



СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ)  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

# Разработка системы отслеживания перемещений рыбы с помощью компьютерного зрения

Студент: Крайников Александр Николаевич



## Проблема и Актуальность

- Необходимость отслеживание притока и оттока рыбы из водных ресурсов.
- 1. Позволит принимать превентивные меры
- 2. Позволит подстраивать производственные мощности
- 3. Позволит проводить исследования

### Заказчик:

- Северный филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

## Цель и Задачи

- Определять и отслеживать перемещения рыб в реках Архангельской области с помощью системы компьютерного зрения
1. Сбор датасета;
  2. Обучение модели детектирования рыбы;
  3. Разработка системы отслеживания перемещения рыбы;
  4. Разработка программного обеспечения для работы системы в режиме реального времени.



# 1. Набор данных



Подготовка  
набора данных



Удаление  
дубликатов



Унифицирование



Постобработка



Сборка

- Поиск датасетов
- Первичная проверка
- Сбор тестовых данных
- Поиск повторяющихся изображений
- Поиск схожих изображений
- Сжатие картинок до единого разрешения
- Преобразование подписей по одному формату
- Преобразование задач сегментации в детекцию
- Поиск ошибок разметки
- Удаление не нужных классов
- Переименование файлов
- Разделение набора данных на группы
- Сжатие в архив
- Организация структуры



## 1.1 Подготовка набора данных

#	Название	Тип	Detect	Segment	Class	Local	Countour
1	DeepFish	Фото	-	662	39 770	3 202	-
2	Fishclef 2015	Видео	-	98	-	-	-
3	Fishnet	Фото	94 806	-	-	-	-
4	fishRecognition_GT	Фото	-	27 370	-	-	-
5	LABELED-FISHES-IN-THE-WILD	Фото, Видео	207 кадр.	1 видео	-	-	-
6	Fish detection and tracking	Видео	-	-	-	-	17
7	Underwater Object Detection Dataset	Фото	7 556	-	-	-	-
8	Deep Fish Object Detection	Фото	5 568	-	-	-	-
9	Luderick seagrass	Фото	-	-	-	-	4 280



## 1.1 Подготовка набора данных

DeepFish



Fishclef 2015



Fishnet

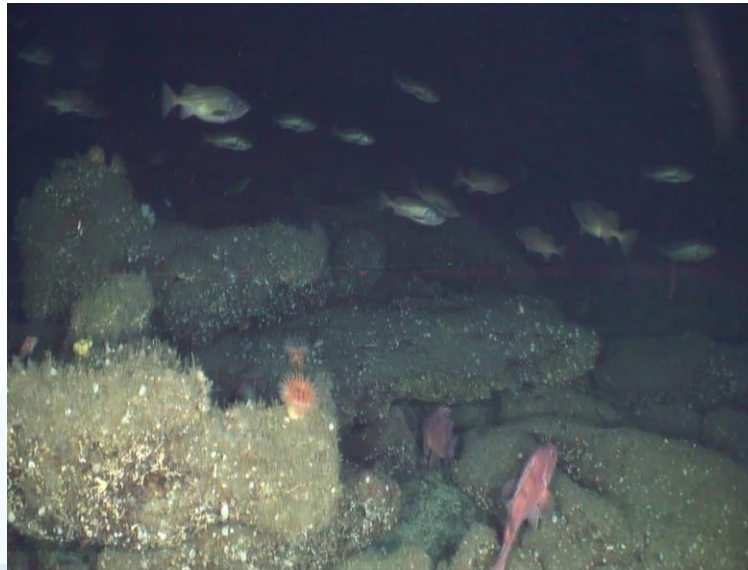


## 1.1 Подготовка набора данных

fishRecognition\_GT



LABELED-FISHES-  
IN-THE-WILD



Fish detection and  
tracking





## 1.1 Подготовка набора данных

Underwater Object  
Detection Dataset



Deep Fish Object  
Detection



Luderick seagrass





## 1.2 Удаление дубликатов

### Идентичные (hash)

- Менее 5 минут на 120 000 элементов
- Работает без настройки
- Находит только идентичные дубликаты



### Похожие (embeddings)

- Для 120 000 элементов необходимо 100+ Гб
- Время вычисления 1000+ часов
- Необходима настройка
- Удаляет «скрытые дубликаты»





## 1.3 Унифицирование

Разрешение фото:

320x320

- Большой батч
- Ускорение обучения

Структура датасета:

YOLO

- Удобен у ручном создании
- Распространен

Формат фото:

JPG

- Сжатые фото
- Поддерживается везде

Формат подписи:

TXT

- Простейший формат
- Поддерживается везде

Первичная задача:

