

Классификация органоидов, дифференцирующихся в сетчатку глаза, методом глубокого обучения с предобработкой данных

Представляют Мария Семено и Екатерина
Коломытцева

Содержание

Цель и задачи

Строение глаза и клеточная терапия

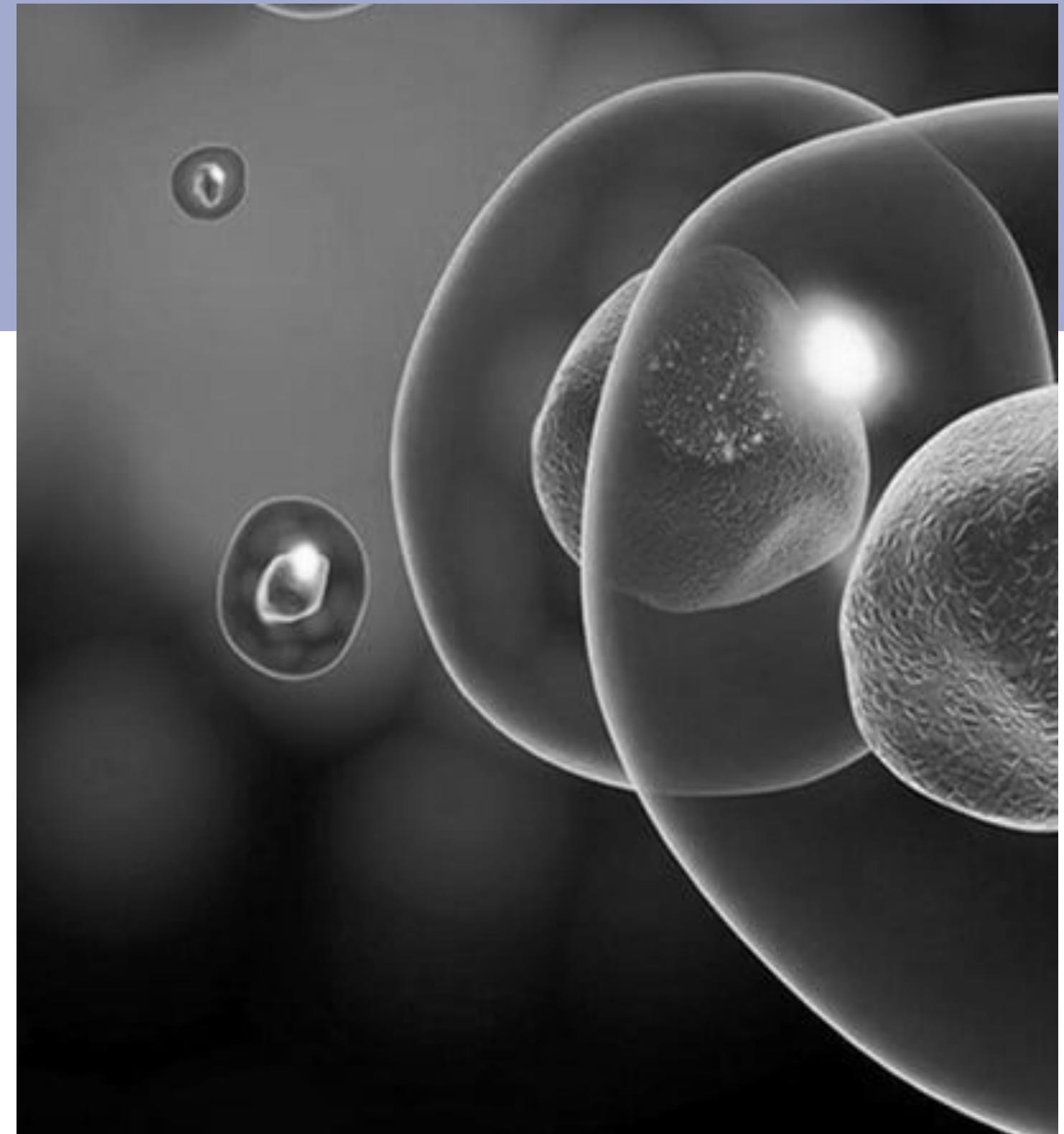
Глубокое обучение. CNN.

