

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Шорохов Григорий Максимович*

*Студент*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: grigory.shorokhov@graphics.cs.msu.ru*

*Научный руководитель — Сеньюкова Ольга Викторовна*

Магнитно-резонансная томография (МРТ) — это метод медицинской визуализации, используемый для формирования изображений анатомии и физиологических процессов тела. Различия в качестве изображений МРТ существенно влияют на часто используемые измерения анатомии человека [1].

Качество изображений, получаемых при магнитно-резонансной томографии, зависит от множества факторов. Их можно разделить на три группы: корректность установки оборудования, корректность применения и техническое состояние. Наиболее актуальной на сегодняшний день является проблема контроля технического состояния аппарата МРТ. Производители оборудования и профильные медицинские ассоциации (ACR, AAPM, CAMRT) рекомендуют ежедневную или еженедельную проверку качества изображений, которая позволяет выявить технические неисправности МРТ до того, как они повлияют на безопасность и качество проводимых исследований.

Для проведения ежедневного контроля качества с использованием фантома [2] требуются значительные ресурсы. Альтернативный вариант, исследуемый в данной работе, — анализ качества клинических изображений.

Для проведения исследования медицинской организацией представлены два набора данных:

1. 363 МРТ исследования головного мозга, выполненные на 6 аппаратах МРТ, для которых известен результат контроля качества с фантомом.
2. 465 МРТ исследований головного мозга, выполненные на 3 аппаратах МРТ, на которых контроль качества с фантомом не проводился.

Требуется разработать алгоритм, получающий на вход клиническую МРТ последовательность и предсказывающий результат контроля качества с фантомом.

Для решения данной задачи используется свёрточная нейронная сеть, основанная на архитектуре EfficientNet [3]. В данной работе предлагаются модификации, которые позволяют учитывать специфику задачи и набора данных:

1. Второй (неразмеченный) набор данных используется для дообучения. Нейронная сеть EfficientNet обучается предсказывать метрики, рассмотренные в работе [4].
2. Нейронная сеть EfficientNet дообучается предсказывать результат контроля качества на первом наборе данных.
3. Для объединения предсказаний EfficientNet для срезов MPT последовательности обучается LSTM сеть.

Экспериментальная оценка показывает, что предложенный метод эффективно решает поставленную задачу, и предложенные модификации улучшают качество по сравнению с базовым методом [3] и существующими методами, основанными на метриках качества [4]. Среднее значение площади под характеристической кривой (ROC-AUC) при перекрестной проверке составило 0.935. Планируется увеличение размера набора данных.

### Литература

1. Gilmore A., Buser N., Hanson J. Variations in structural MRI quality significantly impact commonly used measures of brain anatomy // *Brain Inf.*, 2021, V. 8, P. 7.
2. Halainen T. M., Lönnroth N. T., Peltonen J. I., Uusi-Simola J. K., Timonen M. H., Kuusela L. J., Savolainen S. E., Sipilä O. E. MRI quality assurance using the ACR phantom in a multi-unit imaging center // *Acta Oncologica*, 2011 Aug, V. 50, P. 966–972.
3. Tan M., Le Q. EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks // *Proceedings of the 36th International Conference on Machine Learning*, in *Proceedings of Machine Learning Research*, 2019, V. 97, P. 6105–6114.
4. Esteban O., Birman D., Schaer M., Koyejo O., Poldrack R., Gorgolewski K. MRIQC: Advancing the automatic prediction of image quality in MRI from unseen sites // *PloS one*, 2017, V. 12, P. 9.