

ALGORITMO GENÉTICO: UMA ABORDAGEM PARA O PROBLEMA DAS RAINHAS

ALUNOS: ERIC MENDES PEREIRA E PEDRO HENRIQUE BUFULIN

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA DAS RAINHAS

- Esse problema no xadrez consiste em encontrar um conjunto contendo a menor quantidade de rainhas que dominem um tabuleiro $N \times N$. As rainhas dominam todas as casas na vertical, na horizontal e diagonal
- Diferentemente do problema das n -rainhas clássico, aqui não há a restrição que as rainhas não podem se atacar
- No artigo selecionado, os tamanhos de tabuleiro estudados foram 8×8 , 9×9 , 10×10 e 11×11 . Desta forma, utilizou-se nesse trabalho os mesmos tamanhos para tentar reproduzir os resultados

ARTIGO

- O artigo propõe um modelo computacional bioinspirado baseada em algoritmo genético

A Genetic Algorithm Based Approach for Solving the Minimum Dominating Set of Queens Problem

Saad Alharbi¹ and Ibrahim Venkat²

¹Computer Science Department, Taibah University, Medina, Saudi Arabia

²School of Computer Sciences, Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia

DEFININDO A FUNÇÃO FITNESS

- Considerando o indivíduo uma quantidade k de rainhas em determinadas casas do tabuleiro, para definir a função fitness é necessário obter os conjuntos de casas dominadas por cada uma dessas rainhas e a partir disso fazer a união deles
- Conhecendo o conjunto resultante da união, é fácil contabilizar o número total de casas desse conjunto. Define-se então a função fitness como sendo o resultado da divisão entre o número de casas dominadas pelas k -rainhas e o número total de casas do tabuleiro ($N \times N$)
- Deste modo, quanto mais próximo de 1 o resultado chegar, mais adaptado estará o indivíduo

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

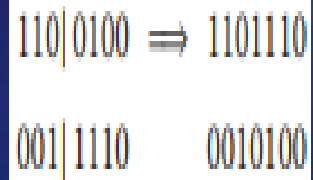
Neste exemplo, as rainhas posicionadas nas casas 5 e 16 dominam um total de 15 casas em um tabuleiro 4x4. Então o fitness pra esse caso seria de 0,9375.

ESPECIFICAÇÕES DO ARTIGO

- É criada uma população de 100 indivíduos aleatórios que estejam de acordo com as limitações de tamanho do tabuleiro. Cada indivíduo contém k -rainhas que devem estar em casas diferentes do tabuleiro. Depois de criados, os indivíduos passam pela avaliação da função fitness
- Os indivíduos são ordenados de acordo com os valores de fitness e os 50% melhores poderão sobreviver e serão considerados na próxima geração, enquanto o restante será descartado
- O método da roleta será utilizado para escolha dos indivíduos que reproduzirão. Neste método, os pais são selecionados de acordo com sua adequação, isto é, quanto melhores eles forem maiores as chances de seleção para reprodução
- Após a seleção, uma nova geração será produzida através da implementação do one-point crossover entre os dois pais

ESPECIFICAÇÕES DO ARTIGO

- Passos envolvidos na implementação do crossover:
 1. Dois indivíduos são selecionados pelo método da roleta;
 2. É gerado um ponto randômico de crossover nos dois pais;
 3. Os materiais genéticos são trocados produzindo dois filhos;
 4. Uma validação é necessária para que as posições dos filhos estejam de acordo com o tamanho do tabuleiro.



110|0100 \Rightarrow 1101110
001|1110 0010100

Exemplo de como é feita a troca de material dado o ponto de crossover igual a 3

ESPECIFICAÇÕES DO ARTIGO

- Por fim, o artigo implementou uma mutação com a probabilidade de 0,05. Na mutação, simplesmente seleciona-se duas posições aleatórias dos filhos e muda o número do bit daquela posição para seu complemento (0 para 1 ou 1 para 0). A mesma validação do crossover é necessária para que os filhos mutantes não estejam fora dos limites do tabuleiro
- O artigo propôs em cada instância realizar 1000 iterações e então registrar o maior fitness obtido. Em cada instância de teste, o número de rainhas colocadas no tabuleiro de xadrez é gradualmente incrementado a partir do limites inferiores relatados na literatura até o fitness obtido ser máximo, ou seja, igual a 1

RESULTADOS E COMPARAÇÃO

n	k	Fitness value ARTIGO	Fitness value
8	3	0,88	0,86
	4	0,95	0,95
	5	1	1
9	5	0,99	0,96
	6	1	1
10	5	0,95	0,94
	6	0,97	0,96
	7	1	1
11	6	0,97	0,97
	7	1	1

RESULTADOS E COMPARAÇÃO

n	8	9	10	11
AG	5	6	7	7
Literatura	5	5	5	5