

## Алгоритм работы звёздного датчика

Научный руководитель – Самыловский Иван Александрович

*Анохин Серафим Дмитриевич*

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет  
космических исследований, Москва, Россия

*E-mail: AnohinSD@my.msu.ru*

Определение точной ориентации космического аппарата имеет огромное значение для правильной работы систем электропитания и связи, а также полезной нагрузки (например, наведения камер для дистанционного зондирования Земли). Для этого могут быть использованы датчики ориентации, основанные на различных принципах работы: солнечные датчики, магнитометры, звёздные датчики. Принцип работы последних основывается на распознавании конфигураций звёзд на получаемом с цифровой камеры изображении. Для этого могут использоваться разные методы (возможно, к примеру, использование алгоритмов библиотеки машинного зрения OpenCV). В данной работе рассматривается реализация алгоритма, требующего сравнительно малых вычислительных мощностей; таким образом, он сможет быть использован на борту малых космических аппаратов.

В качестве входных данных берётся изображение с камеры в видимом диапазоне. Выходные данные — координаты центра кадра (склонение и прямое восхождение); поворот кадра вокруг оси визирования.

Задача делится на следующие этапы:

1. Выявление звёзд на изображении. Планеты Солнечной системы отсеиваются на этом этапе по яркости.
2. Измерение угловых расстояний между несколькими звёздами; создание конфигурации для дальнейшей обработки.
3. Сравнение наблюдаемой конфигурации с эталонными, хранящимися в каталоге. Установление соответствий между наблюдаемыми звёздами и эталонными.
4. Вычисление ориентации кадра по известным координатам определённых звёзд.

Алгоритм был реализован на языке программирования C. В качестве каталога эталонных звёзд была взята часть каталога HIPPARCOS. Для тестирования использовались изображения звёздного неба, полученные с помощью программного пакета Stellarium.

Алгоритм опирается на угловые расстояния, поэтому важно, чтобы их измерение не зависело от части изображения и направления. Таким образом, на корректность работы сильно влияет дисторсия и искажения на краях поля зрения. Дисторсию можно исправить введением соответствующих поправок (параметры подбираются под используемую в датчике камеру); для снижения влияния проекции можно использовать объективы с не очень большим (30–60°) полем зрения.

## Источники и литература

- 1) Воробьёв С.Н., Лазарев И.В. Алгоритм распознавания конфигураций звезд // Информационно-управляющие системы. - 2008. - №2
- 2) Star Recognition Using Computer Vision (OpenCV) // Autodesk Instructables URL: <http://www.instructables.com/Star-Recognition-Using-Computer-Vision-OpenCV/> (дата обращения: 02.03.2026).