



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Teoria da Decisão (ELE088)

Trabalho Computacional

Professor:
Lucas S. Batista

TEMAS: MODELAGEM, OTIMIZAÇÃO MONO E MULTIOBJETIVO, DECISÃO

Este trabalho tem por intuito abordar, de forma conjunta, os principais conceitos vistos na disciplina ELE088 – Teoria da Decisão.

Especificação do Problema:

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 disponibilidade total de recursos do agente $i \in \mathcal{A}$.

Instância Teste:

Neste problema deve ser considerada a instância teste com 5 agentes e 50 tarefas fornecida pelo professor. Os dados podem ser obtidos por meio do arquivo [data_5x50.mat](#), disponibilizado no formato Matlab R2022a. 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 .

Com base nessa especificação, pede-se:

ENTREGA #1: MODELAGEM MATEMÁTICA DO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO

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 $f_E(\cdot)$ para minimização da diferença no consumo de recursos entre o agente mais ocupado e o agente menos ocupado. Esse objetivo representa uma função equilíbrio, que visa distribuir as tarefas de maneira homogênea entre os agentes.
- (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) domínio de variáveis.

ENTREGA #2: OTIMIZAÇÃO MONO-OBJETIVO

ii. Algoritmo de solução

- (a) Proponha uma variação da meta-heurística vista no curso que seja adequada para resolver as versões mono-objetivo do problema (i.e., para otimizar separadamente as funções $f_C(\cdot)$ e $f_E(\cdot)$, considerando as restrições definidas).
- (b) Explícite como uma solução candidata será modelada computacionalmente.
- (c) Proponha pelo menos três (03) estruturas de vizinhança.
- (d) Proponha uma heurística construtiva inteligente para gerar a solução inicial.
- (e) Considere alguma estratégia de refinamento (busca local).

iii. Resultados da otimização mono-objetivo

- (a) Implemente e utilize o algoritmo proposto para resolver as versões mono-objetivo do problema.
- (b) Como o método é estocástico, ele deve ser executado cinco vezes para cada uma das funções e os cinco resultados finais obtidos devem ser apresentados: para cada função otimizada (f_C e f_E), mostre os valores *min*, *std* e *max* considerando-se as 05 soluções finais encontradas.
- (c) Para cada função otimizada (f_C e f_E), apresente as 05 curvas de convergência do algoritmo sobrepostas em uma mesma figura, i.e., evolução do valor de f em função do número de avaliações de soluções candidatas.
- (d) Para cada função otimizada, apresente a melhor solução encontrada explicitando a distribuição das tarefas aos agentes.

ENTREGA #3: OTIMIZAÇÃO MULTI-OBJETIVO

iv. Resultados da otimização multiobjetivo

- (a) Utilize o algoritmo proposto para resolver o problema biobjetivo definido.
- (b) Empregue as abordagens escalares Soma Ponderada (P_w) e ϵ -restrito (P_ϵ). Apresente a modelagem matemática do problema para cada uma dessas abordagens escalares.

- (c) Como o método é estocástico, ele deve ser executado cinco vezes para cada uma das abordagens escalares.
- (d) A fronteira estimada deve conter no máximo 20 soluções não-dominadas. Apresente, para cada abordagem, as 05 fronteiras estimadas sobrepostas em uma mesma figura.

ENTREGA #4: TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

v. Resultados da tomada de decisão

- (a) Empregue 02 métodos de auxílio à tomada de decisão para escolher a ação final a ser implementada (as opções são Abordagem Clássica, AHP, ELECTRE, PROMETHEE e TOPSIS).
- (b) Compare os métodos escolhidos. Como executou o otimizador mais de uma vez, considere a fronteira não-dominada obtida a partir da união de todas as fronteiras estimadas (no fim do processo, considere no máximo 20 soluções não-dominadas).
- (c) Assuma como critérios de decisão pelo menos quatro atributos de interesse prático, i.e., as duas funções objetivo definidas no problema e pelo menos mais duas funções adicionais que considerar relevantes (e.g., sensibilidade da solução diante de pequenas variações dos recursos $a(i, j)$ a serem consumidos; sensibilidade da solução diante de pequenas variações dos custos $c(i, j)$ executados; nos dois casos anteriores, análise da possível violação da capacidade total dos agentes etc.). A ideia é escolher uma solução final que seja confiável/ robusta diante de cenários ligeiramente distintos do previsto.
- (d) Os métodos de decisão utilizados devem ser apropriadamente definidos e apresentados.
- (e) No caso de incomparabilidade entre alternativas no final do processo, estabeleça um critério adicional e tome sua decisão. É importante notar que neste trabalho você representa a unidade de decisão e, portanto, é responsável pela definição dos pesos dos atributos e demais parâmetros que forem necessários.
- (f) Apresente a(s) solução(ões) final(is) escolhida(s), explicitando a distribuição das tarefas aos agentes.

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 códigos usados no desenvolvimento deverão ser enviados somente via plataforma Moodle.

Serão aceitos no máximo 10 grupos.

Bom trabalho!