

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ

Применение алгоритмов компьютерного зрения
для решения задачи обнаружения выполнения
спортивного упражнения в видеопотоке.

Студент: Саенко И. А., группа 4946
Научный руководитель: Михеева Т.В., к.т.н., доцент

Цель работы

Работа посвящена разработке алгоритма, позволяющего определять тип выполняемого спортивного упражнения и вести его счет на основе методов компьютерного зрения обработки видеопотока.

Актуальность

Актуальность данной работы обусловлена тем, В настоящее время применение методов компьютерного зрения в различных областях становится все более популярным.

Одной из таких областей является спорт и физическая подготовка, где применение компьютерного зрения позволяет автоматизировать сбор и обработку данных. Данная работа может позволить тренерам и спортсменам в спортивных залах получать более точную и полную информацию о выполненных упражнениях и своей физической форме.

Задачи

1. Рассмотреть имеющиеся подходы и методы компьютерного зрения обработки видеопотока.
2. Определить методы и инструменты разработки.
3. Разработать алгоритм формирования скелетных моделей поз людей в видеопотоке.
4. Разработать алгоритм позволяющий определять тип выполняемого спортивного упражнения и вести его счет в видеопотоке.

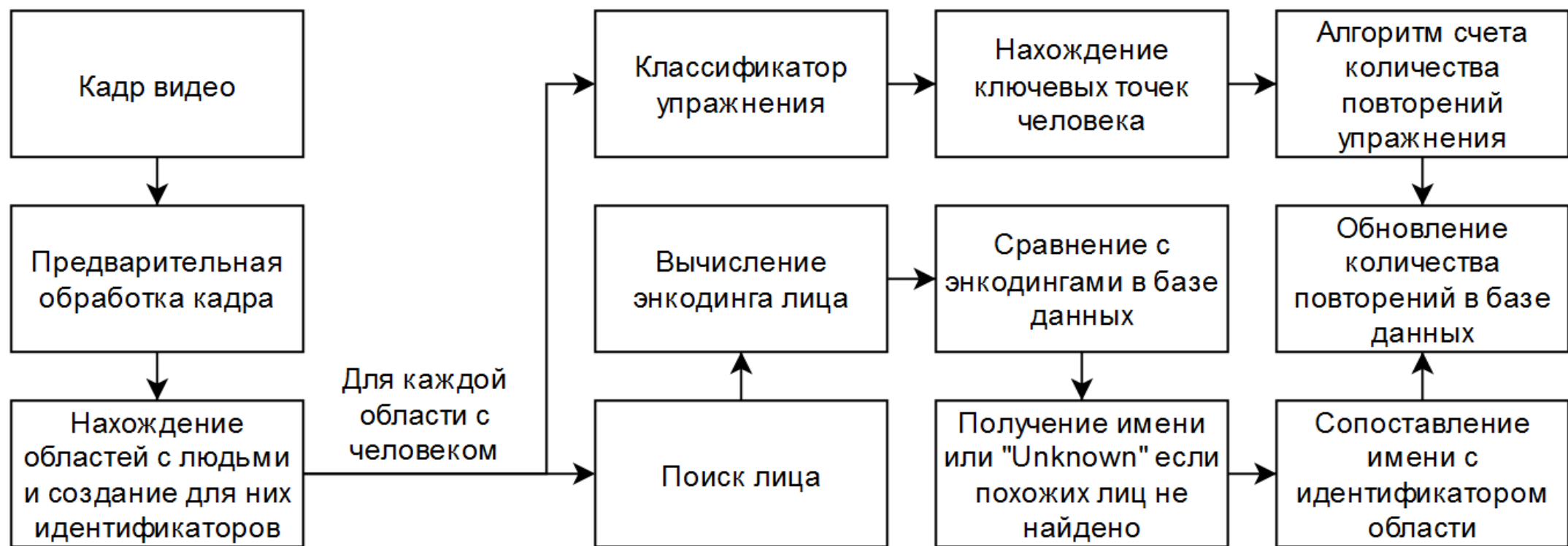
Объект и предмет исследования

- Объектом исследования является видеопоток.
- Предмет исследования – применение алгоритмов компьютерного зрения для решения задачи обнаружения событий в видеопотоке.

Методы и средства

1. Ultralytics YOLO v8
2. OpenPose
3. Face Recognition
4. MTCNN
5. Python
6. TensorFlow
7. Google collaboratory
8. OpenCV
9. PyTorch
10. Scikit-learn

Схема работы системы



Классификатор

Однокадровый классификатор который определяет какое упражнение выполняется был обучен на малой части набора данных UCF101. Набор данных имеет 101 класс, в данной работе использовались только 5: Прыжки, отжимания, подтягивания, толкание стены и подъем штанги. Для обучения и последующих прогнозов на вход классификатора будут подаваться уменьшенные версии изображений, уменьшение производится до 224 пикселей по обоим координатам с тремя цветовыми каналами. Для данной задачи был использован метод переноса обучения для обучения модели VGG19. После обучения точность классификатора на тестовых данных составила 0.94. По предсказанию классификатора осуществляется выбор соответствующего алгоритма подсчета повторений конкретного упражнения. Все разработанные методы подсчета повторений, используют похожий принцип и полностью опираются на вычисление углов, координат и вычисление смещений координат скелетных суставов которые обнаружены применением алгоритма OpenPose.

