

АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ГЛАЗНИЦЫ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОСЛОЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Каракулько А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

к.т.н., доцент В.С. Осипович

Цель настоящей работы получение программного средства, позволяющее однозначно идентифицировать глазные яблоки и глазницы. Актуальность работы обусловлена необходимостью ускорения и улучшения предоперационной подготовки врача офтальмолога.

Решение поставленной задачи было осуществлено средствами языка программирования Python с использованием платформы Anaconda. В качестве основных фреймворков для работы с нейронными сетями мы использовали Tensorflow и Keras. На основе архитектуры U-net была разработана новая архитектура нейронной сети. Обучение нейронной сети происходило со следующими параметрами: итераций на эпоху – 100, learning rate – 0,001, регуляризация – 0,0001, минимальная вероятность при детектировании – 0,95.

При обучении нейронной сети анализировали 2 графика обучения нейронной сети. На первой изображена точность (рис. 1), на втором снижения функции потерь во время обучения (рис.2).

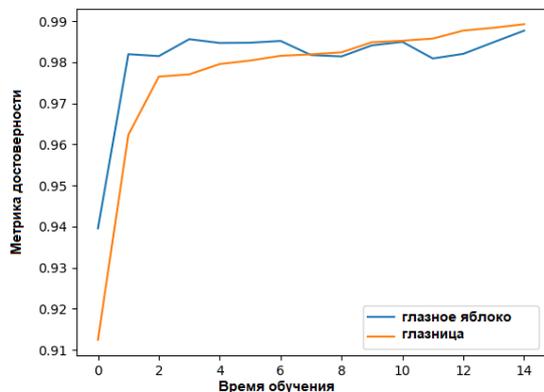


Рисунок 1 – Зависимость значения метрики достоверности от времени обучения (количества итераций)

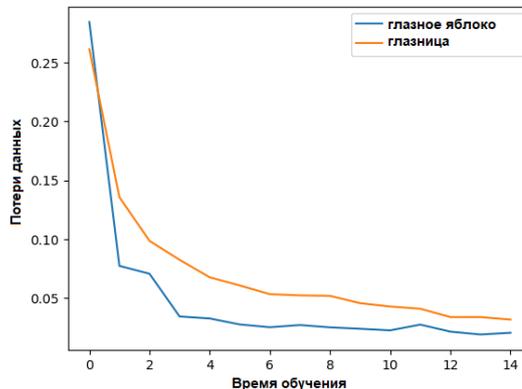


Рисунок 2 – Зависимость потерь данных от времени обучения нейронной сети (количества итераций)

В результате обработки изображений тестовых наборов данных с использованием обученной нейронной сети мы получаем бинарную маску изображения (вероятности принадлежностей к классу). Далее на основании наборов файлов с контурами глазниц осуществлялся расчёт объёма правой и левой глазниц по формуле (1).

$$V = N \times a^2 \times h \quad (1)$$

где N – количество пикселей, размеченных, как часть глазницы;
a – длина стороны пикселя, мм;
h – расстояние между слоями, мм.

Установлено, что погрешность расчётов объёма глазниц на основе биомедицинских изображений (результатов компьютерной томографии) с использованием нейронной сети составляет 4-8%.

Разработано и апробировано программное средство, позволяющее сократить затраты времени на подготовку к операции по замещению тонких костей глазницы на 30-40 минут.

Список использованных источников

- [1] Digital imaging and communications in medicine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dicomstandard.org/current/> (дата обращения: 25.01.2020).
- [2] Aggregation Network for Instance Segmentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1803.01534> (дата обращения: 25.01.2020).