



СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Комплексная система подводного технического 3D зрения

Алексей Кабанов

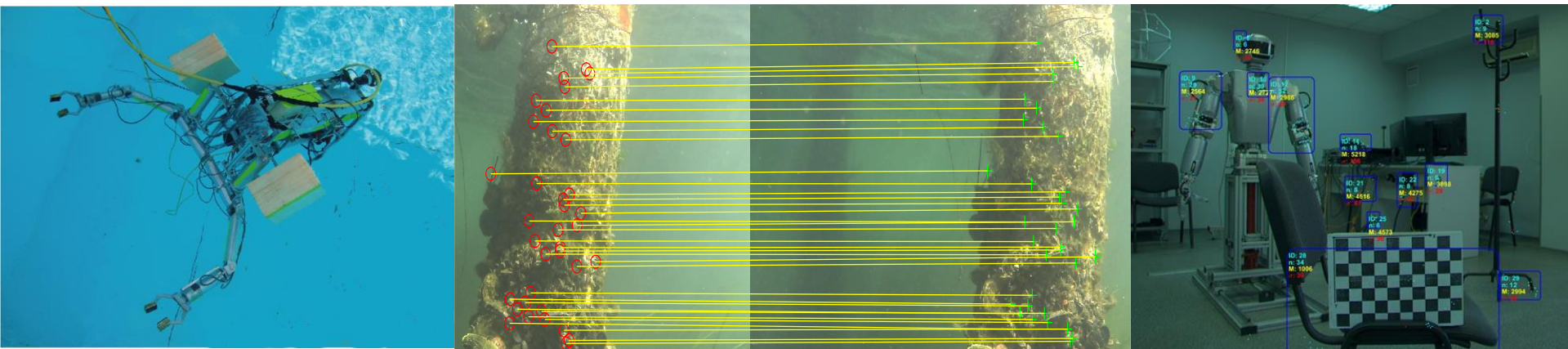
Заведующий кафедрой
«Информатика и управление в технических системах»

Цель работ

Создание комплексной системы подводного технического 3D зрения (3D СТЗ) высокого разрешения для обеспечения выполнения обзорных функций и информационного сопровождения подводно-технических работ.

Назначение системы

Система предназначена для установки на необитаемые подводные аппараты (НПА). Состоит из одиночных универсальных оптических модулей зрения (предназначены для установки на манипуляторы НПА) и оптического модуля стереозрения (компонуются из двух универсальных модулей с заданными характеристиками стерео базы). Возможно дооснащение системы средствами гидроакустики.



Основные характеристики модуля:

- Глубина погружения - до 200 м
- Скорость передачи данных - До 1000 Мбит/с
- Интерфейс передачи данных – EtherNet
- Определение дальности до объектов и их глубины, ошибка – не более 0,025 м для ближней зоны (до 1,5 м), не более 0,05 м для дальней зоны (до 5м).

Основные параметры видеокамер*:

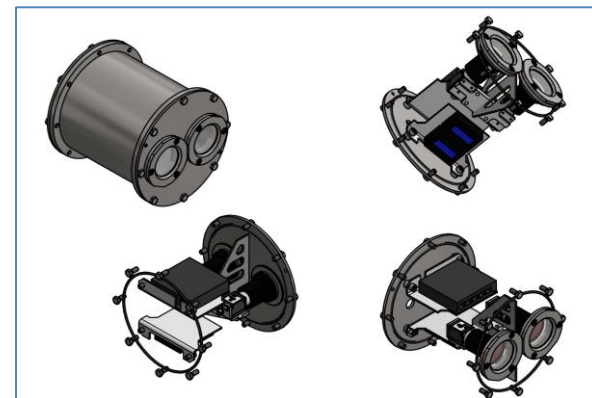
- Разрешение - 1920x1200 пикселей
- Цветность изображения – цветное
- Фокусное расстояние** – 8,0 мм
- Углы обзора по горизонтали и вертикали** - 70 и 47 градусов, соответственно.

* возможна адаптация модулей и ПО под требуемые заказчику видеокамеры

** на воздухе

В комплекте предоставляется программное обеспечение (ПО), предназначенное для управления настройками модуля стереозрения.

ПО позволяет осуществлять съемку синхронизированных по времени стереоизображений, съемку серии снимков с заданным интервалом и автоматическим сохранением.



