

SINTONIA DO CONTROLADOR PROPORCIONAL-DERIVATIVO DE UM SISTEMA SEGUIDOR SOLAR ESPACIAL UTILIZANDO OTIMIZAÇÃO POR COLÔNIA DE FORMIGAS PREVIOUSNEXT

Filipe Hylário

Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF
filipe.miguel@engenharia.ufjf.br

Mateus Faria

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Campus Leopoldina
mateushufnagel@gmail.com

Este trabalho descreve uma metodologia de sintonizar os parâmetros do controlador proporcional-derivativo (PD) que será inserido na malha de controle de um sistema de rastreamento do sol cujo propósito é controlar a atitude de um veículo espacial de modo que ele rastreie o sol com alta precisão utilizando o algoritmo de otimização por colônia de formigas. Usar a ação derivativa associada à ação proporcional que corresponde ao acréscimo de um zero ao sistema, ajudando o regime transitório, ou seja, aumentando a estabilidade relativa do sistema e reduzindo o tempo de acomodação. A heurística Ant Colony Optimization (ACO) baseia-se no comportamento utilizado pelas colônias de formigas para traçar rotas entre o formigueiro e as fontes de alimentação através do feromônio de forma a indicar caminhos prometedores a outras formigas. Basicamente o método é utilizar formigas artificiais, representadas por processos concorrentes, que traçam caminhos em um grafo cujos vértices representam componentes da solução. O proposto para este trabalho é realizado através de simulações do algoritmo de otimização por colônia de formigas utilizando o software Matlab®. A sintonia do controlador PD, que são os parâmetros K_p e K_d (ganho proporcional e ganho derivativo respectivamente), é feita com a minimização da função objetivo, que é o parâmetro ITAE. De acordo com Farid Golnaraghi, 2010, as especificações de projeto no domínio do tempo da resposta ao degrau unitário são um máximo sobre-sinal (overshoot, M_p) inferior a 5%, ou tão pequeno quanto possível, um tempo de subida (rise time, t_r) e um tempo de assentamento (settling time, t_s) menor ou igual a 0,02 segundos. A função de transferência do sistema com realimentação e com o controlador PD com $K=1$ é: Fazendo com que cada formiga seja um par das possíveis soluções com valores de K_p e K_d e montando o algoritmo de forma a penalizar (reduzir a contribuição do depósito de feromônio) soluções que levem os parâmetros de resposta em regime transitório para fora das especificações do projeto, tentar achar ótimo global. A penalização é feita de forma a reduzir a contribuição do depósito de feromônio destas soluções. As soluções de cada formiga são inicializadas aleatoriamente. Conclui-se que melhorando a resposta do sistema de forma a compensar o esforço computacional das simulações com colônia maiores, isto é, ajuste fino dos parâmetros que são o número de iterações e a penalização de soluções fora dos valores de projeto, resultaram em uma solução ótima aplicada à este sistema físico. Portanto, o ACO obteve sucesso em sintonizar o controlador de forma ótima.

Palavras chave: Sistema de Rastreamento do Sol. Controlador Proporcional-Derivativo (PD).

Ant Colony Optimization (ACO)

MH - Metaheurísticas - OC - Otimização Combinatória - TAG - Teoria e Algoritmos em Grafos