DETECT

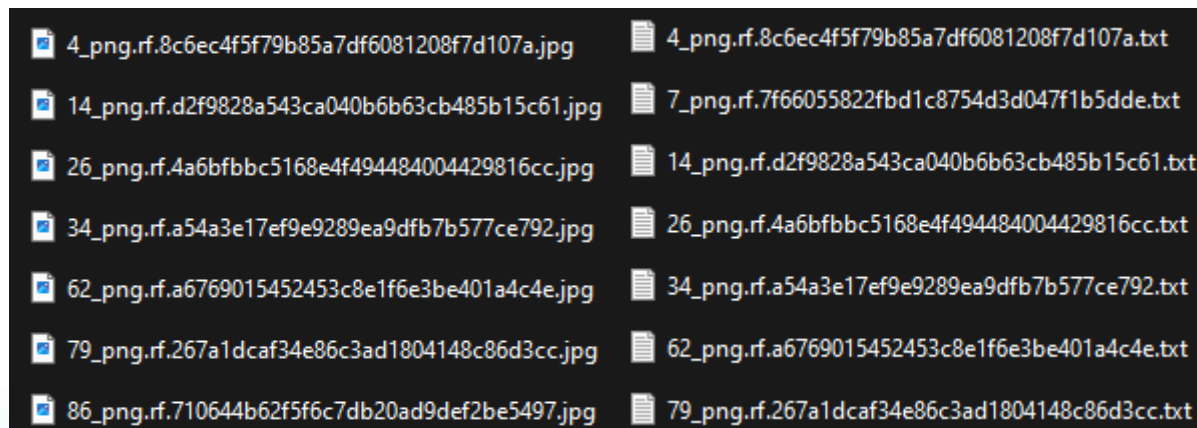
- Наиболее распространена
- Быстро обучается

## 1.4 Постобработка

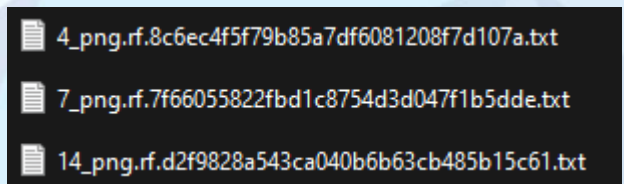
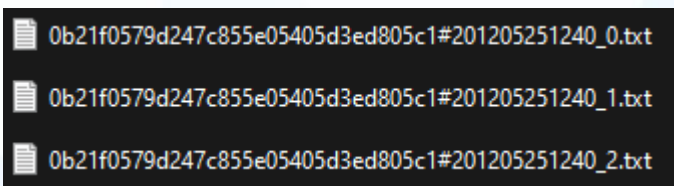
### Разметка не рыбы



