

Разработка комбинированного датчика радиации и ориентации (ДРО) для малых космических аппаратов

Научный руководитель – Самысловский Иван Александрович

Шувалова Диана Борисовна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: d.b.shuvalova@yandex.ru

Научная идея

Проект направлен на создание multifunctional датчика для наноспутников форм-фактора CubeSat, совмещающего функции определения ориентации по небесным телам и регистрации ионизирующего излучения в одном компактном устройстве на базе доступных CMOS-матриц.

Состав и принцип работы

Датчик включает два оптических модуля на матрицах OV5640/OV2640 с широкоугольными объективами, защищенных светофильтром с переменной пропускной способностью для работы в условиях перепадов освещенности. Обработка данных ведется на микроконтроллере ESP32 или STM32.

Задачи эксперимента

1. Ориентация по небесным телам Система ориентации работает следующим образом: каждая из двух камер фиксирует изображение небесных тел (Солнце, Земля, Луна). Для каждого тела, попавшего в кадр, определяются его координаты в пиксельной системе камеры — по оси X и по оси Y. Полученные плоские координаты пересчитываются в единую связанную систему координат аппарата с учетом взаимного расположения камер и параметров оптики. Далее, на основе положения тел в этой единой системе, вычисляется текущая ориентация спутника и получаются данные, которые в дальнейшем используются в алгоритмах для стабилизации вращения спутника. Такой подход позволяет отработать алгоритмы ориентации по нескольким телам на слабовычислительном устройстве, являясь упрощенной альтернативой полноценному звездному датчику. 2. Дозиметрия и анализ радиационной обстановки Использование светочувствительной матрицы в качестве детектора радиации. Ионизирующие частицы оставляют треки на снимках; анализ их количества и характера позволяет оценить уровень радиационного фона. Благодаря известной ориентации датчика (по результатам решения первой задачи) появляется возможность определять направление прилета частиц, создавая "примитивный телескоп" для изучения радиационных потоков.

Технические особенности

Устройство требует два оптических модуля (10 мм) и одну вычислительную плату с микроконтроллером, что позволяет существенно сэкономить массу и объем на борту спутника. Новизна заключается в комбинировании двух задач в одном устройстве на доступной элементной базе с возможностью "связки" оптических и радиационных данных для определения направлений пролета частиц.

Источники и литература

- 1) <https://swx.sinp.msu.ru/>