

РАЗРАБОТКА ИИ-ТРЕНАЖЁРА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК

КЕРЕЕВ А.К. , УЛИТИН Д.В. , ДУЙМУХАНОВ Н.М. , РАМАНКУЛОВ А.А. ,
ЖАМБУЛОВ С.Ж. 

Кереев Адилжан Кутымович – PhD, доцент, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: akereyev@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8283-5807>

Улитин Дмитрий Валерьевич – Директор, ТОО «Ironbars» г. Актөбе, Казахстан

E-mail: Ulitin.1988@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6877-3277>

Дуймуханов Нурбек Муктарович – Магистр, руководитель офиса коммерциализации, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: n.d_akt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9279-5244>

*Раманкулов Асхат Асылбекулы – Докторант, Евразийский университет имени Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан

E-mail: ashat-9595@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-4309-7760>

Жамбулов Султанбек Жанибекулы – Магистрант, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: zambulovsultanbek@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-8313-7842>

Аннотация. В современном мире наблюдается активная интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ) в сферу спорта и фитнеса, что открывает новые возможности для персонализации тренировочного процесса. В данной статье рассматривается концепция и реализация персонализированного фитнес-тренажёра на базе ИИ, предназначенного для автоматического контроля правильности выполнения физических упражнений. Тренажёр использует технологии компьютерного зрения, такие как MediaPipe и BlazePose, позволяющие распознавать движения тела пользователя в реальном времени, оценивать технику выполнения упражнений и предоставлять адаптированные рекомендации. Описана архитектура программного обеспечения, включающая этапы сбора, нормализации и анализа данных с применением предобученных моделей. Проведена оценка эффективности предложенного решения, продемонстрированы возможности снижения риска травм и повышения мотивации пользователей за счёт получения визуальной и звуковой обратной связи. Разработанная система ориентирована как на профессиональных спортсменов, так и на любителей, стремящихся к улучшению физической формы. Внедрение подобных ИИ-решений способствует повышению доступности качественного спортивного сопровождения и формированию устойчивых привычек здорового образа жизни.

Ключевые слова: искусственный интеллект, фитнес-тренажёр, персонализированная тренировка, компьютерное зрение, машинное обучение, мониторинг движений, спортивные технологии, анализ техники упражнений

Введение

Современные технологии трансформируют все аспекты общества, оказывая значительное влияние на индустрию спорта и фитнеса. Сегодня искусственный интеллект (ИИ) и персонализированные технологии поднимают физическую подготовку и спортивные тренировки на новый уровень. Эти инновации позволяют эффективно организовать тренировочный процесс и предлагают программы, адаптированные под индивидуальные потребности.

Фитнес-тренажёры с поддержкой ИИ не только контролируют правильность выполнения физических упражнений, но и отслеживают качество движений, засчитывая только корректно выполненные действия в режиме реального времени. Такой подход основан на заранее обученных данных, что позволяет системе распознавать правильную форму упражнений. Если движение выполнено неправильно, система не засчитывает его и даёт обратную связь для внесения необходимых коррективов. Эти системы опираются на современные технологии, обеспечивающие мониторинг движений в реальном времени. Например:

- **Распознавание траектории движения:** система сравнивает движения пользователя с заранее подготовленной базой данных.

- **Показатели точности:** упражнения засчитываются только при соблюдении конкретных критериев.

- **Улучшение техники:** непрерывный мониторинг позволяет пользователю корректировать ошибки и совершенствовать технику.

Такой метод особенно эффективен для новичков. Они не только осваивают точную технику выполнения упражнений, но и снижают риск получения травм. Система предупреждает о неправильных движениях, акцентируя внимание на здоровье и безопасности. При этом система обладает не только высокотехнологичными функциями, но и простым интерфейсом и интуитивной навигацией, что делает её доступной для широкой аудитории.

- Используются предварительно обученные модели ИИ, такие как **BlazePose** или **MediaPipe**, для распознавания упражнений.

- При отсутствии правильной техники система предлагает пользователю корректирующие действия.

