

004.9

## РАЗРАБОТКА ОРТОПЕДИЧЕСКОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕЛЕМЕДИЦИНЕ

Абрашкин Д.А., студент, гр. ПИб-181, IV курс

Бабарыкин В.О., студент, гр. ПИб-181, IV курс

Научный руководитель: Киреева К.А., ассистент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Телемедицина (дистанционная медицина, домашняя медицина) — это направление медицины, которое использует современные технологии для обмена медицинской информацией.

На данный момент в телемедицине выделяют 2 направления: «врач-врач» и «врач-пациент». Первое направление практикуется уже много лет и представляет собой различные форумы, консилиумы, консультации профессионалов, количество которых ограничено.

Второе же, более молодое направление представляет из себя диагностику, профилактику, первичные приемы и наблюдение врачом пациентов без их личной встречи.

В современной России 2016 год стал ключевым в развитии телемедицины. По инициативе Владимира Путина был запущен процесс подключения всех больниц и поликлиник к интернету, чтобы они смогли консультироваться со своими коллегами из других городов и регионов.

Несмотря на то, что все признают важность и полезность телемедицины, мнения по поводу ее реализации в РФ расходятся. Минздрав настаивает на том, что телемедицина не должна включать в себя лечение, ее основная цель: просто принять решение о необходимости непосредственной помощи врача. Яндекс же в свою очередь хочет расширить возможности телемедицины, позволив проектам из этой сферы здравоохранения заниматься в том числе и лечением, если это возможно.

Также необходимо принимать во внимание тот факт, что при оказании медицинских услуг важна безопасность, поэтому и врач, и пациент должны быть идентифицированы.

В итоге, при правильном подходе телемедицина выгодна для всех. Медики смогут работать удаленно. Пациенты получат возможность получить медицинскую помощь незамедлительно из любой точки страны.

Это выгодно и правительству, в том числе. Телемедицина сможет значительно снизить затраты, связанные с логистикой, отсутствием больниц и поликлиник в территориально-удаленных регионах России.

За несколько последних лет рынок телемедицинских услуг растет высокими темпами. Еще до ухудшения эпидемиологической обстановки объем инвестиций увеличивался из года в год от 100 до 360%. Однако, в настоящее время, чтобы полноценно вести пациента онлайн, необходим очный осмотр. Таким образом можно утверждать, что без личного осмотра возможности специалиста существенно сокращаются.

Основными нормативно-правовыми актами при оказании медицинских услуг с использованием телемедицинских технологий являются:

- Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 08.06.2020) «*Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации*» (в частности статьи 10, 36.2, 91.1);
- Приказ Минздрава России от 30.11.2017 N 965н «*Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий*»;
- Федеральный закон «*О персональных данных*» от 27.07.2006 N 152-ФЗ.

Прежде всего следует позаботиться о безопасности и конфиденциальности данных пациента. Для обеспечения безопасности информационные системы должны соответствовать классу защищенности К2 (согласно Приказу ФСТЭК России от 18.02.2013 N 21 (ред. от 14.05.2020) (зарегистрировано в Минюсте России 14.05.2013 N 28375). При передаче данных их необходимо шифровать, а сервер необходимо разместить в защищенном сегменте. Следует отметить, что для данного класса безопасности недостаточно SSL-шифрования. Необходимо использовать межсетевой экран на сервере и сменять IP-адрес.

Согласно ФЗ №323, статье 4, программное обеспечение должно учитывать следующие принципы:

1. соблюдение прав граждан в сфере охраны здоровья и обеспечение связанных с этими правами государственных гарантий;
2. приоритет интересов пациента при оказании медицинской помощи;
3. приоритет охраны здоровья детей;
4. социальная защищенность граждан в случае утраты здоровья;
5. приоритет профилактики в сфере охраны здоровья;
6. соблюдение врачебной тайны.

В настоящее время более 60% населения России испытывают проблемы с опорно-двигательным аппаратом и нуждаются в применении ортопедических товаров, в том числе специальной обуви и стелек. На сегодняшний день плоскостопие является частым заболеванием среди городских жителей. Можно выделить следующие причины развития данной болезни:

- сидячий образ жизни;
- недостаточная физическая активность;
- плохое качество обуви;
- недостаток витамина Д;
- наследственность.

Следует отметить, что постановка диагноза «плоскостопие» зачастую происходит с опозданием, необходимо самому своевременно заботиться о своем здоровье, обращаться к врачам и не пренебрегать профилактикой.

Рассмотрим классический сценарий работы ортопедического салона: в начале клиент приходит на консультацию, далее врач-ортопед с помощью дорогостоящего оборудования проводит диагностику стоп, и только затем начинается производство стелек.

Здесь можно заметить две проблемы. Для производства пары индивидуальных стелек необходимо личное присутствие клиента в ортопедическом салоне. Порой это бывает затруднительно, в силу удаленности таких салонов. Так же не каждый ортопедический салон оснащен необходимым оборудованием.

Однако, в современном мире практически у каждого человека есть смартфон, который, при наличии необходимого программного обеспечения решает вышеперечисленные проблемы. В данный момент подобного приложения нет.

Программное обеспечение стоит из следующих частей:

1. Мобильное приложение;
2. Серверная часть;
3. Модуль обработки фотографий.

Алгоритм обработки фотографий представлен на рис. 1.

