

Relatório comparativo entre algoritmos exatos e aproximativos

Algoritmos e Estruturas de Dados III



Sumário :

1 - Análise dos algoritmos	3
2 - Conclusão	4

1 - Análise dos algoritmos

Os dados apresentados a seguir são uma média de 5 execuções dos algoritmos, exato, Travelling Salesman (travellingSalesman.py), e aproximativo, Christofides (christofides.py).

Ambos os algoritmos podem ser encontrados em https://github.com/fernandOlle/Travelling_Salesman_Problem, juntamente com os dados exatos de cada uma das 5 execuções de cada algoritmo para cada um dos 5 grafos.

	tsp 1	tsp 2	tsp 3	tsp 4	tsp 5
Exato	tempo médio: 11.8s resultado: 253	tempo médio: 0.0004s resultado: 1248	tempo imensurável ¹ resultado correto: 1194	tempo imensurável resultado correto: 7013	tempo imensurável resultado correto: 27603
Aproximativo: Christofides	tempo médio: 0.0014s resultado médio: 258.2	tempo médio: 0.0004s resultado médio: 1288.5	tempo médio: 0.0022s resultado médio: 998	tempo médio: 0.019s resultado médio: 8037.6	tempo médio: 0.008s resultado médio: 27073.7

Tabela de performance dos algoritmos, Exato e Aproximativo.

Pode ser observada tremenda diferença de performance entre os algoritmos já no primeiro grafo fornecido, porém, tal discrepância mostra-se ainda mais evidente a partir da terceira instância de grafo, onde o número de arestas é igual a 15 e o número de iterações que deve ser feita pelo algoritmo exato (travellingSalesman.py) passa para 15! (1.3076744 e+12), já o algoritmo aproximativo (christofides.py) mantém seu pior caso sob controle, com uma complexidade em pior caso de n^3 (n ao cubo).

É válido mencionar que durante todos os testes, mesmo no grafo 4 que possui 44 arestas, o algoritmo aproximativo sempre manteve seu tempo de execução abaixo de 1 segundo, enquanto o algoritmo exato já no primeiro grafo, onde a quantidade de arestas é 11, já apresentou um tempo de execução elevado, passando dos 11 segundos em média.

¹. O tempo torna-se imensurável dada a máquina onde os testes foram executados, devido a limitação na quantidade de memória RAM.

2 - Conclusão

Considerando os dados coletados durante os testes com os dois algoritmos, fica evidente a discrepância de performance em tempo de execução polinomial e tempo de execução exponencial. Em suma, um problema que aparenta ser impossível de ser calculado pode ser facilmente processado ao se aplicar uma heurística adequada.

O Problema do Caixeiro Viajante (Travelling Salesman Problem) é razoavelmente simples de ser resolvido com o algoritmo de Christofides. Claro, neste caso, o algoritmo aproximativo não é a solução perfeita do problema, pois nunca chega-se ao resultado exato de dado grafo, mas torna viável o processamento de uma solução aceitável para um problema, à primeira vista, irresolúvel.