Такой подход представляет собой революционный шаг в трансформации индустрии фитнеса и спорта. Технологии, направленные на повышение эффективности, безопасности и персонализации тренировок, подходят для пользователей всех уровней подготовки. Фитнес-тренажёры на базе ИИ обеспечивают улучшение техники выполнения упражнений и способствуют достижению высоких результатов.

В работе [1] представлен систематический обзор применения ИИ в спорте. Авторы классифицируют направления, включая видеоанализ, предсказание производительности и предотвращение травм. Особое внимание уделено компьютерному зрению для оценки движений, что перекликается с использованием MediaPipe и BlazePose в исследуемом проекте.

В статье [2] рассматривается использование библиотеки BlazePose, разработанной Google, для оценки физических упражнений в реальном времени. Описана архитектура системы, в которой отслеживаются 33 ключевые точки скелета, производится оценка точности движений, реализована обратная связь в виде визуальных или голосовых уведомлений. Решение описано с использованием Python и OpenCV – технологий, также использованных в проекте ИИ-тренажёра, описанном в работе.

Обзор [3] классифицирует методы машинного обучения, применяемые для автоматического распознавания активности человека с использованием сенсоров и видеоанализа. Авторы подчеркивают важность предварительно обученных моделей, методов обработки данных (кластеризация, рекурсивные нейросети), нормализации информации. Данный источник является теоретической основой для построения архитектуры системы, которая анализирует движения в реальном времени и сравнивает их с эталонными.

Технический блог от разработчиков библиотеки BlazePose [4] детально объясняется как работает распознавание поз, какие алгоритмы используются для детекции и оценки, преимущества работы на мобильных и встроенных устройствах. Этот источник важен как практическое руководство по использованию ключевой технологии, лежащей в основе проекта тренажёра.

Хотя основное внимание уделено здравоохранению, статья [5] поднимает вопросы этики, точности и устойчивости ИИ-систем. Авторы предупреждают о возможных ошибках алгоритмов и подчеркивают необходимость строгой валидации и тестирования. Эти выводы актуальны и для фитнес-технологий, особенно в части, касающейся предотвращения ложной обратной связи и риска травм.

Авторы работы [6] анализируют работу виртуальных тренеров, основанных на ИИ, ИИ-коучей, способных адаптировать программы под пользователей, отслеживать их прогресс,

корректировать технику выполнения движений и выделяют важность обратной связи – визуальной и аудиальной. Они подчёркивают значение обратной связи, что напрямую связано с задачами тренажёра из рассматриваемой работы: формирование привычек и повышение мотивации через точную визуализацию ошибок. Это подтверждает эффективность таких систем для мотивации и повышения точности тренировок.

Обзор [7] описывает современные "умные" фитнес-системы, работающие на основе сенсоров и ИИ. Подчеркиваются перспективы внедрения: носимых устройств для сбора биометрических данных, мобильных приложений для анализа и рекомендации, интеграции в повседневную практику. Это близко к задачам разработки персонализированной ИИ-системы, способной учитывать физиологические характеристики спортсмена.

Технический документ [8] акцентирует внимание на методах анализа поз с помощью нейросетей (CNN, RNN), сравнении предсказанных и эталонных движений, подходах к обучению моделей на больших датасетах.

Одной из основных проблем в сфере спортивной подготовки является разработка эффективных тренировочных программ, учитывающих индивидуальные особенности каждого спортсмена. Многие традиционные методы используют универсальный подход, часто игнорируя уникальные потребности атлетов. Разработка персонализированного тренажёра на базе искусственного интеллекта предлагает современное решение данной проблемы. Такая система использует индивидуальные данные спортсмена для предоставления персонализированных рекомендаций, улучшая его физические показатели.

Использование персонализированного тренажёра на базе ИИ может повысить качество процесса спортивной подготовки, позволяя спортсменам оптимизировать свои физические возможности и достигать лучших результатов. Эта технология обеспечивает точность выполнения упражнений, предоставляет рекомендации, адаптированные под конкретные потребности каждого спортсмена, и повышает уровень безопасности, предотвращая спортивные травмы.

Материалы и методы исследования.

