**Relatório Projeto 3 AED**

Text, letter

Description automatically generated

Filipe David Amado Mendes

**Nº Estudante:** 2020218797

***Login* no *Mooshak:*** 2020218797

**Turma:** PL3

**Docente Responsável:** Prof. Doutor Ivo Gonçalves

**Tabela**

|  |  |
| --- | --- |
| **Número de Nós** | **Tempos (s)** |
| 5000 | 0.009251117706298828 |
| 10000 | 0.01513814926147461 |
| 25000 | 0.0339810848236084 |
| 50000 | 0.09288406372070312 |
| 75000 | 0.13920092582702637 |

**Gráfico**

Equação: y = 2E-06x - 0.0049

R2 = 0.9915

**Introdução e Possíveis Algoritmos**

Algoritmos de organização de dados são uma área muito desenvolvida da informática e da ciência dos dados. Ao longo dos anos foram-se desenvolvendo algoritmos cada vez mais eficientes. Para este projeto, a organização dos NFTs foi feita com uma árvore de N nós. Para ser implementado, este projeto pode seguir duas abordagens, uma iterativa e outra recursiva.

A solução iterativa recorre a ciclos para percorrer a árvore o número de vezes necessário para percorrer todos os nós. Para um pequeno número de casos (até às centenas de casos) não vemos muita diferença para a solução recursiva. Porém quando entramos nos milhares de casos vemos que esta solução é muito pouco eficiente visto o programa tem que passar por todos os nós a cada nó que é adicionado ou lido. Assim os tempos de execução do programa aumentam exponencialmente com o número de casos.

Por outro lado, a solução recursiva é bastante mais eficiente, passando apenas uma vez por cada nó. A implementação recursiva deste algoritmo passa pela chamada da função dentro dela própria a cada nó que é escrito ou lido na árvore. Isto permite ao programa garantir a presença de um nó na árvore sem ter que passar por ele mais que uma vez. Assim os tempos de execução do programa aumentam linearmente com o número de casos.

Além disso, usando o algoritmo iterativo para o cálculo da soma dos nós é necessário percorrer a árvore uma vez até ao final outra vez inversamente para realmente fazer o cálculo. Pelo contrário, usando a solução recursiva, a soma dos nós é calculada também de forma recursiva sendo necessária apenas uma passagem pela árvore para ter todos os resultados pretendidos.

**Análise dos Resultados**

Tendo em vista uma maior eficiência, neste projeto foi implementada a solução com o algoritmo recursivo. Como podemos observar a partir da tabela e do gráfico, o algoritmo implementado para a população, soma e escrita da árvore, tem complexidade linear, ou seja, f(N) = N, sendo por isso um algoritmo bastante eficiente.

Os tempos foram calculados apenas para a função de soma dos nós e para a função de escrita da árvore. Porém, apesar de um pouco maiores, os resultados teriam a mesma complexidade se tivessem em conta também a população da árvore, visto que as funções utilizadas tiram todas proveito da recursividade para percorrer os nós.

**Conclusão**

Com isto, podemos concluir que o método de implementação de um algoritmo pode alterar totalmente a sua eficiência e complexidade. Assim, olhando para a teoria e para os resultados obtidos vemos que a solução recursiva utilizada foi a mais adequada para este projeto.