

## УЛУЧШЕНИЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ЗУБОВ НА ОРТОПАНТОГРАММАХ

*Лащенко Дарья Сергеевна*

*Студент*

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

*E-mail: daria.laschenova@graphics.cs.msu.ru*

*Научный руководитель — Конушин Антон Сергеевич*

Ортопантограмма (ОПТГ) – это панорамный рентгеновский снимок челюсти. После снятия ОПТГ врачу необходимо описать состояние зубов пациента. Это трудоемкий процесс, который требует большого вложения времени и сил, в ходе которого врач может совершать ошибки. Во избежание этого внедряются системы автоматической разметки ОПТГ, которые совершают большую часть работы за врача.

Разметку ОПТГ взрослого человека можно разбить на 3 этапа:

1. выделение региона с зубами;
2. детектирование зубов на изображении;
3. определение свойств зуба, таких как:
  - является ли зуб имплантом;
  - является ли зуб ретинированным;
  - является ли зуб дистопированным;
  - наличие лечения зуба и тип лечения;

В 2019 году Сергеем Дукановым была разработана система [1], реализующая указанную схему. В данной работе она была улучшена за счет повышения качества второго этапа.

В работе Дуканова Сергея использовалась нейросеть RetinaNet [2]. Ее особенностью является то, что она работает с помощью метода опорных прямоугольников, в котором для большого множества прямоугольников вычисляется, как нужно изменить каждый из них, чтобы он точнее ограничивал близлежащий объект. Такой подход имеет недостатки в работе с близко расположенными объектами, поскольку информация о соседних объектах может накладываться и вносить помехи при корректировке прямоугольников. В 2019 году появилась нейросеть CenterNet [3], которая использует совершенно иной подход. Во-первых, она предсказывает

не левый верхний и правый нижний углы прямоугольника, как это обычно делают сети, а центр объекта и размеры прямоугольника. Во-вторых, она использует систему тепловых карт для их предсказания, что дает преимущество при работе с близко расположенными объектами, поскольку вычисляется возможность конкретного пикселя быть центром объекта, и информация от соседних объектов не так сильно влияет на вычисление.

В данной работе была произведена адаптация модели CenterNet для работы с ОПТГ. В качестве метрики качества использовалось среднее значение точности — средняя площадь под графиками точность-полнота для всех классов зубов.

$$mAP = \frac{1}{|C|} \sum_{c=1}^{|C|} \left( \sum_n |R_n - R_{n-1}| P_n \right),$$

где  $|C|$  — количество классов,  $n$  — количество порогов,  $R_n$  и  $P_n$  — значения полноты и точности при  $n$ -ом пороге.

В ходе работ были получены следующие результаты:

Model	mAP
RetinaNet (baseline)	0.971
CenterNet	0.986

### Литература

1. Дуканов С. С. Распознавание ортопантограмм. // Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2019», Москва, 2019, С. 50-52.
2. Lin T.Y., Goyal P., Girshick R., He K. and Dollár P. Focal loss for dense object detection // In Proceedings of the IEEE international conference on computer vision, 2017, P. 2980–2988.
3. Duan K., Bai S., Xie L., Qi H., Huang Q. and Tian Q. Centernet: Keypoint triplets for object detection // In Proceedings of the IEEE international conference on computer vision, 2019, P. 6569–6578.