В современном обществе искусственный интеллект (ИИ) получил широкое применение в различных сферах, включая индустрию спорта и фитнеса. Технологии ИИ привнесли революционные изменения в эти области, предлагая более глубокое понимание физического и психологического состояния человека. В спортивной индустрии ИИ в первую очередь сосредоточен на анализе данных и предоставлении решений, адаптированных под индивидуальные потребности. Основная роль ИИ заключается в оптимизации тренировочного процесса, сохранении здоровья и снижении риска травм. Благодаря ИИ пользователи могут отслеживать свои физические показатели в реальном времени и получать персональные рекомендации для повышения эффективности занятий.

Ключевые роли ИИ в спортивной индустрии:

– **Персонализированные рекомендации:** ИИ формирует индивидуальные советы для спортсменов и новичков с учетом их физических возможностей, биометрических данных и состояния здоровья.

– **Контроль качества движений:** ИИ анализирует движения в режиме реального времени, гарантируя правильность выполнения упражнений. Это снижает риск травм и повышает эффективность занятий.

– **Замена тренеров:** Тренажёры с ИИ могут частично или полностью заменить персонального тренера, предоставляя профессиональные инструкции по выполнению упражнений. Это делает тренировки более доступными и менее затратными.

– **Анализ и управление данными:** ИИ способен быстро обрабатывать большие массивы данных, что позволяет фитнес-центрам и залам применять точную аналитику для повышения

результатов пользователей.

ИИ имеет важное значение и в фитнес-индустрии. На сегодняшний день множество мобильных приложений и устройств (умные часы, фитнес-браслеты и др.) работают на основе ИИ. Эти технологии:

- Отслеживают частоту сердцебиения, количество шагов и уровень стресса.
- Подсчитывают сжигаемые калории и дают индивидуальные рекомендации по питанию.
- Обеспечивают обратную связь в реальном времени для корректного выполнения упражнений.

ИИ открывает новые возможности в спорте и фитнесе, помогая пользователям преодолевать трудности на пути к физическому совершенствованию. Область применения ИИ постоянно расширяется, объединяя здравоохранение и спорт на одной платформе.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) являются движущей силой инноваций во многих отраслях и играют важную роль в повышении их эффективности. Предоставляя пользователям высокоуровневую поддержку, ИИ обеспечивает мониторинг движений в реальном времени и индивидуальный подход. Например, индивидуальные планы тренировок составляются с учетом уровня физической подготовки, состава тела и целей пользователя. Такой подход экономит время и увеличивает результативность упражнений.

Кроме того, ИИ снижает риск травм, направляя пользователя к правильному выполнению движений, исправляет ошибки и контролирует состояние здоровья, предотвращая переутомление. Это повышает безопасность занятий. Более того, фитнес-приложения и инструменты на базе ИИ доступны в любое время и в любом месте, делая занятия более удобными и доступными.

ИИ обрабатывает большие массивы данных и предоставляет обоснованные аналитические выводы. Спортсмены и энтузиасты могут отслеживать свой прогресс и принимать обоснованные решения на будущее. Такая эффективность делает ИИ доступным и полезным инструментом в долгосрочной перспективе. В целом, использование технологий ИИ стало ключевым фактором в повышении безопасности и эффективности спорта и фитнеса для всех. Преимущества ИИ в индустрии фитнеса и спорта очевидны. Он обеспечивает высокое качество услуг, безопасность при выполнении упражнений и повышает интерес к спортивным занятиям. С технологиями ИИ будущее фитнеса становится значительно более оптимизированным и доступным.

Системы анализа движений и контроля точности. Одним из ключевых направлений технологий искусственного интеллекта (ИИ) является разработка систем анализа движений и контроля точности. Эти системы отслеживают технику выполнения упражнений в реальном времени, помогая исправлять ошибки. Их основная цель – повысить эффективность тренировок и предотвратить травмы.

Системы ИИ анализируют движения пользователя с помощью камер и датчиков. Эти технологии оценивают правильность выполнения движений и позволяют оперативно вносить коррективы при отклонениях. Например, неправильное положение коленей или спины может привести к травмам. ИИ быстро распознаёт такие ошибки и даёт предупреждения пользователю.