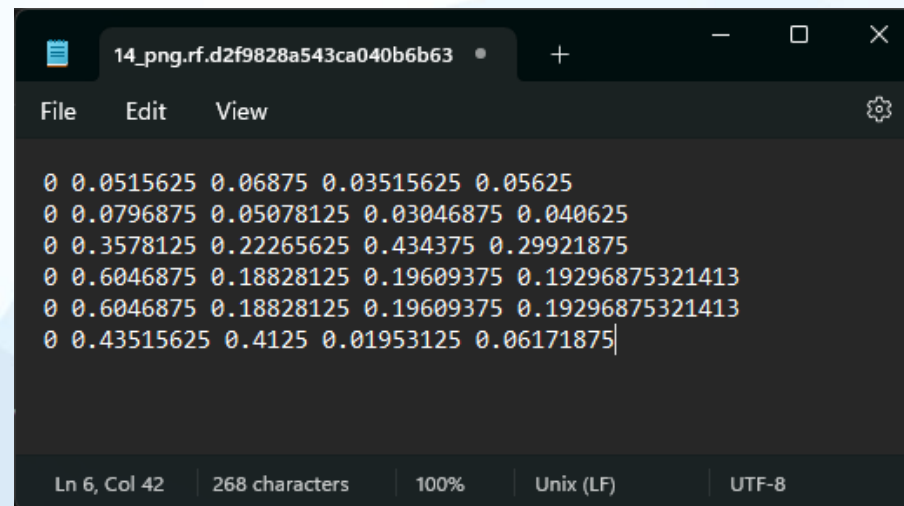
### Потеря файлов



### Спец. Символы в названии



### Дублирование подписей





## 1.5 Сборка

Весь набор данных

120 194

Train

Test

Valid

~70%

~20%

~10%

84 137

24 038

12 019

С подписью

Без подписи

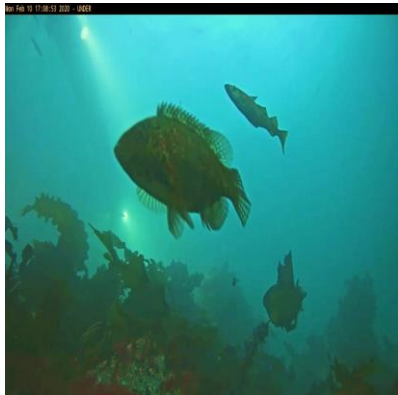
110 069

9 375

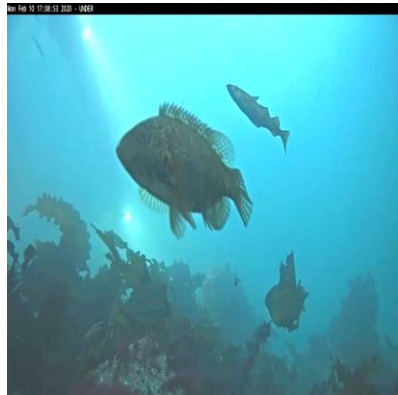


# 1.5 Сборка

Температура



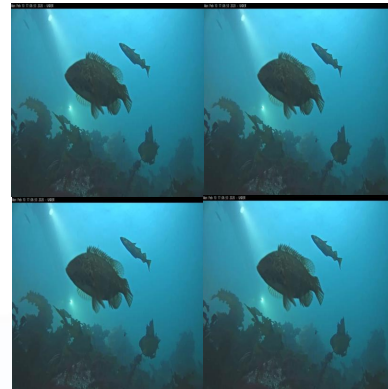