Литературный обзор

Проект

Визуализация нейронной сети

Вывод



Цель и задачи

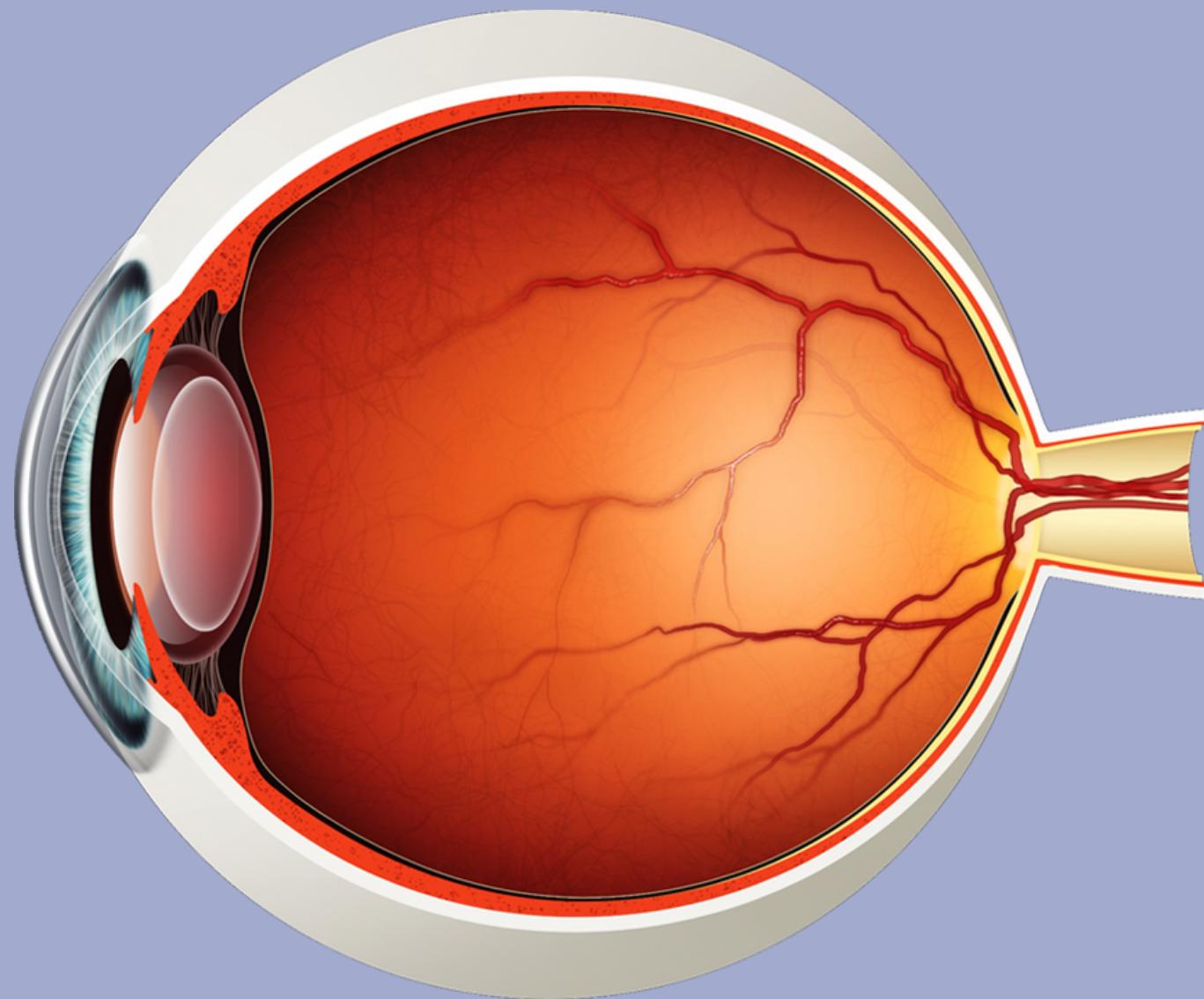
- ЦЕЛЬ

Создать оптимизированную нейронную сеть, которая будет предсказывать качество дифференцировки органоидов на ранних этапах их развития с наибольшей точностью.

