

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Algoritmo de Colônia de Abelhas (ABC) Aplicado a Sintonia de Controladores Clássicos para Sistemas de Controle

Ádrea Lima de Sousa¹

Armando Tadao Gomes Nakamaru²

Ian Araujo Mendes³

Rafael Augusto Dias Rezende⁴

Orlando Fonseca Silva⁵

Programa de Educação Tutorial - Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica, ITEC, UFPA.

O desenvolvimento de técnicas computacionais para a resolução de problemas de controle tem se tornado cada vez mais recorrente devido a velocidade da tecnologia atual e sua eficácia. Nesse trabalho é realizado um estudo para verificação do desempenho algoritmo de colônia de abelhas (ABC) de Pham aplicada à sintonia de controladores clássicos. Tal algoritmo baseia-se no padrão de busca por comida realizada por abelhas: maximizar a quantidade de comida obtida dentro de um período de tempo. Levando-se em consideração, a distância da fonte de comida até a colméia e a facilidade de aquisição desta comida [1].

A busca é feita em duas partes. Primeiramente, abelhas exploradoras são enviadas para encontrar os pontos de coleta de alimentos, inicialmente de forma aleatória. Elas retornam, depositam o pólen recolhido e repassam as informações sobre o local de coleta de pólen, através de uma dança chamada *waggle dance*, que indica: a distância da fonte de comida, a direção na qual ela se encontra e a quantidade de comida existente. No segundo momento, são recrutadas as abelhas seguidoras, que buscarão a comida nos locais indicados. Os pontos mais promissores recebem um número maior de abelhas seguidoras. Cada vez que as abelhas retornam à colméia, ocorre novamente a dança e outras abelhas seguidoras são enviadas para os locais promissores ou até que as especificações de projeto sejam atendidas [3].

Para analisar o desempenho de controladores PID, equação (1)

$$G_c = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right) \quad (1)$$

sintonizados pelo ABC, considerou-se duas plantas a serem controladas, uma de 1ª ordem e outra de 2ª ordem dadas, respectivamente, pelas equações (2) e (3).

¹adreal Sousa@gmail.com

²tadaonakamaru@gmail.com

³ian.eletrica@gmail.com

⁴rafael.augusto.d.r@gmail.com

⁵orfosi@ufpa.com

$$G(s) = \frac{1}{7s + 1} \quad (2)$$

$$\tilde{G}(s) = \frac{0,1375}{s^2 + 0,4s + 0,25} \quad (3)$$

Os resultados da aplicação do algoritmo com o *software* MATLAB [2] obtidos em malha fechada estão representados nas Figuras 1a e 1b.

Para as duas plantas o erro de regime permanente e sobre sinal foram nulos, atendendo as especificações do projeto. O tempo de acomodação para o sistema de primeira ordem, Figura 1a, foi especificado para 1,92s, porém, com o PID ajustado pelo ABC foi obtido 1,90s e parâmetros $K_p = 13,8$, $T_i = 6,75s$ e $T_d = 0s$. Já para o sistema de segunda ordem, Figura 1b, o tempo de acomodação do projeto foi de 2s e com o algoritmo em questão foi de 1,96s, e os parâmetros PID calculados foram $K_p = 2,306$, $T_i = 1.623$ e $T_d = 2,462s$. De acordo com os resultados obtidos com o controlador PID ajustado pelo ABC, verificou-se que as especificações de projeto foram atendidas, mostrando que o algoritmo foi uma ferramenta eficiente na sua sintonia. Outras plantas devem ser avaliadas no futuro.

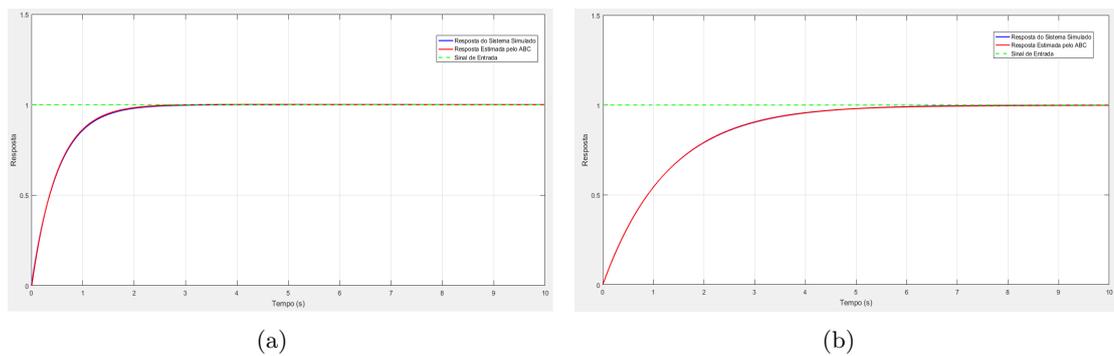


Figura 1: (a) Sistema de I ordem e (b) Sistema de II ordem

Referências

- [1] D. Pham, A. Ghanbarzadeh, E. Koç, S. Otri, S. Rahim and M. Zaidi, The Bees Algorithm - A Novel Tool for Complex Optimisation Problems, Proceeding of IPROMS 2006 Conference.
- [2] MathWorks Products and Services. Disponível em: <www.mathworks.com>.
- [3] MILLONAS, M. M. (1994) Swarms, phase transitions, and collective intelligence. Addison Wesley, Reading, MA.