

Bacharelado em Ciência da Computação - UFU

Disciplina: Inteligência Computacional - 2015/2

Trabalho: Ant Colony Optimization/Travelling Salesman Problem

Aluno: Bruno Well Dantas Moraes

Neste trabalho foi implementado o algoritmo Ant Colony Optimization para a solução de instâncias do Travelling Salesman Problem para grafos completos.

Os seguintes parâmetros utilizados pelo algoritmo são os vistos em sala de aula:

quantidade de feromônio inicial por aresta = 1

influência do feromônio = influência da visibilidade = 1

O critério de parada usado foi uma quantidade fixa de iterações escolhida para cada problema. Assim, foi feita uma análise da convergência para cada problema num intervalo de variações dos parâmetros “taxa de evaporação do feromônio” (ρ) e “liberação de feromônio por formiga” (Q).

Problemas

M6

Matriz de distâncias:

	Évora	Faro	Badajoz	Córdoba	Madrid	Aveiro
Évora	0	231.000000	99.000000	426.000000	502.000000	353.000000
Faro	231.000000	0	331.000000	326.000000	750.000000	582.000000
Badajoz	99.000000	331.000000	0	269.000000	403.000000	372.000000
Córdoba	426.000000	326.000000	269.000000	0	424.000000	641.000000
Madrid	502.000000	750.000000	403.000000	424.000000	0	559.000000
Aveiro	353.000000	582.000000	372.000000	641.000000	559.000000	0

Menor caminho encontrado:

path: Badajoz, Évora, Faro, Córdoba, Madrid, Aveiro, Badajoz
distance = 2011.000000

Número de iterações: 10

ρ	Q	distância do menor caminho	convergência (50 execuções)
0.1	0.5	2011.000000	46
0.1	1.0	2011.000000	46
0.1	2.0	2011.000000	46
0.5	0.5	2011.000000	47
0.5	1.0	2011.000000	47
0.5	2.0	2011.000000	47
0.9	0.5	2011.000000	46
0.9	1.0	2011.000000	47
0.9	2.0	2011.000000	48

M15

Matriz de distâncias:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	412.31 0563	1403.5 66885	1788.8 54382	1170.4 69991	1984.9 43324	1300.0 00000	1019.8 03903	700.00 0000	1280.6 24847	670.82 0393	1000.0 00000	1838.4 77631	282.84 2712	1403.5 66885
2	412.31 0563	0	1000.0 00000	1389.2 44399	761.57 7311	1664.3 31698	1104.5 36102	921.95 4446	316.22 7766	984.88 5780	282.84 2712	728.01 0989	1627.8 82060	223.60 6798	1392.8 38828
3	1403.5 66885	1000.0 00000	0	728.01 0989	424.26 4069	1403.5 66885	1421.2 67040	1500.0 00000	707.10 6781	1081.6 65383	824.62 1125	1063.0 14581	1746.4 24920	1204.1 59458	1984.9 43324
4	1788.8 54382	1389.2 44399	728.01 0989	0	640.31 2424	761.57 7311	1170.4 69991	1414.2 13562	1204.1 59458	824.62 1125	1118.0 33989	1000.0 00000	1272.7 92206	1523.1 54621	1802.7 75638
5	1170.4 69991	761.57 7311	424.26 4069	640.31 2424	0	1118.0 33989	1000.0 00000	1081.6 65383	565.68 5425	670.82 0393	509.90 1951	640.31 2424	1360.1 47051	921.95 4446	1562.0 49935
6	1984.9 43324	1664.3 31698	1403.5 66885	761.57 7311	1118.0 33989	0	854.40 0375	1208.3 04597	1615.5 49442	707.10 6781	1389.2 44399	989.94 9494	632.45 5532	1702.9 38637	1403.5 66885
7	1300.0 00000	1104.5 36102	1421.2 67040	1170.4 69991	1000.0 00000	854.40 0375	0	360.55 5128	1216.5 52506	360.55 5128	905.53 8514	412.31 0563	538.51 6481	1044.0 30651	632.45 5532
8	1019.8 03903	921.95 4446	1500.0 00000	1414.2 13562	1081.6 65383	1208.3 04597	360.55 5128	0	1118.0 33989	600.00 0000	806.22 5775	447.21 3595	860.23 2527	800.00 0000	500.00 0000
9	700.00 0000	316.22 7766	707.10 6781	1204.1 59458	565.68 5425	1615.5 49442	1216.5 52506	1118.0 33989	0	1004.9 87562	316.22 7766	806.22 5775	1700.0 00000	538.51 6481	1612.4 51550
10	1280.6 24847	984.88 5780	1081.6 65383	824.62 1125	670.82 0393	707.10 6781	360.55 5128	600.00 0000	1004.9 87562	0	728.01 0989	282.84 2712	707.10 6781	1000.0 00000	984.88 5780
11	670.82 0393	282.84 2712	824.62 1125	1118.0 33989	509.90 1951	1389.2 44399	905.53 8514	806.22 5775	316.22 7766	728.01 0989	0	500.00 0000	1403.5 66885	412.31 0563	1303.8 40481
12	1000.0 00000	728.01 0989	1063.0 14581	1000.0 00000	640.31 2424	989.94 9494	412.31 0563	447.21 3595	806.22 5775	282.84 2712	500.00 0000	0	905.53 8514	721.11 0255	921.95 4446
13	1838.4 77631	1627.8 82060	1746.4 24920	1272.7 92206	1360.1 47051	632.45 5532	538.51 6481	860.23 2527	1700.0 00000	707.10 6781	1403.5 66885	905.53 8514	0	1581.1 38830	854.40 0375
14	282.84 2712	223.60 6798	1204.1 59458	1523.1 54621	921.95 4446	1702.9 38637	1044.0 30651	800.00 0000	538.51 6481	1000.0 00000	412.31 0563	721.11 0255	1581.1 38830	0	1236.9 31688
15	1403.5 66885	1392.8 38828	1984.9 43324	1802.7 75638	1562.0 49935	1403.5 66885	632.45 5532	500.00 0000	1612.4 51550	984.88 5780	1303.8 40481	921.95 4446	854.40 0375	1236.9 31688	0