- ЗАДАЧИ

- 1) Изучить литературу по теме.
- 2) Изучить основные методы глубокого обучения, основные библиотеки, необходимые для реализации проекта (matplotlib, pillow, numpy, scipy).
- 3) Используя полученные знания, написать и обучить нейронную сеть с помощью предобработанных данных.
- 4) Проверить точность работы нейронной сети на полученных из лаборатории данных, сделать соответствующие выводы.

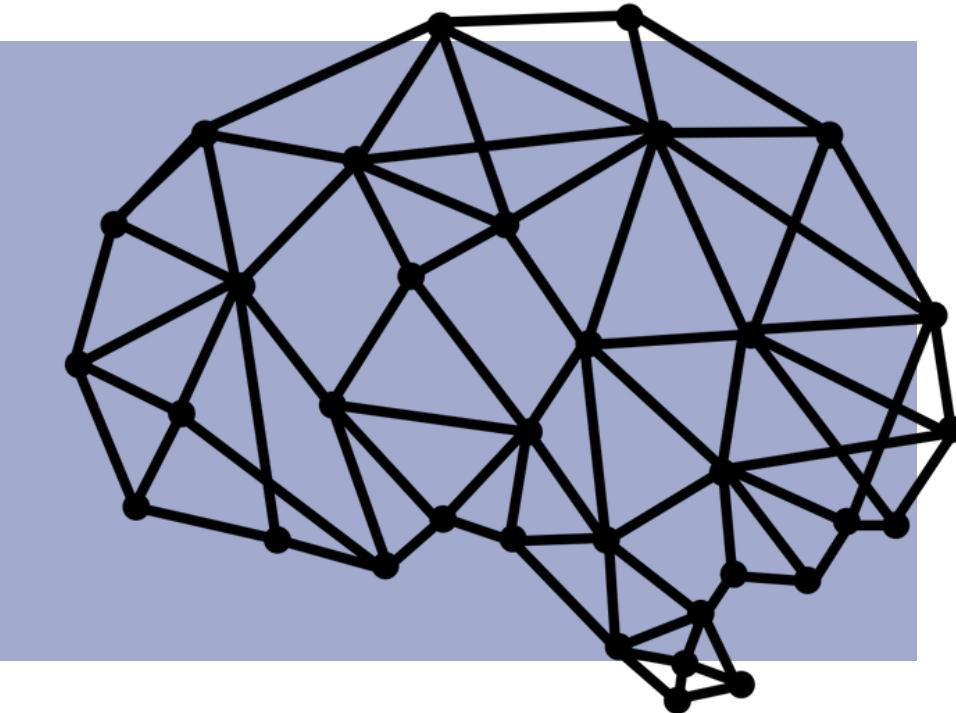
СТРОЕНИЕ ГЛАЗА И КЛЕТОЧНАЯ ТЕРАПИЯ



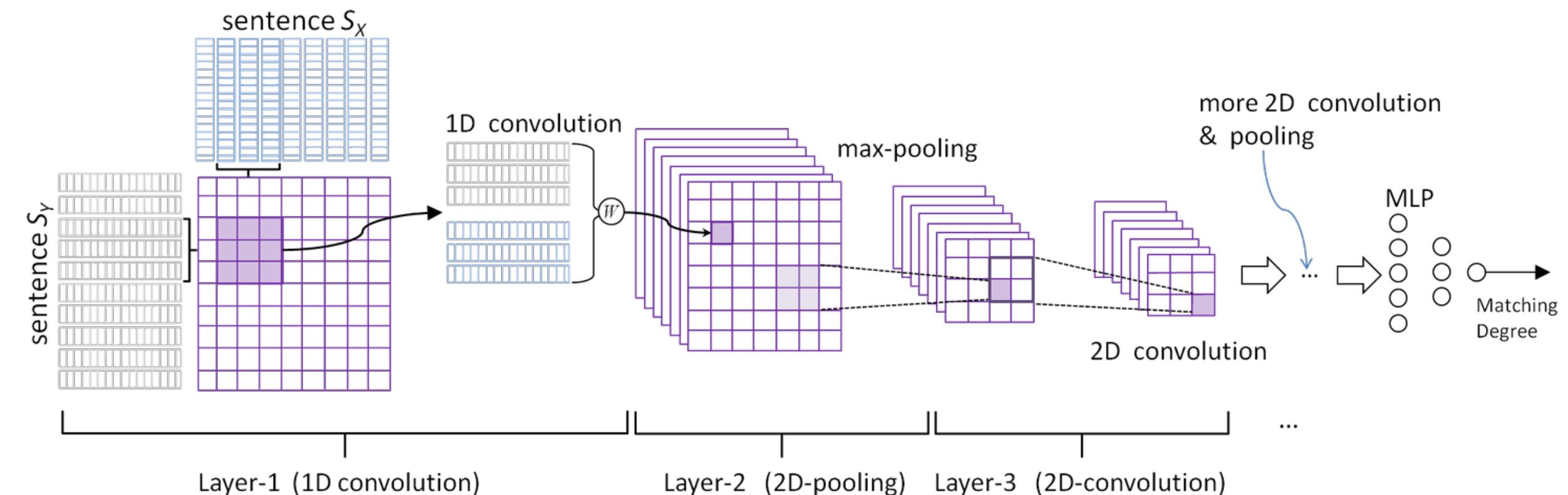
Глаз - часть зрительного анализатора животных, а также важная часть центральной нервной системы в целом, передающая информацию в затылочную долю коры больших полушарий по зрительному нерву.

В настоящее время широко практикуется лечение многих заболеваний сетчатки с помощью метода клеточной терапии.

Глубокое обучение. CNN.



Глубокое обучение — совокупность методов машинного обучения, основанных на обучении представлениям, а не специализированным алгоритмам под конкретные задачи.
Для анализа изображений был разработан специальный тип нейронных сетей - сверточная нейронная сеть (CNN).





