



Estudo do Método do Enxame de Partículas para Otimização de Redes de Antenas

Gabriel Corrêa Macedo, discente de Engenharia de Telecomunicações,
Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete
Marcos Vinicio Thomas Heckler, docente, Universidade Federal do Pampa

gabrielmacedo.aluno@unipampa.edu.br

Uma rede de antenas irradiantes é um agrupamento de antenas idênticas. Geralmente, o diagrama de irradiação, que é uma representação gráfica de irradiação da antena em função de suas coordenadas espaciais, apresenta lóbulo principal largo para uma única antena e, conseqüentemente, baixos valores de diretividade e ganho. Em diversas aplicações, necessita-se de antenas mais diretas, o que só é possível aumentando-se o tamanho elétrico do irradiador. Uma possibilidade para se aumentar a abertura efetiva da antena, sem necessariamente aumentar o tamanho dos elementos individuais, é através do uso de uma rede. Esta estrutura tem como objetivo o aumento da diretividade, que é a razão entre a intensidade de irradiação em uma dada direção e a intensidade de irradiação média, e do ganho, que é a razão entre a intensidade de irradiação em uma dada direção e a intensidade de irradiação obtida se a potência entregue a uma antena transmissora fosse irradiada isotropicamente. O presente trabalho visa otimizar o diagrama de redes antenas utilizando a otimização de enxame de partículas ou, do inglês, *Particle Swarm Optimization* (PSO). Se codificado de maneira genérica, este método possibilita otimizar diversos tipos de redes já disponíveis no Laboratório de Eletromagnetismo, Micro-ondas e Antenas (LEMA) da UNIPAMPA. Primeiramente, estudou-se o comportamento do diagrama de irradiação para uma antena dipolo de meia-onda, que é uma antena amplamente conhecida no meio acadêmico, bem como suas características de diretividade e ganho. Com a análise do diagrama resultante, foi identificada a necessidade de uma melhora da diretividade, implementando uma rede de antenas dipolo de mesmas características físicas. Analisando o conjunto, verificou-se a melhora dos parâmetros em questão. Para implementar um controle mais assertivo, analisaram-se diagramas de irradiação com diferentes defasagens progressivas, que correspondem à defasagem entre as correntes elétricas impressas nos elementos da rede em relação a uma antena de referência. Com o intuito de diminuir o nível dos lóbulos secundários do diagrama, foi implementado um código para otimização baseado no PSO. Esta técnica consiste na otimização baseada no movimento de partículas, pertencentes a um enxame, que se movimentam no espaço de busca, para encontrar uma solução ótima ao problema. As melhores posições individuais são chamadas *pbest*, enquanto que a melhor posição de todo o enxame é denominada de *gbest*. Com esses valores, o algoritmo identifica qual a próxima posição que a partícula deve ocupar dentro de um espaço de busca. Na presente aplicação, o PSO foi utilizado para otimizar os valores de amplitude das correntes de excitação de uma rede de antenas isotrópicas. O algoritmo foi inicializado com valores aleatórios para as amplitudes. Para direcionar o processo de otimização, emprega-se uma máscara, que consiste em um gabarito dos valores máximos admitidos para o diagrama de irradiação na região de lóbulos secundários. Este valor foi especificado em -20dB, tendo sido atribuído à máscara para ângulos de 90° a 150° e de 210° a 270°. Nessas duas regiões, e não limitando para o lóbulo principal, possuindo limite de feixe de 60°. Nessas duas regiões,

calculou-se o erro (diferença) existente entre o diagrama correspondente a cada partícula e a máscara. A soma dos erros produzidos por uma partícula equivale à função Fitness, que é utilizada para a análise da melhor posição de cada partícula (*pbest*) e da melhor posição de todo o enxame (*gbest*). Como resultados do presente trabalho, destacam-se a codificação de funções para cálculo dos diagramas de irradiação do enxame (cada partícula corresponde a um diagrama particular, como potencial solução ao problema de otimização) e códigos para cálculo do erro e da função fitness. No presente momento, a implementação computacional do PSO ainda encontra-se em fase de testes e ainda não foi possível obter um diagrama otimizado conforme a especificação desejada (supressão de 20 dB dos lóbulos secundários).

Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio financeiro provido a este projeto pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Palavras-chave: Otimização, rede de antenas, PSO.