



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA (CCET)
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E MATEMÁTICA APLICADA (DIMAp)
DIM0613 – Inteligência Artificial
Professor: Gabriel Vasiljevic

Projeto de Implementação e Análise de Algoritmo

O objetivo deste trabalho é analisar o uso de algoritmos genéticos para resolução de problemas de busca local. O desenvolvimento do projeto faz parte da nota da unidade, e visa trabalhar conceitos relacionados à implementação, uso e ajuste dos parâmetros do algoritmo genético para encontrar soluções em problemas de busca.

- O trabalho é individual.
- O prazo máximo de entrega é às 23h59 do dia anterior à primeira prova.
- O projeto deve ser descrito em forma de relatório e apresentado, como descrito a seguir.
- Todo o material desenvolvido deve ser de autoria do próprio aluno. Pode-se fazer uso, no entanto, de implementações já prontas de algoritmos genéticos, ou implementar o seu próprio.

Projeto base: Algoritmo genético

A base do projeto será a utilização de um algoritmo genético, de implementação própria ou já implementado, para resolver um problema de busca local escolhido pelo aluno. Para a resolução do problema, deve ser explicado e descrito pelo aluno no relatório:

- Descrição do algoritmo e seu funcionamento em pseudocódigo.
- Estratégia de codificação dos indivíduos.
- Método de seleção dos pais.
- Método de recombinação (crossover).
- Função de aptidão (fitness) utilizada.
- Método de seleção da nova população.
- Método de substituição da geração antiga.
- Critérios de parada.

Após a descrição dos métodos utilizados, o aluno deverá rodar o experimento em diversas instâncias. Serão selecionadas no mínimo nove combinações de valores para os hiperparâmetros. Para cada combinação de hiperparâmetros, o aluno deverá mostrar um gráfico da evolução da aptidão média ao longo das gerações e em qual condição o algoritmo parou (número máximo de gerações, ou se convergiu para aptidão mínima).

Deverá ser considerada, para cada execução, uma combinação dos seguintes hiperparâmetros:

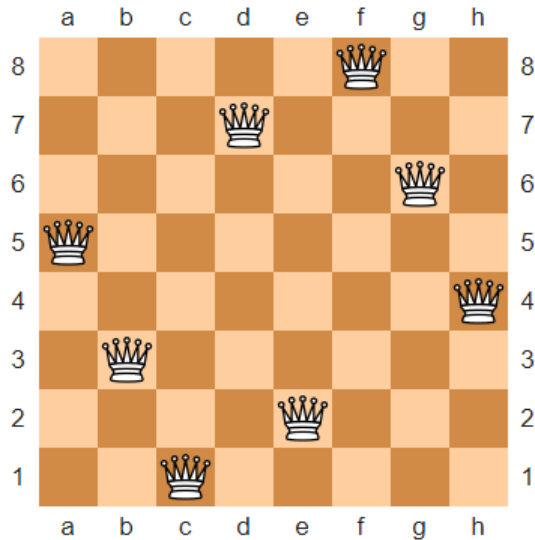
- TP: tamanho da população (valores entre 10 e 150).
- TC: taxa de cruzamento (valores entre 0.5 e 0.9).
- TM: taxa de mutação (valores entre 0.01 e 0.25).

O número máximo de gerações pode ser escolhido pelo aluno, desde que seja um valor razoável (por exemplo, de 100 a 400 gerações). Recomenda-se fixar o valor de um dos hiperparâmetros e variar os outros dois para verificar a influência deste parâmetro no resultado das execuções. Por exemplo, poderia-se escolher os valores $TP = 25$, $TC = 0.7$ e $TM = 0.05$ para uma execução, e $TP = 25$, $TC = 0.9$ e $TM = 0.05$ para a outra execução (fixou-se o valor TP e TM, e variou-se o valor de TC). Destaque as combinações que obtiveram melhores resultados e disserte sobre as possíveis razões.

Problemas de busca local

O aluno poderá escolher um dos problemas de busca abaixo para instanciar o algoritmo genético.

- **Problema das oito rainhas.** Dado um tabuleiro de xadrez 8x8, deve-se colocar oito rainhas em suas casas de modo que nenhuma rainha ataque outra. Uma rainha ataca outra quando estão na mesma linha, coluna, ou diagonal. A figura abaixo mostra uma possível solução para este problema. O problema pode ser generalizado para qualquer $N \geq 4$.



- **Problema da mochila.** Dada uma mochila com capacidade máxima de C quilos e um conjunto de N itens, cada um com um peso P e um valor V , encontrar uma combinação de itens Q_1, Q_2, \dots, Q_n que maximize o valor armazenado na mochila sem ultrapassar a capacidade máxima, i.e., $\sum_{i=1}^n P_i \leq C$. Suponha que tanto a capacidade, a quantidade de itens, seus valores e seus pesos sejam conhecidos. Por exemplo, para $C = 150\text{kg}$ e considerando os itens abaixo, uma possível solução seria colocar os objetos a, b, c, d, e, f e g na mochila, com um peso total de 144 kg e um valor total de R\$ 147.

Objeto	Peso (kg)	Valor (R\$)
a	9	11
b	34	32
c	15	18
d	27	27
e	7	5
f	34	36
g	18	18
h	43	42
i	42	43
j	8	7