Кроме того, в системах контроля движения используются высокоточные алгоритмы и модели глубокого обучения. Эти модели обрабатывают видеоизображения и оценивают действия пользователя на основе данных о движении в реальном времени. Эта технология полезна не только для индивидуальных пользователей, но и для профессиональных спортсменов. Она помогает выявлять технические недостатки и работать над их устранением.

В целом, системы анализа движений и контроля точности стали важной частью технологического прогресса в области спорта и фитнеса. Они обеспечивают безопасность упражнений и выводят эффективность тренировок на новый уровень.

Python – это широко используемый язык программирования, известный своей простотой и

многофункциональностью. Он применяется в различных сферах, таких как машинное обучение, обработка данных, веб-разработка, научные вычисления. **MediaPipe** – это библиотека, разработанная Google, которая используется для упрощения реализации алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения в реальном времени. Используя MediaPipe на языке Python, можно определять движения тела, лица и других объектов на изображении или в видеопотоке. Сочетание Python и MediaPipe позволяет разработать решение на основе искусственного интеллекта (ИИ) для отслеживания и анализа подтягиваний на перекладине в реальном времени.

Получение видео с камеры: с использованием библиотеки OpenCV на языке Python осуществляется захват видеопотока с камеры. Это начальный шаг обработки видео в реальном времени.

Использование модели MediaPipe Pose: модуль MediaPipe Pose в режиме реального времени определяет основные суставы тела. Он идентифицирует 33 ключевые точки скелета человека (например, плечи, локти, колени и т. д.) для распознавания движений.

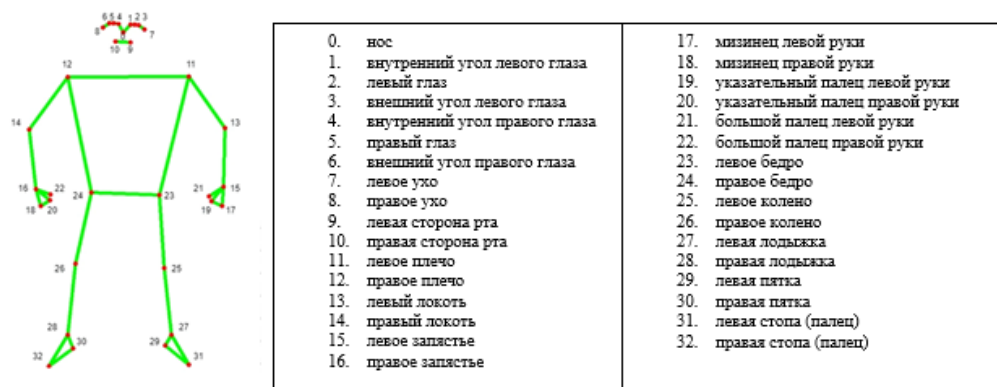


Рисунок 1. Модуль MediaPipe Pose

Обнаружение движений: мы анализируем изменения в положениях рук и тела для отслеживания движений человека при подтягивании на перекладине. Например:

– **Нижнее положение:** тело полностью вытянуто, руки прямые.

– **Верхнее положение:** подбородок выше уровня перекладины. Для подсчёта количества циклов подтягиваний мы определяем движение рук и тела вверх и вниз. Для этого используются координаты, определяемые системой MediaPipe.

Результаты и их обсуждение.

Персонализированный фитнес-тренажёр используют передовые технологии для оценки правильности выполнения упражнений и предоставления пользователю обратной связи. Персонализированный фитнес-тренажёр работает на основе машинного обучения и алгоритмов обнаружения движений. Он анализирует движения пользователя в реальном времени, выявляют ошибки и обеспечивают корректное выполнение упражнений.

Принципы работы:

– **Сбор данных.** ИИ-симулятор отслеживает движения пользователя с помощью камер или датчиков движения. Устройство фиксирует траекторию движения, угловую скорость и другие физические параметры.



Рисунок 2. Набор данных (dataset)

–**Обработка данных.** Собранная информация передаётся в модели машинного обучения, которые анализируют виды тренировок и корректность их выполнения на основе предварительно обученной базы данных. Например, такие технологии, как MediaPipe или BlazePose, распознают позы пользователя и сравнивают точные координаты.