Основные характеристики модуля:

- Глубина погружения - до 1000 м
- Габариты – длина 195 мм, диаметр 74 мм.
- Скорость передачи данных - До 1000 Мбит/с
- Интерфейс передачи данных – EtherNet
- Напряжение электропитания – 12-24 В

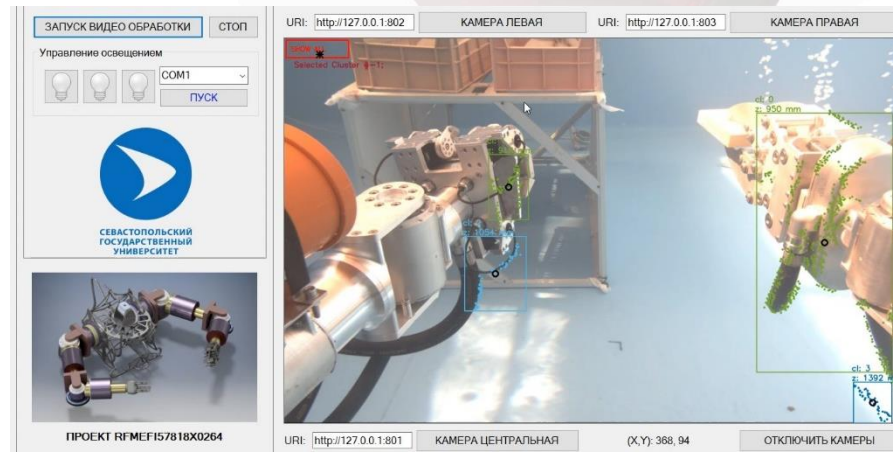
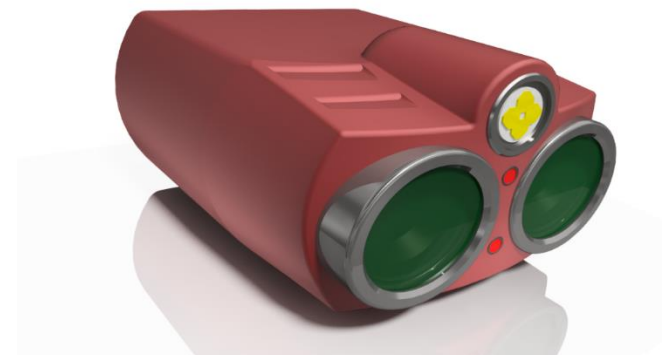
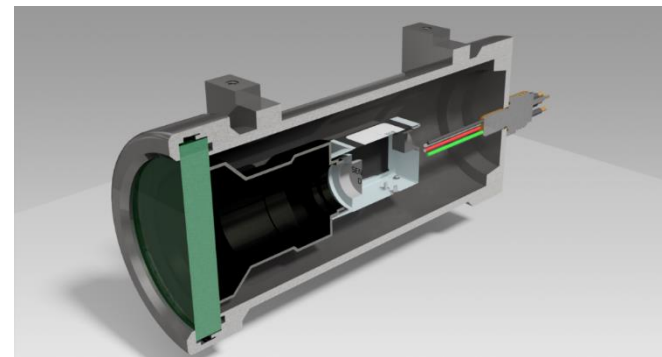
Основные параметры видеокамеры*:

- Разрешение - 1920x1200 пикселей
- Цветность изображения – цветное
- Фокусное расстояние** – 8,0 мм
- Углы обзора по горизонтали и вертикали** – 70 и 47 градусов, соответственно.

