



Implementação e validação do algoritmo Otimizador do Lobo Cinzento

Eduarda Gomes Peres, Natalia Ferrão da Silva, discentes de Engenharia de Telecomunicações, Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete
Edson Rodrigo Schlosser, docente, Universidade Federal do Pampa

eduardaperes.aluno@unipampa.edu.br

Nas mais diversas áreas científicas necessitam-se de soluções para problemas de minimização ou maximização através de algoritmos de otimização. Em telecomunicações pode-se aplicar na síntese de diagramas de irradiação de antenas, possibilitando o apontamento do feixe para diferentes direções espaciais a partir de um conjunto de coeficientes de excitação (amplitudes e fases). Diversos métodos de otimização podem ser encontrados na literatura, tais como algoritmo genético, colônia de formigas, etc. Neste trabalho explora-se e implementa-se em ambiente Matlab o método Otimizador de Lobo Cinzento (do inglês, Grey Wolf Optimizer - GWO). Tal otimizador é uma meta-heurística que se baseia na hierarquia de liderança e estratégia de caça dos lobos cinzentos. A ordem de liderança dos lobos é dividida em quatro categorias: alfa, beta, delta e ômega, respectivamente. A caça consiste em buscar, cercar e atacar a presa (solução). A grande vantagem deste tipo de método é a robustez para encontrar uma ótima solução para o problema. Neste trabalho, a elaboração do algoritmo GWO foi realizada no software Matlab e o algoritmo foi implementado para um problema de minimização, em que a técnica deve convergir para variáveis definidas pelo usuário. O código genérico é inicializado declarando o espaço de busca, o número de lobos da alcateia, o número de variáveis desejadas e quantas iterações são realizadas na busca de um ótimo resultado. Na sequência geram-se dois laços que servem para criar posições aleatórias para cada lobo dentro do espaço de busca, em seguida cria-se uma variável “a” que decai linearmente de 2 até 0 de acordo com o número de iterações. A variável “a” é utilizada no vetor “A”, que é aplicado no cálculo do deslocamento dos lobos. A etapa seguinte consiste em estabelecer a função objetivo dentro de um laço iterativo. Nesse ponto os diferentes lobos são avaliados na função objetivo para definir a aptidão (melhor solução na iteração) que cada um representa na solução (o quanto cada lobo está próximo da presa). A partir disso ordenam-se os valores da função objetivo em ordem crescente para que sejam definidas as três melhores posições da avaliação, cujos lobos são definidos como alfa, beta e delta. O lobo alfa corresponde a posição mais próxima da presa, beta a segunda mais próxima e delta a terceira, respectivamente, enquanto que os demais lobos são definidos como ômegas. Na próxima etapa criam-se os vetores “A” e “C”, sendo estes responsáveis por contribuir no cálculo das posições futuras dos lobos da alcateia (aproximação da presa). O vetor “D” tem a tarefa de analisar as distâncias de valores atribuídos para alfa, beta e delta com os valores de todos os lobos existentes, induzindo aos lobos ômegas um deslocamento para a direção dos três melhores lobos. Esse deslocamento é realizado a partir de uma média da distância de cada lobo em relação aos lobos alfa, beta e delta. O processo é realizado até todos os lobos pararem em um único ponto no espaço de busca. O algoritmo implementado permite a apresentação de um gráfico de evolução que mostra a redução do erro ao longo do processo iterativo, o que auxilia na configuração dos parâmetros do código desenvolvido. Neste trabalho foram avaliadas três funções, com 1, 2 e N dimensões. Inicialmente, a função objetivo $f(x)=|x-A|$ foi implementada, sendo A uma variável a ser definida pelo usuário e que corresponde a solução conhecida do problema. Após o processo iterativo o algoritmo deve ser capaz de

encontrar a solução $x=A$. Posteriormente, a função objetivo foi definida como sendo $f(x,y)=|x-A|+|y-B|$, sendo A e B variáveis a serem definidas e que correspondem a solução conhecida do problema. Após o processo iterativo o algoritmo deve ser capaz de encontrar a solução $x=A$ e $y=B$. Por fim, explora-se um ambiente com N dimensões através da função $f(x_i)=\sum_{i=1}^N |x_i - i|$, em que cada variável do problema deve convergir para seu próprio índice, ou seja, $x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3, \dots, x_N = N$. O algoritmo foi inicializado com 100 lobos e 100 iterações, dentro de um espaço de busca entre [0,100]. Os resultados obtidos foram: i) Para a função 1 obteve-se 4,9969, 10,0042 e 15,0317 quando A= 5, 10 e 15, respectivamente; ii) Para a função 2 obteve-se 4,9743 e 4,9755, 9,9770 e 9,9948 quando A=B=5 e A=B=10, respectivamente. iii) Para a função 3 obteve-se 0,9982, 1,9925, 2,9973, 4,0064, 5,0013, 5,9911, 6,9910, 8,0039, 9,0017 e 10,0021 quando N=10. Os resultados obtidos com a elaboração do algoritmo foram satisfatórios, pois os três códigos convergiram de acordo com o esperado. Portanto, conclui-se que o método seguiu a hierarquia e o comportamento de caça, obtendo um alto desempenho considerando o espaço de busca, a quantidade de lobos e o número de iterações. Isso pode ser observado que o erro tende a zero com a execução das iterações. A partir da validação do algoritmo, pretende-se, como trabalho futuro, aplicar na solução de problemas de telecomunicações.

Agradecimentos: os autores agradecem à FAPERGS pelo projeto n°21/2551-0000664-1 e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

Palavras-chave: Otimização; Meta-heurística; Algoritmo; GWO.