

ESTUDO COMPARATIVO DE ALGUMAS TÉCNICAS HEURÍSTICAS APLICADAS AO PROBLEMA QUADRÁTICO DE ALOCAÇÃO (PQA)

Frederico Galaxe

Instituto Federal Fluminense – IFF
Av. Souza Mota, 350, Pq. Fundão, 28060–010, Campos dos Goytacazes - RJ
fpaes@iff.edu.br

Artur Alves Pessoa

Universidade Federal Fluminense – UFF
Rua Passo da Pátria 156, São Domingos, 24210-240, Niterói, RJ
artur@producao.uff.br

RESUMO

O problema quadrático de alocação (PQA), é um problema clássico de otimização combinatória, sendo considerado um dos problemas mais difíceis desta classe. Foi proposto inicialmente por Koopmans e Beckmann (1957) para descrever um problema de localização onde um conjunto de n facilidades, com um dado fluxo entre elas, tem que ser designadas para um conjunto de n locais, com uma dada distância entre eles, a um custo mínimo. Aplicações do PQA surgem em diversas áreas tais como eletrônica, química, alocação de plantas a locais candidatos, modelos de painéis de controle, balanceamento de turbina e layout de máquinas em manufatura celular. Como o PQA é classificado como um problema \mathcal{NP} – Difícil, métodos exatos somente são eficientes para instâncias relativamente pequenas com tamanho entre 20 e 30 locais. Assim, diversas heurísticas têm sido propostas na tentativa de encontrar soluções próximas ao ótimo para instâncias maiores em tempo razoável. Neste trabalho é apresentado um estudo comparativo de algumas técnicas heurísticas e combinações destas, visando identificar a melhor combinação para um conjunto de instâncias da literatura. Para isso, utilizou-se um algoritmo Memético (AM) e uma técnica de diversidade adaptativa no intuito de gerar uma população com maior diversidade, possibilitando uma busca em regiões ainda inexploradas. Foi também implementado um algoritmo ILS (*Iterated Local Search*), com critério de perturbação similar ao algoritmo VNS (*Variable Neighborhood Search*). Em ambas as abordagens, foram utilizados os algoritmos *2-opt* e cadeia de ejeção (*Ejection Chain*) como busca local além de uma técnica conhecida como *don't look bit* na tentativa de acelerar a busca na vizinhança de uma determinada solução. Para efeitos de comparação, foram propostas doze versões dos algoritmos Memético e ILS testadas em 37 instâncias de referência obtidas da QAPLIB, com n variando entre 30 e 60 facilidades. A partir dos resultados dos testes computacionais, verificou-se que o AM apresentou soluções de melhor qualidade se comparado ao ILS, em particular a versão do AM que utilizou a busca local *2-opt* (MA_2-OPT), que superou todas as outras versões, apresentando os menores valores percentuais tanto com relação ao *gap* para a melhor solução conhecida, ao nº de vezes que a melhor solução conhecida foi alcançada e ao *gap* médio. Outro fato observado diz respeito à eficiência do algoritmo de busca local *cadeia de ejeção*, comparado com o clássico algoritmo *2-opt*. Em instâncias maiores do que 35 facilidades, na maioria das vezes o primeiro apresentou resultados inferiores ao segundo, tanto nas versões referentes ao ILS como nas referentes ao AM.

PALAVRAS CHAVE: Otimização combinatória; PQA; metaheurísticas.