



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SISTEMAS

Teoria da Decisão

Trabalho Computacional

Professor:
Lucas de Souza 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:

O Problema do Caixeiro Viajante (PCV) tem por objetivo determinar a rota que percorre uma série de cidades (visitando uma única vez cada uma delas), retornando à cidade de origem, com o menor custo possível. No caso específico deste trabalho, considera-se uma variante multiobjetivo do problema: deseja-se minimizar o tempo (em horas) e a distância (em km) para, saindo da cidade 1, visitar outras 249 cidades e retornar à cidade 1 para concluir a rota.

Apresentação da Instância:

A instância considerada possui 250 cidades:

- Os tempos entre cidades podem ser encontrados no arquivo `tempo.csv`:
 - O arquivo possui 250 linhas, cada linha com 250 colunas:
 - * o valor contido na linha i /coluna j é o tempo (em horas) necessário para alcançar a cidade j a partir de cidade i .
- As distâncias entre cidades podem ser encontradas no arquivo `distancia.csv`:
 - O arquivo possui 250 linhas, cada linha com 250 colunas:
 - * o valor contido na linha i /coluna j é a distância (em km) entre a cidade i e a cidade j .

Com base nessa especificação, pede-se:

ENTREGA #1: MODELAGEM MATEMÁTICA DO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO

- Formulação:
 - i. Modele uma função objetivo $f_T(\cdot)$ para minimização do tempo de percurso da rota.
 - ii. Modele uma função objetivo $f_D(\cdot)$ para minimização da distância da rota.
 - iii. Modele as restrições do problema.

ENTREGA #2: OTIMIZAÇÃO MONO-OBJETIVO

- Algoritmo de solução:
 - i. Proponha uma variação da meta-heurística vista no curso que seja adequada para resolver as versões mono-objetivo do problema. Considere pelo menos quatro (04) estruturas de vizinhança.
- Resultados:
 - i. Utilize o algoritmo proposto acima para resolver as versões mono-objetivo do problema (i.e., para minimizar tanto $f_T(\cdot)$ quanto $f_D(\cdot)$ de forma independente). Como o método é estocástico, o mesmo deve ser executado 05 vezes e os cinco resultados obtidos para cada função devem ser apresentados. Para cada função, mostre os valores *min*, *std* e *max* considerando-se as 05 execuções do método; mostre também as 05 curvas de convergência do algoritmo sobrepostas em uma mesma figura, i.e., evolução do valor de $f(\cdot)$ em função do número de avaliações de soluções candidatas.

Obs.: Para a instância considerada, os menores valores estimados de tempo e distância são 16.5 *h* e 1225 *Km*, respectivamente.

ENTREGA #3: OTIMIZAÇÃO MULTIOBJETIVO

- Resultados:
 - i. Utilize o algoritmo proposto acima para resolver o problema biobjetivo definido. Empregue as abordagens escalares Soma Ponderada (P_w) e ϵ -restrito (P_ϵ). Como o método é estocástico, o mesmo deve ser executado cinco vezes para cada uma das abordagens e as cinco fronteiras obtidas (para cada uma das abordagens) devem ser apresentadas em uma mesma figura. Cada fronteira estimada deve conter no máximo 20 soluções não-dominadas.

ENTREGA #4: TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

- Tomada de decisão
 - i. 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). 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 (máximo 20 soluções não-dominadas). Assuma como critérios de decisão pelo menos quatro funções 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, confiabilidade etc.).

- ii. Os métodos de decisão utilizados devem ser apropriadamente definidos e apresentados.
- iii. No caso de incomparabilidade entre alternativas no final do processo, estabeleça um critério adicional e tome sua decisão. É importante notar que nesse trabalho você representa a unidade de decisão e, portanto, é responsável pela definição dos pesos dos critérios e demais parâmetros que forem necessários.

NOTA

O atendimento a todos os itens estabelecidos, bem como a apresentação e organização formal deste TC, são fundamentais para uma boa avaliação do mesmo. 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.

Serão aceitos no máximo 10 grupos.

Bom trabalho!