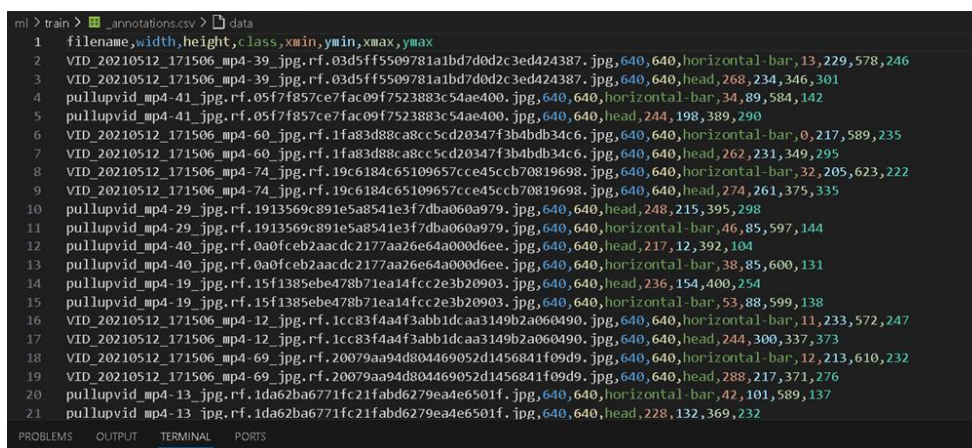


Рисунок 3. Обработанные данные в формате CSV

–**Оценка и обратная связь.** На основе полученных данных проводится анализ правильности выполнения упражнения. В случае ошибки в технике движения симулятор предупредит пользователя и покажет, как её исправить. Обратная связь может передаваться визуально на экране или с помощью звука.



Рисунок 4. Результат

Особенности:

– **Мониторинг в реальном времени.** Непрерывно анализирует движения во время выполнения упражнений и предоставляет пользователю оперативную обратную связь.

– **Учёт только правильных упражнений.** ИИ-симулятор учитывает только корректно выполненные движения. Это способствует улучшению техники и обеспечивает реалистичность результатов.

– **Индивидуальный подход.** Регулирует тренировочный план на основе физических характеристик и уровня подготовки пользователя.

– **Профилактика травм.** Снижает риск травм, вызванных неправильным выполнением упражнений. Особое внимание уделяется недопущению перегрузки мышц.

– **Способность к самообучению.** ИИ-симулятор постоянно собирает новые данные от пользователей и улучшает свои алгоритмы для повышения качества работы.

– ИИ-симуляторы создают комфортную среду для занятий спортом. Это уникальное решение, которое делает тренировки эффективными и безопасными не только для профессиональных спортсменов, но и для любителей. Современные технологии помогают людям вести здоровый образ жизни, повышая эффективность физических упражнений.

В простейшей форме архитектура кода включает следующие компоненты:

Сбор и нормализация данных. На этом этапе система загружает большое количество данных и форматирует их в определённый стандартный вид. Например, видео- или изображенные данные могут быть разного размера, и их необходимо нормализовать для удобства обработки. Этот процесс используется для создания набора упражнений в стандартном размере.

```
import cv2
import numpy as np
def normalize_image(image):
    # Масштабирование изображения и стандартизация диапазона значений
    return cv2.resize(image, (224, 224)) / 255.0
```

Работа с предварительно обученными моделями. Предобученные модели могут использоваться для распознавания движений и поз. Например, OpenPose или MediaPipe анализируют структуру тела пользователя. На этом этапе данные с камеры или видео передаются в модели.

```
import mediapipe as mp
mp_pose = mp.solutions.pose
pose = mp_pose.Pose()
def process_frame(frame):
    results = pose.process(frame)
    return results.pose_landmarks
```

Анализ движений и оценка результата. Система анализирует каждое движение или позу, используя определённые технические показатели или параметры движения (например, углы тела или скорость). Данные кластеризуются, и последовательность движений анализируется с помощью рекурсивных нейронных сетей (RNN).

```
from tensorflow.keras.models import load_model
# Загрузка предобученной нейронной сети
model = load_model('trained_pose_model.h5')
```

```
def analyze_movement(pose_data):  
    # Поддача данных в модель и получение результатов  
    prediction = model.predict(pose_data)  
    return prediction
```

