



# MedVision AI

ОТ СНИМКА К ДИАГНОЗУ — ОДНИМ КЛИКОМ

## **Команда fbbs**

Капитан: Кулаков Игорь Юрьевич

Браузман Всеволод Маркович

Ельнова Екатерина Дмитриевна

Иванов Денис Дмитриевич

Мочалов Артем Андреевич

# Команда fbbs



**КУЛАКОВ  
ИГОРЬ  
ЮРЬЕВИЧ**



**ЕЛЬНОВА  
ЕКАТЕРИНА  
ДМИТРИЕВНА**



**ИВАНОВ  
ДЕНИС  
ДМИТРИЕВИЧ**



**БРАУЗМАН  
ВСЕВОЛОД  
МАРКОВИЧ**



**МОЧАЛОВ  
АРТЕМ  
АНДРЕЕВИЧ**

# Идея

Веб-сервис с применением последовательной нейросетевой системы, состоящей из нескольких нейронных сетей обрабатывающих снимки компьютерной томографии легких.

1. Нейросеть определяет патологию (на данный момент: Ковид-19, пневмония, рак и легкие без патологий).
2. В зависимости от патологии, происходит передача КТ снимка в следующую(подходящую по патологии) нейронную сеть для уточнения характеристик, например:
  - Степень рака
  - Координаты опухолей и их количество

Данный подход позволяет каждому ИИ заниматься своим делом, а значит значительно повышает качество предсказаний

