

УДК 004.032.26

А.М. БУЛЫГИН, К.Я. КУДРЯВЦЕВ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА – «ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ТРЕНЕР»

Разработан алгоритм многоклассовой классификации упражнений в режиме реального времени и подсчёта количества повторений на основе разработки группы исследователей из MediaPipe [1]. В отличие от решений с постобработкой данных [1–3], решение переведено из оффлайн области в режим реального времени. Рассматриваются различные классификаторы и методы подсчёта количества упражнений для получения лучших значений точности, а количество упражнений увеличивается до восьми штук.

В последние 20 лет наблюдается стремительный рост виртуальной коммуникации за счёт бурного развития технологий [4]. Виртуальные ассистенты всё сильнее внедряются в нашу жизнь, так как позволяют решить большой спектр рутинных задач, на которых нет желания сосредотачивать своё внимание. Согласно статистике исследования Clutch 2019 года, около 27% людей используют виртуальных помощников для выполнения своих повседневных дел. [5].

В любом деле, где результата нельзя достичь мгновенно необходима последовательность в своих действиях, особенно при занятии спортом. В случае отсутствия возможности в определённый момент платить персональному тренеру, человеку приходится прекращать персональные тренировки, что может в перспективе негативно сказаться на достигнутом ранее результате [5]. Самостоятельные занятия для человека, несвязанного со спортом, в зависимости от техники выполнения упражнений могут, как улучшить здоровье, так и наоборот испортить его, вплоть до необратимых последствий. Таким образом, ощущается необходимость и актуальность разработки приложения, нацеленного на поддержание уровня здоровья человека, стеснённого социальными и экономическими условиями, с помощью алгоритма распознавания позы и циклических движений для подсчёта выполненных им упражнений с возможной рекомендацией относительно следующих шагов.

Для анализа различных видов классификаторов подготовлены датасеты, один из которых синтетически расширен в четыре раза с помощью изменения координат, отвечающих положениям различных частей тела в небольшом диапазоне (~2%). Количество классов в датасетах увеличено до восьми штук. Среди них присутствуют близкие по технике выполнения

упражнения, такие как тяга верхнего блока к груди и подтягивания, для анализа способности алгоритма машинного обучения к их правильной классификации. Координаты положения точек тела в пространстве не следует подавать на вход классификатору, в отличие от производных от них величин, так как избыточность входных данных может приводить к неправильному обучению классического метода машинного обучения.

В данной задаче на вход подаются хорошо структурированные числовые векторы, поэтому выбор классических методов машинного обучения более чем оправдан в рамках данной задачи. Посредством варьирования параметров различных классификаторов и использования, разных датасетов на основе точности, f1-score и матрицы ошибок делается выбор в пользу одного из них.

Для подсчёта количества повторений было предложено несколько подходов различных по своей методике. Первый подход, наиболее простой по своей идее и реализации, выбирает из всех возможных классов тот, который обладает максимальным значением вероятности. Второй и третий подходы, учитывающие первые два и три значения классов, дают наиболее близкое к эталону количество повторений для различных упражнений.

Предложенный алгоритм онлайн классификации позы человека и анализа циклических движений, основанный на оффлайн методе подсчёта повторений для одного класса упражнений MediaPipe Pose [1], может быть внедрён в системы, связанные с физической активностью человека, и может быть полезен как людям, не связанным со сферой спорта, так и профессиональным спортсменам и оздоровительными центрами в качестве системы контроля качества и количества выполненных упражнений.

Список литературы

1. Pose Classification [Электронный ресурс] // MediaPipe. – 2023. – URL: https://github.com/google/mediapipe/blob/master/docs/solutions/pose_classification.md (дата обращения: 02.09.2023).
2. G. Taware, R. Agrawal, P. Dhende, P. Jondhalekar, S. Hule, AI-based Workout Assistant and Fitness guide. // International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). – 2021. – № 10(11).
3. Building an AI for Real-Time Exercise Recognition using Computer Vision & Deep Learning // GitHub. – 2023. – URL: https://github.com/chrisprasanna/Exercise_Recognition_AI (дата обращения: 02.09.2023).
4. Руденко Е.С. Виртуальная коммуникация как психологический феномен. // Научный результат. Педагогика и психология образования. – 2020. – № 2. – С. 45–50.
5. Centers for Disease Control. Prevalence of no leisure-time physical activity-35 States and the District of Columbia, 1988–2002. // MMWR. – 2004. – № 53. – С. 82–86.