Яркость



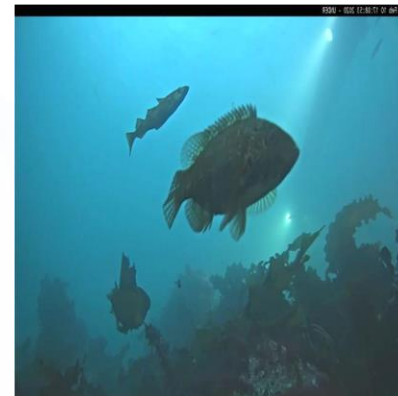
Размытие



Мозаика



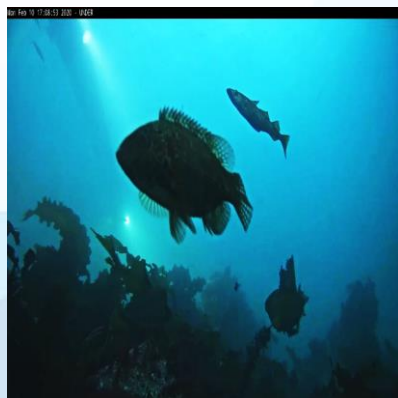
Переворот



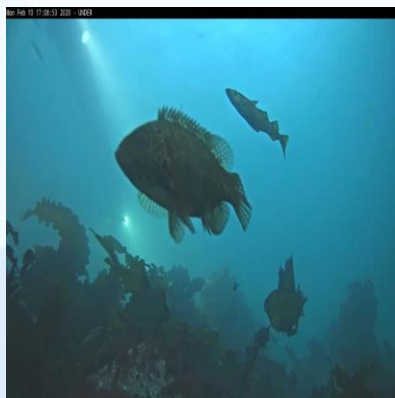
HSV



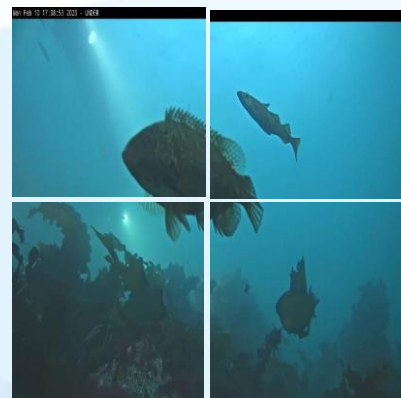
Контраст



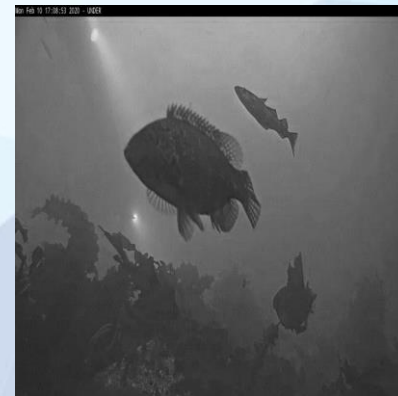
Исходное



Разрезание

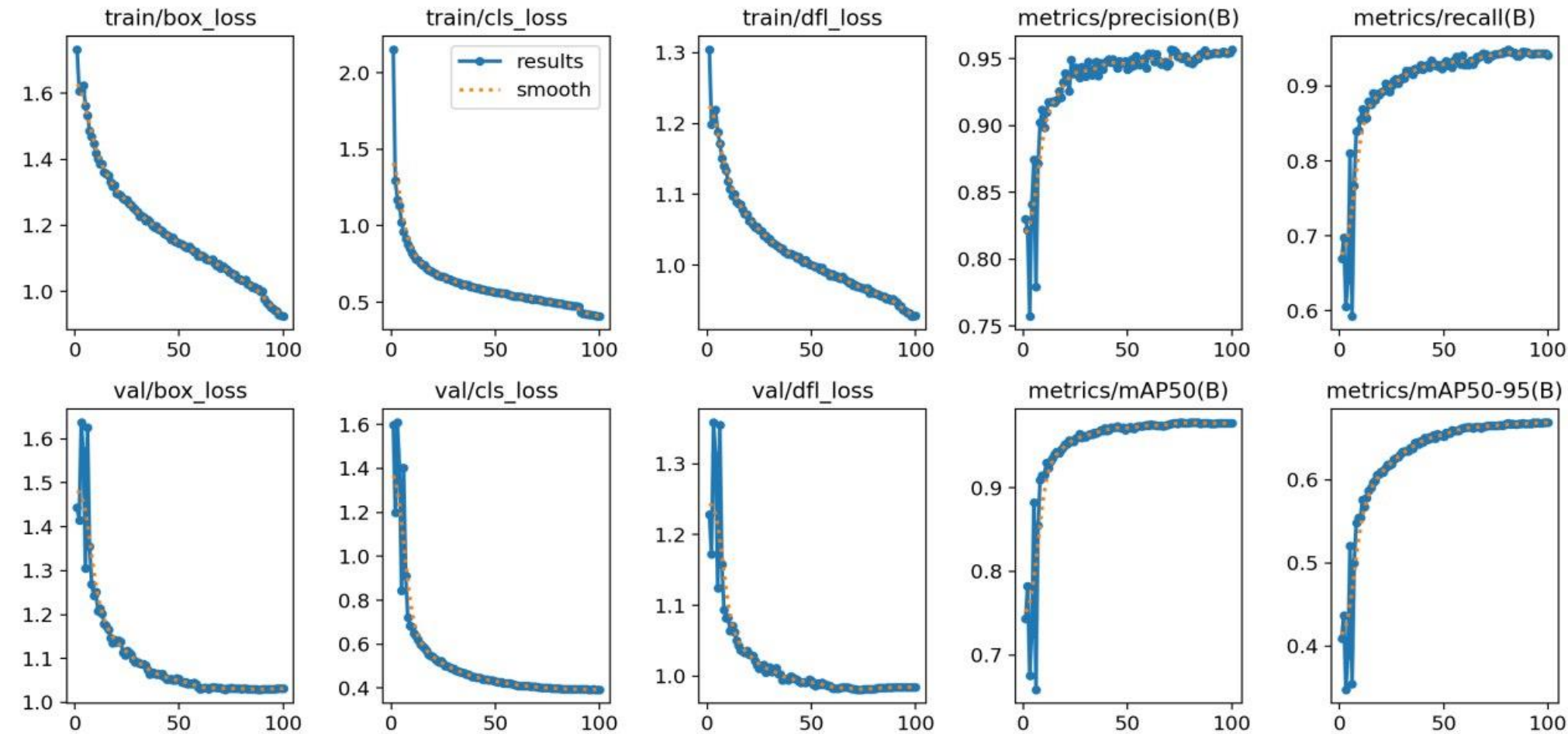


ЧБ





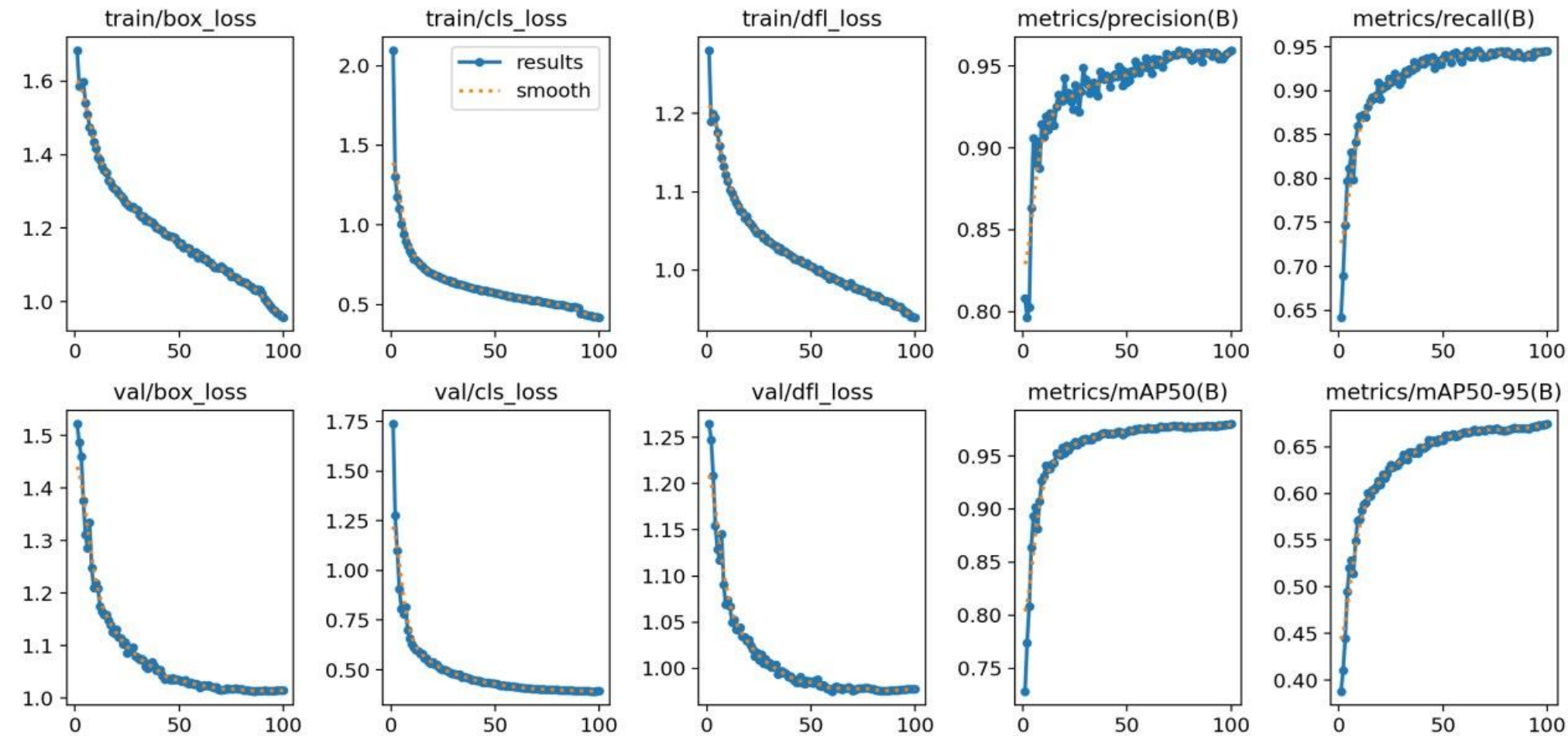
## 2 Обучение модели детектирования рыбы



