

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕЙРОДИАГНОСТИКЕ ИНСУЛЬТА ГОЛОВНОГО МОЗГА

Е.В. Смажеская¹, А.Ю. Столяренко², Е.А. Корчевская², К.М. Кубраков³

¹Витебск, Витебская областная клиническая больница

²ВГУ имени П.М. Машерова

³Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет

Ранняя диагностика ишемического инсульта имеет важное значение для здравоохранения [1]. В Беларуси он занимает третье место по смертности и способствует инвалидности у трудоспособного и пожилого населения [2]. Диагноз ставится по клиническим симптомам и данным нейровизуализации (компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ)) [1]. Хотя МРТ предоставляет более детализированные изображения, его круглосуточная доступность в большинстве медицинских учреждений ограничена. Это создает ряд проблем, включая нехватку специалистов для быстрой оценки результатов и расхождение в заключениях [3].

С учетом важности своевременного выявления признаков острого нарушения мозгового кровообращения искусственный интеллект (ИИ) может помочь в интерпретации КТ-изображений для более быстрой диагностики инсульта.

Целью данной работы является анализ и применение возможностей использования технологий искусственного интеллекта при нейродиагностике инсульта головного мозга.

Материал и методы. В ходе работы используются данные компьютерной томографии (КТ) головного мозга пациентов неврологического отделения учреждения здравоохранения «Витебская областная клиническая больница», а также методы анализа данных и машинного обучения.

Результаты и их обсуждение. Создается система поддержки принятия решений для диагностики инсульта головного мозга с использованием нейронной сети. Применяемая нейронная сеть построена по архитектуре U-Net. Модель U-Net представляет собой сверточную нейронную сеть с U-образной структурой, разработанную для сегментации биомедицинских изображений, которую часто используют в задачах обработки медицинских изображений благодаря её способности эффективно работать при ограниченном объеме размеченных данных [4].

Исходные данные системы принятия решений состоят из последовательности КТ-срезов изображений ишемических инсультов, где каждый срез содержит двумерное изображение и сопутствующие метаданные. Из этих данных выделяются ключевые характеристики, такие как размер пикселя, интервал между срезами (толщина среза) и возможные аннотации, связанные с изображением. Нейросеть анализирует каждое изображение мозга с целью сегментации зон ишемического инсульта. Этот анализ реализуется через обучение модели машинным обучением на большом наборе предварительно размеченных данных, что позволит нейросети точно идентифицировать области с очагами ишемии. На выходе сеть генерирует бинарную маску для каждого среза, в которой пиксели, признанные поврежденными, отображаются белым цветом, а все остальные – черным.

По завершении сегментации программа накладывает полученную маску на исходное изображение мозга для каждого среза. Это обеспечивает визуализацию поражения и позволяет врачу четко разграничить поврежденные ткани от здоровых, а также точно оценить их положение и размеры.

Заключение. Разработка системы поддержки принятия решений на базе нейронной сети позволит автоматизировать сегментацию очагов ишемического инсульта на КТ-срезах головного мозга, обеспечивая визуализацию поврежденных зон, что повысит

скорость и точность диагностики, а также способствует быстрому и качественному выявлению небольших или ранних ишемических участков, которые могут быть упущены при первой оценке исследования специалистом.

1. Парфенов, В. А. Острый период ишемического инсульта: диагностика и лечение / В. А. Парфенов // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2009. – № 1. – С. 5-12.
2. Республиканская научная медицинская библиотека: [сайт]. – Минск, 1998–. – URL: <http://www.rsml.by> (дата обращения: 16.12.2025). – Текст : электронный.
3. Андропова, П. Л. Применение систем искусственного интеллекта в нейрорадиологии острого ишемического инсульта / П. Л. Андропова, П. В. Гаврилов, Ж. И. Савинцева [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2021. – № 2(12). – С. 30-35.
4. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation // International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention. – Cham : Springer international publishing, 2015. – С. 234-241.

О ПЕРЕСЕЧЕНИИ ЛОКАЛЬНО НОРМАЛЬНЫХ РАДИКАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ

А.А. Стайнова

Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Рассматриваемые в работе группы будем считать конечными. В обозначениях и определениях будем следовать [1].

Класс групп \mathfrak{F} называется *радикальным классом* или *классом Фиттинга* [2], если он замкнут относительно нормальных подгрупп и произведений нормальных \mathfrak{F} -подгрупп, т.е. из условий $G \in \mathfrak{F}$ и $N \trianglelefteq G$ следует $N \in \mathfrak{F}$ и если $N_1, N_2 \in \mathfrak{F}$, $N_1 \trianglelefteq G$, $N_2 \trianglelefteq G$ и $G = N_1 N_2$, то $G \in \mathfrak{F}$.

В работе Гашюца-Фишера-Хартли [3] было установлено, что если \mathfrak{F} – радикальный класс, то любая разрешимая группа G обладает \mathfrak{F} -инъектором и любые два \mathfrak{F} -инъектора сопряжены в G . Напомним, что подгруппа V группы G называется *\mathfrak{F} -инъектором* группы G , если $V \cap N$ является \mathfrak{F} -максимальной подгруппой в N для всех $N \trianglelefteq G$. Класс групп \mathfrak{F} называется *инъективным* [4] в радикальном классе \mathfrak{X} , если в любой группе $G \in \mathfrak{X}$ существуют \mathfrak{F} -инъекторы.

Блессенолем и Гашюцом в работе [5] впервые были определены нормальные радикальные классы. Радикальный класс разрешимых групп \mathfrak{F} называют *нормальным*, если в любой разрешимой группе G ее \mathfrak{F} -радикал является максимальной из подгрупп, принадлежащих \mathfrak{F} , т.е. в G ее \mathfrak{F} -инъекторы – нормальные подгруппы G . Исследования таких классов привели к необходимости локализации понятия нормальности радикальных классов частично разрешимых групп. Радикальный класс \mathfrak{F} называется *\mathfrak{X} -нормальным* или *локально нормальным в инъективном классе \mathfrak{X}* [6], если $\mathfrak{F} \subseteq \mathfrak{X}$ и для любой \mathfrak{X} -группы G ее \mathfrak{F} -инъекторы – нормальные подгруппы G . Значимым результатом в описании структуры и классификации радикальных классов разрешимых групп является теорема Блессеноля-Гашюца [5] о том, что пересечение любого множества неединичных нормальных радикальных классов является неединичным нормальным радикальным классом.

Отдельный интерес в теории радикальных классов представляют работы Л.А. Шеметкова [7] и Андерсона [8], где, локализуя понятие радикального класса, было определено понятие радикального множества группы. Множество подгрупп \mathcal{F} группы G называется *радикальным* или *множеством Фиттинга G* , если \mathcal{F} замкнуто относительно нормальных подгрупп, нормальных произведений подгрупп и сопряжений. Множество подгрупп \mathcal{F} группы G называется *инъективным множеством* в G , если в G существуют \mathcal{F} -инъекторы [4].

Материал и методы. Материалом для исследования являются локальные радикальные множества конечной группы. При исследовании использованы методы теории групп.