

# Постановка задачи

В рамках выпускной квалификационной работы необходимо сделать следующее:

- Выбрать подходящую архитектуру нейронной сети для извлечения карт признаков;
- Выбрать подходящий алгоритм отслеживания целевого объекта на видеопоследовательности на основе нейронной сети;
- Подготовить набор данных для обучения нейронной сети;
- Обучить нейронную сеть;
- Провести тестирование нейронной сети на тестовом наборе данных.



# Опыт исследователей в данном направлении

- Алгоритм отслеживания объектов на видеопоследовательности MOTS - 2019;
- Алгоритм отслеживания целевого объекта на видеопоследовательности SiamMask - 2019;
- Алгоритм детекции объектов на изображениях DETR – 2020.

# Особенности и проблемы задачи

- Алгоритм должен работать без заранее известного списка классов отслеживаемых объектов;
- Алгоритм должен быть реализован без классической предобработки и постобработки (отсутствие генерации анкеров и нмс алгоритма);
- Точность разработанного алгоритма должна быть сравнима с точностью популярных алгоритмов отслеживания целевого объекта на видеопоследовательности или превосходить ее.



# Алгоритм SiamMask и SiamRPN

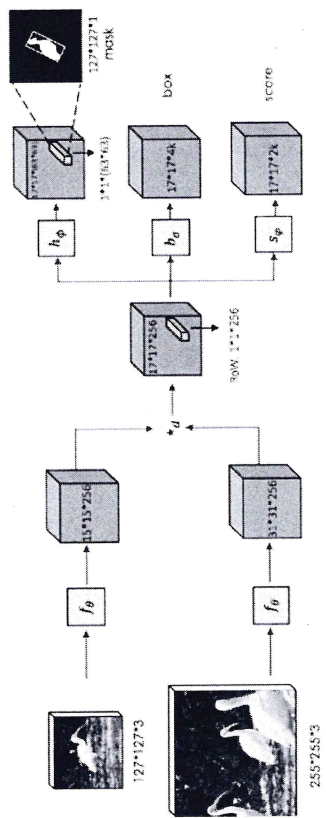


Рис. 1 Схема алгоритма SiamMask

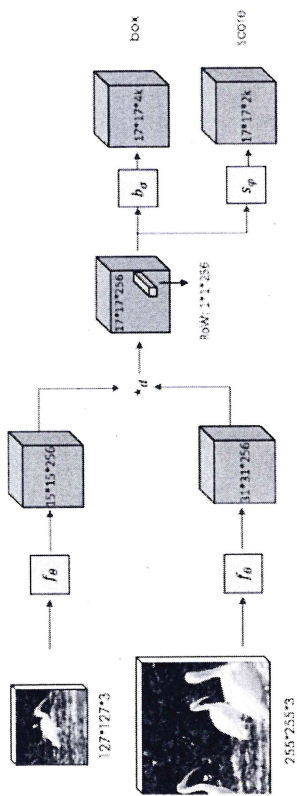


Рис. 2 Схема алгоритма SiamRPN

*Handwritten signature and initials in blue ink.*



# Функция потерь в алгоритме SiamRPN

Общая функция потерь алгоритма складывается из функции потерь для классификации и функции потерь для обнаружения:

- Функция потерь для классификации:

$$\text{loss}(x, \text{class}) = -\log\left(\frac{\exp(x[\text{class}])}{\sum_j \exp(x[j])}\right) = -x[\text{class}] + \log\left(\sum_j \exp(x[j])\right)$$

- Функция потерь для обнаружения:

$$\text{loss}(x, y) = \frac{1}{n} \sum_i z_i$$

Где

$$z_i = \begin{cases} 0.5(x_i - y_i)^2 / \text{beta}, & \text{if } |x_i - y_i| < \text{beta} \\ |x_i - y_i| - 0.5 * \text{beta}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