Сравнение движений и оценка правильности выполнения упражнения. На этом этапе используются специальные алгоритмы для сравнения движений по временным координатам и оценки корректности каждого движения.

```
def compare_to_standard(model_prediction, expected_pose):  
    # Сравнение предсказания модели с эталонной позой  
    difference = np.abs(model_prediction - expected_pose)  
    return difference
```

Обратная связь и формирование рекомендаций. Предобученные модели анализируют движения пользователя, оценивают их корректность и дают необходимые рекомендации.

```
def give_feedback(difference):  
    # Предоставление рекомендаций на основе различий в движениях  
    if np.max(difference) > threshold:  
        return "Выполните упражнение правильно!"  
    else:  
        return "Упражнение выполнено правильно!"
```

Переосмысление архитектурных элементов при интеграции:

- Все компоненты кода работают согласованно для выполнения обработки данных и точного распознавания движений пользователя.
- Предобученные модели и алгоритмы обучены распознавать различные типы данных и ориентированы на единую базу.
- Система эффективно включает этапы нормализации данных, анализа и обратной связи, что способствует её быстрой и стабильной работе.

Система анализирует движения в области фитнеса и спорта, эффективно объединяя перечисленные выше части кода, делает чёткие выводы о правильности выполнения упражнений и предоставляет пользователю конкретные рекомендации по улучшению тренировки. Такая архитектура позволяет системе работать более продуктивно и становится стандартной моделью для ИИ-систем.

Заключение

Роль технологий искусственного интеллекта (ИИ) в оптимизации спортивной подготовки с каждым днём становится всё значимее. Они не только анализируют физические возможности спортсменов и формируют индивидуальные программы, но и становятся важным инструментом в профилактике травм, ускорении восстановления и улучшении общей системы физической подготовки. Алгоритмы ИИ позволяют отслеживать состояние здоровья спортсмена в реальном времени, анализируя частоту сердцебиения, мышечную нагрузку, частоту дыхания и другие физиологические данные во время тренировки. Это создаёт условия для своевременного выявления перегрузок и принятия мер безопасности.

Кроме того, технологии ИИ помогают в командных видах спорта – анализируя тактику игроков, прогнозируя стратегию соперника и повышая эффективность игры. С помощью систем видеоанализа можно изучать движения каждого игрока и улучшать коллективные действия на

основе полученных данных во время тренировок.

Использование ИИ в фитнесе позволяет сделать тренажёры «умными» и автоматизировать тренировочный процесс. Например, устройства на базе ИИ помогают определить правильность техники выполнения движений и корректировать ошибки. Это снижает риск получения травм и повышает эффективность упражнений.

Технологии ИИ также внесли прорыв в спортивную науку. Сбор и обработка данных о тренировках позволяют предсказывать пути к достижению успеха в будущем. Непрерывное развитие искусственного интеллекта открывает широкие возможности для внедрения инноваций в спорт и полного раскрытия потенциала каждого спортсмена.

В то же время эти технологии делают массовый спорт более доступным и интересным, мотивируя каждого человека создавать собственную программу тренировок и вести здоровый образ жизни. ИИ не только предлагает новые возможности, которые изменяют спортивный мир, но и становится важным инструментом повышения уровня здоровья всего общества.