Menor caminho encontrado:

path: 4, 3, 5, 9, 2, 1, 14, 11, 12, 10, 7, 8, 15, 13, 6, 4
distance = 7394.038271

Número de iterações: 600

ρ	Q	distância do menor caminho	convergência (50 execuções)
0.1	0.5	7394.038271	37
0.1	1.0	7394.038271	38
0.1	2.0	7394.038271	44
0.5	0.5	7394.038271	35
0.5	1.0	7394.038271	28
0.5	2.0	7394.038271	38
0.9	0.5	7394.038271	26
0.9	1.0	7394.038271	35
0.9	2.0	7394.038271	33

M29

Menor caminho encontrado:

path: 1, 2, 6, 10, 11, 12, 15, 19, 18, 17, 21, 22, 23, 29, 28, 26, 20, 25, 27, 24, 16, 14, 13, 9, 7, 3, 4, 8, 5, 1
distance = 27601.173774

Número de iterações: 5000

ρ	Q	distância do menor caminho	convergência (50 execuções)
0.1	0.5	27601.173774	2
0.1	1.0	27601.173774	4
0.1	2.0	27601.173774	2
0.5	0.5	27610.293604	5
0.5	1.0	27601.173774	2
0.5	2.0	27610.293604	2
0.9	0.5	27601.173774	1
0.9	1.0	27601.173774	1
0.9	2.0	27610.293604	2

M38

Menor caminho encontrado:

path: 2, 1, 10, 14, 21, 29, 30, 32, 35, 37, 38, 33, 34, 36, 31, 27, 28, 24, 22, 25, 26, 23, 20, 15, 13, 16, 17, 18, 19, 11, 12, 9, 8, 7, 6, 5, 3, 4, 2
distance = 6659.431533

Número de iterações: 5000

ρ	Q	distância do menor caminho	convergência (50 execuções)
0.1	0.5	6659.431533	26
0.1	1.0	6659.431533	24
0.1	2.0	6659.431533	19
0.5	0.5	6659.431533	34
0.5	1.0	6659.431533	40
0.5	2.0	6659.431533	41
0.9	0.5	6659.431533	41
0.9	1.0	6659.431533	43
0.9	2.0	6659.431533	41

Número de iterações: 10000

ρ	Q	distância do menor caminho	convergência (50 execuções)
0.1	0.5	6659.431533	36
0.1	1.0	6659.431533	40
0.1	2.0	6659.431533	35
0.5	0.5	6659.431533	50
0.5	1.0	6659.431533	48
0.5	2.0	6659.431533	49
0.9	0.5	6659.431533	49
0.9	1.0	6659.431533	49
0.9	2.0	6659.431533	50