

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической теории упругости и биомеханики

**Проектирование и реализация веб-сервиса определения минеральной
плотности тканей по данным компьютерной томографии**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 442 группы

направления 09.03.03 Прикладная информатика
механико-математического факультета

Шарипова Александра Дамировича

Научный руководитель

к. ф.-м. н., доцент

подпись, дата

Л.В. Бессонов

Зав. кафедрой

д. ф.-м. н., профессор

подпись, дата

Л.Ю. Коссович

Саратов 2020

Введение. Большое влияние на жизнь современного человека оказывает развитие веб-технологий. Они смогли завоевать доверие пользователя, позволив в режиме онлайн пользоваться веб-сервисами, независимо от того, в какой точке земного шара вы находитесь. В современном мире у человека нет времени на передвижение и личные встречи. Поэтому большинство услуг переходят в online. Это практичнее, чем личное посещение удаленных мест.

В настоящее время технологии создания веб-сервисов не стоят на месте и постоянно развиваются, и то, что использовали несколько лет назад уже может быть неактуально сегодня или то, что не могли сделать ранее уже стало реальностью. Так, с каждым годом появляется большое количество современных и достаточно мощных инструментов разработки, которые помогают создавать веб-сервисы быстрыми и качественными.

На фоне появления компьютерных технологий, в медицине остро ощущалась потребность в коммуникационных возможностях. То есть, если раньше для работы с медицинскими данными нужно было специализированное оборудование, то на сегодняшний день это стало возможным с любого устройства, у которого есть доступ в интернет. В связи с этим возникла задача создать веб-сервис для работы с компьютерной томографией в формате DICOM.

Digital Imaging and Communications in Medicine — медицинский отраслевой стандарт создания, хранения, передачи и визуализации цифровых медицинских изображений и документов обследованных пациентов. [1] DICOM предоставляет возможность решить задачи интеграции на основе открытой архитектуры. Необходимо отметить, что для достижения наибольшей эффективности DICOM значительно уменьшает время подготовки и проведения исследований, управления изображениями и сопутствующей информацией. Спецификация стандарта DICOM объединяет информацию и функциональность логическими блоками. Минимальной единицей информации в стандарте являются элементы данных, которые реализуют различные типы данных DICOM – текстовые, строковые, двоичные и др. [2]

Веб-сервис позволит загружать медицинские изображения в формате DICOM, выделять на них необходимую область и определять минеральную плотность тканей по данным компьютерной томографии. Другими словами,

сервис обеспечивает регистрацию серий КТ изображений тела пациента, содержащих костные структуры.

В связи с этим **целью выпускной квалификационной работы** является разработка веб-сервиса для определения минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии.. Для достижения цели данной работы **поставлены следующие задачи**:

1. Анализ теоретических основы предметной области компьютерной томографии;
2. Проектирование веб-сервиса определения минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии;
3. Реализация веб-сервиса определения минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии.

Объект исследования – компьютерная томография, задача восстановления значения плотности.

Предмет исследования – веб-сервис по определению минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии.

Практическая значимость: разработанный веб-сервис и его программная реализация позволяют, во-первых, частично автоматизировать процесс анализа снимков компьютерной томографии, предоставляя специалистам значения параметров объекта, выбранного на снимке, во-вторых, предоставить пользователям возможность в режиме онлайн с любого устройства работать с данным компьютерной томографии.

Структура и объем работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованных источников, включающего 25 наименований. Работа изложена на 50 листах машинописного текста, содержит 7 рисунков.

Во введении обосновывается актуальность разработки веб-сервиса работы с DICOM по данным компьютерной томографии.

В первой главе приводятся история создания и принципы компьютерной томографии, обзревается задача восстановления значения плотности по числам Хаунсфилда и определяются технологии реализации веб-сервиса определения минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии.

Во второй главе рассматриваются выбранные технологии реализации веб-сервиса определения минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии. Проектируются компоненты интерактивного взаимодействия с пользователем, система обработки вызовов, система контроля состояния, компонент обработки DICOM и пользовательский интерфейс.

Работу с DICOM обеспечивает библиотека Cornerstone – это проект с открытым исходным кодом, целью которого является создание полноценной веб-платформы для медицинской визуализации. [3]

Интерфейс проектируется с помощью Balsamiq Mockups. Balsamiq Mockups – это сервис для построения макетов пользовательских интерфейсов веб-сайтов, мобильных приложений и обычных программ. [4]

На главном экране веб-сервиса располагается динамический контейнер, который меняет размер в зависимости от устройства пользователя, поле типа <h1> для заголовка, поле типа <h4> для описания и кнопка для выбора файловой директории с файлами DICOM. Интерфейс главного экрана изображён на Рисунке 1.

