

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ

Е. В. Агибайлов, студент

Д. В. Екимов, студент

Научный руководитель – А. А. Тайлакова, доцент, к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Искусственные нейронные сети стали неотъемлемой частью современной жизни, активно влияя на различные сферы науки, технологий и даже повседневной деятельности. Они позволили добиться прорыва во многих областях, включая медицину. Огромное количество исследований ставят перед собой целью интегрировать эту технологию в медицинскую область. Нейронные сети оказались эффективными в анализе медицинских изображений, включая МРТ и КТ сканы, улучшая точность и скорость диагностики заболеваний. Были разработаны и применены на практике программы искусственного интеллекта, которые проводят диагностику процессов, разработку протоколов лечения, разработку лекарственных средств, мониторинг состояния пациента.

Применение искусственных нейронных сетей в компьютерной томографии сердца является одним из наиболее перспективных направлений современной медицины. Компьютерная томография сердца представляет собой важный диагностический метод, который позволяет получить детализированные изображения сердечно-сосудистой системы. Однако обработка и интерпретация этих изображений требуют высокой точности и профессиональных навыков врачей-радиологов. Именно здесь искусственные нейронные сети могут стать незаменимым инструментом.

Задача, которая стоит перед нами – это разработка уникального приложения, в котором искусственная нейронная сеть сможет детально размечать сердце на снимках компьютерной томографии и выстраивать его полноценную трехмерную модель.

Существуют программы, которые обладают обширным функционалом и позволяют работать с рентгеновскими снимками, снимками компьютерной томограммы, создавать маски и строить трехмерные модели. Одной из таких программ, которой пользуются врачи, является «Mimics Research 21.0», от компании Materialise (рис. 1).

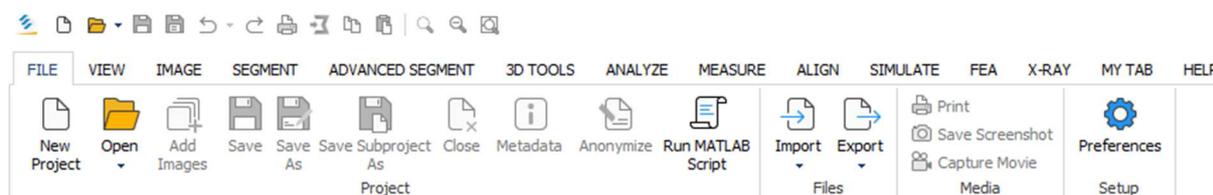


Рисунок 1 – Основной интерфейс программы

Приложение позволяет проектировать и разрабатывать сердечно-сосудистые устройства, соответствующие сложной анатомии, а также создавать точные трехмерные модели для визуализации и измерения.

Проблема заключается в том, что врачам приходится вручную удалять лишние элементы с трехмерной модели сердца. К тому же само приложение – это иностранная разработка без искусственной нейронной сети и распространяется только на иностранном языке. Для решения проблемы мы разрабатываем собственное уникальное приложение, в котором искусственная нейронная сеть будет автоматически размечать сердце на снимке и строить его трехмерную модель.

Основные трудности, с которыми мы столкнулись – это то, что снимки компьютерной томограммы хранятся в формате .dcm, которые могут читать только специальные программы для медицинских учреждений. Поэтому мы загрузили снимки в «Mimics Research 21.0» и сохранили их в удобный для обучения нейронной сети формат (рис. 2).

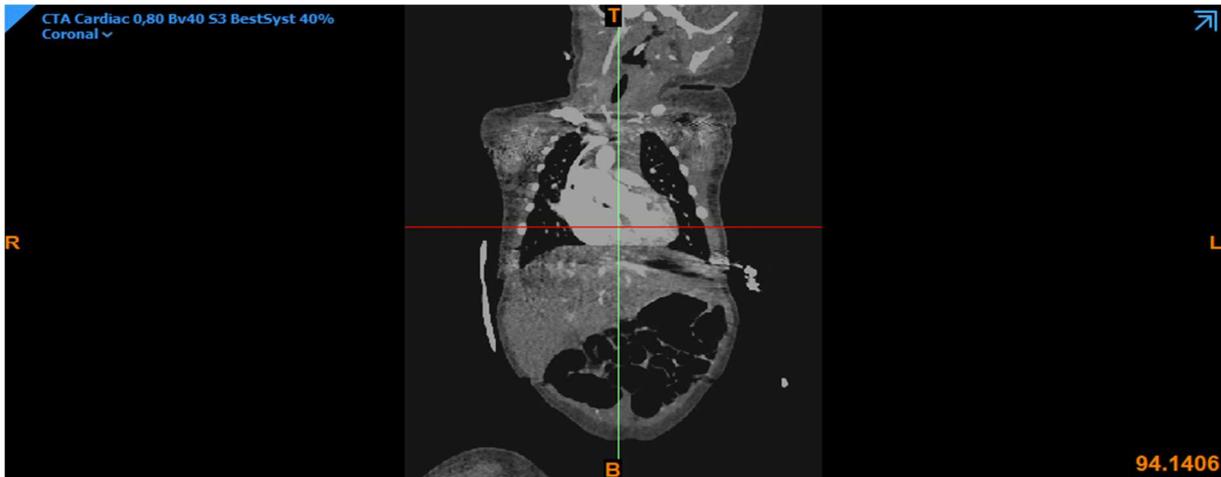


Рисунок 2 – Корональный снимок сердца ребенка

Для обучения нейронной сети изображениям требовалась дополнительная обработка. С помощью инструмента «свободное выделение» в графическом редакторе GIMP на снимках была выделена только область, содержащая сердце (рис. 3). Это позволило исключить посторонние детали для более точного и качественного распознавания контуров сердца нейронной сетью.

