

## Meta-heurísticas

1. Os ficheiros CIO\_TSP\_30\_2021.txt, CIO\_TSP\_128\_2021.txt e CIO\_TSP\_312\_2021.txt contêm as matrizes de distâncias entre as cidades em 3 instâncias do problema do caixeiro viajante com 30, 128 e 312 nós, respectivamente. Implemente uma meta-heurística populacional e outra não populacional, à sua escolha, e obtenha a melhor solução possível para estas instâncias.

Os ficheiros de dados estão disponíveis em:

30 nós - [https://www.dropbox.com/s/5jlqy6i9wwewx5r/CIO\\_TSP\\_30\\_2021.txt?dl=0](https://www.dropbox.com/s/5jlqy6i9wwewx5r/CIO_TSP_30_2021.txt?dl=0)

128 nós - [https://www.dropbox.com/s/0v62bifloee7wct/CIO\\_TSP\\_128\\_2021.txt?dl=0](https://www.dropbox.com/s/0v62bifloee7wct/CIO_TSP_128_2021.txt?dl=0)

312 nós - [https://www.dropbox.com/s/3qnf22nbz3afisb/CIO\\_TSP\\_312\\_2021.txt?dl=0](https://www.dropbox.com/s/3qnf22nbz3afisb/CIO_TSP_312_2021.txt?dl=0)

2. Considere os seguintes problemas de programação não linear

2.1.

$$\begin{aligned} \min \quad & f(x) = 5.3578547x_3^2 + 0.8356891x_1x_5 + 37.293239x_1 - 40792.141 \\ \text{s. to} \quad & g_1(x) = 85.334407 + 0.0056858x_2x_5 + 0.0006262x_1x_4 - 0.0022053x_3x_5 - 92 \leq 0 \\ & g_2(x) = -85.334407 - 0.0056858x_2x_5 - 0.0006262x_1x_4 + 0.0022053x_3x_5 \leq 0 \\ & g_3(x) = 80.51249 + 0.0071317x_2x_5 + 0.0029955x_1x_2 + 0.0021813x_3^2 - 110 \leq 0 \\ & g_4(x) = -80.51249 - 0.0071317x_2x_5 - 0.0029955x_1x_2 - 0.0021813x_3^2 + 90 \leq 0 \\ & g_5(x) = 9.300961 + 0.0047026x_3x_5 + 0.0012547x_1x_3 + 0.0019085x_3x_4 - 25 \leq 0 \\ & g_6(x) = -9.300961 - 0.0047026x_3x_5 - 0.0012547x_1x_3 - 0.0019085x_3x_4 + 20 \leq 0 \\ & 78 \leq x_1 \leq 102 \\ & 33 \leq x_2 \leq 45 \\ & 27 \leq x_i \leq 45, \quad i = 3, 4, 5. \end{aligned}$$

2.2.

$$\begin{aligned} \min \quad & f(x) = e^{x_1x_2x_3x_4x_5} \\ \text{s. to} \quad & g_1(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2 - 10 = 0 \\ & g_2(x) = x_2x_3 - 5x_4x_5 = 0 \\ & g_3(x) = x_1^3 + x_2^3 + 1 = 0 \\ & -2.3 \leq x_i \leq 2.3, \quad i = 1, 2 \\ & -3.2 \leq x_i \leq 3.2, \quad i = 3, 4, 5. \end{aligned}$$

Obtenha as melhores soluções possíveis para estes problemas usando as suas próprias implementações das meta-heurísticas *simulated annealing* e evolução diferencial.

### Avaliação

Será objecto de avaliação:

- um breve relatório (max. 10 páginas A4, texto em tamanho 11, margens 2 cm, espaço e meio) justificando devidamente as opções tomadas no quadro de cada meta-heurística, bem como detalhes das implementações computacionais realizadas e uma análise crítica das soluções obtidas.

- uma apresentação oral (15 min.) das implementações computacionais realizadas e dos resultados obtidos.

Os aspectos mais relevantes dos procedimentos (representação das soluções, estruturas de vizinhança, operadores, valores dos parâmetros utilizados, etc.) devem ser documentados, bem como detalhes sobre as experiências computacionais (soluções obtidas com diversos conjuntos de parâmetros - valores melhores, piores e médios para um conjunto de corridas, nº de iterações, tempo de cpu, etc.).

### Grupos de trabalho

Cada grupo de trabalho pode ser constituído, no máximo, por 5 elementos (que devem todos participar na apresentação oral).

O relatório deve incluir, ao cimo da primeira página, o nome completo (por ordem alfabética) e o nº de aluno de todos os elementos do grupo.

### Valorização

O trabalho terá uma valorização de 3 valores. O trabalho não é obrigatório (o que significa que o exame terá uma valorização total de 17).

### Data limite de entrega

O relatório, num documento em formato pdf, deve ser submetido até ao dia 4 de Julho de 2021 às 23h59.

A apresentação oral terá lugar nos dias imediatos ao exame da época de recurso