

PESQUISA/INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PESQUISA/ INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ANÁLISE DO MOVIMENTO DO GIROSCÓPIO DEVIDO A AÇÕES EXTERNAS

Luiz Antonio De Lima Gualberto (luiz.gualberto038@academico.ufgd.edu.br)

Rafael Henrique Avanço (rafaelavanco@ufgd.edu.br)

O estudo da dinâmica do giroscópio, um dispositivo mecânico que utiliza o princípio da conservação do momento angular para manter ou medir a orientação, é fundamental para diversas aplicações tecnológicas, desde a navegação de aeronaves até sensores em smartphones. O comportamento do giroscópio é regido pelas equações do movimento rotacional baseadas na Segunda Lei de Newton, onde a aplicação de um torque externo resulta no fenômeno da precessão giroscópica, em vez de uma mudança instantânea na orientação. A análise proposta neste projeto teve como objetivo geral analisar a dinâmica de um giroscópio submetido a ações externas para determinar sua trajetória e comportamento ao longo do tempo, compreender como o vetor momento angular varia sob diferentes torques, determinando numericamente o comportamento da precessão e desenvolver um código computacional capaz de simular o movimento do dispositivo validando os modelos teóricos desenvolvidos. A metodologia adotada consistiu na modelagem analítica das equações de movimento do giroscópio e na subsequente implementação de uma simulação computacional em ambiente Python. Para a validação do modelo, foi empregada uma técnica de geração de dados experimentais sintéticos, que consistiu em adicionar ruído gaussiano aos resultados da simulação teórica para imitar as imperfeições de medição de sensores reais. A

precisão do modelo foi quantificada através do cálculo do Erro Quadrático Médio (RMSE) entre os dados simulados e os dados sintéticos. No desenvolvimento do trabalho, foi criado um script em Python utilizando as bibliotecas NumPy e SciPy para resolver numericamente as equações diferenciais de Euler, que descrevem a dinâmica do corpo rígido. O código foi executado com condições iniciais definidas e sob a ação de um torque externo constante para observar a resposta do sistema. Os resultados da simulação demonstraram com sucesso a capacidade do modelo de reproduzir os fenômenos giroscópicos esperados, como a precessão, evidenciada pela variação linear do ângulo de Yaw, e a nutação, observada como pequenas oscilações no ângulo de Pitch. A comparação visual entre a simulação e os dados sintéticos mostrou uma excelente aderência, confirmando que o modelo matemático captura com precisão a dinâmica fundamental do sistema. Quantitativamente, os baixos valores de RMSE, como 0,1485 rad/s para a velocidade de spin e 0,8234 graus para o ângulo de precessão, atestaram a alta fidelidade e robustez do modelo computacional. A conclusão do trabalho é que todos os objetivos propostos foram plenamente alcançados, com o desenvolvimento e a validação de um modelo computacional robusto para a análise da dinâmica do giroscópio. O estudo reforça a importância da integração entre teoria e simulação na engenharia e sugere, como trabalho futuro, a aplicação desta metodologia para a validação com dados de um giroscópio físico real, permitindo a calibração de parâmetros e expandindo a aplicabilidade da pesquisa. Agradeço a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect), pela concessão da bolsa de Iniciação Científica no âmbito do programa PIBIC-FUNDECT.

Palavras-chave: dinâmica ; instrumentação ; giroscópio.