

MÉTODO DE CLUSTERIZAÇÃO K-MEANS PARA PROBLEMAS DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS CAPACITADOS

CANTÃO, L. A. P

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, câmpus de Sorocaba
Av. Três de Março, 511, CEP 18087-180, Sorocaba – SP
luiza.amalia@unesp.br

Estrela, J. C.

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP – São Carlos
Av. Trabalhador são carlense, 400, CEP 13566-590, São Carlos – SP

Cantão, R. F.

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, câmpus de Sorocaba
Rod. João Lemes dos Santos, km 110 – SP 264, CEP 18052-780

O método K-Means é o método mais conhecido e usado para clusterização, no reconhecimento de padrões em aprendizado de máquina, entre outras aplicações. Sua finalidade é a de agrupar n itens em k clusters por similaridade, que é obtida pela distância euclidiana do centróide k_i e n_j pontos mais próximos, sendo n_j um subconjunto de n e $i < j$.

No Problema de Roteamento de Veículos (PRV) busca-se encontrar rotas para atender a um determinado número de clientes por um único veículo. Quando o veículo possui capacidade limitada, temos um Problema de Roteamento de Veículos Capacitados (PRVC). Este problema é uma variante do Problema do Caixeiro Viajante (PCV), pois precisa iniciar e terminar a rota em um ponto fixo, que no caso, é o depósito que abastece ou descarrega o veículo, além de gerar mais de uma rota, dependendo do número total de veículos disponíveis.

Várias metaheurísticas são desenvolvidas e utilizadas para o PRVC, devido a sua ampla aplicabilidade em problemas práticos e sua complexidade computacional, sendo classificado como um problema NP-Completo. Metaheurísticas bio-inspiradas também são utilizadas na sua resolução.

Neste estudo, usamos o método de clusterização K-Means na primeira fase do processo de otimização, ou seja, obtemos rotas para um número fixo de veículos k , formando k rotas, através da função K-Means da biblioteca SciKit-Learn em linguagem de programação Python. Posteriormente, estas rotas são ajustadas considerando a capacidade do veículo. Cada rota do PRVC torna-se um PCV, diminuindo sua complexidade computacional. Na segunda fase, aplicamos a metaheurística bio-inspirada com a finalidade de encontrar a melhor sequência para cada rota k .

Os problemas de Solomon são usados como validação. Os testes iniciais consideram a função objetivo do PRVC distância, em um contexto de minimização; depois de validada a implementação, uma função que minimiza a emissão de CO₂ com trechos inclinados (subida ou descida) é aplicada a um conjunto de pontos mapeados (com latitude, longitude e altura) da cidade de Sorocaba – SP, formando rotas para coleta de resíduos recicláveis.

PALAVRAS CHAVE. K-Means, Problema de Roteamento de Veículos Capacitados, Metaheurística

Tópicos: L&T – Logística e Transporte, MH – Metaheurística