# Алгоритм DETR

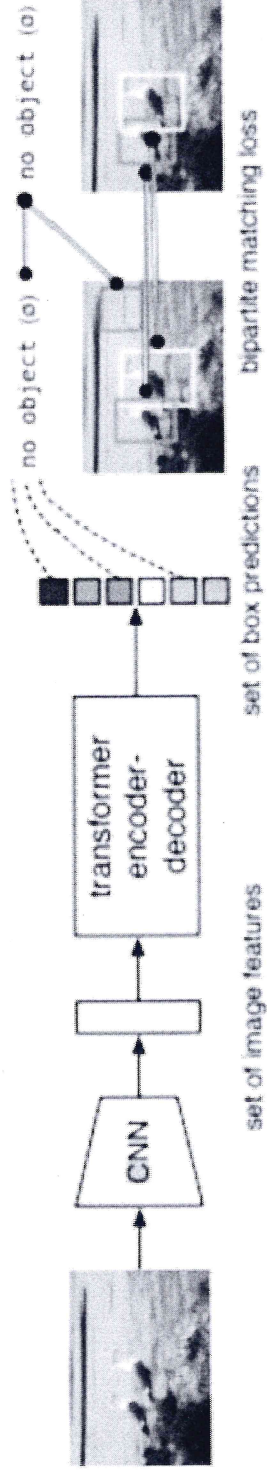


Рис. 3 Схема работы алгоритма DETR

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten mark]*

# Архитектура трансформер и механизм внимания

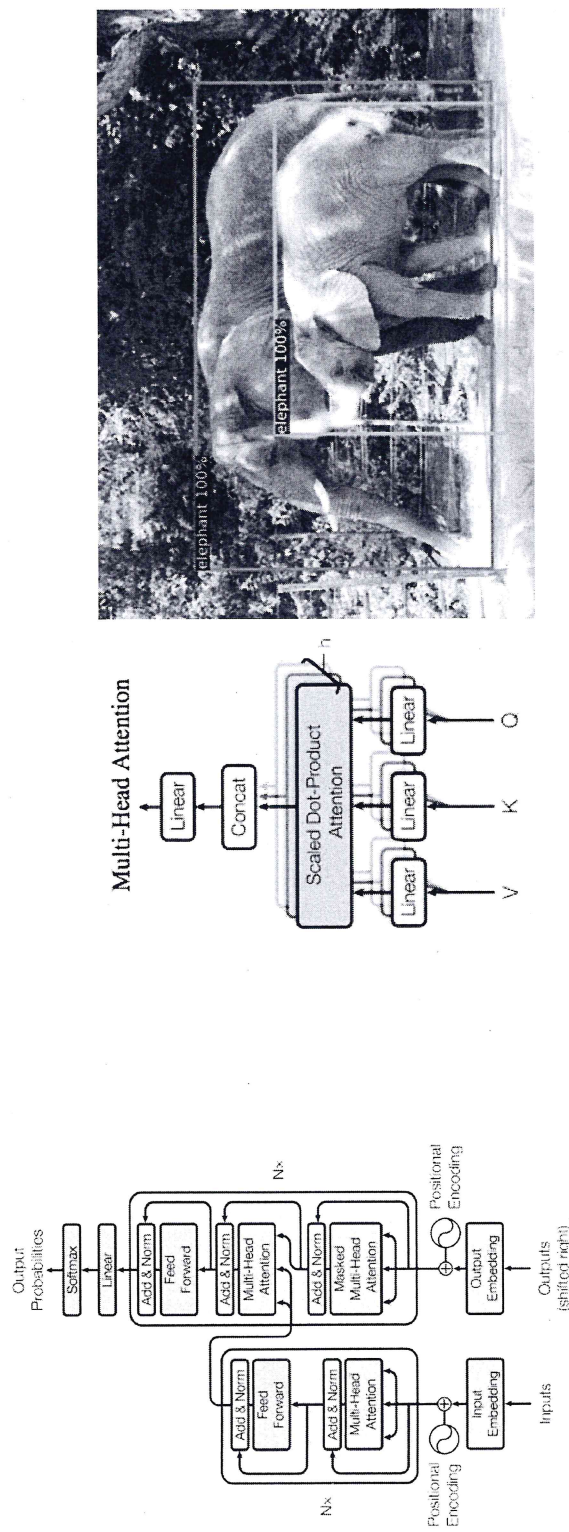
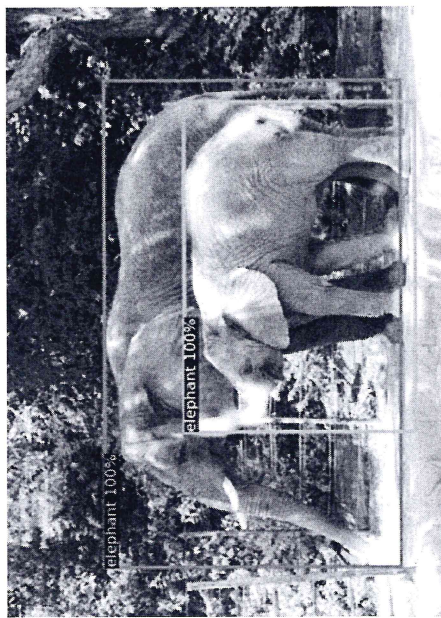


