

Создание блока реконструкции для задач генерации синтетических физически-обоснованных МРТ-данных

Писарева Ю.И. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук Бруй Е.А. (ИТМО), кандидат технических наук, доцент Аль-Хайдри В.А.А. (ИТМО)

Введение.

Современные методы магнитно-резонансной томографии (МРТ) активно развиваются, позволяя получать детализированные изображения тканей и органов. Однако процесс сбора данных в реальных условиях сопряжен с рядом сложностей, таких как шум, артефакты и необходимость значительных вычислительных ресурсов. В связи с этим в научных исследованиях широко применяются симуляторы МРТ, позволяющие моделировать процесс формирования изображений на основе физических принципов методом численного решения уравнений Блоха. Использование таких симуляторов позволяет создавать методы ускорения сканирования, методы фильтрования изображений, с возможностью повышения их качества.

При работе с такими симуляторами возникает необходимость в специализированных инструментах для обработки полученных сырых данных, поскольку они содержат значительные объемы информации, требующие реконструкции, фильтрации и преобразования. В данной работе рассматривается создание блока реконструкции, предназначенного для получения синтетических физически-обоснованных МРТ-изображений, на основе данных, полученных из симулятора. Основной задачей блока является восстановление изображений из симулированных данных.

Актуальность разработки обусловлена потребностью в эффективных алгоритмах обработки синтетических МРТ-данных, что позволит улучшить анализ полученных изображений, повысить точность исследований и способствовать развитию методов медицинской визуализации.

Основная часть.

В рамках обработки синтетических физически-обоснованных МРТ-данных решаются две ключевые задачи:

1. Задача структурирования сырых данных в зависимости от импульсной последовательности.
Различные импульсные последовательности в МРТ-сканировании приводят к формированию различных структур данных, содержащих информацию о тканях, контрастности, временных и пространственных характеристиках сигнала. Для корректного анализа и дальнейшего использования синтетических данных необходимо раздельное извлечение, классификация и сохранение информации в зависимости от применяемой импульсной последовательности.
2. Задача унификации и подготовки данных для дальнейшего анализа.
В зависимости от типа импульсной последовательности данные могут иметь разную структуру, параметры и формат представления. Это требует их приведения к единому виду, удобному для последующей обработки, включая нормализацию значений, унификацию координатных систем, привязку к физическим параметрам моделируемого объекта.
3. Задача реконструкции k -пространства в МР-изображение.
В зависимости от типа импульсной последовательности производится трансформация k -

пространства в изображение путем применения Быстрого обратного преобразования Фурье (2d/n-мерное). В результате обработки получается на выбор либо набор данных, либо нормированные по интенсивности изображения.

Выводы.

Разработан блок реконструкции, выполняющий корректную сортировку, классификацию и обработку данных в зависимости от импульсных последовательностей, что является важным этапом в создании надежного инструмента для работы с синтетическими МРТ-изображениями. Блок реконструкции позволит автоматизировать процесс подготовки данных, обеспечивая их удобство для дальнейшего анализа и тестирования алгоритмов визуализации и обработки медицинских изображений.

Список использованных источников:

1. Илясов Л. В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — ISBN 978-5-8114-8112-5. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171857>
2. Joseph P. Hornak The Basics of MRI / электронный ресурс — URL: <https://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside.htm>
3. Open Source Project / электронный ресурс — URL: <https://github.com/JuliaHealth/KomaMRI.jl>