

интеллектуальности и надежности распознающих систем. Однако размерность признакового пространства обычно стремятся сделать как можно меньше, поскольку при этом сокращается количество требуемых измерений, упрощаются вычисления, формирующие и реализующие решающие правила, повышается статистическая устойчивость результатов распознавания. Реализовано два способа вычисления характеристик – интерактивный и автоматический. При интерактивном способе пользователь с помощью мыши обводит на изображении стенку кишечника, и программа автоматически измеряет все необходимые характеристики. Автоматическое измерение выполняется по бинарному изображению без участия человека.

В качестве инструментальных средств разработки использовались: язык программирования Python; открытые библиотеки TensorFlow, Keras, OpenCV для обработки изображений, взаимодействия с нейронными сетями и удобной работы с ними: NumPy, pandas необходимы для работы со сложными математическими вычислениями и содержат возможности вывода, обработки и анализа данных; Matplotlib — библиотека на языке программирования Python для визуализации данных двумерной графикой и содержит методы для построения изображений[1].

**Заключение.** Существуют общепринятые критерии активности воспалительных заболеваний различных органов (по клиническим, лабораторным, эндоскопическим и морфологическим данным), однако они не в полной мере удовлетворяют практическую и исследовательскую медицину. «Золотым стандартом» оценки например, воспалительных заболеваний кишечника на сегодняшний день фактически выступает эндоскопия (колоноскопия) с биопсией, однако эта процедура тяжело переносится пациентами, нередко вызывает обострения заболевания. Поэтому в последние годы делаются разноплановые попытки найти неинвазивные методы валидной диагностики активности воспаления при язвенном колите и болезни Крона. Данный проект позволяет выполнить эффективную оценку интенсивности воспалительных заболеваний кишечника по цифровому изображению ультразвукового исследования с помощью методов искусственного интеллекта и может быть применен для оценки воспалительного процесса других органов.

1. Корчевская, Е.А. Использование сверточной нейронной сети для решения задачи классификации / Е.А. Корчевская, Л.В. Маркова, Т.В. Никонова // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П.М. Машэрава. – 2022. – № 2. – С. 5–9. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/33468> (дата обращения: 30.01.2024).

## **ДИАГНОСТИКА КАРДИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПО ЦИФРОВЫМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ**

*П.Д. Кузнецова, М.Р. Богатырёва, И.А. Орех, П.С. Канашевич, И.А. Залесский  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Сердечно-сосудистые заболевания занимают 1 место среди причин смертности в мире согласно статистике ВОЗ. По статистике с 2000 года количество сердечно-сосудистых заболеваний стремительно растет. И медицине требуются новые разработки для снижения показателя летальных исходов. Также на данный момент известна приблизительная статистике смертности от кардиологических заболеваний, которая составляет 523 человека на 100 тыс. населения [1].

Существует ряд проблем, которые в совокупности влияют на эффективность и скорость постановки диагноза, что может оказывать серьезное влияние на качество лечения и прогноз пациента. Наличие огромного количества заболеваний со схожими симптомами может затруднить постановку правильного диагноза. Специалистам скорой помощи

может не хватить времени для постановки правильного диагноза, также существует проблема нехватки нужного количества специалистов и долгого обучения врачей.

Цель проекта – разработка программного обеспечения для постановки диагнозов кардиологических заболеваний по цифровым изображениям электрокардиограмм.

Поставленные задачи:

- Предварительная обработка изображений ЭКГ;
- Разработка математической модели;
- Создание Desktop приложения для диагностики заболеваний по цифровым изображениям электрокардиограммы.

**Материал и методы.** Для реализации приложения реализован язык программирования Python, а также библиотеки OpenCV, numpy, matplotlib [2]. Для предварительной обработки изображений применялись алгоритмы бинаризации, сегментации и выделения контуров. Интерфейс приложения реализован с помощью библиотеки tkinter [3].

**Результаты и их осуждение.** Приложение работает следующим образом: на вход программе подается снимок ЭКГ, который подвергается предварительной обработке: бинаризации, сегментации и выделению контура электрокардиограммы. При бинаризации выполняется полное шумоподавление с помощью оптимизации Бремана, а далее нахождение границ, используя оператор Собеля. После выделения линии кардиограммы, разбиваем эту линию на участки, по которым строится математическая модель электрокардиограммы. Участки, на которые разбивается линия ЭКГ, называются сегментами. После определения амплитуды сегментов необходимо вычислить параметры, по которым принимается решение о наличии патологии. Значение вычисленного параметра сравнивается с показателем нормы и даются рекомендации о получении консультации врача.

**Заключение.** Проект по диагностике кардиологических заболеваний по цифровым изображениям ЭКГ способствует оперативно выявить сердечно-сосудистые заболевания, снизив нагрузку врачей скорой помощи и увеличить качество и скорость диагностики.

1. Инфаркт и инсульт. Как защититься и распознать? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.gazeta.ru/social/2023/09/28/17615378.shtml?utm\\_source=yhnews&utm\\_medium=desktop](https://www.gazeta.ru/social/2023/09/28/17615378.shtml?utm_source=yhnews&utm_medium=desktop) – Дата доступа: 20.01.2024.

2. The Python Standart Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.python.org/3/library/index.html> – Дата доступа: 21.01.2024.

3. Tkinter – Python interface to Tcl/Tk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html> – Дата доступа: 19.01.2024.

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ GAP ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СВОЙСТВ РЕШЁТОК ПОДГРУПП

*А.П. Мехович, А.Ю. Столяренко  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

GAP – это система вычислительной дискретной алгебры, в которой особое внимание уделяется теории групп. GAP предоставляет собой язык программирования, состоящий из библиотеки большого количества функций, реализующих алгебраические алгоритмы, а также большой базы данных алгебраических объектов. GAP используется в исследованиях, связанных с теорией групп и их представлений, колец, векторных пространств, алгебр, комбинаторных структур и многого другого. Система, включая исходный код, распространяется свободно. Её можно изучить и изменить или расширить для своих целей [1].