Рис. 4 Схема архитектуры трансформер и механизма внимания



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

# Разработанный алгоритм

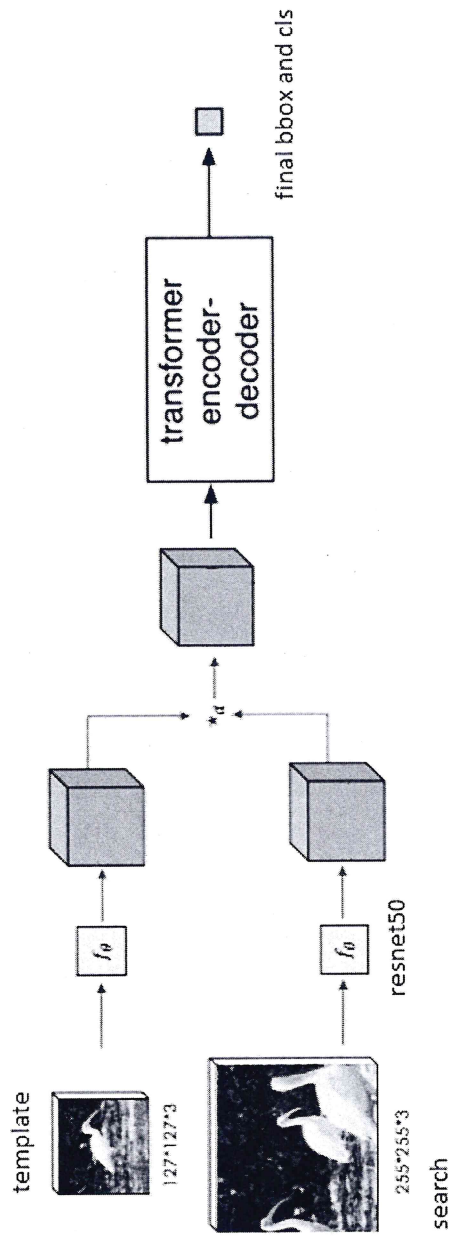


Рис. 5 Схема работы разработанного алгоритма



# Обучение разработанного алгоритма

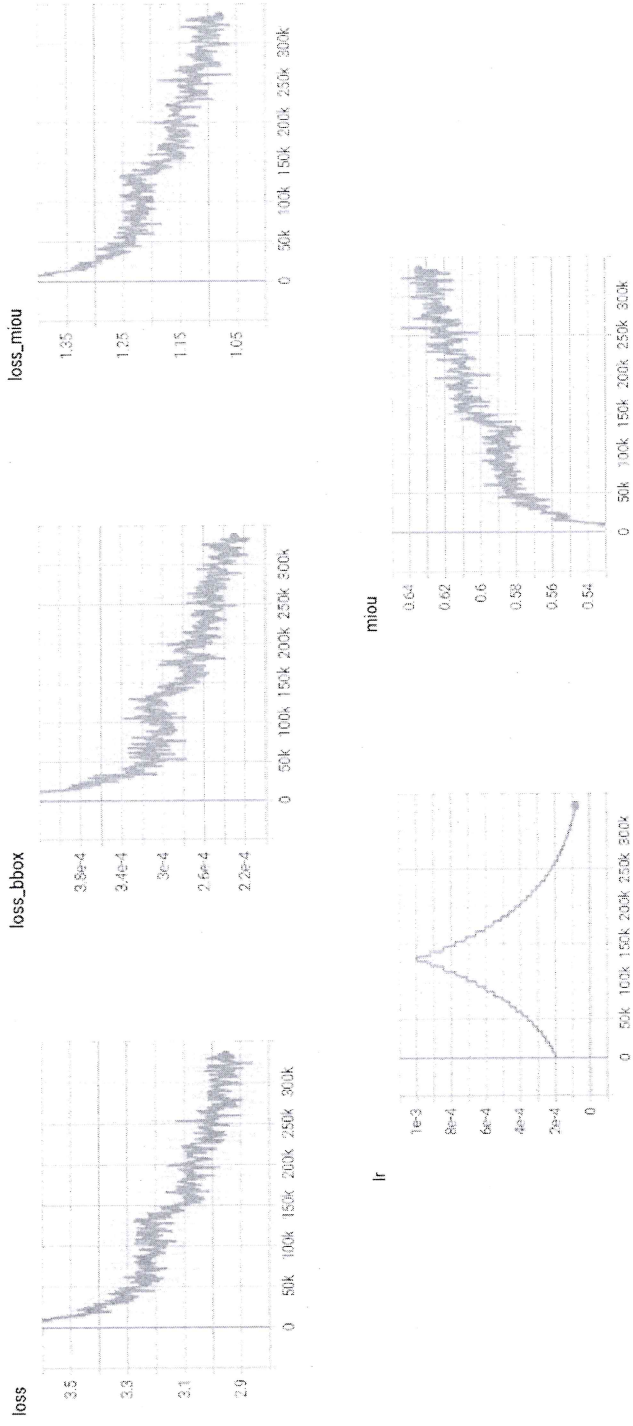
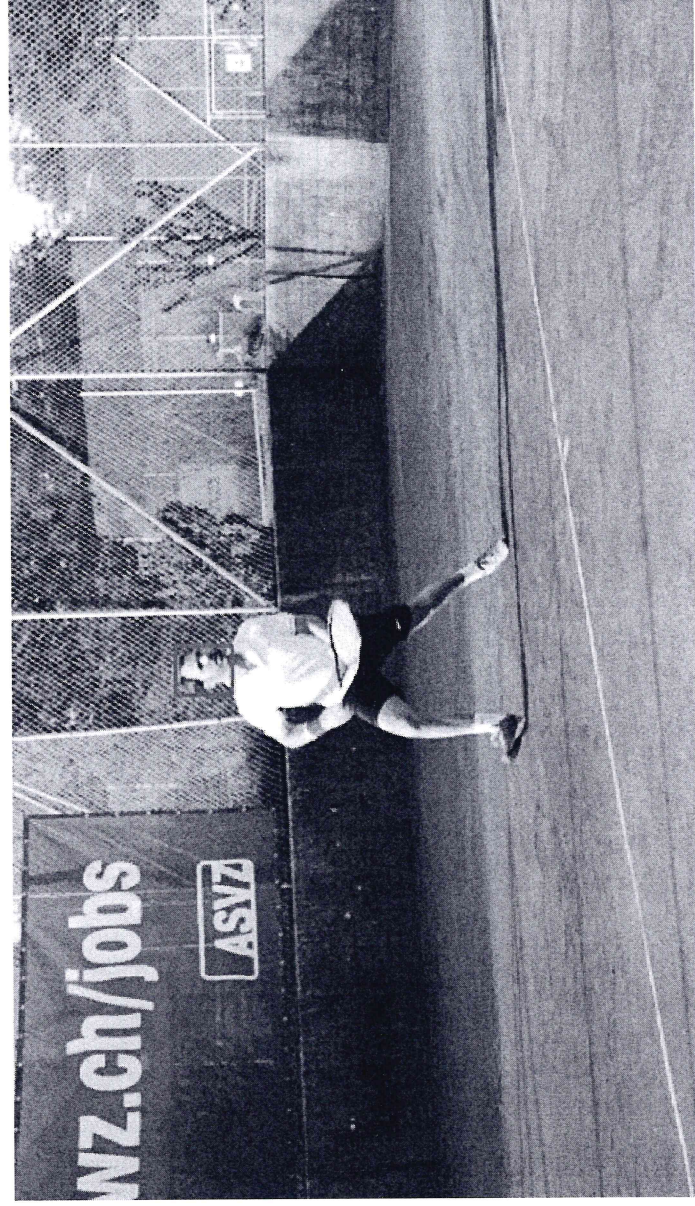


Рис. 5 Графики обучения разработанного алгоритма

*Handwritten signatures and initials in blue ink.*



# Визуализация работы разработанного алгоритма



*Handwritten signature and initials in blue ink.*

## Заключение

- Проведен анализ существующих методов слежения за объектами на видеопоследовательностях, описанных в открытых источниках.;
- Разработан алгоритм слежения за целевым объектом на видеопоследовательности, сочетающий в себе сильные стороны алгоритмов SiamMask и DETR.;
- Проведено обучение и тестирование нейронной сети для слежения за целевым объектом на видеопоследовательности.

