

Inteligencia Artificial 2014/2015

Relatório : TP1 – 1ª Fase



Docente: Susana Nascimento de Almeida

Turno: 3

Relatório : TP1 – 1ª Fase

Grupo 2:

André Martins Lopes nº 41883

David de Oliveira Pinto Gago nº 41710

João Pedro Guita de Almeida nº 42009

Índice

Introdução.....	3
Operadores.....	4
Estado.....	4
Custo	4
nPuzzle	5
Resultados:.....	5
Heurística	5
Distância Euclideana	5
Distancia Euclideana no espaço	5
Mars Rover	6
Resultados	6
Teste 1:.....	6
Teste 2:.....	6
Teste 3:.....	6
Teste 4:.....	7
Heurística Escolhida	7
Conclusão	8

Introdução

O objectivo deste trabalho é implementar a melhor solução para preparar uma missão de exploração a Marte para encontrar água. A cartografia do planeta Marte é feita pelo satélite e é transmitido ao Rover autónomo que depois tem como objectivo obter a melhor rota entre dois pontos no terreno. É sugerido que seja escolhido o algoritmo de procura A* e teremos também de implementar heurísticas que solucionem o problema. Bem como analisar-las e por fim escolher a que melhor se adque ao problema.

Operadores

Neste caso os operadores possíveis são os 4 pontos cardeais, Norte, Sul, Este, Oeste e 4 pontos colaterais Nordeste, Sudeste, Noroeste, Sudoeste, pois são as direcções possíveis que o Rover pode escolher em cada estado.

Estado

O estado do Rover é caracterizado por:

- Coordenadas x e y (posição em que se encontra no mapa).
- `BitmapTerrain`. Representa a combinação de características do terreno (i.e, Altura e tipo de superfície).

Custo

Cada mudança de estado tem um custo associado. Em terreno normal, a função de custo é dada pela distância Euclidiana entre dois pontos no espaço, multiplicada pelo factor $e^{|\Delta h|}$ onde Δh é a diferença de altura. Ou seja:

$$Custo_{Terreno\ Normal} = \left(\sqrt{(P_x - Q_x)^2 + (P_y - Q_y)^2 + (P_z - Q_z)^2} \right) * e^{|\Delta h|}$$

Por fim o $Custo_{Terreno\ Normal}$ é multiplicado em função do tipo de terreno em que se encontra. Se for arenoso multiplica-se por 2 e se for rochoso por 3.

nPuzzle

Resultados:

Algoritmo	Solução	Nós Expandidos	Nós Gerados	Custo	Tempo de execução (s)
UniformCost Search	[RIGHT, DOWN, LEFT, UP, LEFT, UP, RIGHT, RIGHT, DOWN, LEFT, LEFT, UP, RIGHT, RIGHT, DOWN, LEFT, DOWN, LEFT, UP, RIGHT, DOWN, RIGHT, UP, LEFT]	141768	379535	24	1.417
AStarSearch	[RIGHT, DOWN, LEFT, UP, LEFT, UP, RIGHT, RIGHT, DOWN, LEFT, LEFT, UP, RIGHT, RIGHT, DOWN, LEFT, DOWN, LEFT, UP, RIGHT, DOWN, RIGHT, UP, LEFT]	442	1260	24	0.072

Heurística

Distância Euclideana

Visto que o Rover se pode deslocar em 8 direções, podemos usar a distância Euclideana para calcular a eurística. E sabemos que é admissível, pois sabe-se que o valor da hipotenusa é sempre inferior ou igual à soma dos quadrados dos catetos.

Distancia Euclideana no espaço

A distancia euclideana no espaço, adiciona à distancia Euclideana, o factor altura. Desta forma obtemos melhores estimativa de custo do caminho. Todavia, aumentamos a complexidade em relação à distancia Euclideana (XY), esta tornando a execução mais lenta, excluindo-a das possíveis hipóteses de escolha.

Mars Rover

Resultados

Realizamos um conjunto de 3 testes.

Teste 1:

i=0; j=6;

Algoritmo	Nós Expandidos	Nós Gerados	Tempo de execução (s)
UniformCostSearch	736660	5885696	8.353
AStarSearch (D.Euclideana)	541990	4330591	12.220
AStarSearch (MaxXYZ)	721865	5767582	15.658

Teste 2:

início: x = 0 e y = 0;

fim: x = 999 y = 999;

Algoritmo	Nós Expandidos	Nós Gerados	Tempo de execução (s)
UniformCostSearch	999998	7987997	11.147
AStarSearch (D.Euclideana)	999998	7987997	23.754
AStarSearch (MaxXYZ)	999998	7987997	21.853

Teste 3:

início: x = 30 e y = 100 ;

fim: x = 950 y = 650 ;

Algoritmo	Nós Expandidos	Nós Gerados	Tempo de execução (s)
UniformCostSearch	878836	7021215	9.749
AStarSearch (D.Euclideana)	685987	5480600	16.653
AStarSearch (MaxXYZ)	694099	5545442	16.949

