

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Binária de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.004366	1.8227e-06
100000	0.069448	4.366e-07
1000000	0.41652	6.9448e-07
10000000	1.87706	1.87706e-07
100000000	16.2934	1.62934e-07

Ranking

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Binária de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.02111	2.111e-06
100000	0.213149	2.13149e-06
1000000	2.49504	2.49504e-06
10000000	23.2999	2.32999e-06

Devolve

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Binária de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.019701	1.9701e-06
100000	0.189666	1.89666e-06
1000000	2.0817	2.0817e-06
10000000	21.9777	2.19777e-06

Treap

Insere

num_elementos	tempo	tempo médio
10000	0.036319	3.6319e-06
100000	0.412891	4.12891e-06
1000000	5.25682	5.25682e-06
10000000	67.5778	6.75778e-06

Remove

Os testes foram feitos sobre uma Treap de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.049139	4.9139e-06
100000	0.542542	5.42542e-06
1000000	5.15544	5.15544e-06
10000000	53.8743	5.38743e-06

Seleciona

Os testes foram feitos sobre uma Treap de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.005158	5.158e-07
100000	0.091215	9.1215e-07
1000000	0.563671	5.63671e-07
10000000	2.13448	2.13448e-07
100000000	18.3263	1.83263e-07
1000000000	172.079	1.72079e-07

Ranking

Os testes foram feitos sobre uma Treap de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.026263	2.6263e-06
100000	0.241785	2.41785e-06
1000000	2.48796	2.48796e-06
10000000	26.2774	2.62774e-06
100000000	221.293	2.21293e-06

Devolve

Os testes foram feitos sobre uma Treap de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.032103	3.2103e-06
100000	0.285424	2.85424e-06
1000000	2.87497	2.87497e-06
10000000	29.0524	2.90524e-06

Árvore-2-3

Insere

num_elementos	tempo	tempo médio
10000	0.031582	3.1582e-06
100000	0.330305	3.30305e-06
1000000	3.59618	3.59618e-06
10000000	45.4071	4.54071e-06

Remove

Os testes foram feitos sobre uma Árvore-2-3 de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.059015	5.9015e-06
100000	0.395326	3.95326e-06
1000000	4.20119	4.20119e-06
10000000	41.4482	4.14482e-06

Seleciona

Os testes foram feitos sobre uma Árvore-2-3 de 1.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
1000	3.7961e-05	0.0321508
10000	0.472186	4.72186e-05
100000	4.67343	4.67343e-05
1000000	47.921	4.7921e-05

Ranking

Os testes foram feitos sobre uma Árvore-2-3 de 1.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
1000	0.00761	7.61e-06
10000	0.078414	7.8414e-06
100000	0.742705	7.42705e-06
1000000	7.4714	7.4714e-06
10000000	75.8831	7.58831e-06

Devolve

Os testes foram feitos sobre uma Árvore-2-3 de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
1000	0.002388	2.388e-06
10000	0.019237	1.9237e-06
100000	0.17413	1.7413e-06
1000000	1.69185	1.69185e-06
10000000	17.8418	1.78418e-06
100000000	187.244	1.87244e-06

Árvore Rubro-Negra

Insere

num_elementos	tempo	tempo médio
10000	0.016598	1.6598e-06
100000	0.188664	1.88664e-06
1000000	2.14524	2.14524e-06
10000000	26.0725	2.60725e-06

Remove

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Rubro-Negra de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.046661	4.6661e-06
100000	0.436381	4.36381e-06
1000000	4.48711	4.48711e-06
10000000	41.7653	4.17653e-06

Seleciona

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Rubro-Negra de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
100000	0.004362	4.717e-07
1000000	0.426931	1.02995e-06
10000000	2.44265	6.22457e-07
100000000	20.627	2.32266e-07

Ranking

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Rubro-Negra de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.018944	1.8944e-06
100000	0.206772	2.06772e-06
1000000	1.88904	1.88904e-06
10000000	19.1315	1.91315e-06

Devolve

Os testes foram feitos sobre uma Árvore Rubro-Negra de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.019152	1.9152e-06
100000	0.18246	1.8246e-06
1000000	1.85006	1.85006e-06
10000000	20.048	2.0048e-06

Hashtable

Insere

num_elementos	tempo	tempo médio
10000	0.009317	9.317e-07
100000	0.108009	1.08009e-06
1000000	1.77859	1.77859e-06
10000000	71.6609	7.16609e-06

Remove

Os testes foram feitos sobre uma Hashtable de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.04036	4.036e-06
100000	0.360043	3.60043e-06
1000000	4.16596	4.16596e-06
10000000	32.2523	3.22523e-06

Seleciona

Os testes foram feitos sobre uma Hashtable de 1.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10	0.161164	0.0161164
100	2.23732	0.0223732
1000	31.7116	0.0317116

Ranking

Os testes foram feitos sobre uma Hashtable de 1.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
1000	0.069034	6.9034e-05
10000	0.675127	6.75127e-05

num_operacoes	tempo	tempo médio
100000	6.48384	6.48384e-05
1000000	67.6562	6.76562e-05

Os testes foram feitos sobre uma Hashtable de 10.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
1000	0.310229	0.000310229
10000	3.1682	0.00031682
100000	32.8802	0.000328802

Devolve

Os testes foram feitos sobre uma Hashtable de 1.000.000 elementos.

num_operacoes	tempo	tempo médio
10000	0.035394	3.5394e-06
100000	0.30939	3.0939e-06
1000000	2.8095	2.8095e-06
10000000	26.7504	2.67504e-06
100000000	244.676	2.44676e-06

Créditos

Lucas Paiolla Forastiere - NUSP 11221911