

Algoritmo Memético para Problema do Caixeiro Viajante

Introdução

O conceito de meme foi introduzido por Richard Dawkins em 1976, num livro intitulado “O gene egoísta” (do inglês “The Selfish Gene”). O meme é o gene cultural, ou seja, o conhecimento que é transmitido de geração em geração. Diz-se, então, que uma pessoa com grande capacidade intelectual (obtida geneticamente) pode se desenvolver muito em ambientes que estimulam o aprendizado e a aquisição de conhecimento, ou seja, o potencial da pessoa é explorado durante a sua vida, pelo ambiente cultural. Com base nesses conceitos, foram propostos em 1989 os algoritmos meméticos, os quais podem ser interpretados (de forma simplista) como algoritmos genéticos com etapas de busca local. Algoritmos Meméticos são meta-heurísticas evolutivas voltadas intrinsecamente à exploração e incorporação de conhecimentos relacionados ao problema em estudo.

Objetivo

Implementar uma solução de uma instância com pelo menos 50 cidades do problema de caixeiro viajante por um algoritmo memético. Cabe salientar que a sua solução não será competitiva com o estado da arte, por exemplo, dado pelo algoritmo Concorde (<http://www.math.uwaterloo.ca/tsp/concorde/index.html>), mas o objetivo é trabalhar os conceitos de evolução em computador, na solução de problemas combinatórios.

Pseudo Código

Procedimento Algoritmo Memético

Passo 1. Inicialize a população Pop;

Passo 2. Avalie cada indivíduo;

Passo 3. Realize um procedimento de otimização em cada indivíduo de Pop;

Passo 4. Repita até que um critério de termino seja satisfeito (laço das gerações):

 Passo 4.1 Selecione os pais;

 Passo 4.2 Recombine para produzir os filhos;

 Passo 4.3 Realize um processo de mutação;

 Passo 4.4 Realize um procedimento de otimização em cada indivíduo.

 Passo 4.5 Avalie os indivíduos

 Passo 4.6 Selecione os indivíduos para a próxima geração

Passo 5: Fim

Operadores Variação de Rota

No operador troca, troca-se a posição de duas cidades no ciclo. Por exemplo, na figura 1, são trocadas de posição as cidades 4 e 2. No operador inserção uma cidade é removida de sua posição e inserida após outra. Por exemplo, na figura 1 a cidade 4 é removida e inserida após a 9. No operador inversão, uma sequência de cidades é invertida. Por exemplo, a sequência entre as cidades 4 e 2 é invertida. No operador vizinho mais próximo, é escolhida uma cidade e é colocada ao lado da primeira sua cidade mais próxima. Por exemplo, na Figura 1 a cidade 2 é colocada ao lado da cidade 4.

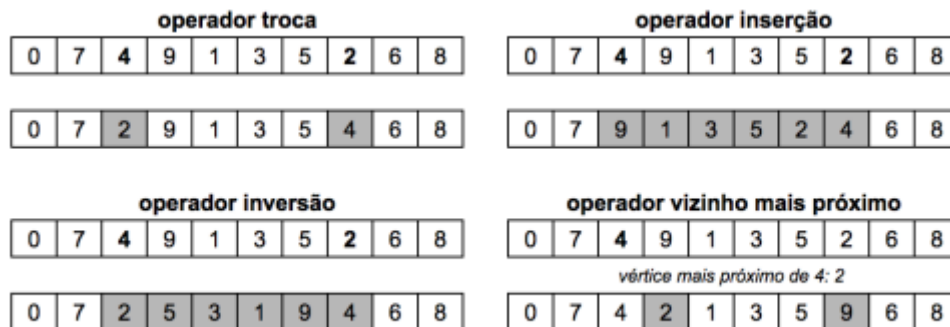
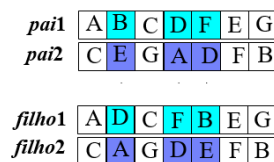


Figura 1 – Operadores para variação de rota
(<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2016/pdf/156423.pdf>)

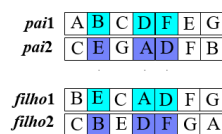
Operadores Recombinação (Order-Based Crossover OBX)

Elementos são selecionados aleatoriamente. É imposta uma ordem nos elementos selecionados do *pai1* igual a ordem dos respectivos elementos em *pai2*.



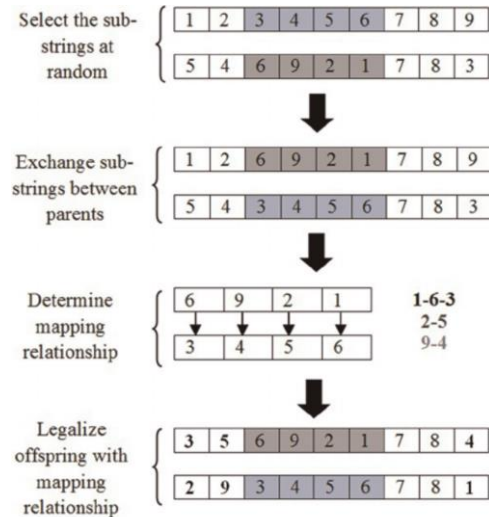
Operadores Recombinação (Position-Based Crossover (PBX))

Elementos são selecionados aleatoriamente e a posição dos elementos selecionados no *pai2* é imposto ao *pai1*.



Operador de Recombinação (Partially Matched Crossover (PMX))

Realiza trocas no sentido de pai1 para pai2 e depois no sentido inverso, isto é, de pai2 para pai1, para evitar cromossomos inválidos.



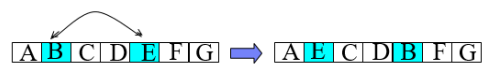
Operador de Mutação (Position-Based Mutation)

Retira o elemento da posição i e insere na posição j



Operador de Mutação (Order-Based Mutation)

Troca o elemento da posição i com o elemento na posição j



Operador de Mutação (Scramble Mutation)

Uma sublista, aleatoriamente selecionada, é embaralhada.



Metodologia

Inicialmente, o aluno deve implementar um algoritmo genético modificado e realizar experimentos variando os parâmetros (tamanho da população, taxa de mutação, taxa de crossover, etc). Em seguida, deve propor um operador de busca local para o problema do

caixeiro viajante e adicionar este operador no algoritmo genético. O aluno deverá comparar o desempenho do algoritmo memético (algoritmo genético com operador de busca local) com o algoritmo genético modificado. Número máximo de alunos por grupo igual a 4.

Entrega

Devem ser apresentados o pseudo-código, código, resultados intermediários, além do resultado final, e o comportamento da evolução ao longo das gerações (fitness do melhor indivíduo e da média da população). Devem ser propostos múltiplos operadores de recombinação e de mutação, além de operadores de busca local. O relatório contendo os resultados, descrição dos operadores recombinação, mutação e busca local devem ser submetidos via site edisciplinas. A entrega deve ser realizada até as 23:59 de 14 de maio.