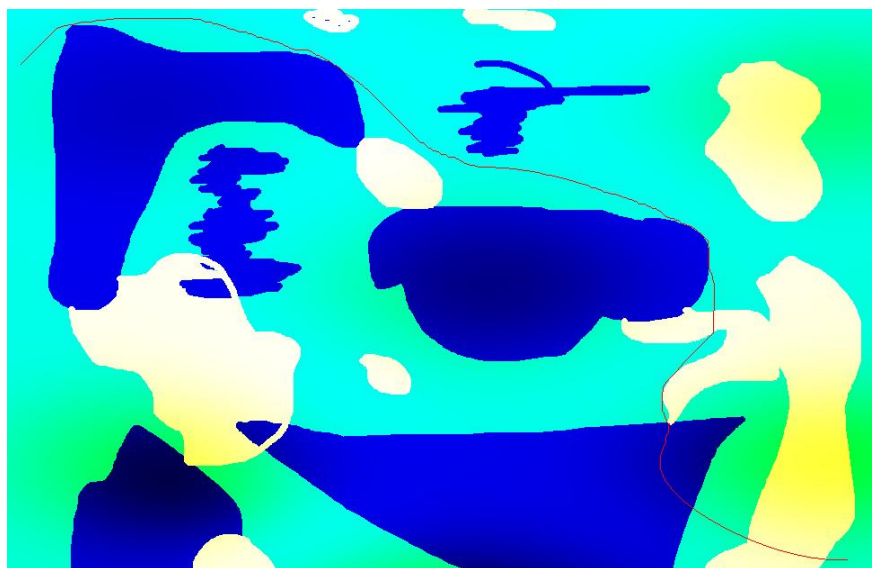


Figura 1-Teste 3

Teste 4:

início: $x = 600$ e $y = 100$;

fim: $x = 650$ y = 500 ;

Algoritmo	Nós Expandidos	Nós Gerados	Tempo de execução (s)
UniformCostSearch	340281	2717946	3.422
AStarSearch (D.Euclidean)	154884	1238710	3.411
AStarSearch (MaxXYZ)	340281	2717946	3.396

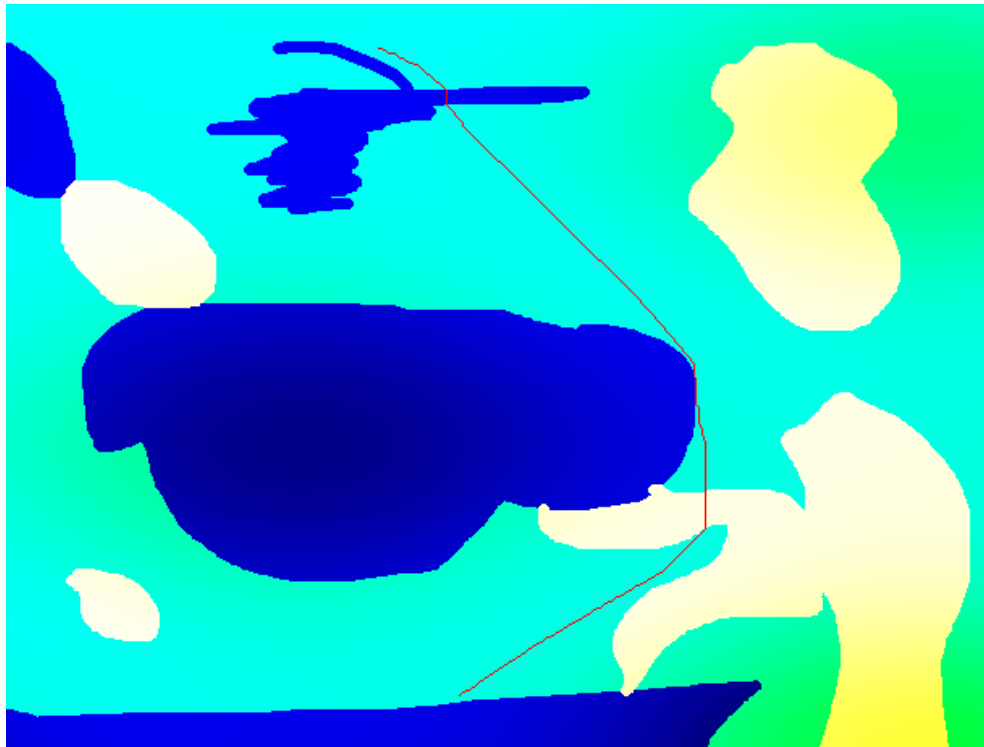


Figura 2- Teste 4

Heurística Escolhida

Para o este problema escolhemos a distancia Euclidean, pois é admissivel e porque foi a que gerou menos nós, perto de metade. Ainda que tivesse um tempo de execução idêntico.

Conclusão

No que diz respeito à comparação de algoritmos para o problema do NPuzzle pode-se constatar que o algoritmo UniformCostSearch encontra a solução ótima, apesar de explorar mais nós que o AStarSearch. E também por isso é mais lento. O AStarSearch, tem a solução ótima, explora menos nós e tem um tempo de execução ≈ 20 vezes inferior que o UniformCostSearch.

Para o problema do Rover Marciano, foram estudadas as heurísticas para sabermos a sua admissibilidade, bem como o desempenho nos testes realizados. Destas verificou-se que a melhor é a distância Euclideana, uma vez que encontra a solução ótima e explora menos nós.

Quando uma heurística tem um valor idêntico ao custo do caminho ótimo, vai expandir menos nós e por conseguinte é mais rápida.