

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования

Разработка нейросетевой модели для обнаружения дефектов видеотрансляции

Рецензент:

доцент кафедры экологии и химических
технологий ФГАОУ ВО «ЮУрГУ», к.г.н.
О.Ю. Ленская

Научный руководитель:

д.г.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры СП
С.М. Абдуллаев

Автор:

студент группы КЭ-229
Ю.В. Петраш

Челябинск, 2024 г.

Актуальность



Пример кадра с ошибками цифрового видео по
IPTV

Алгоритмы проверки видеотрансляции



Декодер - цифровая программа или аппаратное устройство, преобразующие информацию в пакетах, в изображение на экране

Классы алгоритмов обнаружения ошибок	С чем работают	Недостатки
Алгоритмы, использующие дополнительную информацию	Пакеты	Неуниверсальные, требуют большей пропускной способности
Алгоритмы, использующие избыточность сигнала	Пакеты/ Изображение	Плохо работают при частых ошибках, неточно определяют место ошибки
Алгоритмы, использующие повторную передачу	Пакеты	Создают задержки трансляции
Синтаксические методы	Пакеты	Неуниверсальные, требуют большой пропускной способности

Цель и задачи

Цель: разработка нейросетевой модели для обнаружения дефектов видеотрансляции.

Задачи:

1. Провести анализ предметной области.
2. Изучение технологий цифрового вещания.
3. Собрать набор данных.
4. Выбор нейросетевой модели для обучения.
5. Получить результаты обучения нейросетевой модели.
6. Реализовать метод вызова нейронной сети для анализа видеофайла.

Способ внесения ошибок в пакеты

Параметр	Значение	Описание параметра
packet_err	stuffing	Способ внесения ошибок
err_interval_cnt	100	Минимальное расстояние между местами ошибок
err_cnt	10	Количество ошибочных пакетов на миллион
pkt_cnt	0	Смещение, от начала потока

Используемое ПО: TSDuck

Длина видеофайла всех видеозаписей - 20 мин.

