

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Detecção de Anomalias em um equipamento de ensaio mecânico de prótese de quadril utilizando Sistemas Biologicamente Inspirados

Heitor Nunes Rosa¹

Fábio Roberto Chavarette²

Mara Lúcia Martins Lopes³

Aparecido Carlos Gonçalves⁴

UNESP - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Av. Brasil, 56, 15385-000, Ilha Solteira-SP.

Rubens Ribeiro⁵

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Av. Cap. Olinto Mancini, 1662, 79600-080, Três Lagoas-MS

Roberto Outa⁶

FATEC Araçatuba - Departamento de Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Av. Prestes Maia, 1764 - Jd. Ipanema, 16052-045, Araçatuba-SP

1 Introdução

Este trabalho tem por justificativa a detecção de anomalias comportamentais em uma equipamento de ensaio mecânico de prótese de quadril. A ocorrência de falhas em implantes e próteses ortopédicas durante o uso não é rara, e torna-se cada vez mais necessário que os usuários do sistema de saúde, fabricantes, hospitais e profissionais da saúde tenham conhecimento das consequências e complicações provocadas por estas falhas. Embora muitas pesquisas tenham sido desenvolvidas a respeito, ainda permanecem alguns problemas relacionados ao desempenho destas próteses [2].

Para o estudo de falhas em uma prótese, faz-se uso de equipamentos que simulem o movimento do quadril, necessário para ensaios de desgaste da peça, os quais são importantes ferramentas para se verificar o desempenho de próteses. A fim de alcançar este objetivo, o simulador de quadril deve aplicar um conjunto de movimentos e carregamentos sob condições de lubrificação que combinados reproduzam condições comparáveis à sua ocorrência em campo [2].

¹h.rosa@unesp.br

²fabio.chavarette@unesp.br

³mara.lopes@unesp.br

⁴aparecido.carlos@unesp.br

⁵ribeiro.cptl.ufms@gmail.com

⁶roberto.outa@gmail.com

Conforme aponta [1], O problema de detectar anomalias pode ser visto como a determinação de desvios em relação a um padrão de comportamento característico do sistema. No sistema em questão, o comportamento característico é especificado pelas normas ISO 14242-1; ISO 14242-2, que definem a realização do teste de desgaste no quadril, utilizando uma curva de carregamento de duplo pico com intensidade variando de 30 a 3000N [2]. Portanto, para se validar o equipamento confeccionado, este deve ser monitorado por um sistema que avalie o carregamento aplicado à peça, determinando a ocorrência de desvios durante sua operação.

Através dessa necessidade, o método que se apresentou mais eficiente dentro da literatura científica foi a implementação de um Sistema Imunológico Artificial (SIA), oriundo da Computação Inteligente. O SIAs são metodologias de manipulação de dados, classificação, representação e raciocínio que seguem um paradigma biológico plausível: o sistema imunológico humano [1]. Através das características de processamento de sinais, o Algoritmo de Seleção Negativo (ANS) foi escolhido para a detecção de anomalias.

Objetivando-se a validação do equipamento confeccionado, captou-se, experimentalmente, os dados estruturais de 42 ciclos e os processou utilizando o ANS, detectando possíveis anomalias.

2 Conclusões

A aplicação do SIA, mais especificamente o ANS, mostrou-se adequada para a caracterização de um sinal, com uma de não-normalidade de 9,52% (4 ciclos). Tal taxa deve-se provavelmente a distúrbios ou interferências no sistema, o que requer um estudo mais adequado do equipamento, objetivando classificá-los.

Agradecimentos

Este trabalho não seria possível sem o apoio financeiro oferecido pelo Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), através do processo 46001/2018. Por isso, os autores agradecem o apoio e a confiança depositada nesta pesquisa.

Referências

- [1] de Castro, L. N. *Engenharia imunológica: desenvolvimento e aplicação de ferramentas computacionais inspiradas em sistemas imunológicos artificiais*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2001.
- [2] Dallacosta, D. A. B. et al. *Desenvolvimento de um simulador universal para ensaio de desgaste em próteses de quadril*. Universidade de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2011.
- [3] Forrest, S., Perelson, A. S., Allen, L., and Cherukuri, R. *Self-nonsel self discrimination in a computer*. In *Research in Security and Privacy, Proceedings.*, IEEE Computer Society Symposium on, pages 202-212. Ieee, 1994.