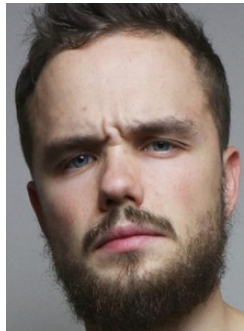
Распознавание лиц

На найденной области ищется лицо с помощью `face_recognition`, если лицо найдено, лицо сравнивается с заранее вычисленными энкодингами лиц с фотографий сохраненными в базу данных, при достаточно больших показателях метрик схожести, данной области выдается имя человека. По этому имени далее будет происходить обновление показателей повторений упрочнений в базе данных.

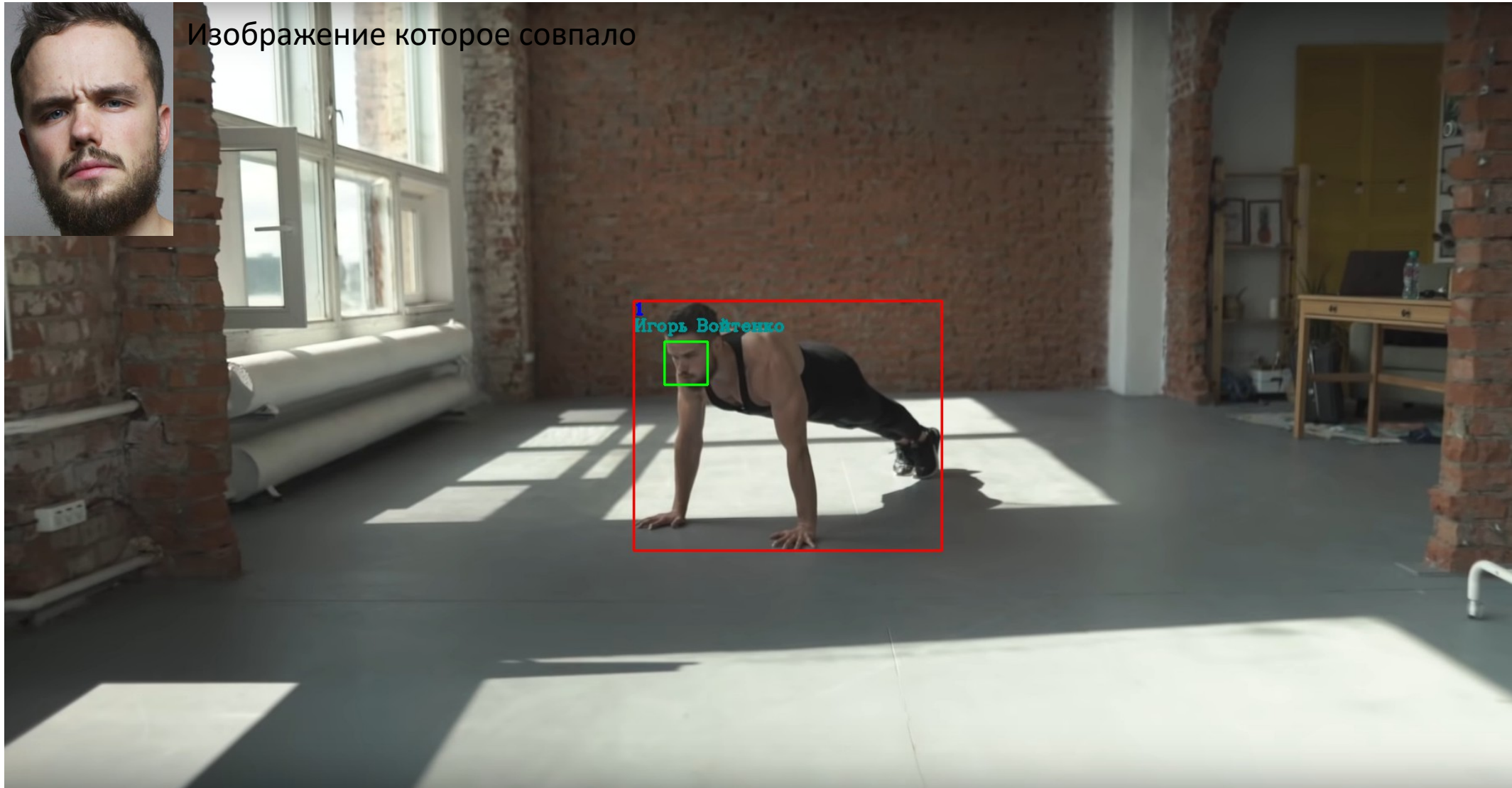
Пример кадра из набора данных UCSF101



