

## ИНТЕРАКТИВНЫЙ АЛГОРИТМ РАЗМЕТКИ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ОБУЧЕНИЕМ НА СЛАБО РАЗМЕЧЕННЫХ ДАННЫХ

*Симаков Сергей Александрович*

*Студент*

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

*E-mail: simsergy@gmail.com*

*Научный руководитель — Хвостиков Александр Владимирович*

Для осуществления сегментации медицинских изображений с применением сверточных нейронных сетей [1] требуется наличие большого объема обучающих данных. Как правило, разметка осуществляется с помощью построения многоугольников вдоль границ объектов, что является трудозатратным.

В данной работе предложен интерактивный алгоритм для разметки изображений, основанный на использовании штрихов [2], ориентированный на выделение желез на гистологических изображениях желудочно-кишечного тракта, (рис. 1).

Процесс обучения с помощью штрихов состоит в оптимизации графической модели. Графическая модель распространяет информацию от штрихов на не размеченные пиксели, основываясь на пространственных ограничениях, положении и семантическом контексте. Данный шаг реализован с использованием алгоритма Graph Cuts [3]. В то же время происходит обучение нейронной сети, которая использует информацию о метках объектов, полученную от штрихов, и, в свою очередь, производит предсказания на основе графической модели.

Интерактивный алгоритм, предложенный в данной работе, использует описанную выше графическую модель для получения первичной сегментации изображения и предлагает возможность уточнения полученных результатов пользователем. Интерактивное взаимодействие пользователя проявляется так же, как и в случае создания обучающих данных, с помощью штрихов. Пользователь может добавлять дополнительные уточняющие штрихи в процессе сегментации, тем самым подавая на вход алгоритму все больше точных данных о метках конкретных пикселей. Дообучение модели на новых порциях размеченных данных позволяет повысить результирующее качество алгоритма.

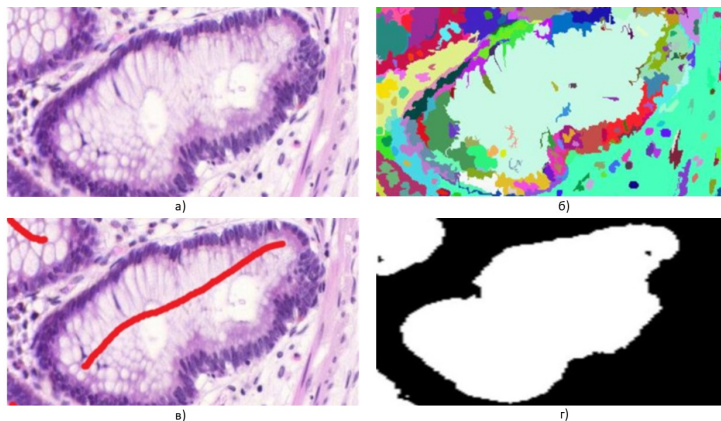


Рис.1 а) Исходное изображение. б) Первичная грубая сегментация на связные компоненты. в) Пример разметки штрихами. г) Результат работы алгоритма.

### Литература

1. Kainz P., Pfeiffer M., Urschler M. Semantic segmentation of colon glands with deep convolutional neural networks and total variation segmentation // arXiv preprint arXiv:1511.06919.— 2015.
2. Lin D., Dai J., Jia J. et al. Scribblesup: Scribble-supervised convolutional networks for semantic segmentation // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. — 2016. — P. 3159-3167.
3. Boykov Y., Veksler O., Zabih R. Fast approximate energy minimization via graph cuts // Proceedings of the Seventh IEEE International Conference on Computer Vision / IEEE. — Vol. 1. — 1999. — P. 377-384.