

## ГИБРИДНЫЙ АЛГОРИТМ ТРЕКИНГА ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ SAM 2.1 И МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА MEANSHIFT

Вашукевич Е. Ю.<sup>1</sup>

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Шаветов С. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО  
stevenorton2610@gmail.com

Работа выполнена в рамках темы НИР «Алгоритмы построения трехмерной карты пространства с использованием монокулярной камеры в условиях наличия природных шумов».

### Введение

В условиях развития робототехники возникает потребность в автономном отслеживании динамических объектов. Существующие методы либо требуют дообучения под конкретную конфигурацию объекта, либо не обладают достаточной устойчивостью к резким движениям, смене освещения и параллаксу при использовании нескольких камер. Разработка универсального и быстрого решения, работающего на оборудовании с ограниченной производительностью, является критически важной задачей.

### Основная часть

В работе представлен гибридный алгоритм компьютерного зрения, объединяющий сегментационную модель SAM (Segment Anything Model 2.1) и модифицированный метод MeanShift. Алгоритм состоит из трех ключевых этапов:

- Сегментация: Модель SAM применяется локально (внутри области интереса), что позволяет отказаться от дообучения под неизвестные типы роботов и сохранить высокую скорость работы[1].
- Трекинг: MeanShift использует маску, полученную от SAM, для перемещения ограничивающей рамки[2].
- Ориентация: Ориентация объекта в пространстве 360° определяется путем анализа поворота ограничивающего прямоугольника, построенного вокруг контура сегментированного объекта.

Новизна работы заключается в синергии генеративной сегментационной модели (SAM) и классического алгоритма трекинга (MeanShift). В отличие от традиционного подхода, где MeanShift опирается на цветовую гистограмму (чувствительную к освещению), предложенная модификация использует семантическую маску от SAM[3]. Это обеспечивает инвариантность к цвету объекта и условиям съемки, а также позволяет определять не только положение, но и точную ориентацию робота.

Экспериментальная реализация показала, что предложенный алгоритм эффективно работает на ограниченном оборудовании, благодаря использованию области поиска для SAM критически снижает вычислительную нагрузку. Также алгоритм показал устойчивость к резким изменениям направления движения благодаря гибридизации точной сегментации и быстрого трекинга.

## Выводы

Разработанный гибридный алгоритм решает задачу непрерывного трекинга роботов в реальном времени без необходимости предварительного обучения. Направления дальнейших исследований включают автоматизацию выбора начального положения объекта и улучшение алгоритма слежения за ориентацией при быстрых вращениях.

## Литература

1. Ravi N., Gabeur V., Hu Y.-T. et al. SAM 2: Segment Anything in Images and Videos // arXiv preprint arXiv:2408.00714. – 2024
2. Comaniciu D., Meer P. Mean shift: A robust approach toward feature space analysis // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2002. – Vol. 24, No. 5. – P. 603–619.
3. Chong Zhou, Chenchen Zhu, Yunyang Xiong: EdgeTAM: On-Device Track Anything Model // arXiv preprint arXiv:2501.07256. – 2025

Вашукевич Е. Ю. (автор)

Шаветов С. В. (научный руководитель)