

Анализ статических и динамических характеристик движения человека для идентификации по походке с помощью методов машинного обучения

Мавджуда Хакимова

Московский физико-технический институт

Март 2025

Научный руководитель: Голубинский А.Н. (ИППИ РАН)
Команда: Панкратов Евгений, Корнилов Константин, Игорь Нетай

План

- ① Введение
- ② Цели и задачи проекта
- ③ Инструмент для разметки изображений и видео
- ④ Оконные функции сглаживания
- ⑤ Дальнейшие действия

Введение

Идентификация человека по походке представляет собой важный биометрический метод, который позволяет распознавать людей на расстоянии и без непосредственного контакта. В отличие от традиционных методов, таких как отпечатки пальцев или радужная оболочка глаза, распознавание по походке становится особенно актуальным в условиях современных систем видеонаблюдения.

Актуальность

Походка уникальна для каждого человека и практически не поддается фальсификации. Это делает её ценным идентификатором в сфере безопасности, где необходимо распознавать людей в реальном времени, например, для предотвращения преступлений или контроля доступа.



Цели и задачи проекта

Задача распознавания человека по походке:

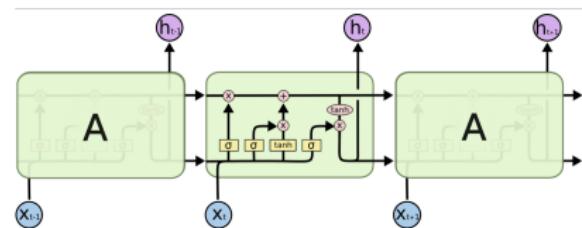
Определить личность человека в видеозаписи на основе анализа его походки и сравнения с имеющейся галереей.

Научная постановка задачи

- **Разметка Данных:** Изучение инструментов разметки для идентификации походок.
- **Предобработка Данных:** Сглаживание и фильтрация данных.
- **Анализ Характеристик:** Расчет и анализ статических и динамических характеристик движения.
- **Машинное Обучение:** Применение методов машинного обучения, включая нейросетевые модели.
- **Оценка Гиперпараметров:** Оценка и сравнительный анализ гиперпараметров нейросетевых архитектур.

Методы и подходы

Идентификация человека по походке включает в себя анализ временных рядов данных, полученных из видеопотоков. Поэтому предлагается новый метод обучения для распознавания походки. Особенность метода заключается в использовании рекуррентной нейросетевой модели длительной краткосрочной памяти (Long short-term memory; LSTM), соответствующая система может сохранять временную информацию, повышая качество распознавания походки.