Список литературы

1. Zhou H., Li Y., Wang J. Artificial Intelligence in Sports: A Systematic Review // Journal of Sports Analytics. – 2021. – Т. 7, №3. – С. 215–230.
2. Mathur A., Ramesh M. Real-time Pose Estimation Using BlazePose for Exercise Evaluation // International Journal of Computer Vision and Image Processing. – 2020. – Т. 10, №2. – С. 45–56.
3. Wang J., Chen Y., Hao S., Peng X., Hu L. Machine Learning for Physical Activity Recognition: A Review // ACM Computing Surveys. – 2019. – Т. 51, №3. – С. 1–36.
4. Introducing BlazePose: On-device Real-time Pose Detection [Electronic resource] // Google AI Blog. – 2020. – URL: <https://ai.googleblog.com/2020/08/introducing-blazepose-on-device-real.html> (date of request: 22.04.2025).
5. Panch T., Mattie H., Atun R. The ‘inconvenient truth’ about AI in healthcare // npj Digital Medicine. – 2019. – Т. 2, №1. – С. 77.
6. Manea L., Popescu D. AI-Based Feedback in Virtual Fitness Coaches // Sensors. – 2021. – Т. 21, №18. – С. 6035.
7. Chen K., Chan C. Sensor-Based Smart Fitness Systems // Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. – 2022. – Т. 13. – С. 3329–3343.
8. Applications of AI in Motion Tracking and Pose Recognition [Electronic resource] // OpenAI Research Papers. - 2023. - URL: <https://openai.com/research/pose-recognition> (date of request: 22.04.2025).
9. Богомолов А. И., Невежин В. П., Жданов Г. А. Креативный интеллект и экспертные системы в мобильной медицине.
10. Иванцов П. П., Лукьянов А. Б., Лукьянов Б. Г., Степанов В. С. Креативный интеллект в спортивной подготовке: монография. – СПб: Изд-во СПбГИКиТ, 2021.
11. Simpson B., et al. What Is Performance Analysis in Sports? Review and Recommendations for Future Research // Journal of Sports Analytics. - 2019. - Vol. 5. - P. 1-21.

References

1. Zhou H., Li Y., Wang J. Artificial Intelligence in Sports: A Systematic Review // Journal of Sports Analytics. – 2021. – Т. 7, №3. – С. 215–230.
2. Mathur A., Ramesh M. Real-time Pose Estimation Using BlazePose for Exercise Evaluation // International Journal of Computer Vision and Image Processing. – 2020. – Т. 10, №2. – С. 45–56.
3. Wang J., Chen Y., Hao S., Peng X., Hu L. Machine Learning for Physical Activity Recognition: A Review // ACM Computing Surveys. – 2019. – Т. 51, №3. – С. 1–36.
4. Introducing BlazePose: On-device Real-time Pose Detection [Electronic resource] // Google AI

Blog. – 2020. – URL: <https://ai.googleblog.com/2020/08/introducing-blazepose-on-device-real.html> (date of request: 22.04.2025).

5. Panch T., Mattie H., Atun R. The ‘inconvenient truth’ about AI in healthcare // npj Digital Medicine. – 2019. – T. 2, №1. – С. 77.

6. Manea L., Popescu D. AI-Based Feedback in Virtual Fitness Coaches // Sensors. – 2021. – T. 21, №18. – С. 6035.

7. Chen K., Chan C. Sensor-Based Smart Fitness Systems // Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. – 2022. – T. 13. – С. 3329–3343.

8. Applications of AI in Motion Tracking and Pose Recognition [Electronic resource] // OpenAI Research Papers. - 2023. - URL: <https://openai.com/research/pose-recognition> (date of request: 22.04.2025).

9. Bogomolov A. I., Nevezhin V. P., Zhdanov G. A. Kreativnyj intellekt i ekspertnye sistemy v mobil'noj medicine.

10. Ivancov P. P., Luk'yanov A. B., Luk'yanov B. G., Stepanov V. S. Kreativnyj intellekt v sportivnoj podgotovke: monografiya. – SPb: Izd-vo SPbGIKiT, 2021.

11. Simpson B., et al. What Is Performance Analysis in Sports? Review and Recommendations for Future Research // Journal of Sports Analytics. - 2019. - Vol. 5. - P. 1-21.

КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ ЖЕКЕ ЖАТТЫҒУЛАРҒА АРНАЛҒАН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТРЕНАЖЕРІН ДАМУ

КЕРЕЕВ А.К. , УЛИТИН Д.В. , ДҮЙМУХАНОВ Н.М. , РАМАНҚҰЛОВ А.А. *,
ЖАМБУЛОВ С.Ж. 