Разрешение видео - 1920×1080



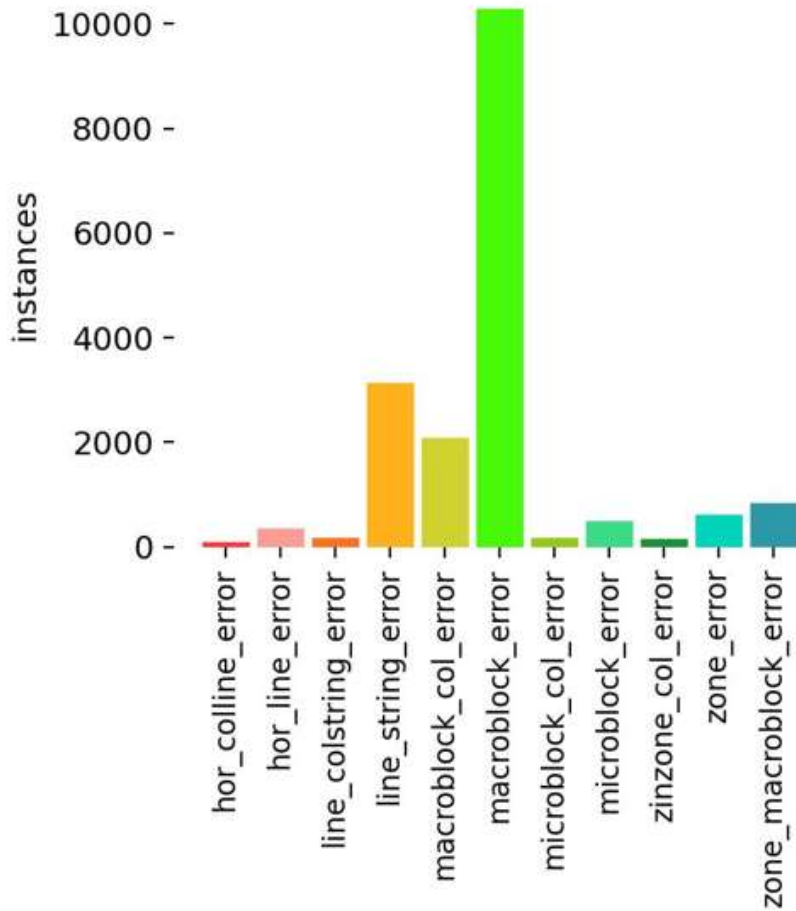
Примеры ошибок макроблока и слайса



Примеры ошибок цвета и микроблока



Количество размеченных областей каждого класса



ПО разметки: LabelStudio

Способ разметки: вручную

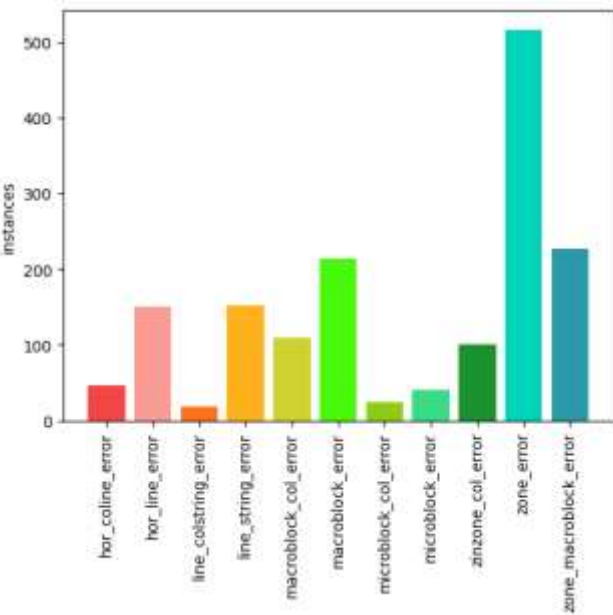
Метод разметки: Boundary Boxes

Количество полученных кадров: 1016

Количество кадров с ошибками: 816

Кадров без ошибок: 200

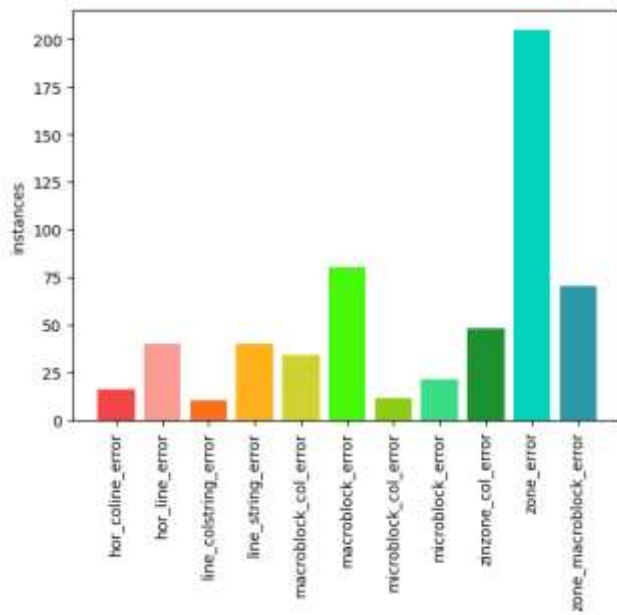
Соотношение классов разметки по выборкам