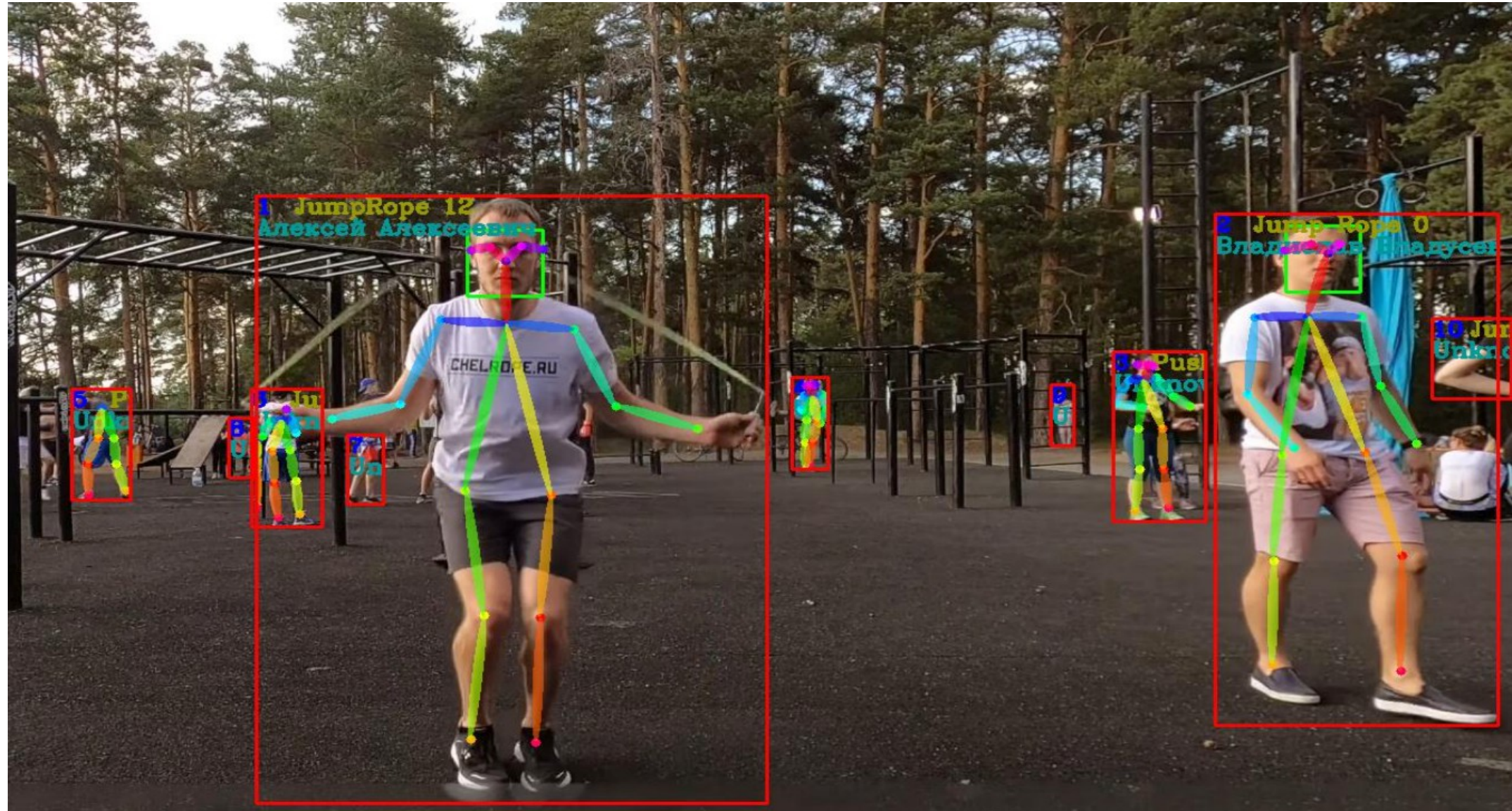
Пример идентификации по лицам с помощью face recognition



Изображение которое совпало



Демонстрация работы системы



Результаты

- Рассмотрены имеющиеся подходы и методы компьютерного зрения обработки видеопотока.
- Определены методы и инструменты разработки.
- Разработан алгоритм формирования скелетных моделей поз людей в видеопотоке.
- Разработан алгоритм позволяющей определять тип выполняемого спортивного упражнения и вести его счет в видеопотоке.