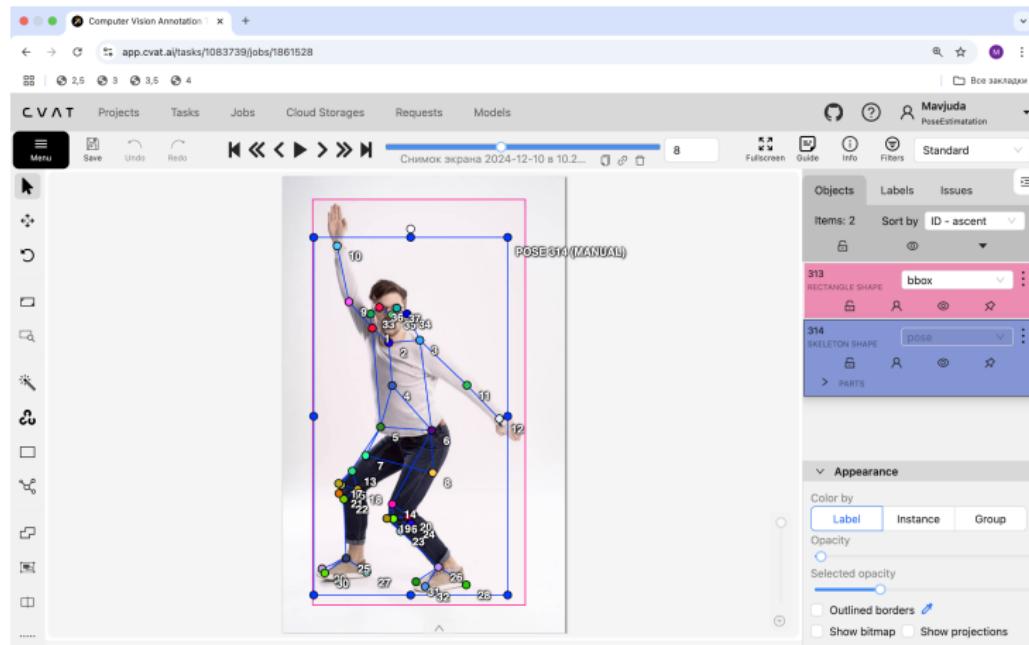


Прогресс на сегодняшний день

На данный момент я достигла следующих результатов:

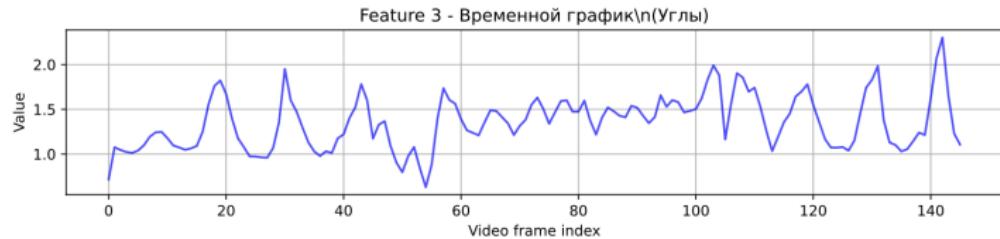
- **Изучение LSTM:** Было проведено углубленное изучение рекуррентных нейросетей с длительной краткосрочной памятью (LSTM), что позволило глубже понять их возможности и ограничения в обработке временных рядов данных.
- **Разметка данных:** Были рассмотрены различные инструменты разметки данных, что помогло оптимизировать процесс подготовки данных для обучения моделей. Одним из инструментов является CVAT

Computer Vision Annotation Tool (CVAT). Это open source инструмент, он используется для разметки изображений и видео, предназначенных для обучения модели компьютерного зрения.



Прогресс на сегодняшний день

- **Сглаживание данных:** Применены оконные функции для сглаживания, что улучшило качество входных данных и повысит точность моделей.
- **Временные и спектральные графики:** Созданы графики для анализа данных с использованием FFT, позволяющие визуализировать изменения во времени и частотной области.



Функции сглаживания данных

- **Decay фильтр (decay_filt):** Функция decay_filt предназначена для сглаживания данных с использованием экспоненциального затухания. Это может быть полезно в ситуациях, когда мы хотим, чтобы значения постепенно уменьшались в зависимости от предыдущих значений, что может помочь в устраниении резких изменений в данных.
- **Smoothen фильтр (smoothen):** Функция smoothen использует окно Ханна для сглаживания данных. Это метод, который помогает уменьшить шум в данных, применяя взвешенное усреднение значений.

Дальнейшие действия

- **Расчет и анализ характеристик движения:**
 - Определение статических и динамических характеристик движения (расстояния между ключевыми точками, углы, скорости, ускорения).
 - Так как уже нарисованы спектральные графики остается их проанализировать
- **Применение методов машинного обучения:**
 - Разработка и обучение нейросетевых моделей для идентификации человека по походке.
 - Сравнение различных алгоритмов машинного обучения для повышения точности.
- **Анализ гиперпараметров нейросетевых архитектур:**
 - Оценка оптимальных гиперпараметров для повышения эффективности моделей.
 - Сравнительный анализ различных архитектур для выбора наиболее подходящей.

Благодарность

Спасибо за внимание!