

## Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Позиционирование корабля "Союз" при стыковке с МКС по видеосигналу.

*Гончаренко Мирослав Богданович*

*Студент*

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

*E-mail: banjo15571@rambler.ru*

Была поставлена задача построить дублирующую систему позиционирования корабля "Союз" которая бы использовалась при стыковке с Международной Космической Станцией, в случае выхода из строя основной системы, и обеспечила бы безопасную стыковку. Для решения этой задачи строится карта краёв, используя первую производную Гауссиана и две пороговые обработки [2]. После этого карта краёв сегментируется и ищутся особые точки, ими могут быть солнечные батареи, стыковочный шлюз, мишень стыковки, и многие другие детали станции, при этом они все располагаются в строго определённом порядке друг относительно друга и имеют определённые размеры, используя это и можно рассчитать положение и удалённость корабля относительно станции. Главное при поиске особых точек - минимизировать ошибку первого рода (ложное срабатывание на "не нужном" узле станции). После обнаружения особых точек, происходит их отслеживание в следующем кадре в окрестности предыдущей позиции. Необходимо чтобы система работала в режиме реального времени (25 кадров в секунду) и была простой и надёжной, устойчивой к шумам и перепадам яркости. В итоге схема действия алгоритма такова:

1. Шумоподавление (медианная фильтрация, возможное выравнивание яркостей, возможное удаление телеметрии) [1].
2. Построение карты краёв (возможно с последующим применением операций математической морфологии).
3. Сегментирование карты краёв [1].
4. Поиск "особых точек" (по шаблону, используя дополнительные признаки) [1].
5. Расчёт положения модуля по найденным "особым точкам".

### Литература

1. Дэвид А. Форсайт, Джин Понс Компьютерное зрение. Современный подход. М.: «Вильямс», 2004.
2. John Canny. A Computational Approach to Edge Detection // IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, VOL. PAMI-8, NO. 6, NOVEMBER 1986

### Иллюстрации

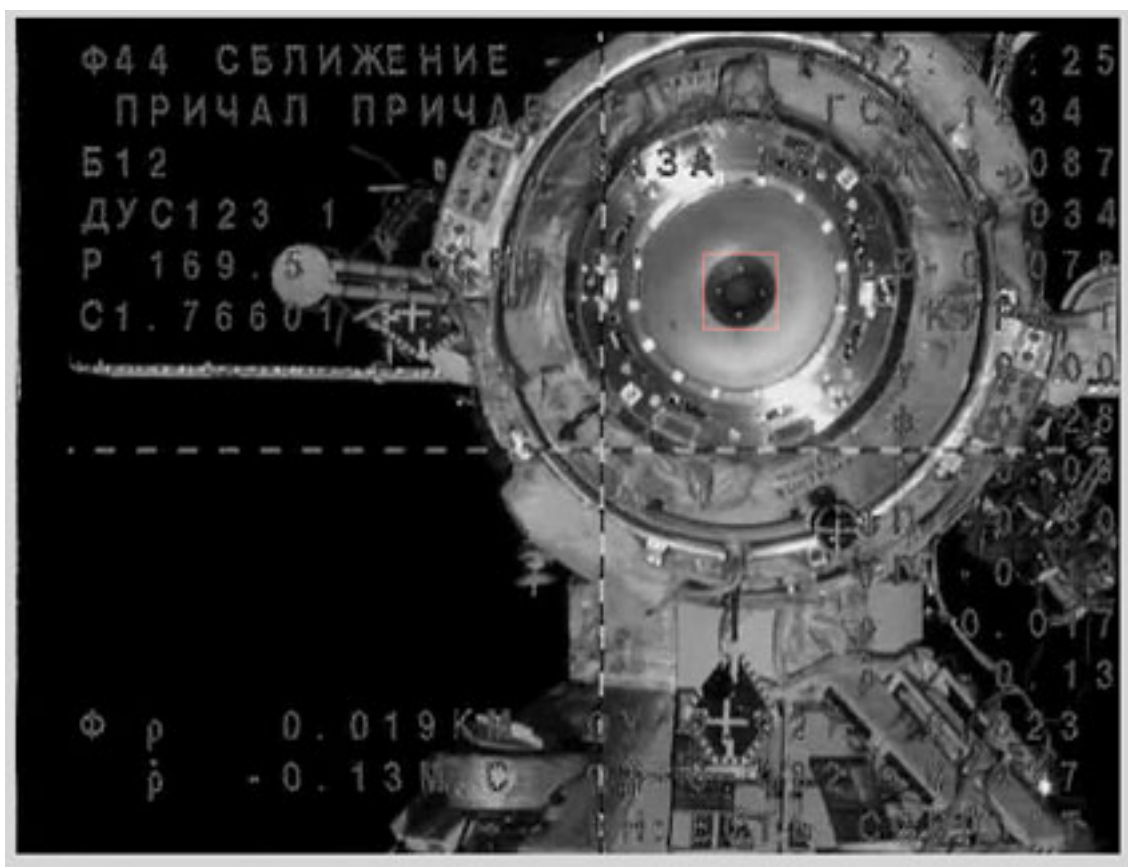


Рис. 1: кадр видеоряда с найденным стыковочным шлюзом



Рис. 2: карта краёв предыдущего изображения