
Atividade 03 - Algoritmos Genéticos e Problemas de Rotas

Problema de Rotas são problemas clássicos de otimização combinatória em que são utilizados em diversos estudos por possuírem diversas aplicações práticas. O problema descrito pertence a uma classe de problemas não determinísticos de tempo não polinomial, classificado como NP-hard (Non-deterministic Polynomial-time hard). Assim, a utilização de métodos heurísticos possui maior importância, principalmente, por serem aplicados na resolução de problemas de grande porte.

Considere a base de dados **EURODIST** que contém as distâncias (em km) entre 21 cidades europeias e encontre um caminho candidato mínimo, independente da cidade de origem. Para solução do problema considere como função *fitness* a distância da rota (uma vez que a busca é pelo caminho mínimo).

1. Visando demonstrar a potencialidade dos algoritmos evolutivos em relação ao Problema de Rotas, implemente do Algoritmo Genético para solucionar o problema mencionado através da minimização da distância percorrida e compare seu desempenho com os algoritmos *Steady State*, *Batch* (Modelo de Geração) e *Estratégia Evolutiva* implementados em sala de aula. Para o desenvolvimento da atividade prática:
 - a) Descreva os algoritmos passo a passo, destacando suas diferenças em relação ao uso de operadores e implementação;
 - b) Faça a análise da base utilizada e modele uma função de aptidão (*fitness*) para representar uma solução válida do problema. Se necessário, faça uso de restrições.
 - c) Compare o desempenho dos algoritmos propostos:
 - Performance geral obtida solucionando os problemas
 - Número de soluções distintas encontradas por cada algoritmo
 - Gráficos:
 - Performance (média e desvio padrão) x geração;
 - *Fitness* do melhor indivíduo x geração.
 - d) Identifique as melhores soluções sugeridas e a distância total da proposta.

OBS: Lembre-se que os métodos evolutivos são estocásticos, logo é necessário executar o algoritmos várias vezes para ter uma média do desempenho geral em um problema.

Instruções para entrega

- **Prazo:** 11/12/18
- **Entrega** por email, para:
 - rgmantovani@uel.br
 - Título do email: AT 03 - Evolutivos - <NOME>
 - NOME = Nome completo do aluno
- Enviar um arquivo compactado com:
 - Código desenvolvido (R ou Python)
 - Relatório técnico (PDF)
- Avaliação: Trabalhos entregues dentro do prazo serão avaliados com a nota integral. Trabalhos entregues com atraso, como comentado em sala de aula, terão decréscimos no valor da atividade.

Links para ajuda

Repositório da disciplina: <https://github.com/rgmantovani/ia2018uel>

ggplot2: <https://ggplot2.tidyverse.org>

matplotlib: <https://matplotlib.org>