

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Análise de Eficiência do Algoritmo de Colônia de Abelhas (ABC) na Identificação de Sistemas Dinâmicos Reais

Jean Chaves Batista¹Ádrea Lima de Sousa²Ian Araújo Mendes³Juan Costa da Costa⁴Orlando Fonseca Silva⁵Rafael Prado Guilherme dos Santos⁶

Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica, UFPA, Belém, PA

O uso de técnicas de controle em sistemas elétricos ou processos industriais é fundamental na correção de problemas e melhoria de desempenho, de modo que sua aplicação depende diretamente da modelagem matemática de projeto de controladores adequados a cada situação [3]. Nesse sentido, a metaheurística ABC (*Artificial Bee Colony*) [2] se apresenta como promissora alternativa no que tange a problemática de Identificação de Sistemas Dinâmicos Reais. Com base nisso, desenvolveu-se um sistema de envio e recebimento de dados utilizando a plataforma Arduino [1] para aquisição de dados de circuitos elétricos de primeira e segunda ordem com diferentes condições de amortecimento. No *software* Scilab [5] foi programada a interface de funcionamento do sistema, além da programação e utilização do algoritmo ABC para identificar a função de transferência do circuito com base nos dados adquiridos pelo Arduino.

Por meio dos recursos supracitados, o trabalho analisa a eficiência do algoritmo ABC quanto a resposta temporal à entrada degrau da função de transferência estimada pelo método e a real, esta última, calculada utilizando Técnicas Clássicas de Controle (TCC) [4]. O circuito utilizado como base de informações para o trabalho é de segunda ordem e subamortecido, pois este apresenta características transitórias de operação potencialmente danosas ao sistema - como sobressinal e oscilação.

A Figura 1a mostra o circuito conectado ao Arduino, funcionando como sistema de aquisição de dados. A Figura 1b mostra os gráficos das respostas ao degrau unitário das funções de transferência obtidas a partir das TCC (em amarelo), da estimada pelo algoritmo ABC (em vermelho), da resposta real do sistema (em verde). A Figura 1c ilustra os erros das funções de transferência obtidas em relação à resposta real.

¹jeanbatista8@hotmail.com²adrea-lima@hotmail.com³ian.eletrica@gmail.com⁴juancosta2011@hotmail.com⁵orfosi@ufpa.br⁶rafael_prado22@hotmail.com

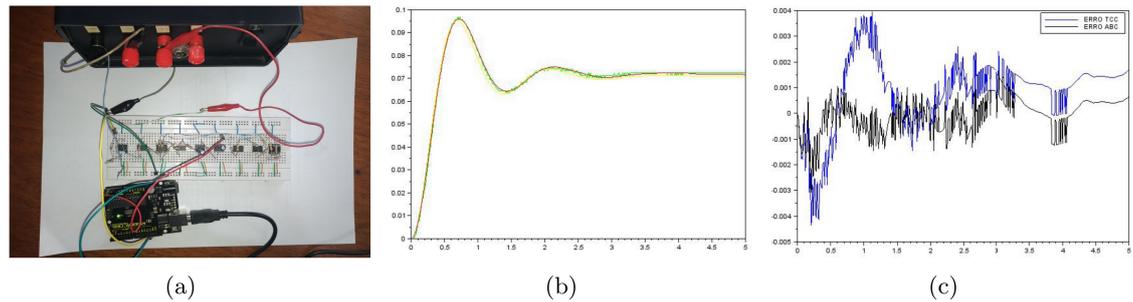


Figura 1: (a) Sistema de aquisição de dados, (b) Respostas no tempo do sistema real e das funções de transferência obtidas e (c) Erros ABC (em preto) e TCC (em azul).

A função de transferência do sistema em análise está expressa na Equação (1).

$$H(s) = \frac{20,3498}{s^2 + 3,0548s + 22,476} \quad (1)$$

A Equação (2) exhibe a função de transferência estimada pelo ABC.

$$H(s) = \frac{20,97}{s^2 + 3,073s + 21,56} \quad (2)$$

Analisando os baixos erros obtidos entre as respostas das funções de transferências identificadas e a resposta real do sistema, pode-se concluir que o trabalho proposto foi eficiente na identificação e modelagem de sistemas reais. Além disso, o algoritmo ABC mostra-se mais versátil, uma vez que pode ser aplicado em sistemas de enésima ordem - limitação encontrada pelas TCC. Em trabalhos futuros, vislumbra-se a utilização do Método de Mínimos Quadrados Não Recursivo para a identificação de sistemas dinâmicos e comparar a sua eficiência com o método ABC e outras metaheurísticas populacionais.

Referências

- [1] Arduino. *Software* Arduino. [online]. Disponível na Internet via WWW. URL: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em 9 de Janeiro de 2018.
- [2] G. R. Duarte. Um algoritmo inspirado em colônias de abelhas para otimização numérica, Dissertação de Mestrado em Modelagem Computacional, UFJF, Minas Gerais, 2015.
- [3] L. A. Aguirre. *Introdução a Identificação de Sistemas - Técnicas Lineares e Não Lineares aplicadas a sistemas reais*, 3ª ed, Minas Gerais, 2007.
- [4] O. F. Silva. *Análise de desempenho e controle de sistemas de primeira e segunda ordem*, Pará, 2012.
- [5] Scilab *Enterprises. Software* Scilab. [online]. Disponível na Internet via WWW. URL: <https://www.scilab.org/>. Acesso em 8 de Janeiro de 2018.