- Серый
- 100 эпох
- YOLOv8n
- dataset\_v3
- SGD
- Batch 16
- mAP50 0.97739



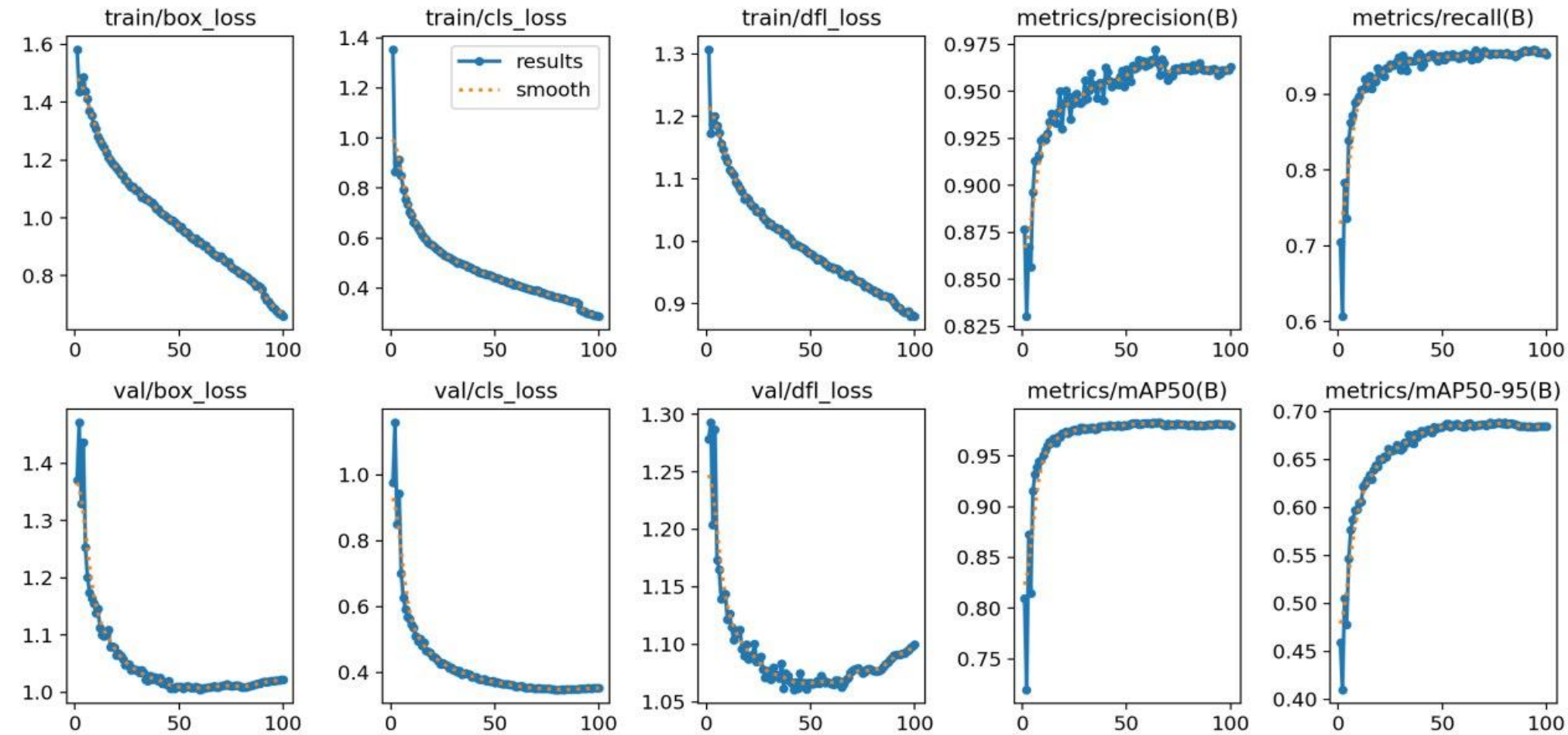
## 2 Обучение модели детектирования рыбы



