

Сегментация КЛКТ-снимков на основе U-Net архитектуры

Антон Булах ¹

¹ Институт математики и информационных технологий Иркутского государственного университета, Бульв. Гагарина, д. 20, Иркутск, 6640003, Россия

Аннотация

В данной работе рассматривается задача автоматической сегментации медицинских изображений, полученных с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Для выделения анатомических структур черепа используется свёрточная нейронная сеть с архитектурой U-Net. Представлены основные этапы подготовки данных, обучения модели и её применения для решения задачи семантической сегментации. Приведены примеры результатов работы модели и обсуждаются перспективы дальнейшего развития подхода.

Ключевые слова

Сегментация медицинских изображений, U-Net, конусно-лучевая компьютерная томография, глубокое обучение, обработка медицинских данных

1. Введение

Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) широко применяется в стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии для получения объёмных изображений костных структур черепа. Традиционно процесс анализа таких снимков требует ручной разметки интересующих областей — верхней и нижней челюстей, зубов, корневых каналов и других костных структур черепа.

Ручная сегментация является трудоёмкой и зависит от квалификации специалиста. Автоматизация этого процесса позволяет повысить эффективность работы, снизить риск ошибок и ускорить получение результатов.

2. Методы и материалы

Для достижения поставленной цели использовались методы на основе глубокого обучения. Использовалась библиотека MONAI [1], производилось обучение модели нейронной сети U-Net. [2] Для того, чтобы собрать новый набор данных, использовались размеченные КЛКТ-снимки ToothFairy2 Dataset [3]. Обучение модели проводилось в GoogleColab.

¹7th International Workshop on Information, Computation, and Control Systems for Distributed Environments (ICCS-DE 2025), July 7–11, 2025, Irkutsk, Russia

EMAIL: antonionykid@gmail.com (A. A)

ORCID: 0009-0000-3121-6582 (A. A)



© 2025 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

ICCS-DE 2025 Workshop Proceedings

DOI: 10.47350/ICCS-DE.2025.23

3. Результаты

В результате проведённого исследования были получены следующие результаты:

- Создан и подготовлен набор данных, содержащий КЛКТ-снимки и соответствующие им размеченные маски;
- Обучена модель на основе U-Net, демонстрирующая сегментацию анатомических структур;
- Выполнена постобработка результатов, которая позволит улучшить чёткость границ и целостность выделенных объектов.

4. Выводы

В ходе работы был создан новый набор данных и обучена модель, однако результаты тестирования показали средние значения. Также, на данном этапе работы, модель не включает в себя сегментацию таких отделов как зубы и их корневая система. Это показывает важность продолжения исследований и дообучения модели. Необходимо подтвердить гипотезу о положительном влиянии автоматического преобразования КЛКТ-снимков, оптимизации архитектуры модели и исследовании методов обработки изображений, которые ещё не были использованы в работе.

5. Выводы

Полученные результаты подчёркивают сложность задачи сегментации КЛКТ-снимков и необходимость использования комплексного подхода, который включает в себя не только глубокое обучение, но и тщательное предобучение и подготовку данных.

6. Список литературы

- [1] MONAI Consortium. MONAI: Medical Open Network for AI // <https://github.com/Project-MONAI/MONAI>.
- [2] O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox, *U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation*, MICCAI, 2015.
- [3] M. S. Petrov, D. A. Kopylov. ToothFairyDataset2: Dataset for Dental Image Segmentation and 3D Reconstruction // *Data in Brief*, 2023. — Vol. 47. — P. 108952. DOI:10.1016/j.dib.2023.108952.