

## ОЦЕНКА ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА ПРИ ПОМОЩИ ВИДЕОКАМЕР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ФИЛЬТРАЦИИ КАЛМАНА

*Островерхов Андрей Сергеевич*

*Студент*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: andrey26052001@gmail.com*

*Научный руководитель — Гончаров Олег Игоревич*

Одной из ключевых задач в робототехнике является определение положения объекта относительно опорной системы координат или других объектов. В данной работе предлагается алгоритм оценки позиции и скорости на основе данных системы видеочамер с использованием методов нелинейной фильтрации [1]. В качестве основного источника информации выступают видеочамеры. Опорная система координат и объекты помечены  $ArUco$  маркерами, что позволяет упростить задачу их обнаружения. Фильтр, опирающийся на модель движения твёрдого тела, позволяет оценить положение объектов и их скорости. Особенностью системы является отсутствие необходимости калибровки (оценки преобразования координат между системами координат камер и основной системой координат).

В [2] представлена схожая система, однако авторы используют линейный фильтр Калмана. Ожидается, что применение нелинейных методов фильтрации даст лучшие результаты. В [3] применяется расширенный фильтр Калмана для задачи одновременной локализации и построения карты (SLAM) с использованием одной движущейся камеры. Фокус этой работы — оценка позиций и скоростей подвижных объектов при неподвижной системе камер.

**Результаты.** Разработана система оценки позиции и скорости объекта с подавлением измерительного шума, используя средства ROS2. Программная система включает в себя:

- Компоненту распознавания положения объекта на изображении: получает на вход изображение и вычисляет координаты  $ArUco$  маркеров на изображении;
- Фильтр, который объединяет данные и осуществляет оценку состояния: получает на вход координаты  $ArUco$  маркеров на изображении и вычисляет оценку положений и скоростей объектов.

Проведено сравнение с базовой реализацией без фильтрации, показано улучшение точности и стабильности оценок по траектории наблюдения.

### Литература

1. Thrun S., Burgard W., Fox D. Probabilistic Robotics. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
2. Kam Ho Chuen, Yu Ying Kin, Wong Kin Hong. An Improvement on ArUco Marker for Pose Tracking Using Kalman Filter // 19th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD), Busan, South Korea, 2018, P. 65–69.
3. Andrew J. Davison. Real-time simultaneous localisation and mapping with a single camera // Proceedings Ninth IEEE International Conference on Computer Vision, Nice, France, 2003, P. 1403–1410 vol. 2.