- Цветной
- 100 эпох
- YOLOv8n
- dataset\_v3
- SGD
- Batch 16
- mAP50 0. 98018



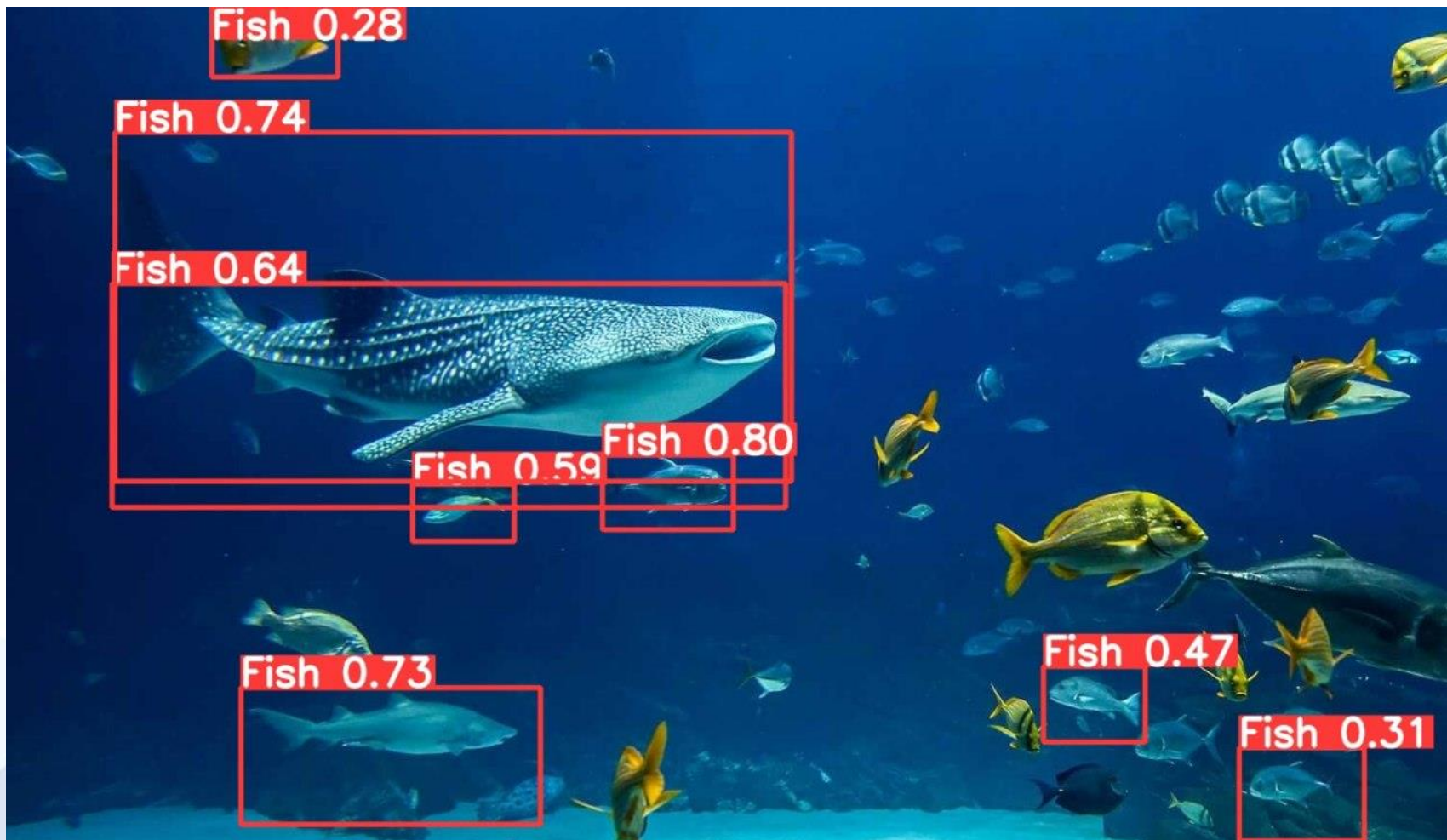
## 2 Обучение модели детектирования рыбы



