

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ И НУМЕРАЦИЯ ЗУБОВ С ПОМОЩЬЮ СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Шамишев Мамат Мамбетович

Студент

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

E-mail: mamatshamshiev@yandex.ru

Научный руководитель — *Дьяконов Александр Геннадьевич*

Рентгенография зубов является одним из основных методов исследования, позволяющих врачу-стоматологу правильно диагностировать проблемы полости рта. Интерпретация рентгенографических снимков является неотъемлемой частью процесса постановки диагноза, а также планирования лечения. Автоматизация процесса обработки и анализа рентгенографических снимков представляет собой важную область для исследований, поскольку автоматизированные системы могут помочь врачам в принятии клинических решений и уменьшить количество неправильных диагнозов. Также наличие таких систем позволит экономить время и силы врачей в повседневной практике [1]. В свою очередь, задача локализации и нумерации зубов является важным этапом на пути к созданию автоматической системы интерпретации рентгенографических снимков.

Свёрточные нейронные сети были успешно применены для решения задачи локализации и нумерации зубов на ортопантомограммах (ОПТГ) [2–3] и на прицельных рентгеновских снимках [4–5]. Отличительной особенностью настоящей работы является более широкая постановка задачи. Во-первых, на ряду с постоянными зубами, требуется также детектировать и нумеровать следующие виды зубов или зубоподобных объектов:

- имплантаты;
- промежуточные части мостовидных протезов;
- молочные зубы;
- зубы в зачаточных состояниях.

Во-вторых, требуется классифицировать, локализовывать и нумеровать отсутствующие зубы. В-третьих, рассматриваемая постановка задачи не ограничивается определенным видом снимка: исследуются как ортопантомограммы, так и прицельные рентгеновские снимки.

	Зубы и зубоподобные объекты	Отсутствующие зубы
Точность локализации	0.9809	0.7094
Полнота локализации	0.9605	0.8972
Точность нумерации	0.9297	0.7831
True positives	4484	166
False positives	87	68
False negatives	184	19

Таблица 1: Результаты для прицельных рентгеновских снимков

	Зубы и зубоподобные объекты	Отсутствующие зубы
Точность локализации	0.9825	0.8569
Полнота локализации	0.9758	0.6601
Точность нумерации	0.9670	0.9003
True positives	6261	773
False positives	111	129
False negatives	155	398

Таблица 2: Результаты для ортопантограмм

Для решения поставленной задачи используется свёрточная нейронная сеть, основанная на архитектуре Mask-RCNN. В настоящей работе предлагаются модификации данной архитектуры, позволяющие лучше учитывать специфику рассматриваемой задачи.

Проведенные эксперименты показывают, что предлагаемая в работе свёрточная нейронная сеть качественно решает поставленную задачу. Эмпирически доказывается, что предложенные модификации позволяют существенно улучшить итоговое качество как на ортопантограммах, так и на прицельных рентгеновских снимках.

Литература

1. Mendonca EA. Clinical decision support systems: perspectives in dentistry // J Dent Educ. 2004, 68(6), P. 589–597.
2. Tuzoff D., Tuzova L., Bornstein M., Krasnov A., Kharchenko M., Nikolenko S., Sveshnikov M., Bednenko B. Tooth detection and numbering in panoramic radiographs using convolutional neural networks // Dentomaxillofacial Radiology. 2019, 48(4):20180051.
3. Jader G., Fontineli J., Ruiz M., Abdalla K., Pithon M., Oliveira L.

Deep Instance Segmentation of Teeth in Panoramic X-Ray Images
// In Proceedings of the 31st SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI), Parana, Brazil, 2018, P. 400–407.

4. Zhang K., Wu J., Chen H., Lyu P., An Effective Teeth Recognition Method Using Label Tree with Cascade Network Structure // Computerized Medical Imaging and Graphics. 2018, T. 68, P. 61–70.
5. Chen H., Zhang K., Lyu P., Li H., Zhang L., Wu J., Lee C. A deep learning approach to automatic teeth detection and numbering based on object detection in dental periapical films // Scientific Reports. 2019, T. 9(1):3840.