

Licenciatura em Ciência de Dados

Optimização Heurística

2021/ 22

Trabalho de Grupo

Observações:

1. Tem de ser utilizada a linguagem Python na implementação do algoritmo.
2. O grupo deve entregar um Relatório e os códigos em Python desenvolvidos para a resolução das questões propostas:
3. Data limite de entrega: **13 de junho, via Blackboard.**
4. O relatório deverá conter:
 - a. Uma capa, onde conste a identificação de todos os elementos do grupo;
 - b. Um corpo principal, com as respostas às alíneas **a)**, ..., **i)**;
 - c. Em cada questão, a justificação para as opções tomadas.
5. O trabalho de grupo tem um peso de 50% na nota final.

Enunciado

A empresa *Lusa* tem cinco potenciais locais, L1, L2, ..., L5, para a instalação dos seus armazéns de forma a distribuir o seu produto e satisfazer a procura em dez regiões, R1, R2, ..., R10. Em cada local i , a instalação de um armazém tem um custo f_i , $i = 1, 2, \dots, 5$. A quantidade de produto que pode ser expedida a partir de cada local i é limitada a M_i unidades, $i = 1, 2, \dots, 5$. Além disso, existe um custo de transporte, c_{ij} , por unidade enviada desde o armazém do local i , $i = 1, 2, \dots, 5$, para satisfazer a procura da região j , $j = 1, 2, \dots, 10$. As procuras das regiões, os custos unitários de transporte, os custos fixos de instalação de um armazém em cada um dos locais, bem como, as respetivas capacidades, são apresentados nas tabelas seguintes:

Regiões	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Procura, em unidades, da Região i (M_i)	80	270	250	160	180	230	120	90	150	210

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
L1	4	5	6	8	10	12	7	9	7	9
L2	6	4	3	5	8	5	10	5	6	2
L3	9	7	4	3	4	9	5	7	8	14
L4	12	3	9	8	6	4	12	10	4	3
L5	3	13	7	4	3	10	6	4	15	7

Custos unitários de transporte, em u.m., entre o local i e a região j (c_{ij})

Locais para instalar armazéns	L1	L2	L3	L4	L5
Custo fixo, em u.m., de instalação de um armazém no local i (f_i)	1000	1000	1000	1000	1000
Capacidade, em unidades, do armazém instalado no local i (M_i)	900	900	900	900	900

A empresa *Lusa* pretende determinar:

- em que locais devem ser instalados armazéns; e
- as unidades de produto que devem ser transportadas a partir de cada local (com armazém instalado) para cada região;

que respeitam as capacidades dos armazéns instalados, satisfazem as procuras das regiões e minimizam o custo total (o qual, inclui os custos fixos de instalação e os custos de transporte).

- a) Descreva, por palavras, uma solução admissível para o problema da empresa *Lusa*.
- b) Suponha que foram instalados armazéns nos locais L1 e L3. Desenvolva uma heurística para determinar as unidades de produto que devem ser transportadas a partir dos locais L1 e L3 para cada uma das regiões de forma a satisfazer as suas procuras e a respeitar as capacidades dos armazéns.
Com base na heurística desenvolvida, apresente uma solução admissível para o problema da empresa *Lusa*.
- c) Defina um cromossoma que permita **determinar os locais em que devem ser instalados armazéns.**
- d) Tendo em conta a codificação que sugeriu em c), proponha um operador de *crossover*.
- e) O operador proposto em d) garante a obtenção de soluções admissíveis para o problema da empresa *Lusa*? Caso não garanta, indique como pode ultrapassar esta situação na implementação do algoritmo genético.
- f) Tendo em conta a codificação que sugeriu em c), proponha um operador de mutação.
- g) O operador proposto em f) garante a obtenção de soluções admissíveis para o problema da empresa *Lusa*? Caso não garanta, indique como pode ultrapassar esta situação na implementação do algoritmo genético.
- h) Com base nas alíneas anteriores, implemente um algoritmo genético que permita gerar uma solução admissível de qualidade para o problema da empresa *Lusa*. Dê uma breve explicação do algoritmo genético que implementou, nomeadamente dimensão da população, forma como é gerada a população inicial, método de seleção, método de substituição da população e critério(s) de paragem.
- i) Execute o código desenvolvido e faça uma breve análise à solução admissível obtida para o problema da empresa *Lusa*.