- Цветной
- 100 эпох
- YOLOv8m
- dataset\_v3
- SGD
- Batch 16
- mAP50 0.95929



## 2 Обучение модели детектирования рыбы



- Цветной
- 100 эпох
- YOLOv8n
- dataset\_v3
- SGD
- Batch 16
- mAP50 0.98018



### 3 Разработка системы отслеживания перемещения рыбы

#### Предобработка

- Сжатие разрешения
- Работа с цветами
- В тензор

#### Детектирование

- Выбор модели
- Получение bbox

#### Постобработка

- Преобразование bbox
- Исходное изображение
- Отбор данных

#### Подсчет объектов

- Уникальные объекты
- Подсчёт параметров

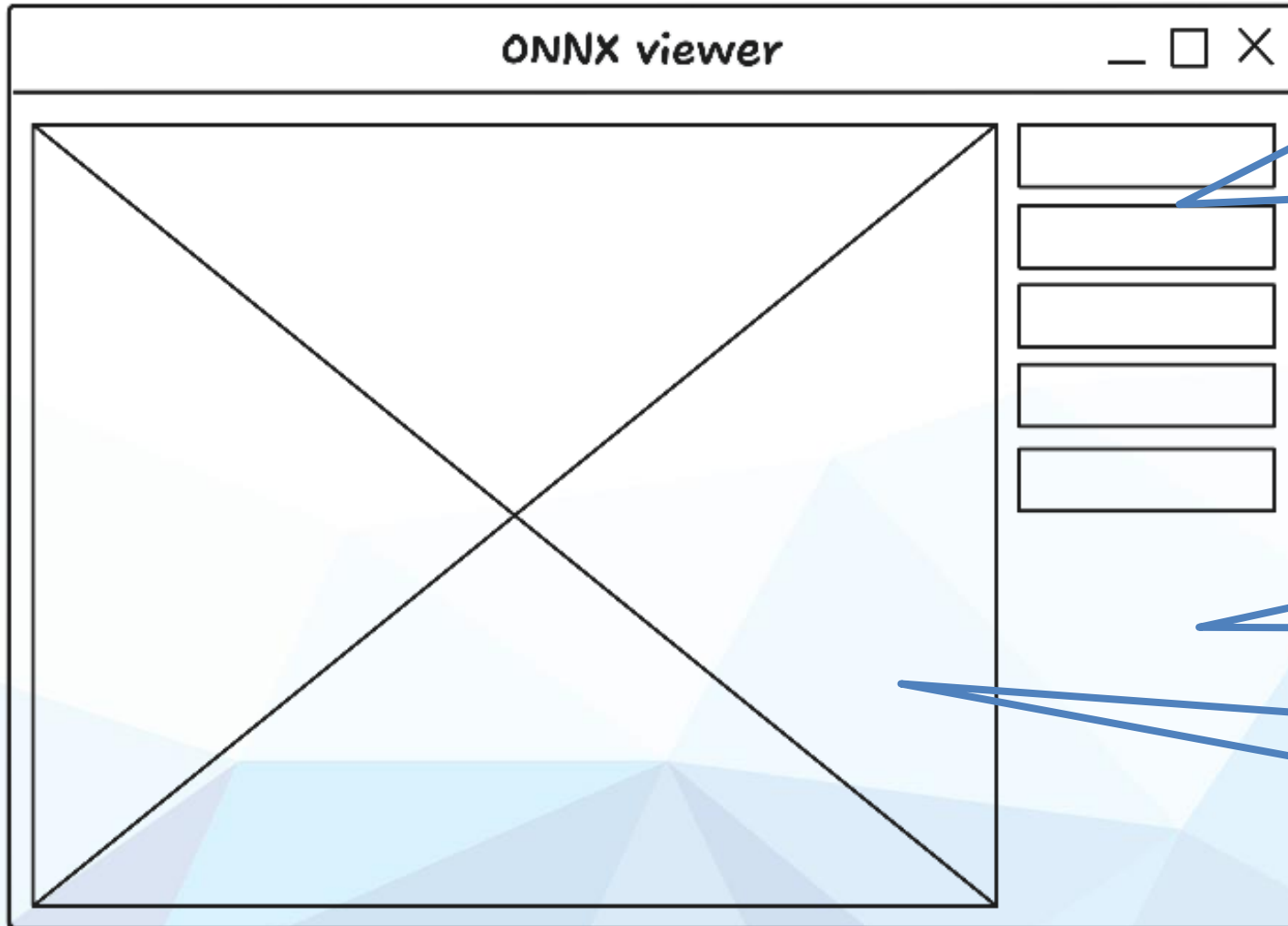
#### Определение пересечение центра

- Слева направо
- В левой и в правой

#### Вывод

- Нанесение bbox
- Преобразование

## 4 Разработка программного обеспечения для работы системы в режиме реального времени

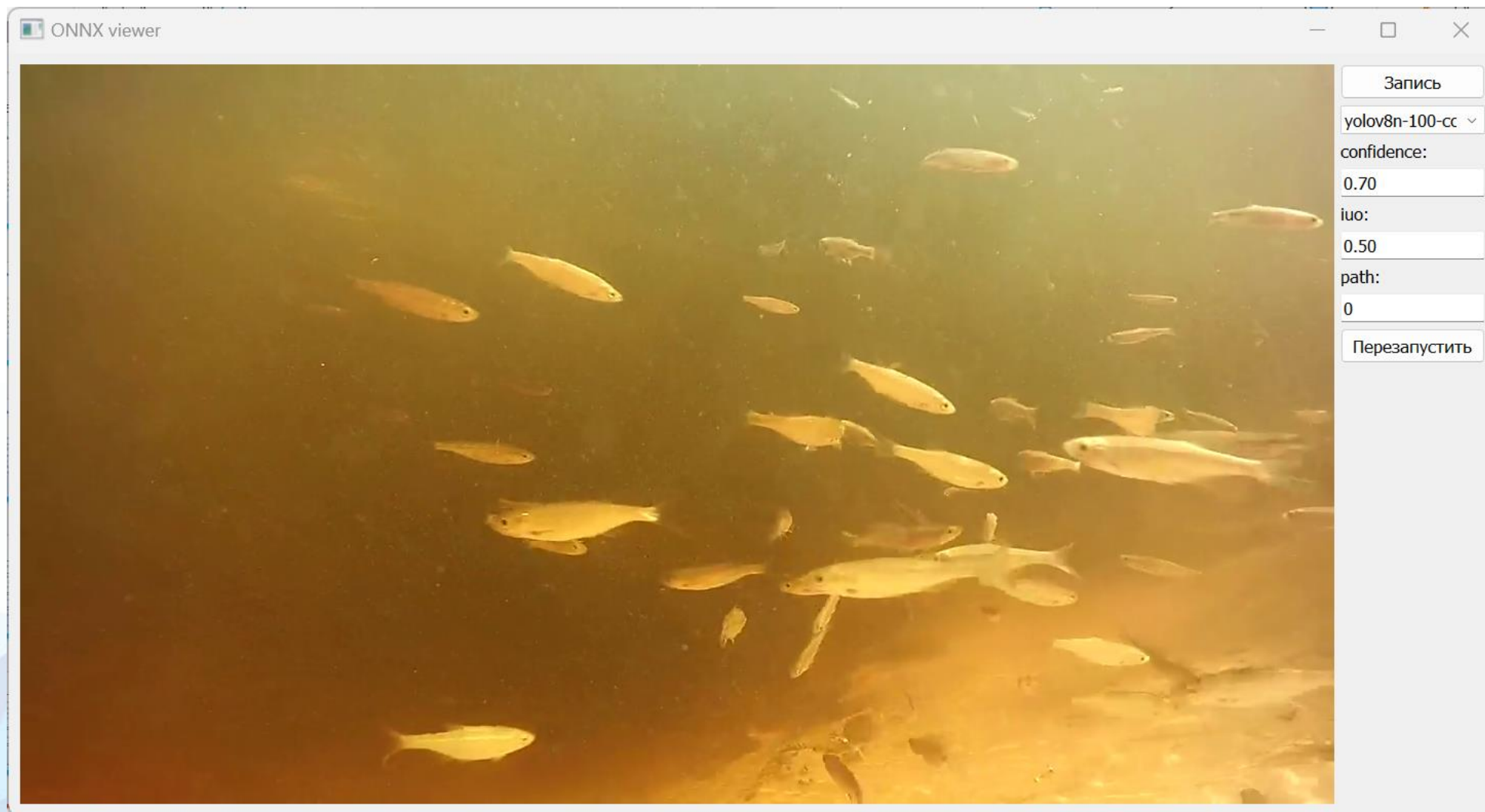


