

Обнаружение и классификация морских объектов в видеопотоке сверхвысокого разрешения

Буров Е. Р.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Цодокова В. В.

Научный консультант – канд. техн. наук Зайцев О. В.

Университет ИТМО

egor.burov.85@mail.ru

Работа выполнена в рамках темы НИР «Обнаружение и классификация морских объектов в видеопотоке сверхвысокого разрешения».

Введение

Рост объёмов видеоданных, используемых в системах мониторинга и безопасности, обуславливает необходимость разработки методов автоматического анализа морских сцен. Для наблюдения объектов на больших дистанциях применяется видеопоток сверхвысокого разрешения (4К/8К), позволяющий повысить детализацию изображения. Однако увеличение разрешения усложняет обработку кадров: при приведении изображения к фиксированному размеру входа нейросетевой модели малые и удалённые объекты теряют информативность, что снижает вероятность их обнаружения. В научных работах отмечается проблема обнаружения малых объектов на изображениях большого разрешения [1, 2].

Основная часть

Задача исследования формализуется следующим образом. На вход алгоритма поступает кадр видеопотока разрешения 4К/8К. На выходе формируется набор результатов обнаружения вида (x, y, w, h, P) , где (x, y) определяют положение ограничивающей рамки объекта на изображении, (w, h) задают её размеры, а P характеризует уверенность модели в принадлежности объекта к определённому классу.

В качестве базового нейросетевого детектора используется модель YOLOX [1], реализующая anchor-free подход и отдельные ветви обработки признаков для задач локализации и классификации. Для повышения качества обнаружения малых объектов на изображениях большого разрешения применяется инференс с нарезкой кадра (sliced inference) на основе библиотеки SAPHI [2, 3]. Исходный кадр разделяется на фрагменты фиксированного размера с перекрытием; детекция выполняется для каждого фрагмента отдельно, после чего результаты объединяются с устранением дублирующихся ограничивающих рамок.

Поскольку разрабатываемый алгоритм ориентирован на практическое применение, учитываются ограничения вычислительных ресурсов. В качестве целевой аппаратной платформы рассматриваются встраиваемые бортовые вычислители класса NVIDIA Jetson AGX Orin [4], что требует обеспечения баланса между точностью обнаружения и скоростью обработки видеопотока.

Выводы

Предложенный подход ориентирован на повышение качества обнаружения малых морских объектов при обработке видеопотока сверхвысокого разрешения. Совместное применение YOLOX и инференса с нарезкой позволяет сохранить детализацию объектов малого размера и повысить устойчивость алгоритма при ограниченных вычислительных ресурсах, что делает решение перспективным для реализации на встраиваемых платформах, включая вычислительные модули семейства Jetson [4].

Литература

1. **Ge Z., Liu S., Wang F., Li Z., Sun J.** YOLOX: Exceeding YOLO Series in 2021 // arXiv.org : электронный ресурс. – 2021. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2107.08430> (дата обращения: 25.02.2026).
2. **Akyon F. C., Altinuc S. O., Temizel A.** Slicing Aided Hyper Inference and Fine-tuning for Small Object Detection // arXiv.org : электронный ресурс. – 2022. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2202.06934> (дата обращения: 25.02.2026).
3. **SAHI – Slicing Aided Hyper Inference** : электронный ресурс. – Режим доступа: <https://github.com/obss/sahi> (дата обращения: 25.02.2026).
4. **NVIDIA Jetson Orin: Technical Specifications** : электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.nvidia.com/en-eu/autonomous-machines/embedded-systems/jetson-orin/> (дата обращения: 25.02.2026).