Кереев Адилжан Кутымович – PhD, доцент, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ, Қазақстан

E-mail: akereyev@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8283-5807>

Улитин Дмитрий Валерьевич - Директор, «Ironbars» ЖШС, Ақтөбе қ, Қазақстан

E-mail: Ulitin.1988@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6877-3277>

Дүймуханов Нурбек Муктарович – Магистр, коммерцияландыру офисінің жетекшісі, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: n.d_akt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9279-5244>

*Раманқұлов Асхат Асылбекұлы – Докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

E-mail: ashat-9595@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-4309-7760>

Жамбулов Султанбек Жанибекулы – Магистрант, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қаласы, Қазақстан

E-mail: zambulovsultanbek@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-8313-7842>

Аңдатпа. Қазіргі таңда жасанды интеллект (ЖИ) технологиялары спорт және фитнес саласына кеңінен енгізілуде. Бұл жағдай жаттығу процесін дараландыруға жаңа мүмкіндіктер ашады.

Бұл мақалада физикалық жаттығулардың дұрыс орындалуын автоматты түрде бақылауға арналған ЖИ негізіндегі дербес фитнес-тренажерді құру және іске асыру концепциясы қарастырылады. Жүйе MediaPipe және BlazePose сынды компьютерлік көру технологияларын пайдалана отырып, қолданушының дене қозғалысын нақты уақыт режимінде таниды, жаттығу техникасын бағалайды және бейімделген ұсыныстар береді. Бағдарлама архитектурасы, деректерді жинау, қалыптандыру және алдын ала оқытылған модельдерді пайдалана отырып талдау кезеңдері сипатталған. Ұсынылған шешімнің тиімділігі бағаланып, жарақат алу қаупін азайту және қолданушының мотивациясын арттыру мүмкіндіктері көрсетілген. Бұл жүйе кәсіби спортшыларға да, физикалық жағдайын жақсартуға ұмтылатын әуесқойларға да арналған. Мұндай ЖИ шешімдерін енгізу сапалы спорттық қызметтерге қолжетімділікті арттырып, салауатты өмір салтына бағытталған тұрақты әдеттерді қалыптастыруға септігін тигізеді.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, фитнес тренажері, дараланған жаттығу, компьютерлік көру, машиналық оқыту, қозғалысты бақылау, спорттық технологиялар, жаттығу техникасын талдау.

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің хабаршысы, №2 (80), маусым 2025
Физика-математика-Физика-математика- Physics-mathematics
**DEVELOPMENT OF A COMPUTER VISION-BASED AI TRAINER FOR INDIVIDUAL
WORKOUTS**

KEREYEV A.K. , **ULITIN D.V.** , **DUIMUKHANOV N.M.** , **RAMANKULOV A.A.** ^{*},
ZHAMBULOV S.ZH. 

Kereyev Adilzhan Kutymovich – PhD, docent, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan
E-mail: akereyev@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8283-5807>

Ulitin Dmitry Valerievich – Director, LLP «Ironbars», Aktobe, Kazakhstan
E-mail: Ulitin.1988@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6877-3277>

Duimukhanov Nurbek Muktarovich – Master, head of commercialization office, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan
E-mail: n.d_akt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9279-5244>

Ramankulov Askhat Asylbekuly – Doctoral student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
E-mail: ashat-9595@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-4309-7760>

Zhambulov Sultanbek Zhanibekuly - Master's student, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan
E-mail: zambulovsultanbek@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-8313-7842>

Abstract. In the modern world, artificial intelligence (AI) technologies are increasingly being integrated into the field of sports and fitness, creating new opportunities for personalizing the training process. This article presents the concept and implementation of a personalized fitness trainer based on AI, designed to automatically monitor the correctness of exercise execution. The trainer uses computer vision technologies such as MediaPipe and BlazePose to recognize user body movements in real time, assess exercise technique, and provide tailored recommendations. The software architecture is described, including stages of data collection, normalization, and analysis using pre-trained models. The effectiveness of the proposed solution is evaluated, demonstrating its potential to reduce injury risks and enhance user motivation through real-time visual and audio feedback. The developed system is intended for both professional athletes and fitness enthusiasts aiming to improve their physical performance. The introduction of such AI-based solutions contributes to the accessibility of high-quality training support and promotes the development of healthy lifestyle habits.

Key words: artificial intelligence, fitness trainer, personalized workout, computer vision, machine learning, movement monitoring, sports technologies, exercise technique analysis.