- Вкл. Записи
- Порог определения
- Выбор модели
- Порог объединения
- Путь к файлу/камере
- Перезапуск

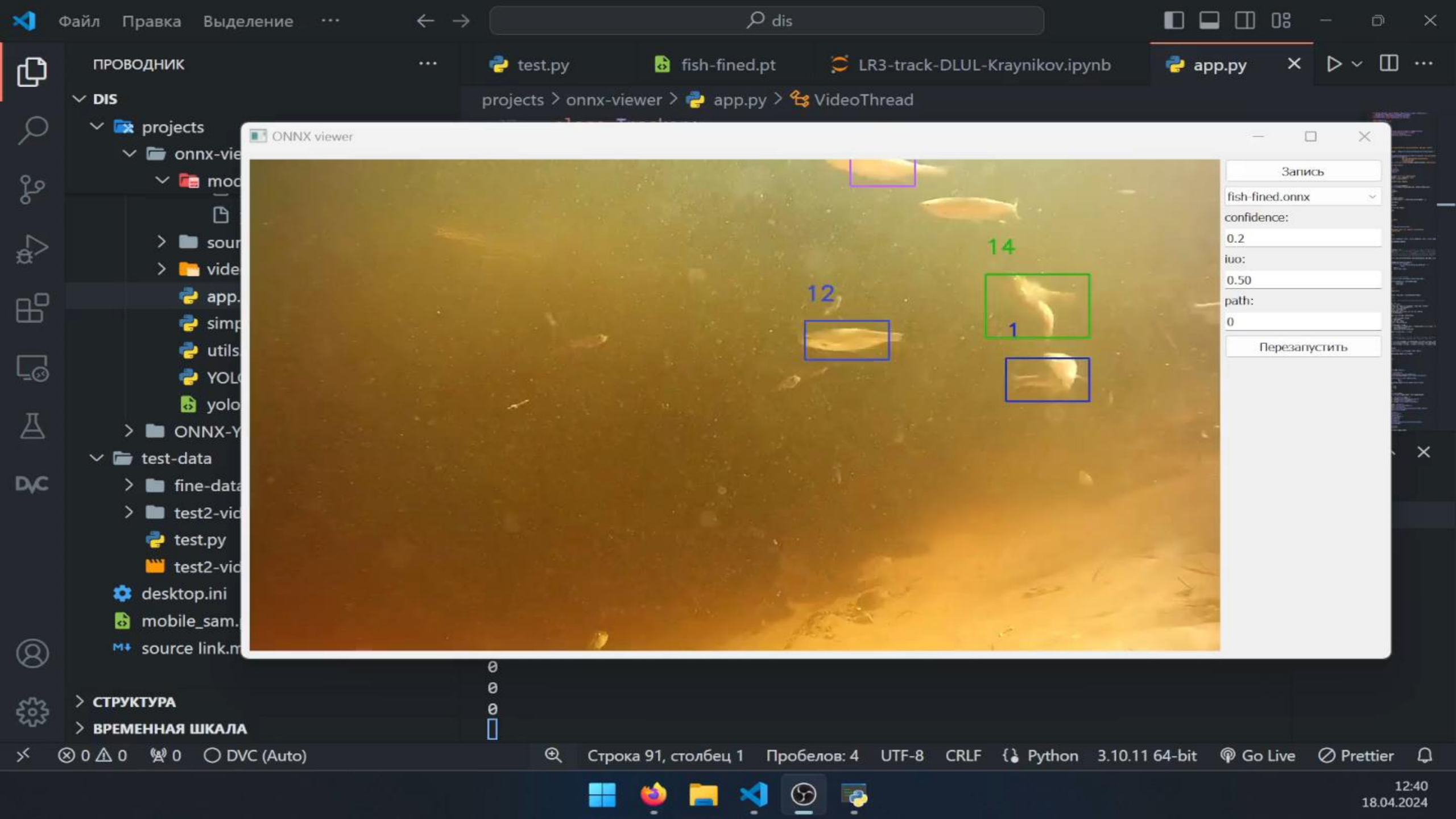
• Будущий функционал

• Выходное изображение

## 4 Разработка программного обеспечения для работы системы в режиме реального времени







## Заключение

- Разработанное ПО полностью функционально, однако обладает крайне низкой точностью, не применимой. Необходима разработка новых моделей
- Необходима ручная сборка и обработка набора данных
- Необходимо провести эксперименты с архитектурами моделей
- Необходимо провести эксперименты с цветовым пространством
- Необходимо провести эксперименты с обработкой видео
- Планируется разработка сегментирующей головы
- Планируется определение глубины фото
- Планируется классификация рыбы
- Планируется определять размер рыбы