

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОИСКА ЭЛЕМЕНТОВ ПОЗВОНКА НА КТ-ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА КОНТУРОВ

Губарева О. И.

Кафедра информационных технологий, Гомельский государственный университет имени П.О. Сухого
Гомель, Республика Беларусь
E-mail: olga.gubareva29@gmail.com

В данной работе рассматривается реализация поиска элементов позвонка на КТ-изображениях с помощью сегментации изображения. Данное приложение было разработано с использованием сверточной нейронной сети.

ВВЕДЕНИЕ

Диагностическая визуализация – важный инструмент в медицине. Магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография (КТ), цифровая маммография и другие методы визуализации обеспечивают эффективное средство для неинвазивного картирования анатомии субъекта. Эти технологии значительно расширили знания о анатомии для медицинских исследований и являются важным компонентом в диагностике и планировании лечения.

В связи с растущим размером и количеством данных медицинских изображений, появилась необходимость в использовании информационных технологий для облегчения обработки и анализа. В частности, различные алгоритмы для разграничения анатомических структур и других интересующих областей становятся все более важными для оказания помощи и автоматизации конкретных медицинских задач. Эти алгоритмы, называемые алгоритмами сегментации изображений, играют жизненно важную роль в многочисленных приложениях для биомедицинских изображений, таких как количественное определение объемов ткани, диагноз, локализация патологии, исследование анатомической структуры, планирование лечения и компьютерно-интегрированная хирургия.

I. ПОИСК ЭЛЕМЕНТОВ ПОЗВОНКА

В данной работе поиск элементов позвонка осуществляется с использованием Inception-v3 модели [1]. Данная модель является одной из предварительно подготовленных моделей TensorFlow. Это переосмысление исходной структуры компьютерного зрения после Inception-v1, Inception-v2 в 2015 году. Модель Inception-v3 обучается наборам данных ImageNet, содержащим информацию, которая может идентифицировать 1000 классов в ImageNet. Для того, чтобы использовать данную модель необходимо переобучить последний слой Inception для новых категорий с использованием передачи знаний. Архитектура данной модели представлена на рисунке 1.

Передача знаний – это новый метод машинного обучения, который может использовать существующие знания, полученные из одной среды, и решать другую новую проблему, которая отличается, но имеет некоторое отношение к старой проблеме [2]. Например, мы можем применить знания, полученные от решения проблемы одного вида цветов, к изучению схожей проблемы у другого. По сравнению с традиционной нейронной сетью, он использует небольшой объем данных для тренировки модели и добивается высокой точности с наименьшим временем обучения.

Метод обучения сверточной нейронной сети относится к обучению с учителем в машинном обучении, поэтому на этапе предварительной обработки изображения нам нужно создать обучающую выборку. Для этого нам необходимы исходные изображения (рисунок 2) и сегментированные.

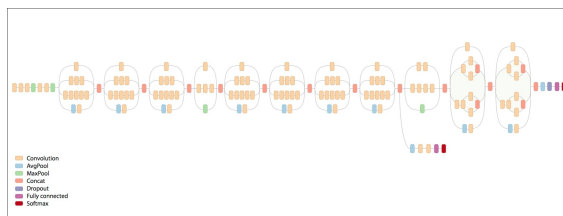


Рис. 1 – Архитектура модели Inception V3

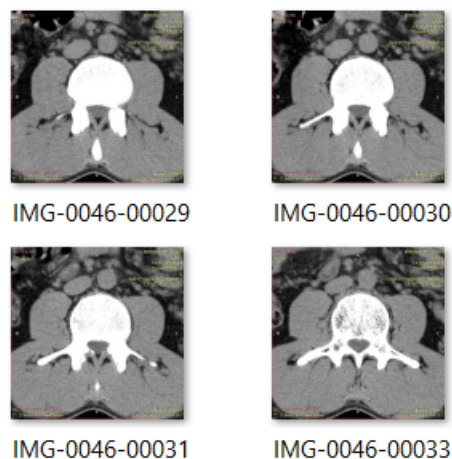


Рис. 2 – Пример исходных изображений

Для того, чтобы успешно переобучить нейронную сеть, необходимо изучить особенности строения позвонка человека и подготовить сегментированные изображения. Одновременно с этим требуется выбрать обозначения для каждой части позвонка.

Далее представлен перечень составных частей позвонка и их обозначение на итоговом изображении [3]:

- непарный остистый отросток (оранжевый);
- парные суставные отростки (желтый);
- ножка позвонка (зеленый);
- парные поперечные отростки (красный);
- тело позвонка (голубой).

Пример маркированных изображений представлен на рисунке 3.



Рис. 3 – Пример маркированных изображений, необходимых для обучения сети

В результате обучения сеть способна сегментировать изображения (рисунок 4).

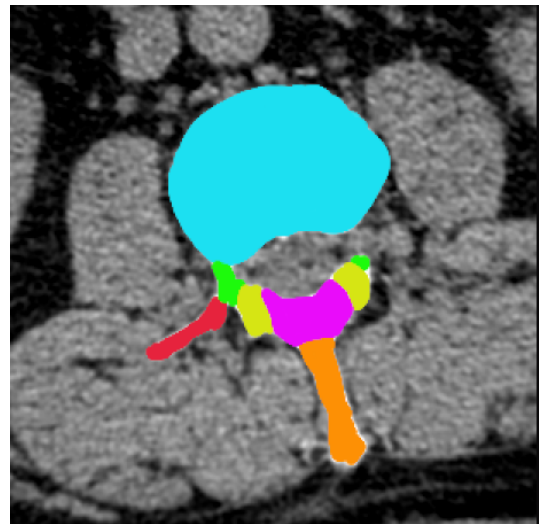


Рис. 4 – Пример сегментации, выполненной с помощью обученной модели

II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы была рассмотрена возможность сегментации медицинских изображений с помощью предварительно подготовленной модели Inception-v3. Разработанное приложение позволяет осуществлять поиск элементов позвонка на КТ-изображениях.

III. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bonnin, R. Building Machine Learning Projects with TensorFlow / R. Bonnin. – Birmingham: Packt Publishing, 2016. –267 p.
2. Fully convolutional networks for semantic segmentation / Long, J. [et al.]. // 2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) / IEEE. – Boston, 2015. – P. 3431–3440.
3. Билич, Г. Л. Атлас анатомии человека / Г. Л. Билич, В. Н. Николаенко. – Ростов н./Д.:Феникс – 488 с.