НА ПЕРЕДОВОЙ НАУКИ

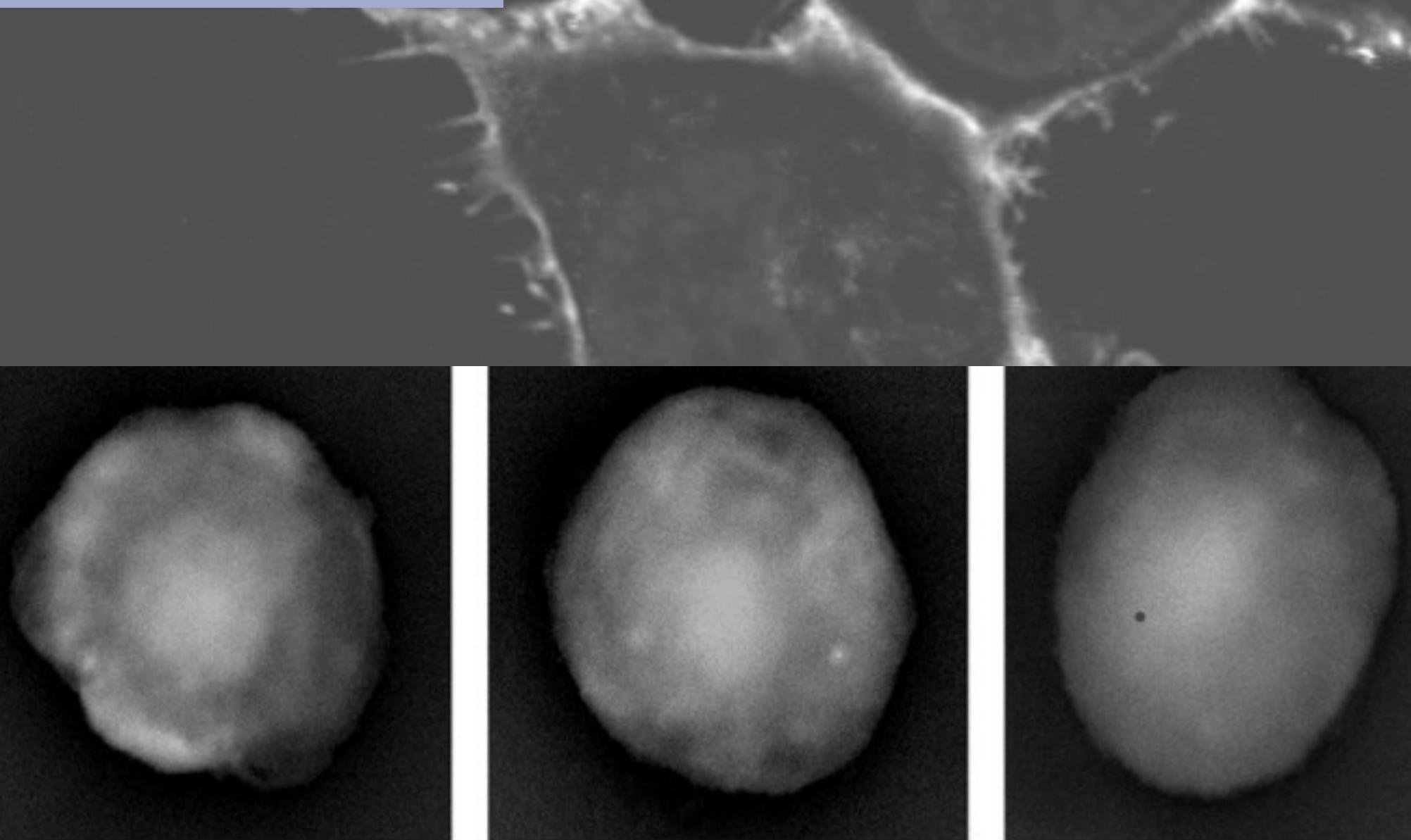
Первой значимой ступенью было открытие метода культивирования эмбриональных стволовых клеток *in vitro*.

Далее в лабораториях описывались новые методы дифференциации органоидов сетчатки, а с развитием технологий машинного обучения его методы также стали применять для работы в данной сфере.

Проект ученых

KEGELES E., NAUMOV A., KARPULEVICH E.,
VOLCHKOV P. AND BARANOV P. (2020)

Всего было получено 1209 изображений, которые были разделены на 3 группы: "обучающую", "проверочную" и "тестовую", далее фотографии были использованы для обучения нейронной сети распознавать правильно и неправильно дифференцирующиеся клетки. Нейросеть, созданная в проекте, определяет правильность дифференцировки органоида с точностью 84%.