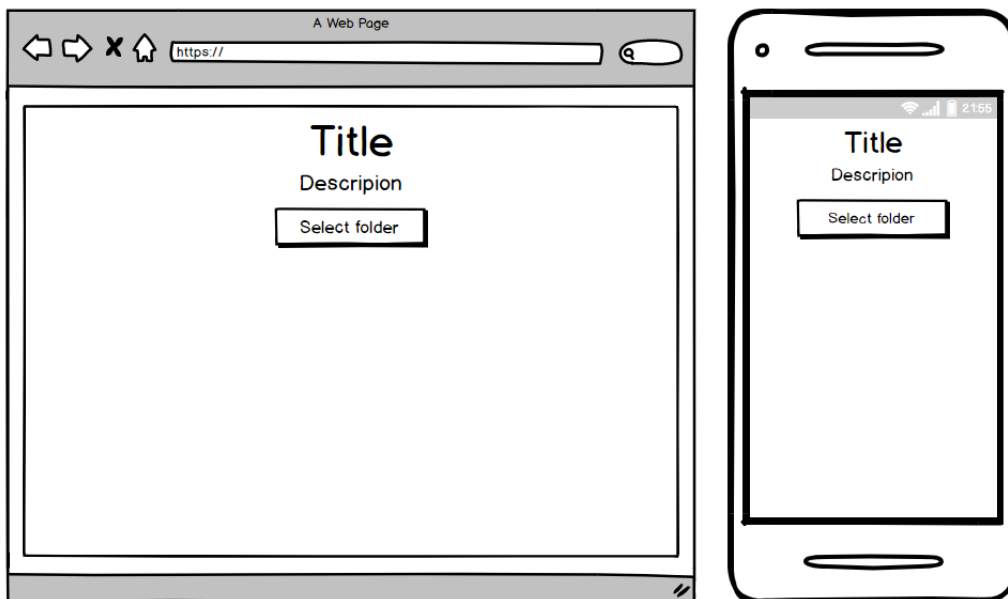


Рисунок 1 — Интерфейс главного экрана

На экране работы с DICOM расположен сам элемент работы с DICOM, поле выбора активного инструмента, кнопка расчёта результатов, которая активна, если есть выбранные области на томографии. Интерфейс экрана работы с DICOM изображён на Рисунке 2.

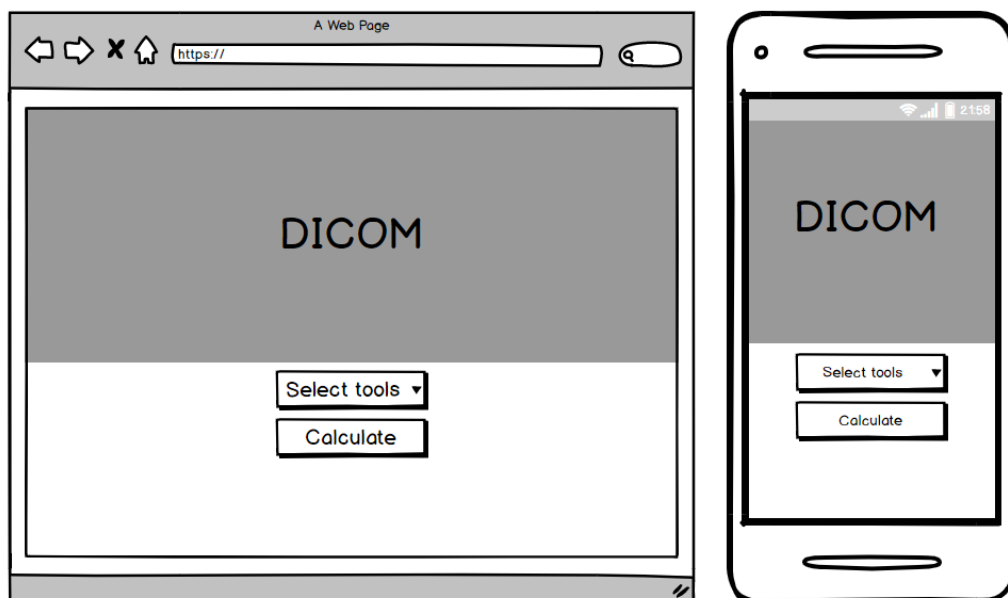


Рисунок 2 — Интерфейс экрана работы с DICOM

Результаты расчёта определения минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии отображаются во всплывающем модальном окне сверху экрана. На модальном окне отображаются сами результаты и кнопка закрытия модального окна. Модальное окно изображено на Рисунке 3.

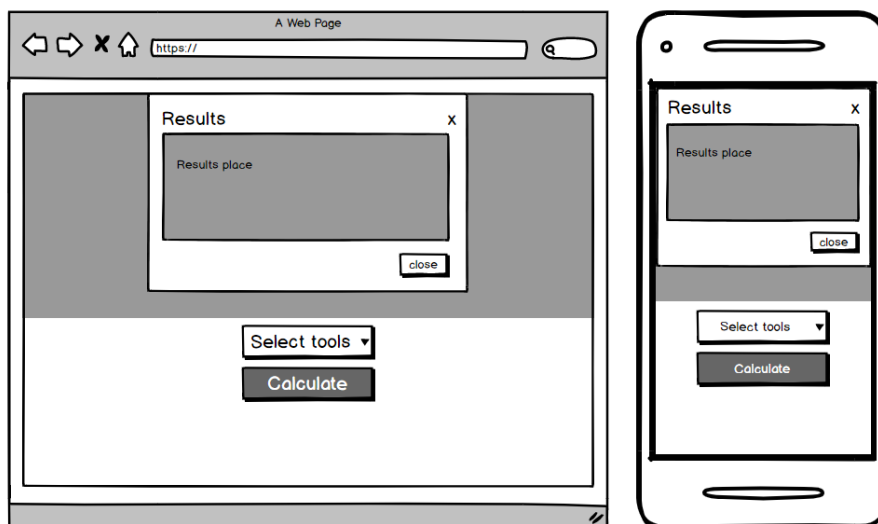


Рисунок 3 — Модальное окно результатов

Третья глава посвящена реализации веб-сервиса определения минеральной плотности тканей по данным компьютерной томографии.

