

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ACTIVE CONTOUR ДЛЯ ФАСИЛИТАЦИИ РАЗМЕТКИ СТ И MRT СНИМКОВ<sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>

**Егоров Н.В, Бойцов В.В, Маркова Е.А., Смирнов И. С.**

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

**Научный руководитель – аспирант, Лобанцев А.А.**

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

Алгоритм *active contour* - метод полу-автоматической сегментации, заключающийся в движении контура в сторону минимизации энергетических составляющих изображения и окна. Разные версии алгоритма имеют отличное друг от друга время сходимости и точность результата. Для различных случаев изображения и начального контура существуют разные подходы в определении и последующей минимизации энергии контура.

**Введение.** Разметка медицинских изображений: компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии – трудоемкий и длительный процесс. Существуют открытые наборы данных медицинских изображений, которые используются для обучения различных алгоритмов машинного обучения, однако размеры этих наборов недостаточны для получения достаточной обобщающей способности алгоритмов. Для решения этой проблемы необходимо расширение доступных открытых наборов данных. Для облегчения и ускорения разметки медицинских изображений применяются различные инструменты полу-автоматической сегментации. Среди них – алгоритм *active contour* (snakes). Однако этот алгоритм обладает множеством достаточно чувствительных параметров, и до сих пор в основном применялся только для сегментации немедицинских изображений. В нашем исследовании мы рассматриваем различные реализации алгоритма *active contour* в аспекте применения к разметке медицинских изображений и предлагаем инструмент полу-автоматической сегментации на базе этого алгоритма.

**Основная часть.** В исследовании рассматриваются некоторые из существующих методов: *базовый градиентный спуск*, *Gradient Vector Flow*, *Balloon Model* и *Geometric Contour*. У каждой реализации своя вписываемая в общую энергию составляющая и подход к ее минимизации. Для решения этой задачи в общем случае происходит переход от минимизации энергии непрерывного контура к движению всех точек дискретной формы контура в направлении некоторой силы на каждой итерации алгоритма. Классический подход, основанный на методе градиентного спуска, двигает контур вдоль градиента до достижения экстремума, однако имеет плохую сходимость в резких углах и в случае значительного удаления начального контура от целевого; в то время как *Gradient Vector Flow* переопределяет понятие энергии изображения и решает эти проблемы, обеспечивая дополнительную гладкость контура. *Ballon Model* решает проблемы плохой обработки углов, невозможности замыкания контура, если начальный меньше целевого. Идея в том, что добавляется еще одна энергетическая составляющая, искусственно усиливая притяжения на резких краях контура. Версия *Geometric Contour* основывается на идеи разделения изображения на энергетические уровни по интенсивности и использовании метода укорачивающего потока для взвешенного пропорционального замыкания на каждой итерации. Данный подход позволяет контурам размыкаться и смыкаться во время итераций.

**Выводы.** В ходе работы были рассмотрены релевантные научные работы по заявленной теме. Также были рассмотрены несколько реализаций модели *active contour*. При сравнении каждая из реализаций оценивалась по следующим критериям: скорость работы, качество

сегментации, гибкость настройки параметров алгоритма, сложность реализации алгоритма. В результате сравнительного анализа были выявлены преимущества и недостатки каждой из реализаций. На основании анализа моделей и их реализаций был выбран подход для реализации инструмента Active Contour Tool.

Егоров Н.В, (автор)

Подпись

Бойцов В.В, (автор)

Подпись

Маркова Е.А., (автор)

Подпись

Смирнов И. С. (консультант)

Подпись

Лобанцев А.А. (научный руководитель)

Подпись