Retina

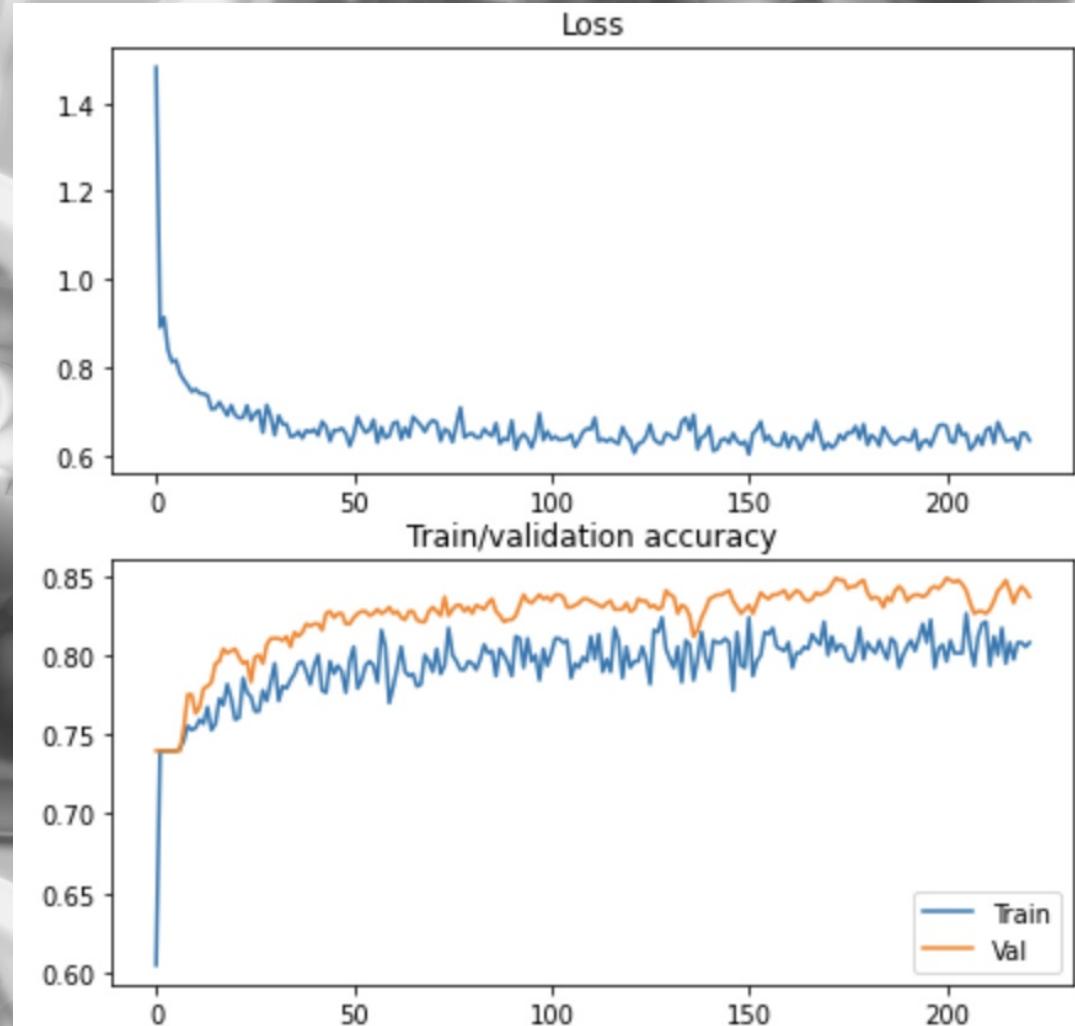
Satisfactory

Non-retina

```
nn_model = models.vgg16(pretrained=True)
# Freeze model weights
for param in nn_model.parameters():
    param.requires_grad = False
```

VGG16

```
data = {
    'train':
        myDataset(traindir, transform=image_transforms['train']),
    'valid':
        myDataset(validdir, transform=image_transforms['valid']),
    'test':
        myDataset(testdir, transform=image_transforms['test']),
}
```



Визуализация нейронной сети



Изучение библиотек: numpy, matplotlib, pillow, openCV.



Усреднение изображений и попиксельная дисперсия.



Обрезка изображений с помощью библиотеки OpenCV.



Написание нейронной сети для отличия кошек и собак.



Разделение картинок на 3 группы: validation, train, test.