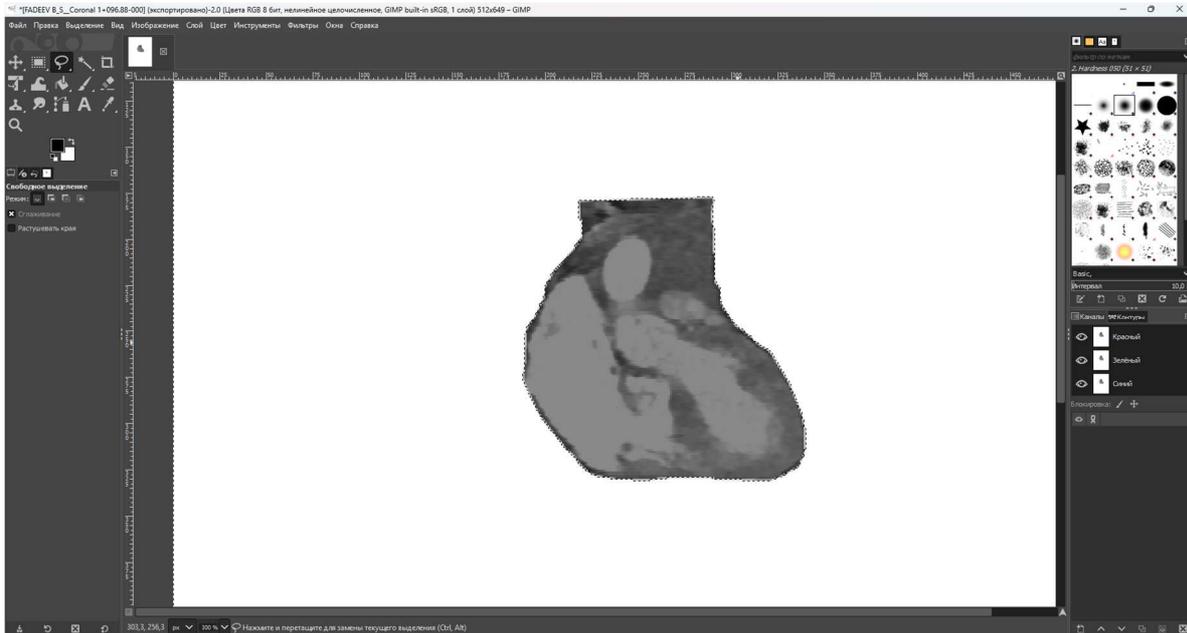


Рисунок 3 – Выделенное сердце на снимке в редакторе GIMP

Для того, чтобы разметить внутреннюю часть сердца, на снимке была увеличена контрастность и методом k-средних были убраны лишние элементы (рис. 4, 5).

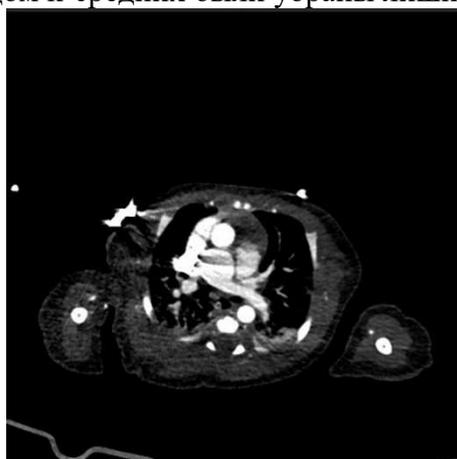


Рисунок 4 – Увеличенная контрастность аксиального снимка

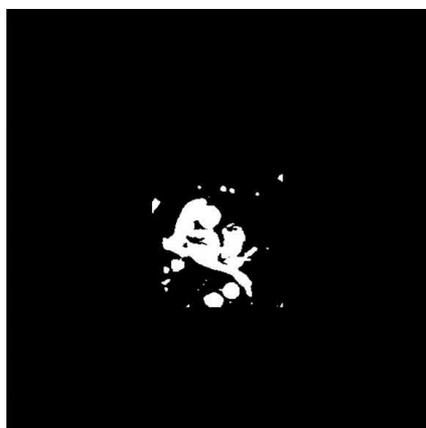


Рисунок 5 – Снимок после применения метода k-средних

Обработанные снимки были сохранены в формате .jpeg и использованы для обучения искусственной нейронной сети. Для достижения более точного результата мы планируем выполнить сегментацию снимков с применением технологии искусственных нейронных сетей.

В разрабатываемом приложении будет реализован следующий функционал:

1. Автоматизированная сегментация сердца на снимках;
2. Возможность редактировать области выделения, отмеченные искусственной нейронной сетью;
3. Построение трехмерной модели сердца.

Использование ИНС в диагностировании болезни сердца открывает новые возможности для повышения эффективности диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, делая медицинскую помощь более доступной и персонализированной.

Список литературы

1. Использование нейросетей в медицине: [статья от 03 ноября 2023 года] // Интернет-ресурс. – 2024. – URL: <https://md.school/blog/nejroseti-v-medicine> (дата обращения: 08.10.2024).
2. Materialise Mimics Innovation Suite: // Интернет-ресурс. – 2024. – URL: <https://www.materialise.com/en/healthcare/mimics-innovation-suite> (дата обращения: 08.10.2024).
3. Грогаем алгоритмы искусственного интеллекта. – Санкт-Петербург.: Питер, 2023. – 368 с.