

Секция «Теоретические и прикладные задачи дистанционного зондирования Земли»

## Определение расположения БПЛА по видеоматериалам

*Нишанов Эмиль Рустамович*

*Студент (магистр)*

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

*E-mail: nero19970610@mail.ru*

В основе навигации современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), лежит система глобального позиционирования GPS /GLONASS. При отсутствии сигнала важно компенсировать погрешности бесплатформенной инерциальной навигационной системы (БИНС) [1]. В связи с этим, в работе рассматриваются алгоритмы определения расположения БПЛА посредством сопоставления двух снимков.

Постановка задачи: по изображению I, снятому вертикально вниз с БПЛА, необходимо определить координаты его углов на спутниковом изображении местности. Предложенный алгоритм будет разбит на несколько частей: 1) “Получение исходного изображения”. На данном этапе происходит загрузка исходного изображения I; 2) “Сегментация изображения”. Заключается в том, что на изображении выделяются необходимые участки для следующего шага. На выходе формируется черно-белое изображение S. Для сравнения алгоритм используются два метода сегментации: детектор границ, в частности, алгоритм Кэнни[2] и пиксельная сегментация изображения на основе алгоритма KNN[3]. 3) “Сопоставление изображений”. Заключается в том, чтобы выделить объект на изображении, где в качестве объекта выступает изображение с БПЛА. Аналогично предыдущему шагу, для сравнения и выбора оптимального метода рассматривается два метода сопоставления: алгоритм SIFT[4] и модель глубокого обучения с предобученными весами SuperGlue[5].

Для оценки точности работы алгоритма были проведены эксперименты, где использовался тестовый снимок с БПЛА и случайным образом вырезался фрагмент, площадь которого не превышала четверти площади исходного изображения. Далее вычислялось отклонение координат, рассчитанных алгоритмом, от истинных. Результаты работы приведены ниже в таблице на Рис.1.

В работе было проведено сравнение различных методов определения расположения снимка, полученного с БПЛА, на спутниковом изображении, и предложен оптимальный метод. В состав алгоритма не входит предполетная подготовка данных, в чем заключается его основное преимущество. В настоящий момент проводятся дальнейшие исследования по усовершенствованию предложенного алгоритма.

### Источники и литература

- 1) Шмидт Дж.Т. Эксплуатация навигационных систем на основе GPS в сложных условиях окружающей среды // Гироскопия и навигация. Т. 27. №1 (104). С. 3-21
- 2) [https://docs.opencv.org/3.4/da/d5c/tutorial\\_canny\\_detector.html](https://docs.opencv.org/3.4/da/d5c/tutorial_canny_detector.html)
- 3) [https://docs.opencv.org/3.4/d5/d26/tutorial\\_py\\_knn\\_understanding.html](https://docs.opencv.org/3.4/d5/d26/tutorial_py_knn_understanding.html)
- 4) [https://docs.opencv.org/4.x/da/df5/tutorial\\_py\\_sift\\_intro.html](https://docs.opencv.org/4.x/da/df5/tutorial_py_sift_intro.html)
- 5) <https://github.com/magicLeap/SuperGluePretrainedNetwork>

### Иллюстрации

Метод сегментации	Метод сопоставления	Размер фрагмента	Угол поворота фрагмента	СКО по точкам
Кэнни	SIFT	30% от БПЛА	90 градусов	100 px
KNN	SIFT	30% от БПЛА	90 градусов	30 px
Кэнни	SuperGlue	30% от БПЛА	90 градусов	150 px
KNN	SuperGlue	30% от БПЛА	90 градусов	120 px

Рис. 1. Сравнение методов