

XXI Colóquio Brasileiro de Dinâmica Orbital - CBDO 2022

LIVRO DE RESUMOS



Satélite Amazônia 1

12 a 16 de dezembro de 2022

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE
São José dos Campos, SP, Brasil

Avaliação de desempenho de um filtro de Kalman de diferenças centrais aplicado à determinação de atitude

Leandro Baroni¹, Hélio K. Kuga², Roberta V. Garcia³, William R. Silva⁴, Maria Cecília Zanardi⁵, Paula C. P. M. Pardal⁶

¹ UFABC, Universidade Federal do ABC, SP, Brasil

² INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, PG, SP, Brasil

³ USP, Universidade de São Paulo, Campus de Lorena, SP, Brasil

⁴ UnB, Universidade de Brasília, DF, Brasil

⁵ UNESP, Universidade Estadual de São Paulo, Guaratinguetá, SP, Brasil

⁶ Pesquisadora Independente

E-mail: leandro.baroni@ufabc.edu.br, hkakinha@hotmail.com, robertagarcia@usp.br, william.reis@unb.br, mc.zanardi@unesp.br, paulacristiane@gmail.com

O sistema de determinação de atitude é um subsistema importante para a maioria das missões de satélites. A estimativa de atitude é muitas vezes realizada por meio de filtros de Kalman. Em particular, para missões de nanosatélites ou CubeSats, deve-se ter um compromisso entre precisão nos resultados e baixa carga computacional, devido a restrições de projeto, como tamanho e custo reduzidos. Neste trabalho propõe-se avaliar o desempenho na determinação de atitude de um filtro de Kalman de diferenças centrais, comparando-o com um filtro de Kalman estendido. A aplicação do filtro de Kalman em problemas não lineares necessita do cálculo de matrizes de derivadas parciais (matrizes Jacobianas) da dinâmica ou medidas, dando origem à versão estendida do filtro. Em alguns casos, este cálculo pode ser analiticamente impossível, ou complexo, ou mesmo muito custoso computacionalmente. A formulação do filtro por diferenças centrais usa uma interpolação polinomial para evitar o cálculo dessas matrizes Jacobianas. Um mesmo conjunto de dados simulados foi aplicado a ambos os filtros, estendido e de diferenças centrais, e os resultados foram comparados aos valores verdadeiros dados pela simulação. Os dados foram simulados considerando um CubeSat 3U equipado com giroscópios, magnetômetros e sensor solar e a atitude foi parametrizada por quaternions. Os valores estimados pelos filtros são os quaternions de atitude e os desvios (*bias*) dos giroscópios. O desempenho foi analisado em termos de erros de quaternions, erros de *bias* dos giroscópios e carga computacional. Por fim, a análise mostra as vantagens e desvantagens comparativas do filtro de diferenças centrais em relação ao filtro estendido de Kalman.