

УДК 629.78

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИИ МАЛОРАЗМЕРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ПО ОДНОМОМЕНТНЫМ ИЗМЕРЕНИЯМ

© Пономарева М.А., Крамлих А.В.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: ponomarevamariaan@gmail.com

Задача определения ориентации малоразмерного космического аппарата (МКА) заключается в определении углового положения связанной с МКА системы координат (ССК) относительно какой-либо опорной СК, например относительно орбитальной СК (ОСК) по имеющимся измерениям и моделям этих измерений. В качестве измерений могут выступать измерения магнитометра и датчиков освещенности.

Все разнообразие алгоритмов определения ориентации МКА можно разделить на две большие категории:

– статические (которые также называются: детерминированные, локальные, алгоритмы по одномоментным измерениям);

– динамические (которые также называются: рекурсивные, фильтры).

Детерминированные алгоритмы позволяют определить ориентацию по двум и более векторным измерениям, полученным одновременно (или с пренебрежимо малой задержкой между измерениями). Такие алгоритмы просты, не требуют априорной информации о положении МКА, имеют высокое быстродействие, однако невысокую точность.

Рекурсивные алгоритмы позволяют получить оценку ориентации на основе зашумленных измерений и модели динамики МКА. Данные алгоритмы обладают высокой точностью, но требуют больших вычислительных затрат и сложной настройки.

В работе проводится исследование следующих детерминированных алгоритмов: TRIAD [1], QUEST [2–5], SVD-алгоритм [6], q-method [6], ESOQ [6], ESOQ [6].

Приводятся результаты математического моделирования.

Работа выполнена в рамках проекта 0777-2020-0018, финансируемого из средств государственного задания победителям конкурса научных лабораторий образовательных организаций высшего образования, подведомственных Минобрнауки России.

Библиографический список

1. Black H.D. A Passive System for Determining the Attitude of a Satellite // AIAA Journal. 1964. Vol. 2, № 7. P. 1350–1351.
2. Wahba G.A Least-Squares Estimate of Satellite Attitude // SIAM Review. 1965. Vol. 7, № 3. P. 409.
3. Shuster M.D., Oh S.D. Three-Axis Attitude Determination from Vector Observations // Journal of Guidance and Control. 1981. Vol. 4, № 1. P. 70–77.
4. Cheng Y., Shuster M.D. An Improvement to the QUEST Algorithm // Journal of Guidance, Control, and Dynamics. 2014. Vol. 37, № 1. P. 301–305.
5. Markley F.L., Mortari D. Quaternion Attitude Estimation Using Vector Observations // The Journal of the Astronautical Sciences. 2000. Vol. 48. P. 359–380.
6. Landis Markley F., Mortari D. How to estimate attitude from vector // AAS Paper 99–427, presented at the AAS/AIAA Astrodynamics Specialist Conference, Girdwood, Alaska, 1999.