* возможна адаптация модуля и ПО под требуемые заказчику видеокамеры

** на воздухе

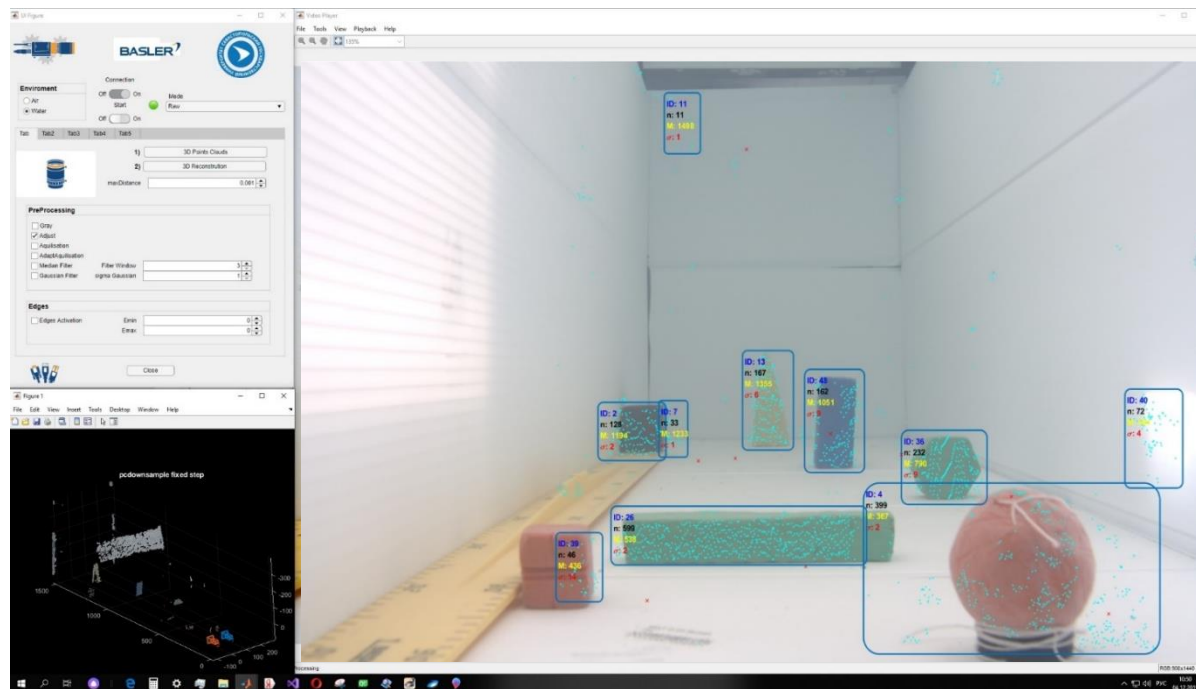
Из нескольких универсальных модулей можно создать стереосистему подводного зрения с любым заданным межосевым расстоянием.



Дополнительные функции систем зрения:

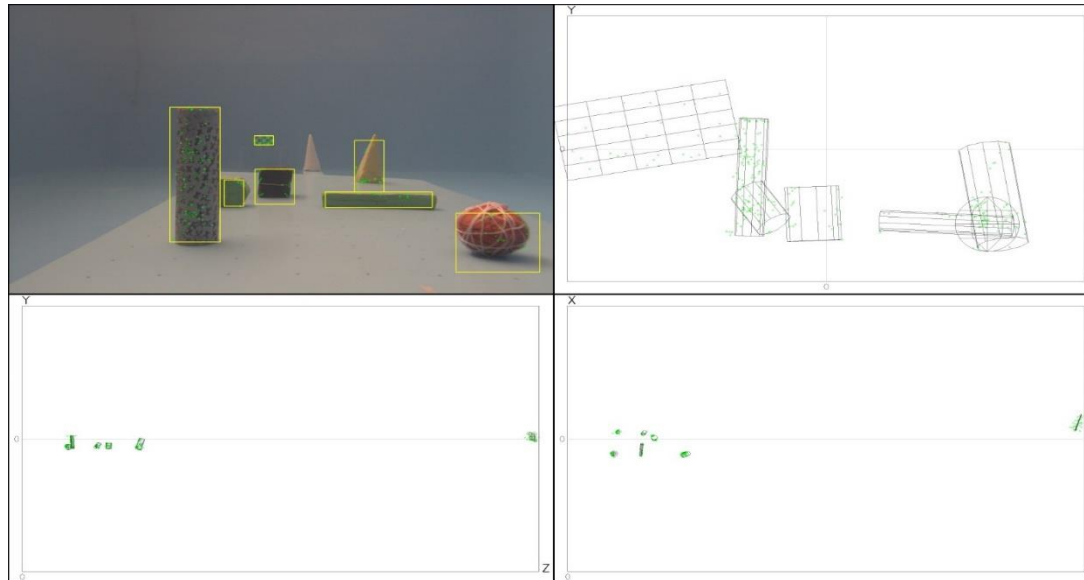
- обнаружение и распознавание подводных объектов и их видео сопровождение;
- автоматическое определение основных габаритных характеристик обнаруженных объектов (размер, расстояние до объекта, границы и форма).
- мониторинг областей наблюдения и информационное обеспечение оператора НПА (в т.ч. построение карты обзорного пространства с нанесением обнаруженных объектов);

Указанные функции достигаются за счет применения и программной реализации специальных алгоритмов обработки изображений.