Тренировочная
Выборка

Всего кадров: 689

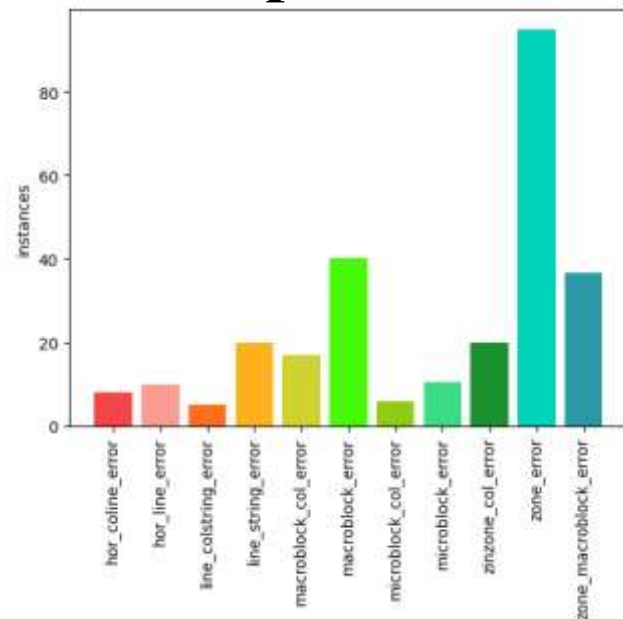
Кадров без ошибок: 170



Тестовая Выборка

Всего кадров: 225

Кадров без ошибок: 20



Валидационная
Выборка

Всего кадров: 105

Кадров без ошибок: 10

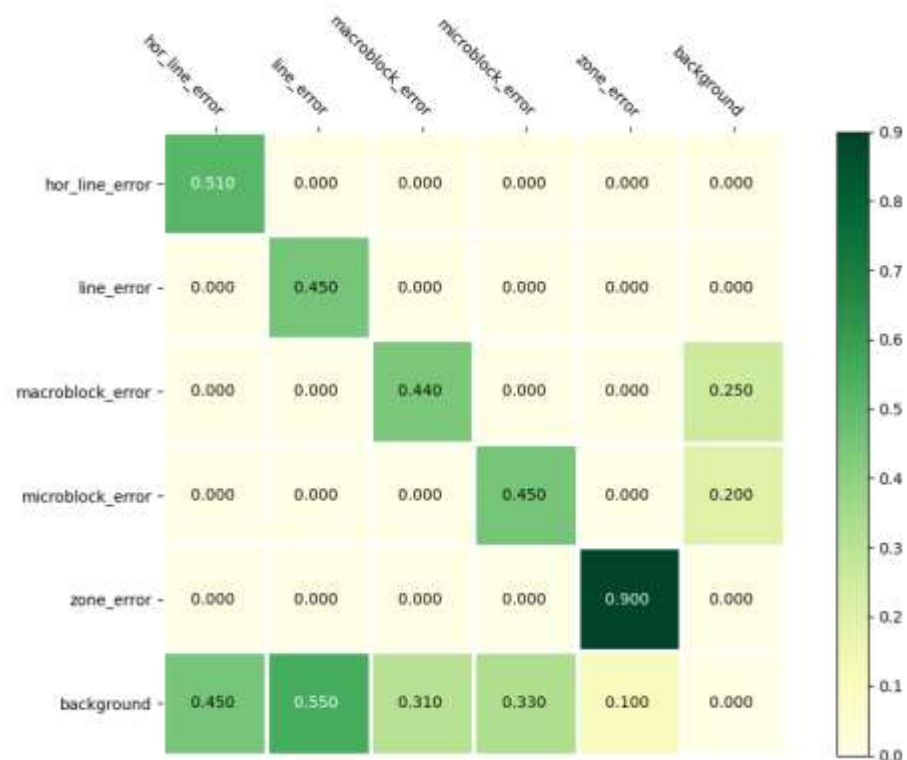
Параметры выбранных моделей YOLO для обучения

	yolov5n6u	yolov5x6u	yolov8n	yolov8x
Качество изображения	1280x1280	1280x1280	640x640	640x640
Количество эпох	50	50	30	10
Скорость обучения	1e-4	1e-4	1e-4	1e-4
Количество изображений, обрабатываемых одновременно за один проход	8	4	8	2

