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=yxnews&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].

Использование системы компьютерной алгебры при изучении теории групп позволяет упростить работу со сложными математическими объектами, такими как группы, подгруппы, решётки, формации и решетки формаций, что значительно облегчает их изучение и понимание. GAP может помочь в обнаружении закономерностей, структурных свойств и взаимосвязей между объектами.

Работа является актуальной, поскольку представляет собой вычислительный подход к определению модулярности решёток подгрупп с использованием системы компьютерной алгебры GAP.

Целью настоящей работы является реализация алгоритма определения модулярности решётки подгрупп посредствам системы компьютерной алгебры GAP.

Материал и методы. Используется терминология и методы исследования конечных групп и их решеток, а также вычислительные методы системы компьютерной алгебры GAP.

Результаты и их обсуждение. Изучение свойств решёток в системе компьютерной алгебры GAP существенно упрощает исследования в области алгебры, способствует более полному и глубокому пониманию математических объектов и их свойств.

Напомним, что решёткой называется частично упорядоченное множество L, в котором любые два элемента имеют точную нижнюю грань, или «пересечение», обозначаемое $x \wedge y$, и точную верхнюю грань, или «объединение», обозначаемое $x \vee y$.

Решётка называется модулярной, если в ней выполняется модулярный закон

$$x \leq z, \text{ то } x \vee (y \wedge z) = (x \vee y) \wedge z \text{ [2].}$$

Определить модулярность решётки в общем случае можно несколькими способами:

• Задать решётку подгрупп и проверить, содержит ли она подрешётку, изоморфную наименьшей немодулярной решётке – пентагону N_5 [3].

• Проверить известные критерии того, чтобы конечная группа была М-группой (группой с модулярной решеткой подгрупп) [4].

• Подтвердить выполнение модулярного закона для решётки подгрупп.

Результатом работы является алгоритм, реализованный на языке GAP. Работа алгоритма основана на поэлементной проверке модулярного закона для всех подгрупп заданной решётки.

Корректность работы алгоритма была проверена на хорошо известных решётках:

• Диамант M_3 – модулярная решётка;

• Решётка всех подмножеств 3-элементного множества, упорядоченная по включению $(C_2)^3$ – модулярная решётка;

• Решётка N_5, состоящая из множества вершин $V = \{0, a, b, c, 1\}$ и множества рёбер $E = \{0a, 0c, ab, b1, c1\}$ – не является модулярной решёткой [5].

Заключение. В работе реализован алгоритм определения модулярности решётки подгрупп посредствам системы компьютерной алгебры GAP.

1. GAP Group, GAP — Groups, Algorithms, and Programming [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gap-system.org. – Дата доступа: 14.01.2024.

2. Биркгоф, Г. Теория решеток: пер. с англ. / Г. Биркгоф. – М.: Наука, 1984. – 568 с.

3. Кон, П. Универсальная алгебра / П. Кон: пер. с англ. Т.М. Баранович; под ред. А. Г. Куроша. – М.: Мир, 1968. – 352 с.

4. Schmidt R. Subgroup lattices of groups. – Walter de Gruyter, 2011. – Т. 14.

5. Ф.Ф. Султанбеков. От решёток к булевым алгебрам: учеб. пособие / Ф.Ф. Султанбеков — Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. – 74 с.