



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SISTEMAS

---

## Teoria da Decisão

### Trabalho Computacional

Professor:  
Lucas de Souza Batista

#### ABORDAGENS ESCALARES DE OTIMIZAÇÃO VETORIAL

##### Especificação do problema 1: domínio discreto

Uma empresa possui um conjunto  $\mathcal{T}$  com  $n$  tarefas a serem realizadas e um conjunto  $\mathcal{A}$  com  $m$  agentes disponíveis. Assuma que  $c_{ij}$  é o custo de atribuir a tarefa  $j \in \mathcal{T}$  ao agente  $i \in \mathcal{A}$ ,  $a_{ij}$  é a quantidade de recursos necessários ao agente  $i \in \mathcal{A}$  para realizar a tarefa  $j \in \mathcal{T}$ , e  $b_i$  é a capacidade do agente  $i \in \mathcal{A}$ .

Com base nessa especificação, pede-se:

i. Formulação

- (a) Modele uma função objetivo  $f_C(\cdot)$  para minimização do custo total de realização de todas as tarefas.
- (b) Modele uma função objetivo  $f_Q(\cdot)$  para minimização da quantidade de recursos relacionada ao agente mais ocupado.
- (c) Modele também as restrições do problema: i) a capacidade dos agentes não pode ser violada; ii) cada tarefa deve ser atribuída a um único agente; iii) espaço de variáveis;

## ii. Algoritmo de solução

- (a) Proponha um algoritmo VNS para resolver as versões mono-objetivo do problema. Considere pelo menos duas (02) estruturas de vizinhança.

## iii. Resultados (considerando a instância apresentada no anexo)

- (a) Utilize o algoritmo apresentado no item (ii-a) para resolver as versões mono-objetivo do problema. Como o método é estocástico, o mesmo deve ser executado cinco vezes e os cinco resultados obtidos devem ser apresentados.
- (b) Utilize o algoritmo apresentado no item (ii-a) para resolver a versão multiobjetivo do problema. Empregue as abordagens escalares Soma Ponderada ( $P_w$ ) e  $\epsilon$ -restrito ( $P_\epsilon$ ). Como o método é estocástico, o mesmo deve ser executado cinco vezes e os cinco resultados obtidos devem ser apresentados. A fronteira estimada deve conter no máximo 50 soluções não-dominadas.

**ANEXO**

Neste problema deve ser considerada a instância com 10 agentes e 50 tarefas fornecida pelo professor. Os dados podem ser obtidos por meio do arquivo **data\_10x50.mat**, disponibilizado no formato Matlab R2016a. Neste arquivo:

$m$ : número de agentes;

$n$ : número de tarefas;

$a$ : matriz onde a posição  $a(i, j)$  contém a quantidade de recursos necessários ao agente  $i$  para processar a tarefa  $j$ ;

$c$ : matriz onde a posição  $c(i, j)$  contém o custo de atribuição da tarefa  $j$  ao agente  $i$ ;

$b$ : vetor onde a posição  $b(i)$  contém a capacidade total do agente  $i$ .

**Especificação do problema 2: domínio contínuo**

O problema abordado neste item está relacionado ao despacho de energia econômico e ambiental. Para compreender melhor esse problema, sugere-se a leitura do artigo em anexo (Liu 2016). Além de contextualizar o problema, os autores discutem também o estudo de caso abordado neste item.

As funções objetivo consideradas envolvem a minimização do custo de combustível ( $f_1$ ) e a minimização da emissão de poluentes ( $f_2$ ).

Tanto o estudo de caso quanto as funções citadas já estão implementadas (Matlab). A função *main.m* representa a principal, na qual os alunos deverão incorporar a ferramenta de otimização; as demais são apenas para mostrar como as funções objetivo e restrição foram implementadas (nenhuma alteração é necessária nessas funções).

Neste item o aluno deverá especificamente i) apresentar adequadamente a modelagem do problema; ii) propor e implementar uma ferramenta de otimização multiobjetivo para a sua solução (baseada em busca em vizinhança ou população)<sup>1</sup>; e iii) obter um conjunto de soluções não-dominadas e comparar com as soluções estimadas pelo professor (em anexo).

**NOTA**

O atendimento a todos os itens estabelecidos, bem como a apresentação e organização formal deste TC, são fundamentais para uma boa avaliação deste trabalho. Para o texto final, o aluno deve empregar um dos “templates” disponibilizados na página da disciplina. O texto final e código usado no desenvolvimento deverão ser enviados somente via plataforma Moodle.

O trabalho pode ser realizado individualmente, entretanto serão aceitos no máximo 10 grupos.

Bom trabalho!

---

<sup>1</sup>Caso o aluno opte pelo método *Simulated Annealing*, deve ser elaborada uma versão melhorada em relação ao método disponibilizado pelo professor. A escolha da estratégia de escalarização é livre.