

Enunciado

A *Química_PT* é uma indústria do setor químico e está a planear a execução de dez tarefas independentes, **T1**, **T2**, ..., **T10**, em três máquinas idênticas, **M1**, **M2**, **M3**, que funcionam em paralelo e sem restrições de disponibilidade.

A antiguidade das máquinas levou o gestor de produção da *Química_PT* a definir o número de tarefas a alocar a cada uma das máquinas: 4, 3 e 3 tarefas, respetivamente, para as máquinas **M1**, **M2** e **M3**.

Cada tarefa **T_i**, $i=1, \dots, 10$, deve ser processada uma única vez por uma das três máquinas existentes e o respetivo tempo de processamento, p_i , em horas, é apresentado na tabela seguinte:

Tarefas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Tempo de processamento, em horas, da Tarefa T_i (p_i)	38	33	36	20	32	29	46	38	34	40

Dada a compatibilidade das tarefas, não será necessário contabilizar tempo entre a execução consecutiva de tarefas, quer seja para limpeza quer seja para mudança de tarefa.

Atendendo aos compromissos assumidos, a *Química_PT* irá iniciar o processamento das tarefas nas três máquinas no dia 1 de junho, às 8h, e tem como obrigatoriedade a conclusão das tarefas **T3**, **T4** e **T5** até ao dia 5 de junho, às 8h.

A *Química_PT* pretende:

- atribuir a execução das dez tarefas às três máquinas; e
- determinar a sequência de processamento das tarefas em cada máquina;

que respeite a data de entrega acordada para as tarefas **T3**, **T4** e **T5** e minimize o tempo que decorre entre a programação da primeira tarefa apresentada e a conclusão da última tarefa.

- a)** Descreva, por palavras, uma solução admissível para o problema da *Química_PT*.
[1.5 valores]
- b)** Desenvolva uma heurística para determinar uma sequência de processamento das tarefas em cada máquina que respeite a data de conclusão acordada para as tarefas **T3**, **T4** e **T5**.
Com base na heurística desenvolvida, apresente uma solução admissível para o problema da *Química_PT*.
[2.5 valores]
- c)** Defina um cromossoma que permita codificar uma sequência de processamento das tarefas em cada máquina.
[1.5 valores]
- d)** Tendo em conta a codificação que sugeriu em **c)**, proponha um operador de *crossover* e exemplifique-o no contexto do problema da *Química_PT*.
[2.0 valores]
- e)** Tendo em conta a codificação que sugeriu em **c)**, proponha um operador de mutação e exemplifique-o no contexto do problema da *Química_PT*.
[2.0 valores]
- f)** Os operadores propostos em **d)** e **e)** garantem a obtenção de soluções admissíveis para o problema da *Química_PT*? Caso não garantam, justifique que tipos de inadmissibilidades os operadores indicados podem gerar e indique como pode ultrapassar esta situação na implementação do algoritmo genético.
[3.0 valores]
- g)** Com base nas alíneas anteriores, implemente um algoritmo genético que permita gerar uma solução admissível de qualidade para o problema da *Química_PT*. 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.
[6.0 valores]
- h)** Execute o código desenvolvido e faça uma breve análise à solução admissível obtida para o problema da *Química_PT*.
[1.5 valores]

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: **12 de junho**, via Moodle.
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)**, ..., **h)**;
 - c. Em cada questão, a justificação para as opções tomadas.
5. O trabalho de grupo tem um peso de **50%** na nota final. O peso é distribuído do seguinte modo:
 - **40%** para o Relatório e os códigos em Python desenvolvidos para a resolução das questões propostas.
 - **10%** para a **apresentação e discussão** do trabalho a realizar no **dia 16 de junho** em horário a combinar.