

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ЧЕЛОВЕКА

1) **Жиглин** Жиглин М.Д., Попов М.Э., Зудина В.К., Саид Ахмад Н.И., Никаноров П.С., Артемьев М.В., Григорьева В.Д.

2) **Попов** Интеллектуальные системы на базе нейросетей эффективнее всего могут использоваться для анализа изображений глазного дна, в том числе и в задачах диагностики капиллярной сети. С помощью нейросетей возможно автоматическое определение степени изменения сосудистого рисунка на глазном дне, что может помочь врачам легче диагностировать заболевания различной степени тяжести.

В целом, интеллектуальная система (на базе обученной нейросети) диагностики состояния микроциркуляции, использующая фотографии сосудов, полученные с помощью капилляроскопа, может быть полезной и очень эффективной для оценки здоровья и для прогнозирования риска развития различных заболеваний.

3) **Жиглин** В ходе выполнения научных работ были поставлены (и решены) следующие задачи:

1. Сформировать из фотографий, полученных в Центре Терапевтической Офтальмологии (ЦТО) с помощью капилляроскопа, обучающую и проверяющую выборки.

2. Выбрать наиболее эффективные и доступные нейросетевые модели и настроить (обучить) их для интеллектуального (машинного) распознавания глаз больных и здоровых людей.

3. Определить наилучшую из обученных нейросетевых моделей и оценить качество их работы.

4) **Надим** Микроциркуляция - это кровообращение в микрососудах, которое является важным физиологическим процессом для поддержания

здоровья и жизнеспособности организма, отклонения в которой могут указывать на различные патологические состояния.

Ряд методов, позволяющие отслеживать состояние микроциркуляции уже давно изучаются, но применяются на практике очень редко, так как получение четких изображений капиллярной сети и их анализ являются очень сложными задачами. Наиболее удобным, простым и информативным из них является метод бульбарной капилляроскопии.

5) **Жиглин** Для формирования обучающей и проверяющей выборки в ЦТО были получены массивы фотографий капиллярных сетей на глазном дне пациентов 2018-2022 годов. Фотографии были зарегистрированы компьютерным капилляроскопом «ОКО». Все фотографии были классифицированы врачами на две группы: патология и норма. Для обучения нейросетей были использованы только фотографии капиллярных сетей для центральной зоны глазного дна, так как она является наиболее четкой и информативной.

6) **Лера** Все полученные фотографии были разделены на обучающую и проверяющую выборки. Первая выборка была использована для обучения нейросетевых моделей, а вторая для оценки качества обучения.

7) **Надим** Для исследования возможности обучения нейросетей были выбраны модели: ResNet18, ML.NET, ResNet50V2, Xception, ResNet34

8) **Лера** После создания выборок производилась индивидуальная настройка каждой модели, а также предобработка изображений для последующего обучения на них нейросетей.

Поставленная задача обучения нейросетей осложнялась тем, что, обучение проводилось на выборках небольшого объема, что значительно затрудняло процесс обучения.

9) **Попов** Из пяти моделей удовлетворительного качества обучения удалось добиться лишь на ResNet18 и ML.NET. (90% и 82% соответственно). Оценки качества распознавания были подтверждены и на проверяющей выборке. Что подтверждает вывод о способности интеллектуальной системы автоматически классифицировать фотографии капиллярной сети на глазном дне у здоровых людей и имеющих патологии.

10) без комментариев

11) **Лера** Таким образом, в ходе выполненных исследований были разработаны две модели нейронных сетей - ResNet18 и ML.NET – способные с высокой точностью распознавать и классифицировать фотографии капиллярных сетей на глазном дне. Построенные модели могут эффективно использоваться в рамках единой интеллектуальной системы диагностики состояния микроциркуляции человека.

12) **Попов** Что дальше

- ✓ Дообучение моделей
- ✓ Обучение моделей по фотографиям других областей глаза
- ✓ Разработка новых методов предварительной обработки фотографий
- ✓ Разработка параметрических методов распознавания

13) **Жиглин** Перспективы:

- ✓ Простая и быстрая диагностика состояния человека
- ✓ Предупреждение тяжелых заболеваний
- ✓ Оценка эффективности лекарственных препаратов
- ✓ Оценка реабилитации пациента

