

ПЛАН НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

магистранта Ян Цзяфэн группы P4123

Тема:

Модели на основе нейронных сетей для мультиклассовой классификации опухолей головного мозга по снимкам магнитно-резонансной томографии
(Инициативная тема)

Научный руководитель:

Русак Алена Викторовна, кандидат технических наук, Университет ИТМО, факультет программной инженерии и компьютерной техники, преподаватель (квалификационная категория "преподаватель")

Актуальность темы.

Опухоли головного мозга (ОГМ) являются одним из самых смертоносных видов рака, которые серьезно угрожают здоровью человека. Существует более 130 видов ОГМ, наиболее распространенными из которых являются менингиомы, глиомы и опухоли гипофиза. В настоящее время в клинической диагностике, исследовании и лечении ОГМ наиболее широко используется магнитно-резонансная томография (МРТ). Ручная диагностика по анализу МРТ-изображений требует достаточно высокой квалификации и внимания специалиста, при этом не исключены ошибки. Поэтому при решении задач обработки и анализа медицинских изображений все чаще применяются компьютерные системы диагностики. Учитывая разные планы лечения различных видов ОГМ, алгоритмов бинарной классификации, которые могут только диагностировать наличие или отсутствие опухолей, недостаточно. Модели мультиклассовой классификации могут помочь врачам идентифицировать и классифицировать очаги поражения, а также повысить эффективность и точность диагностики.

В последние десять лет сверточные нейронные сети (CNN) играют очень важную роль в задачах классификации изображений и обладают отличными возможностями извлечения локальных особенностей. Однако, поскольку рецептивное поле операции свертки ограничено размером ядра свертки, сложно получить глобальные особенности изображения с помощью CNN. Появление архитектуры Transformer с механизмом внимания позволяет эффективно решить данную проблему. Новая модель нейронных сетей Visual Transformers (ViT) демонстрирует высокие результаты, в задачах классификации изображений. Поэтому данная научная работа будет направлена на исследование возможности применения моделей нейронных сетей на основе архитектуры трансформер для анализа и обработки медицинских изображений на примере задачи мультиклассовой классификации опухолей головного мозга по снимкам магнитно-резонансной томографии.

Объект исследования:

Снимки МРТ головного мозга человека

Предмет исследования:

Модели на основе нейронных сетей для мультиклассовой классификации опухолей головного мозга

Цель исследования:

Повышение точности диагностирования и классификации опухолей головного мозга человека по снимкам МРТ.

Для достижения поставленной цели будут поставлены и решены следующие задачи.

1. Обзор и анализ методов мультиклассовой классификации опухолей головного мозга по снимкам МРТ.
2. Разработка подхода к мультиклассовой классификации опухолей головного мозга по снимкам МРТ с использованием архитектуры трансформер.
3. Подбор и обработка данных для моделирования.
4. Реализация модели трансформера для мультиклассовой классификации опухолей головного мозга по снимкам МРТ.
5. Проведение экспериментальных исследований и оценка эффективности разработанной модели на основе выбранных критериев.

Гипотеза исследования.

Применение модели нейронной сети на основе архитектуры трансформер для задачи классификации опухолей головного мозга по снимкам МРТ позволит повысить точность диагностики заболевания.

Если мы построим мультиклассовую модель ОГМ с использованием трансформеров и обучим ее на обучающем наборе данных МРТ-изображений ОГМ, мы сможем применить ее к тестовому набору данных. В результате будет получена мультиклассовая модель ОГМ. Аналогичным образом мы попытаемся получить результаты других моделей нейронных сетей на том же наборе данных. Затем мы сравниваем результаты, полученные моделью-трансформером, с результатами, полученными другими нейронными сетями. Если точность модели-трансформера выше, чем у других моделей нейронных сетей (например, на 5% выше), то это может продемонстрировать применимость этих архитектур для задач мультиклассовой классификации опухолей головного мозга.