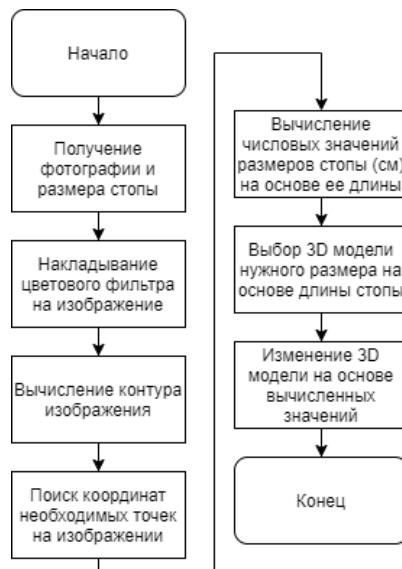


Рисунок 1. Схематичный алгоритм построения 3D модели

Для начала необходимо преобразовать изображение из RGB в HSV, так как этот формат лучше подходит для поиска объектов с учетом их цвета.

HSV – цветовая модель, в которой координатами цвета являются:

- *Hue* – цветовой тон (например, красный, зелёный или сине-голубой);
- *Saturation* — насыщенность;
- *Value* – яркость.

Далее изображение сегментируется с помощью цветовых пространств. Уже сейчас можно искать контур объекта и вычислять размеры, но в изображении все еще слишком много «блуждающих пикселей» и шумов, для того чтобы избавиться от этого используем «Гауссовское размытие». Это функция библиотеки OpenCV, которая сможет сгладить границы стопы, снизить излишнюю детализацию.

Теперь можно переходить к вычислению контура и поиска интересующих нас размеров.

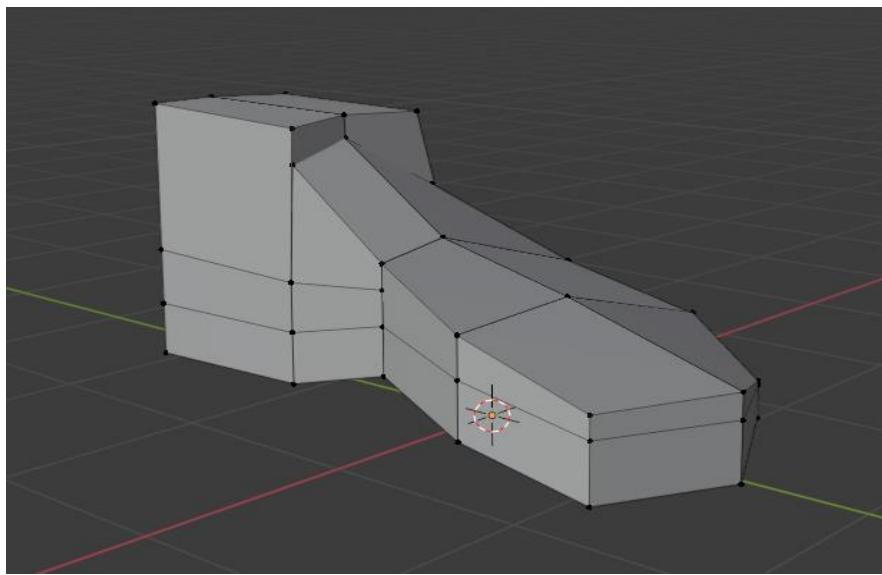
Идея алгоритма состоит в том, что, зная размеры стопы и ее координаты на фотографии можно найти соответствие: сколько в одном сантиметре находится пикселей. Обладая такими данными, можно найти все необходимые для дальнейшей работы параметры (рис. 2).



*Рисунок 2. Пример работы алгоритма.*

Таким образом разработанный модуль позволяет определять контур стопы и высоту подъема, которая нужна для дальнейшего анализа степени плоскостопия.

В результате работы алгоритма будет сформирована 3D модель, на основе которой в дальнейшем возможно произвести анатомически индивидуальную стельку (рис. 3).



*Рисунок 3. Пример получившейся 3D модели стопы*

В процессе реализации программного обеспечения были задействованы следующие технологии:

1. Python – популярный высокогородственный язык программирования. С помощью которого можно разрабатывать веб-приложения, игры. Python получил также довольно большое распространение в области машинного обучения и исследований искусственного интеллекта.
2. Ktor – фреймворк, предназначенный для легкого создания веб-приложений, HTTP-сервисов, мобильных и браузерных приложений [1].
3. OpenCV – библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом [2].
4. Kotlin – современный, статически типизированный и один из самых быстроразвивающихся языков программирования, созданный и развивающийся компанией JetBrains [3].
5. MS SQL Server – система управления базами данных (СУБД). Для организации баз данных MS SQL Server использует реляционную модель. Реляционная модель предполагает хранение данных в виде таблиц.

Таким образом созданное ПО решает проблемы людей, у которых не хватает времени или они физически не могут посещать ортопедические салоны или врачей ортопедов, но хотят заботиться о своем здоровье.

#### **Список литературы:**

1. Сайт «Ktor» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ktor.io/>, свободный (дата обращения: 01.11.2021).
2. Сайт о библиотеке OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opencv.org/>, свободный (дата обращения: 01.11.2021).
3. Официальный сайт языка Kotlin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kotlinlang.org/>, свободный (дата обращения: 01.11.2021).