

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Парфенова О.С. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Русак А.В.
(ИТМО)

Введение. Болезнь Альцгеймера представляет собой прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, которое в значительной степени затрудняет нормальную жизнедеятельность пациента. Согласно мировым данным, болезнь Альцгеймера является одной из самых распространённых причин деменции у пожилых людей, на протяжении последних десятилетий количество случаев заболевания увеличивается [1]. Несмотря на активные исследования в области лечения этого заболевания, на сегодняшний день нет способов полного излечения, что делает раннюю диагностику ещё более важной для замедления прогрессирования болезни. Ранние стадии заболевания можно выявить с помощью различных методов, включая методы машинного обучения, что было продемонстрировано в исследованиях [2, 3].

Основная часть. В работе использовался датасет ADNI, содержащий 2995 МРТ-сканов, распределённых по трем классам: болезнь Альцгеймера (AD), умеренные когнитивные нарушения (MCI) и норма (CN) [4]. Были протестированы три архитектуры свёрточных нейронных сетей:

- 1) GoogleNet (Inception v1) - показала наилучшую точность 96,81% благодаря использованию многоканальных свёрточных слоев и эффективной стратегии уменьшения параметров.
- 2) ResNet50 - продемонстрировала точность 96,13%, эффективно справляясь с проблемой исчезающих градиентов благодаря использованию остаточных связей.
- 3) SqueezeNet - достигла точности 93,18%, являясь более легковесной моделью с преимуществами в скорости работы и размере.

Анализ ошибок классификации показал, что наиболее сложным является различение между классами MCI и CN из-за минимальных изменений в мозговых структурах на ранних стадиях заболевания.

Для улучшения точности и расширения возможностей диагностики в будущем планируется добавить анализ речевых паттернов, основанных на когнитивных тестах, таких как тест Boston Cookie Theft. Этот тест помогает выявить изменения в речи, которые могут быть связаны с когнитивными нарушениями на ранних стадиях болезни. Также в разработке находится веб-приложение, которое позволит пользователям проводить комплексную диагностику с использованием не только МРТ-снимков, но и других методик, доступных широкому кругу людей.

Выводы. Проведен анализ применения свёрточных нейронных сетей для классификации болезни Альцгеймера, разработана методика применения различных архитектур для анализа МРТ-снимков.

Список использованных источников:

1. National Institute on Aging and National Institute of Health (NIH). (2021). Alzheimer's Disease Facts and Figures. Alzheimer's Association. URL: <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/facts-figures>.
2. Xie, Y., Li, Y., Zheng, F., & Zhang, L. Alzheimer's Disease Classification with Convolutional Neural Networks // Frontiers in Neurology. - 2020. - №11. - С. 584216.
3. Cheng, B., Cao, Y., & Xu, Y. Early Diagnosis of Alzheimer's Disease Using Convolutional Neural Networks // Medical Image Analysis. - 2017. - №42. - С. 111-121.

4. Liu, Y., & Zhang, J. Multi-modal Deep Learning for Alzheimer's Disease Diagnosis // Journal of Alzheimer's Disease. - 2020. - №75(4). - С. 957-967.

Автор _____ Парфенова О.С.

Научный руководитель _____ Русак А.В.