

Inteligência Artificial - Relatório

A*(A Estrela)

1 - Experimentação

O algoritmo foi executado diversas vezes com variações de cidades, de tamanho do conjunto de cidades e com alternância da heurística. Contudo, não foi realizado um teste para um problema com um número muito elevado de cidades, visto que isso seria inviável pois o algoritmo A*(A Estrela) gera filhos de acordo com sua função de custo total $f(x) = g(x) + h(x)$, podendo assim gerar filhos em qualquer ramo da árvore.

No entanto, os testes foram executados de modo proporcional ao tempo que o algoritmo demorava para encontrar uma solução. Ou seja, o acréscimo de cidades foi proporcional ao tempo levado para resolver o problema anterior.

Baseado nestes testes foi possível resolver as duas questões requeridas. Segue abaixo pergunta e resposta, respectivamente.

Questão 01: A escolha da cidade inicial influencia a execução do algoritmo?

Não, pois por definição, passa por todas as cidades e consiste de um caminho circular. Logo, independentemente da cidade inicial sempre vai ser possível encontrar o caminho de menor custo. Ou seja, a sequência de cidades visitadas pode mudar, mas o custo do caminho não irá se alterar, visto que sempre aquelas cidades com o menor custo vão ser escolhidas.

Portanto, a escolha da cidade inicial não influencia o algoritmo, pois se possível ele sempre vai encontrar o caminho de menor custo ou um caminho com custo muito próximo a ele que varia somente nas últimas casas decimais.

Questão 02: A heurística de AGM permanece eficiente se excluirmos a cidade inicial de nossas estimativas?

Não, pois como ela nos fornece menos informações a qualidade da estimativa do custo do menor caminho que passa por todas as cidades não visitadas e retorna à cidade de partida será reduzida e assim um número maior de estados vão ser explorados e gerados, o que vai causar um aumento no tempo de execução do algoritmo.

Assim, podemos perceber que essa diferença é relevante e tem uma série de efeitos colaterais, visto que a quantidade de estados gerados vão aumentar consideravelmente e proporcionalmente a esse aumento o número de estados gerados também aumentará. Deste modo, o fato de enviar uma quantidade menor de estado para o algoritmo de Kruskal executar não causa melhoria no tempo de execução do algoritmo, invés de diminuir faz é aumentar o tempo de execução do mesmo, pois a quantidade de estados visitados é maior, ou seja, o Kruskal é executado muito mais vezes.

2 - Comparação entre variações

Os testes foram realizados com ambas as variações, a partir disso foi possível concluir que a primeira variação a qual utiliza a cidade de partida, é consideravelmente melhor do que a segunda variação que não utiliza a mesma.

Como podemos ver na figura abaixo, tanto a quantidade de estados explorados quanto a quantidade de estado gerados aumenta bruscamente, chegando em alguns casos a quase o triplo da quantidade da primeira variação sobre o mesmo conjunto de cidades. Sendo que por conta disso o tempo de execução do algoritmo também é afetado, de modo que na segunda variação ele passa muito mais tempo para encontrar a solução.

	Tamanho da Entrada	Iteração	Cidade Inicial	Heurística	Explorados	Gerados
1						
2						
3						
4	7	1	(0.0, 0.0)	1	459	941
5						
6	7	2	(1.0, 2.0)	1	557	1115
7						
8	7	3	(2.0, 0.0)	1	240	560
9						
10	7	4	(0.0, 2.0)	1	349	742
11						
12	7	5	(1.0, 1.0)	1	576	1154
13						
14	7	6	(1.0, 3.0)	1	307	679
15						
16	7	7	(3.0, 2.0)	1	285	656
17						
18	7	1	(0.0, 0.0)	2	1001	1851
19						
20	7	2	(1.0, 2.0)	2	732	1391
21						
22	7	3	(2.0, 0.0)	2	1125	2032
23						
24	7	4	(0.0, 2.0)	2	794	1494
25						
26	7	5	(1.0, 1.0)	2	947	1746
27						
28	7	6	(1.0, 3.0)	2	1123	2039
29						
30	7	7	(3.0, 2.0)	2	1656	2988
31						
32						

Figura 1: Comparação das heurísticas, com um conjunto de 7(sete) cidades.

Segue abaixo o resultado de ambas as variações para um conjunto de cidades da figura acima.

Variação 1:

Caminho: [(0.0, 0.0), (0.0, 2.0), (1.0, 2.0), (1.0, 3.0), (3.0, 2.0), (1.0, 1.0), (2.0, 0.0), (0.0, 0.0)] ,

Custo do caminho: 11.064 , **Explorados:** 459, **Gerados:** 941. **Tempo de Execução:** 0 m, 12.621s.

Variação 2:

Caminho: [(0.0, 0.0), (0.0, 2.0), (1.0, 2.0), (1.0, 3.0), (3.0, 2.0), (2.0, 0.0), (1.0, 1.0), (0.0, 0.0)] ,

Custo do caminho: 10.478 , **Explorados:** 1001, **Gerados:** 1851. **Tempo de Execução:** 0 m, 33.838s.

Portanto, de acordo com os testes foi possível perceber que a Variação 1 (Um) se comporta muito melhor que a variação 2 (Dois), pois devido ao fato de fornecer mais informações ao algoritmo, ela faz com que o mesmo encontre uma solução em menos tempo e com uma quantidade menor de estados visitados e gerados.