

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.932

Супринович
Иван Юрьевич

Программное обеспечение для анализа кожных заболеваний

АВТОРЕФЕРАТ

на соискателя степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 01 «Компьютерная инженерия»

Научный руководитель
Лихачев Денис Сергеевич
доцент, кандидат технических наук

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

Исторически сложилось, что кожные заболевания занимают четвёртое место в мире среди несмертельных заболеваний. Они затрагивают от 30 до 70 процентов населения Земли, при этом вне зависимости от возраста и места жительства. Кожные заболевания относятся к группе заболеваний, на которые жалуются чаще всего: от 8 до 36 процентов пациентов имеют как минимум одно кожное заболевание, которое их беспокоит.

Тем не менее, несмотря на такие показатели, дерматологов не хватает, особенно в сельской местности. Как следствие, обязанности дерматологов ложатся на плечи терапевтов, практикующих медсестёр, а также врачей первой помощи. Хотя при постановке диагноза они используют различные учебники и интернет ресурсы, точность такого диагноза является достаточно низкой: всего от 24 до 70 процентов. Такая низкая точность может привести к непоправимым последствиям. Для решения данной проблемы некоторые дерматологи предоставляют свои услуги в удалённо.

Данный подход оказался таким же эффективным, как если бы пациент обращался за услугами дерматолога в обыкновенной клинике. Помимо этого, удовлетворённость пациента таким способом оказания медицинской помощи увеличилась, что свидетельствует о том, что данная практика является успешной.

Использование искусственного интеллекта при анализе кожных заболеваний может оказаться не менее эффективным. Последние достижения в области глубокого обучения способствовали разработке более эффективных и точных методов для анализа изображений, что позволяет создать систему для достаточно точного идентифицирования кожных заболеваний. Во многих работах в области использования искусственного интеллекта для анализа кожных заболеваний использовались изображения, полученные при помощи дерматоскопов.

Данная работа сосредотачивается не на постановке какого-то определённого диагноза, а на дифференциальном анализе, суть которого заключается в том, что анализ предоставляет собой сразу несколько возможных диагнозов исходя из случая. Таким образом, данный подход является более предпочтительным, поскольку позволяет сделать более точную постановку диагноза.

Целью данной магистерской диссертации является синтез нового метода для анализа кожных заболеваний при помощи глубокого обучения на основе существующих методов, а также разработка мобильного приложения, которое позволяет производить анализ кожных заболеваний.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что разработка решает достаточно острую проблему в медицине: позволяет врачам общей практики поставить предварительный диагноз с точностью профессионального дерматолога. Такой подход позволяет сэкономить временные и финансовые ресурсы.

Цель исследования: синтез нового метода для анализа кожных заболеваний при помощи глубокого обучения на основе существующих методов, а также разработка мобильного приложения, которое позволяет производить анализ кожных заболеваний.

Задачи исследования:

- изучить методы анализа кожных заболеваний с использованием глубокого обучения;
- разработать новый метод для анализа кожных заболеваний с использованием глубокого обучения;
- исследовать точность работы нового метода для анализа кожных заболеваний с использованием глубокого обучения;
- разработать систему для анализа кожных заболеваний, состоящую из процессинговой части и удобного клиента.

Объект исследования: методы обработки изображений.

Предмет исследования: методы диагностирования кожных заболеваний при помощи глубокого обучения.

Структура магистерской диссертации обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, четырех глав и заключения, библиографического списка и трех приложений. Общий объем диссертации 61 страница. Работа содержит 27 рисунков. Список использованной литературы включает 14 наименований.

Ключевые слова: классификация изображений, сегментация изображений, диагностика кожных заболеваний, метод диагностики кожных заболеваний, глубокое обучение.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика работы содержит описание цели, задач, объекта и предмета исследования. Также дано краткое описание общей структуры и содержания диссертации.

Введение демонстрирует актуальность выбранной темы. В этом разделе приводится описание существующей проблемы в медицине, описание использования искусственного интеллекта в медицине, а также основные области применения ожидаемых результатов.

В *первой главе* описаны существующие методы анализа кожных заболеваний. Также проведен обзор и анализ основных алгоритмов, которые применяются в решении задачи диагностирования кожных заболеваний. Результатом является обобщенная выборка алгоритмов, а также почему именно они подходят для решения задачи диссертации.

Вторая глава содержит постановку задачи диссертации и описание синтеза метода диагностики кожных заболеваний. Также описано, какие именно алгоритмы были использованы в разработке метода и почему.

В *третьей главе* описываются требования к системе для диагностики кожных заболеваний, разработка метода анализа кожных заболеваний, а также мобильное приложение системы. Помимо этого дано описание основных методов для взаимодействия клиента с сервером.

Клиент-серверная архитектура позволила сделать полученную систему быстрой, а также дала возможность разрабатывать клиенты под любую платформу (iOS, Android, Web).

Четвертая глава содержит описание проведенных исследований. В начале главы приведены особенности исследования характеристик разработанной системы. Выяснилось, что наибольшая чувствительность достигается при анализе доброкачественных новообразований, а наименьшая при анализе вируса папилломы человека.

Стоит отметить, что полученный метод обладает эффективностью профессиональных дерматологов и не уступает аналогу от компании Google (на основании данных из статьи).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной магистерской диссертации была разработана система для анализа кожных заболеваний при помощи изображения кожного заболевания. В рамках разработки системы были достигнуты следующие результаты:

- была разработан метод для анализа кожных заболеваний;
- был реализован метод для анализа кожных заболеваний;
- было реализовано мобильное приложение, предоставляющее удобный доступ к системе.

Наиболее известным методом анализа кожных заболеваний является система Deep Learning System от компании Google, сокращенно, DLS.

В качестве архитектуры для разрабатываемого в работе метода была взята архитектура системы DLS. Сама система построена на клиент-серверной архитектуре, при которой ответственность была разделена следующим образом: наиболее тяжёлая алгоритмическая часть размещается на сервере, а пользователю предлагается для использования удобный клиент.

В основе разрабатываемого метода лежат две операции: сегментация изображений и классификация изображений. Сегментация была реализована при помощи сети на архитектуре U-Net, которая специально была разработана для сегментации медицинских изображений. Классификация была реализована при помощи разработанной компанией Google сети EfficientNet. Сегментированное изображение поступает на вход классификатора и в результате получается на выходе 3 наиболее вероятных диагноза.

Для того, чтобы раскрыть все возможности данного метода, а также сделать его удобным для конечного потребителя, было разработано мобильное приложение, которое помимо анализа позволяет вести учёт пациентов.

Разработанная система идеально подходит как для дерматологов (возможность вести учёт пациентов), так и для врачей общей практики (система ставит диагноз правильнее и быстрее врачей общей практики).

В дальнейшем можно сделать упрощённую версию приложения для обычных людей. Она не будет показывать конкретный диагноз, однако будет давать рекомендацию о том, нужно ли посетить врача или нет.

Полученный метод работает не менее эффективно, чем аналог от Google. Актуальность темы магистерской диссертации обусловлена тем, что разработка решает достаточно острую проблему в медицине: позволяет врачам общей практики поставить предварительный диагноз с точностью профессионального дерматолога. Такой подход позволяет сэкономить временные и финансовые ресурсы.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1] Супринович, И. Ю. Image processing for psychoanalysis / И. Ю. Супринович // Проблемы экономики и информационных технологий: сборник тезисов докладов 56-ой научной конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 18 – 20 мая 2020 г. — 2020.

Библиотека БГУИР