В первом разделе третьей главы создаётся первоначальный проект на React. Для этого мы воспользовались пакетом Create React App. Инструмент настраивает среду для использования новейших возможностей JavaScript, оптимизирует приложение для продакшена и обеспечивает комфорт во время разработки. [5] После этого была изменена структура файлов и папок, а также установлены дополнительные пакеты.

Во втором разделе третьей главы подключается система обработки вызовов, система контроля состояний и маршрутизация. В качестве основной библиотеки используется Redux. В Redux общее состояние приложения представлено одним объектом JavaScript — state (состояние) или state tree (дерево состояний). Неизменяемое дерево состояний доступно только для чтения, изменить ничего напрямую нельзя. Изменения возможны только при отправке action (действия). [6]

В нашем хранилище создаётся редьюсер `cornerstone`. В редьюсере создаются экшены и создаётся первоначальное состояние. Дополнительно импортируется редьюсер `router` из библиотеки `router5`, который хранит информацию о текущем маршруте. Основная идея `router5` — обрабатывать маршруты как состояние приложения. Это отлично подходит для использования вместе с `Redux`. Представление подписывается на обновление состояния, а не на обновление маршрутов, как в большинстве маршрутизаторов. [7]

У маршрутизатора определены необходимые маршруты и настроен `middleware`, который будет вызываться при каждой активации нового маршрута.

В третьем разделе третьей главы создаются компоненты веб-сервиса. Главный компонент `App` отображает активный компонент, в соответствии с активным маршрутом. Компонент `Home` отображает кнопку выбора папки с файлами DICOM. Компонент `Cornerstone` отображает окно работы с томографией, а также отображает результаты в модальном окне. Результаты вынесены в отдельный компонент `ResultMeansList`.

Созданные компоненты стилизуются с помощью `SCSS`. `SCSS` — «диалект» языка `SASS`. `Sass` — это метаязык на основе `CSS`, предназначенный для увеличения уровня абстракции `CSS` кода и упрощения файлов каскадных таблиц стилей. [8]

В четвёртом разделе третьей главы организуются классы для работы с внешними ресурсами. С внешних ресурсов подгружаются необходимые для расчётов формулы, а также отправляются пользовательские файлы формата `dcm` для дальнейшей обработки.

В пятом разделе третьей главы производится сборка и развёртывание веб-сервиса на вычислительных мощностях лаборатории систем поддержки принятия врачебных решений.

Заключение. Результатом работы является реализованный веб-сервис, который развёрнут на аппаратно-программной платформе лаборатории систем поддержки принятия врачебных решений и апробирован сотрудниками.

Дальнейшее развитие разработанного сервиса зависит от выявления новых формул, соответствующих новым условиям съёмки и конволюционным ядрам (поскольку различные томографы используют разные конволюционные ядра). Для получения новых формул необходимо проводить натурные эксперименты с фантомами на конкретных моделях томографов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Revet, B. DICOM cook book for implementations in modalities / B. Revet // Philips Medical Systems. – 1997. 56.
- 2 Стандарт DICOM в компьютерных медицинских технологиях [Электронный ресурс] Национальный исследовательский университет "МИЭТ":. - URL: <https://mks.ru/library/article/1997/dicom.html> (дата обращения 15.04.2020). - Яз. рус.
- 3 Introduction Cornerstone [Электронный ресурс] Cornerstone docs :. - URL: <https://docs.cornerstonejs.org/> 15.04.2020). - Яз. англ.
- 4 «Balsamiq Mockups» – создание макетов сайтов, мобильных и веб-приложений [Электронный ресурс] Теплица социальных технологий – для общественных организаций :. - URL: <https://te-st.ru/entries/balsamiq-mockups/> (дата обращения 15.04.2020). - Яз. рус.
- 5 Создаём новое React-приложение – React [Электронный ресурс] : React – JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов . - URL: <https://ru.reactjs.org/docs/create-a-new-react-app.html> (дата обращения 26.04.2020). - Яз. рус.
- 6 Краткое руководство по Redux для начинающих [Электронный ресурс] Tproger — типичный программист :. - URL: <https://tproger.ru/translations/redux-for-beginners/> 15.04.2020). - Яз. рус.
- 7 Why router5? [Электронный ресурс] router5 docs :. - URL: <https://router5.js.org/introduction/why-router5> 15.04.2020). - Яз. англ.
- 8 Libby, A. Instant SASS CSS How-to. / A. Libby // Packt. — 2013. 80.