Результаты обучения моделей YOLOv5

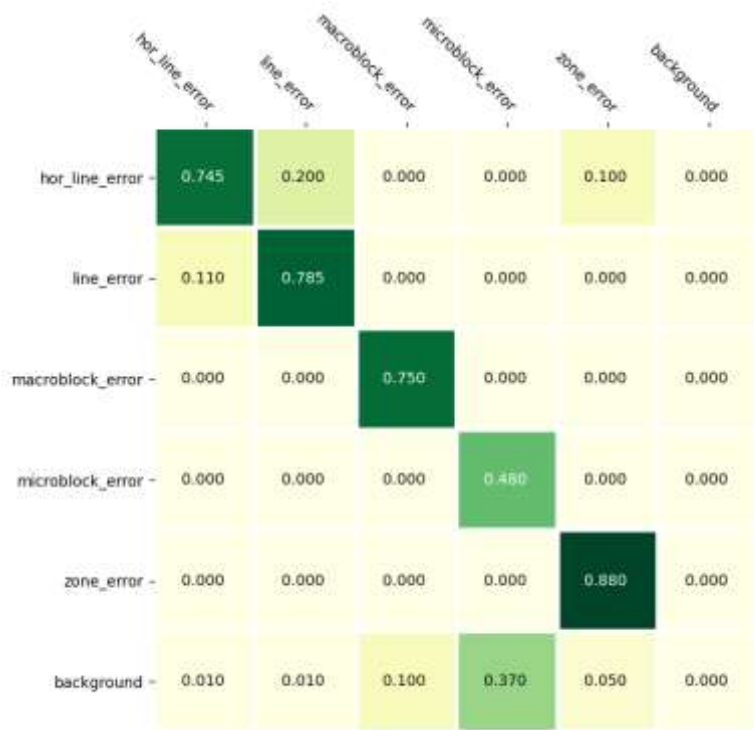


yolov5n6u



yolov5x6u

Результаты обучения моделей YOLOv8

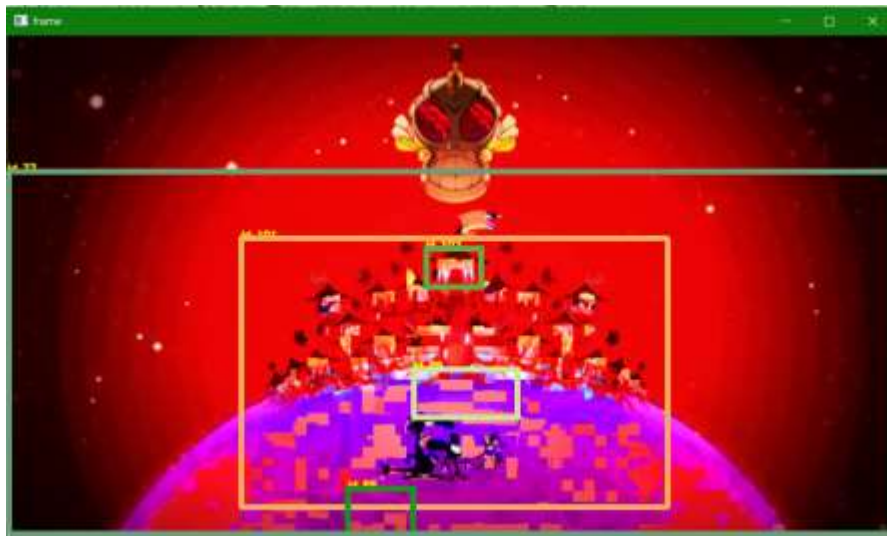


yolov8n



yolov8x

Пример работы YOLO на видеопотоке с дефектами



Основные результаты

1. Проведен анализ предметной области.
2. Изучены технологии цифрового вещания.
3. Собран набор данных.
4. Выбрана нейросетевая модель для обучения.
5. Получены результаты обучения нейросетевой модели.
6. Реализован метод вызова нейронной сети для анализа видеофайла.