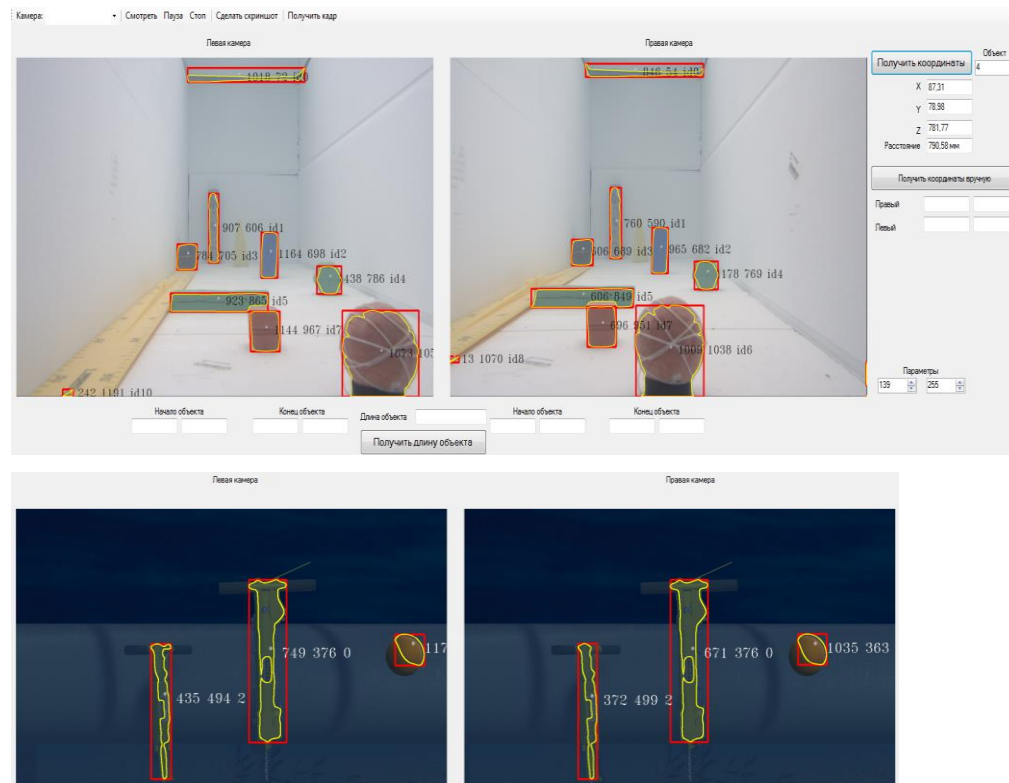


Робастные алгоритмы обнаружения и классификации объектов в рабочем пространстве, учитывающие особенности подводной среды и аппаратной реализации

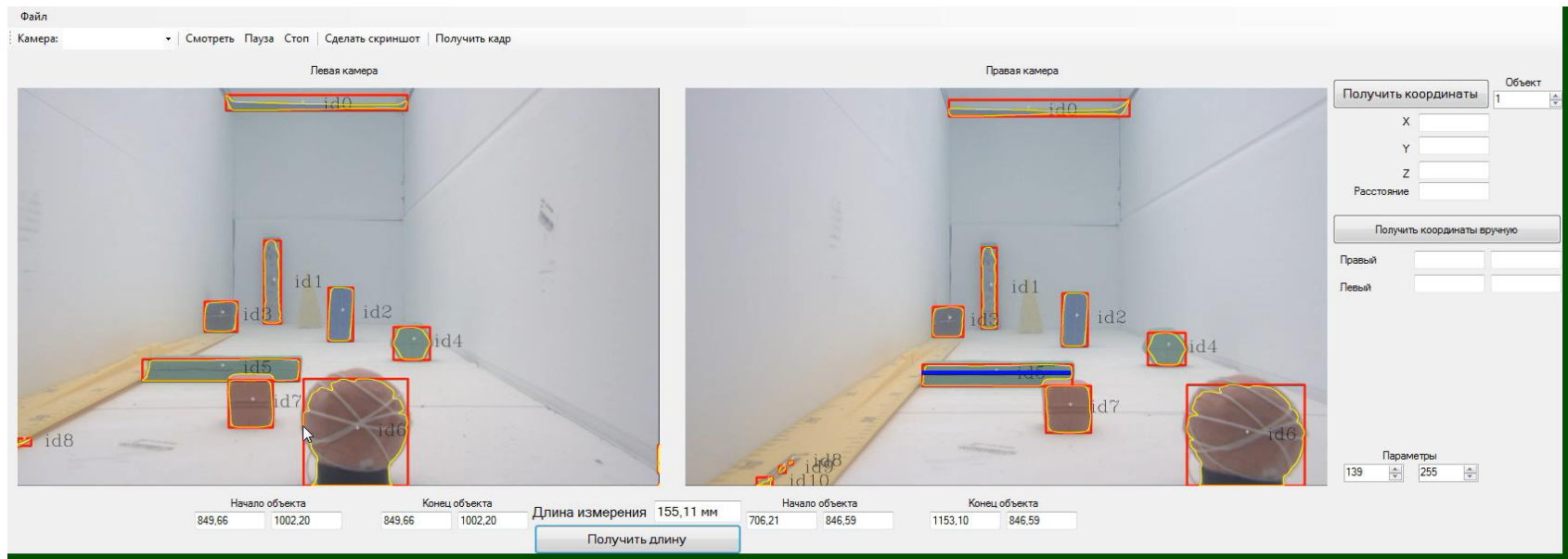
1. Калибровка камер СТЗ
2. Предварительная обработка изображений для улучшения качества выделения визуальных особенностей объекта
3. Построение плотного или разреженного облака 3D точек
4. Выделение объектов при помощи кластеризации 3D точек
5. Построение 3D моделей выделенных кластеров и определение их геометрических и пространственных параметров



