

МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Смирнов Д.А., магистрант 2 курса факультета математики,
информационных и авиационных технологий
Научный руководитель – Волков М.А.,
кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО УлГУ**

Ключевые слова: *методы, нейронные сети, распознавания поз, силуэтов человека*

Статья посвящена рассмотрению основных методов, которые применяются при распознавании поз, силуэтов человека.

Сегодня существует два основных подхода к получению признаков распознавания поз, силуэтов человека и их классификации: построение признаков вручную и обучение признаков. Первый способ работает на основе вычислений различных свойств масок силуэта человека или на основе анализа взаимного расположения суставов, относительных расстояний и скоростей, а также других кинетических показателей.

Второй способ – обучение признаков, характерен для искусственных нейронных сетей, набравших свою популярность в последние годы благодаря выдающимся результатам в решении многих задач компьютерного зрения, таким как классификация изображений и видео, сегментация изображений, трекинг и другие. Признаки, «обучаемые с помощью нейронных сетей, часто обладают более высоким уровнем абстракции, необходимым для качественного распознавания» [1].

Данная технология использует видеокарты и глубокие нейронные сети для распознавания отдельных частей тела человека, после чего строится «скелет» человека. С учетом быстрого развития в области глубоких нейронных сетей, эта технология является наиболее актуальной. Для распознавания поведения человека недостаточно

анализа отдельной позы, а требуется рассмотрение их последовательности.

Дёмин К.С., Марьенков А.Н. в работе [2] выделяют три наиболее распространённых метода подготовки входных данных:

1. Выделение силуэта. Метод основан на выявлении разницы между различными кадрами видеопотока.

2. Выделение «точек интереса». Выделение точек интереса в кадре позволяет не учитывать изображения целиком, что делает идентификацию объекта на изображении необязательным шагом.

3. Построение скелета человека. Метод основан на использовании определённых моделей скелета: реберные или эллипсоидные.

Существует много алгоритмов построения скелета человека при помощи нейронных сетей, но структура алгоритма у всех практически одинакова:

Шаг 1. На входном кадре выделяются ограничивающие области определённого размера (тело человека или его часть).

Шаг 2. Предсказываются приблизительные координаты суставов в кадре.

Шаг 3. Выделяется новая ограничивающая область вокруг предсказания одного из суставов с предыдущего этапа.

Шаг 4. Уточняется точность предсказания координаты сустава из новой ограничивающей области.

Шаг 5. 3 и 4 этап повторяется для остальных суставов.

Шаг 6. Суставы соединяются прямыми для построения скелета.

Отслеживание движений человека является важным примером применения алгоритмов машинного зрения. Решения этой задачи могут отличаться разной степенью детализации. Общим подходом к обнаружению объекта является определение положения человека как целого объекта и последующая оценка ограничивающей его 2D или 3D рамки. Более интересным подходом является обнаружение человеческой позы в движении. Эта задача сложнее, т.к. поза человека имеет значительно больше измерений по сравнению с ограничивающей рамкой.

Последние успехи в глубоком обучении привели к появлению эффективных однокадровых алгоритмов отслеживания позы человека.

Применяя их последовательно к видео потоку, можно получить набор траекторий для суставов.

Для повышения точности работы методов сравнения поз человека используется методика построения 3D позы человека, так как данная методика позволяет извлечь больше информации, нежели 2D поза [3].

Учитывая трехмерную модель человека, элемент с любого ракурса может быть синтезирован из трехмерной модели. Данный метод использует информацию о трехмерной позе, оцененную по двумерным изображениям CNN (рис.3).

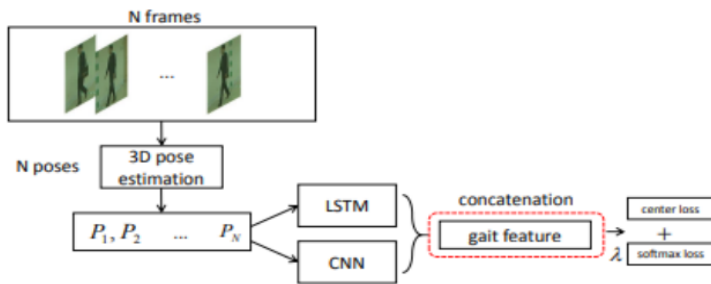


Рис. 1 – Алгоритм работы метода

С помощью извлечения временных характеристик на основе трёхмерной позы из последовательных кадров с помощью LSTM и пространственных характеристик с помощью CNN, можно использовать стратегию множественных потерь для улучшения извлечения признаков поз и повышенной скорости распознавания [4].

Библиографический список:

1. Соколова, А.И. Методы идентификации человека по походке в видео / А.И. Соколова, А.С. Конушин // Труды Института системного программирования РАН. - 2019. - Т. 31. - № 1. - С. 69-82.
2. Дёмин, К.С. Методы распознавания движений человека с применением технологий нейронных сетей / К.С. Дёмин, А.Н. Марьенков // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. - 2020. - Т. 8. - С. 135-138.
3. R. Liao, C. Cao, E. B. Garcia, S. Yu, and Y. Huang. Pose-based temporal-spatial network (ptsn) for gait recognition with carrying and

clothing variations. In the 2th Chinese Conference on Biometric Recognition (CCBR), pages 474–483, 2017

4. Martín Felez, Raúl & Mollineda, Ramón & Sánchez, José. (2011). Human Recognition Based on Gait Poses. 6669. 347-354. 10.1007/978-3-642-21257-4_43

METHODS FOR HUMAN MOVEMENT RECOGNITION USING NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES

Smirnov D.A.

Scientific supervisor – Volkov M.A.

FGBOU IN UISU

Keywords: *methods, neural networks, recognition of poses, human silhouettes*

The article is devoted to the consideration of the main methods that are used in recognizing human poses and silhouettes.