

УДК 004.4

## СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ С НОСИМЫХ УМНЫХ УСТРОЙСТВ

Меинов А.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., проф. Бессмертный И.А.  
(Университет ИТМО)

### Аннотация

В данной работе рассмотрен начальный этап в проектировании модели опорно-двигательного аппарата человека по неполным данным о положении тела в пространстве. Данная модель предназначена для сбора данных о движении человека и диагностики отклонений от нормы движений и отслеживании динамики прогресса.

### Введение.

В современном мире построение и моделирование опорно-двигательного аппарата человека на основе сбора данных о движениях, является главным вопросом уже несколько лет.

На текущий момент нет устройств, которые могли бы непрерывно проводить мониторинг состояния опорно-двигательного аппарата человека, поэтому появилась необходимость отслеживания тех или иных отклонений в движении. Отклонения могут отрицательно сказываться на здоровье человека, например, проблема со спиной при неправильной осанке.

Проведение диагностики опорно-двигательного аппарата будет осуществляться по заранее заложенным траекториям. Человек должен будет повторить определенные движения, при которых система сможет определить отклонения от нормы.

В дальнейшем планируется добавить непрерывный мониторинг состояния опорно-двигательного аппарата и рекомендаций в систему, которые не позволят усугубить состояние здоровья.

Так же эта система поможет людям, ведущим активный образ жизни отслеживать свое состояние здоровья.

Пока существуют алгоритмы, которые лишь угадывают какой физической активностью в данный момент занимается человек, например, спокойная ходьба или бег с ограниченным набором физических упражнений. Помимо этого, существует множество возможностей смоделировать движение человека при помощи, веб камер и технологий на их базе с функцией захвата движений, такие технологии применяются в киноиндустрии

### Основная часть.

В своем исследовании используются два фитнес браслета от компании Xiaomi, моделей Mi Band второго и пятого поколения. Данные устройства имеют малый вес и размер, а также имеют низкую рыночную стоимость по сравнению с другими аналогами.

Данные с устройств передаются по беспроводной связи Bluetooth. Полученные данные уже имеют первичную фильтрацию и формат, который можно разложить на три значения по осям X, Y, Z, с возможностью спроецировать на трехмерную плоскость декартовой системы координат.

Модель опорно-двигательного аппарата представляет из себя набор точек в трехмерном пространстве, соединённых между собой. Каждая отмеченная точка на модели представляет собой координату, соответствующую опорной точке, например, локоть или бедро.

Первая версия экспериментальной модели опорно-двигательной системы строиться на основе двух датчиков, которые расположены на запястье левой и правой руки, эти данные являются начальными опорными точками. Далее пошагово определяются следующие опорные точки, которые находятся на плечах, локтях, позвоночнике и так далее.

Затем происходит построение первичной математической модели, которая строиться, на том, что тело человека имеет определенные пропорции. При получении всех опорных точек мы сможем смоделировать первичную модель опорно-двигательной системы.

**Выводы.**

Данные результаты исследования позволят создать модель опорно-двигательного аппарата человека. Если применить к данной модели методы машинного обучения с учителем (когда дополнительные браслеты крепятся к локтям и коленям), то появляется возможность смоделировать более точные движения человека, а также проанализировать и сравнить здоровые и полноценные движения, с движениями, которые имеют отклонения.

Меинов А.С. (автор)

Подпись

Бессмертный И.А. (научный руководитель)

Подпись