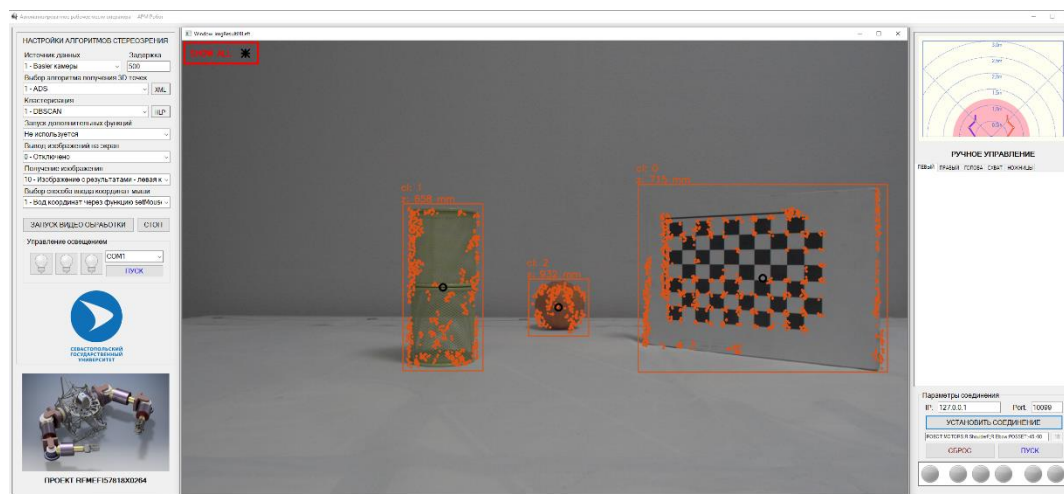
- ❑ Программа выполнена на языке C# и предназначена для работы под управлением платформы .NET Framework операционной системы Windows.
- ❑ Программное обеспечение поддерживает пользовательский интерактивный интерфейс с возможностью обработки видеоизображений полученных со стереомодуля в реальном времени.
- ❑ Программа имеет возможность подключаться не только к камерам с интерфейсом GigE, но и к любым другим камерам по интерфейсу USB. В качестве примера приведен рисунок, на котором подключены IP камеры симулятора подводного робота, передающие данные по протоколу TCP.



Демонстрационный пример функций фотограмметрии в ручном режиме



- ❑ Программа выполнена на языке C++ с использованием библиотеки openCV и технологии многопоточных вычислений.
- ❑ Интерфейс программы выполнен на языке C# и предназначена для работы под управлением платформы .NET Framework операционной системы Windows.
- ❑ Программное обеспечение позволяет в реальном времени:
 - Определять 3D точки на поверхности объектов.
 - Находить объекты (используя кластеризацию) по облаку точек.
 - Производить поиск объектов по цвету.
 - Определять геометрические примитивы.
 - Определять центр кластера и его координаты.
 - Выбирать и следить за объектом в интерактивном режиме.
 - Измерять расстояние в пространстве между любыми двумя найденными 3D точками.
- ❑ Программа имеет возможность подключаться к IP-камерам или напрямую к камерам с интерфейсом GigE.



Демонстрационный пример функций фотограмметрии в автоматическом режиме

08.06.2021 19:57:52

Stereo Vision Test

Полученные результаты имеют правовую охрану в виде свидетельств о государственной регистрации.