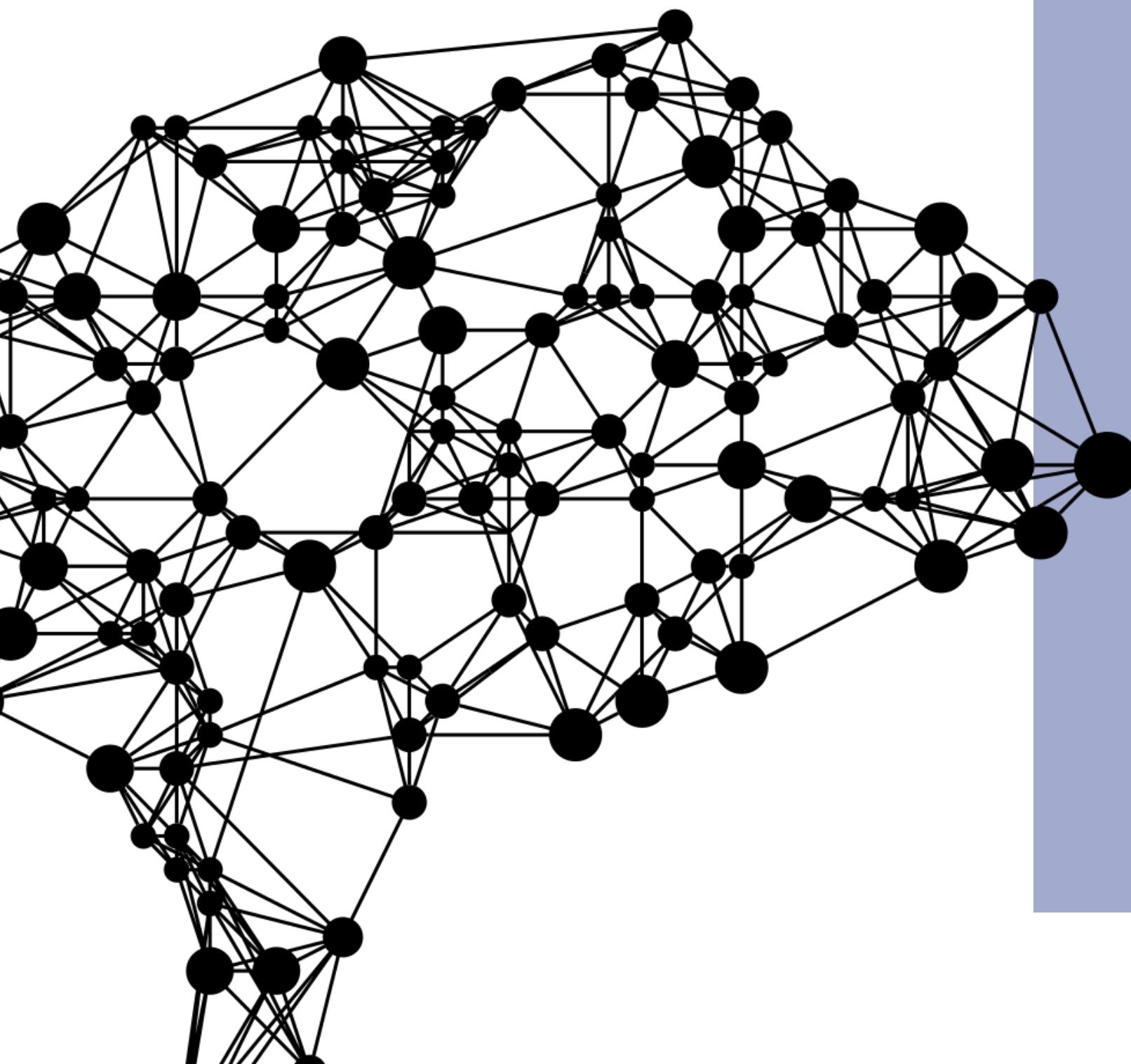


Построение графиков, иллюстрирующих процесс обучения.



Замена картинок на органоиды и получение точности 85%.

Вывод



Проделана большая работа над проектом: мы смогли написать свою нейронную сеть, определяющую качество дифференцировки органоидов с точностью 85%, добавив автоматическую обрезку изображений от лишних деталей.

Это позволило сделать акцент только на органоиде, и, как следствие, привело к увеличению точности.