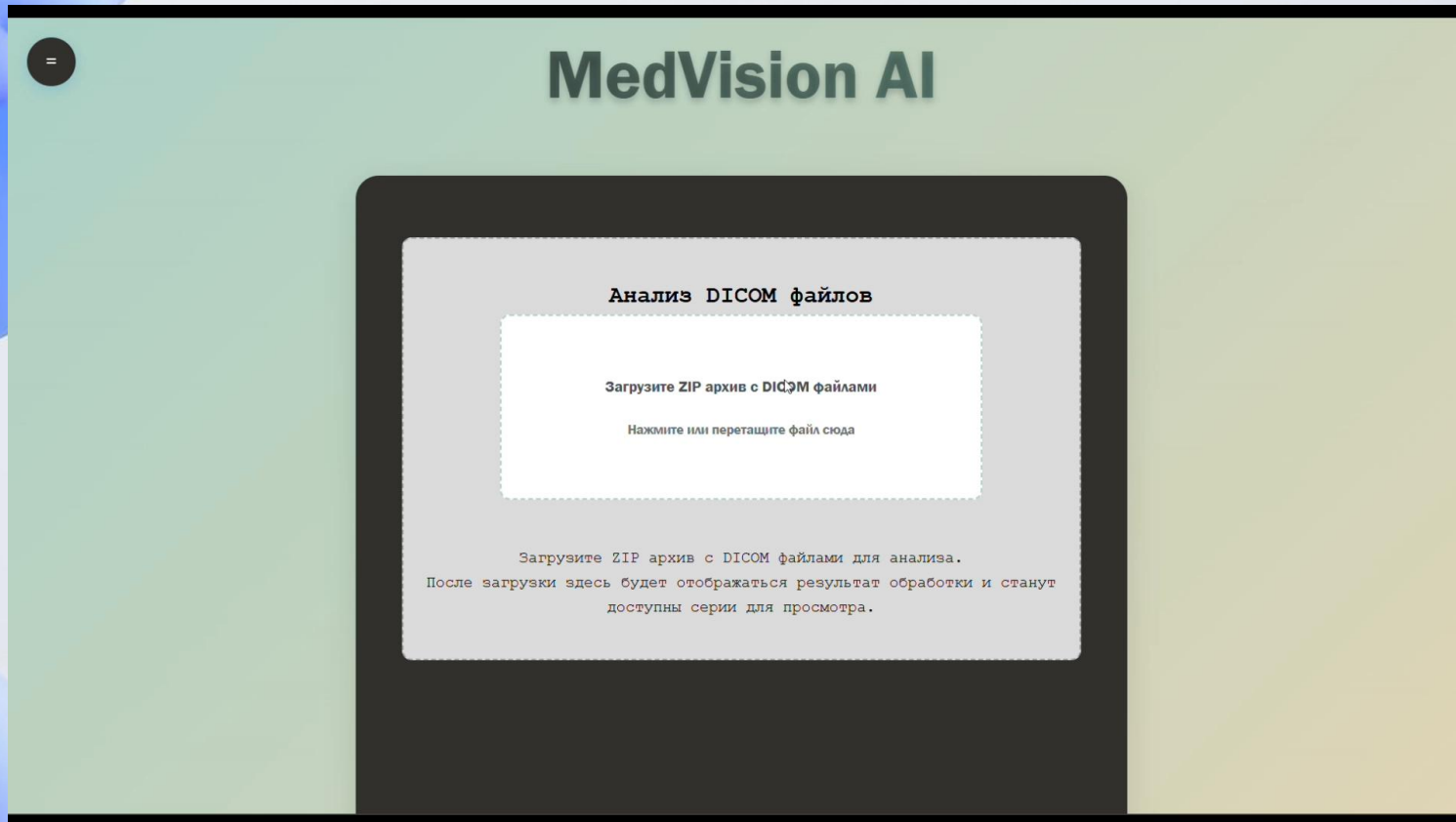
# Этапы разработки

**Для достижения лучшего результата использовались:**

- Residual блоки с SE-вниманием
- Cross-Slice Attention (CSA)
- 2.5D-бекбон на 3D-свёртках
- Балансировка даталoadера
- GPU-ресэмплинг



# Фронтенд



## Инструкция:

1. Загрузить ZIP-архив с Dicom файлами в форму;
2. Откроется окно с результатом;
3. В боковом меню можно снова открыть серию dicom-файлов для просмотра;
4. Также в боковом меню можно экспортировать все результаты.

# Фронтенд

CSS

**CSS**

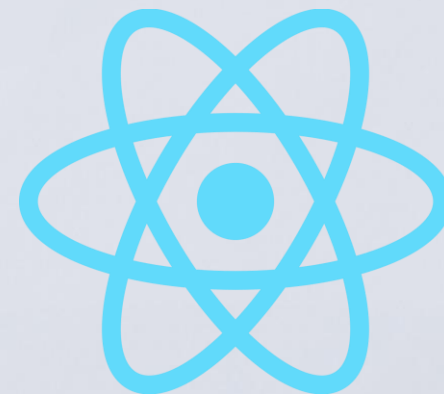


HTML

**HTML**



JS(React)





# Серверная часть

**Python**

— это язык программирования, известный своей простотой.

**Flask**

— это фреймворк языка Python для веб-разработки.

**Flask-socketIO**

— это расширение для веб-фреймворка Flask.

**Torch**

— для запуска обученной модели.

# Принципы выбора данных

- ВОЗМОЖНОСТЬ КОММЕРЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
- КАЧЕСТВЕННЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ДАННЫЕ
- РАЗНООБРАЗИЕ ПАТОЛОГИЙ

# Требования к данным для обучения

- ФОРМАТ DICOM
- КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ(КТ) ЛЕГКИХ
- НЕ МЕНЕЕ 64 СРЕЗОВ ДЛЯ КТ СНИМКА
- ЛИЦЕНЗИЯ CC BY 4.0



# Использованные данные

Название датасета	Источник
COVID-CT-MD	<a href="https://www.nature.com/articles/s41597-021-00900-3">https://www.nature.com/articles/s41597-021-00900-3</a>
NSCLC-Radiomics	<a href="https://www.cancerimagingarchive.net/collection/nsclc-radiomics/">https://www.cancerimagingarchive.net/collection/nsclc-radiomics/</a>
MIDRC-RICORD-1A	<a href="https://www.cancerimagingarchive.net/collection/midrc-ricord-1a/">https://www.cancerimagingarchive.net/collection/midrc-ricord-1a/</a>

# Данные для обучения и валидации

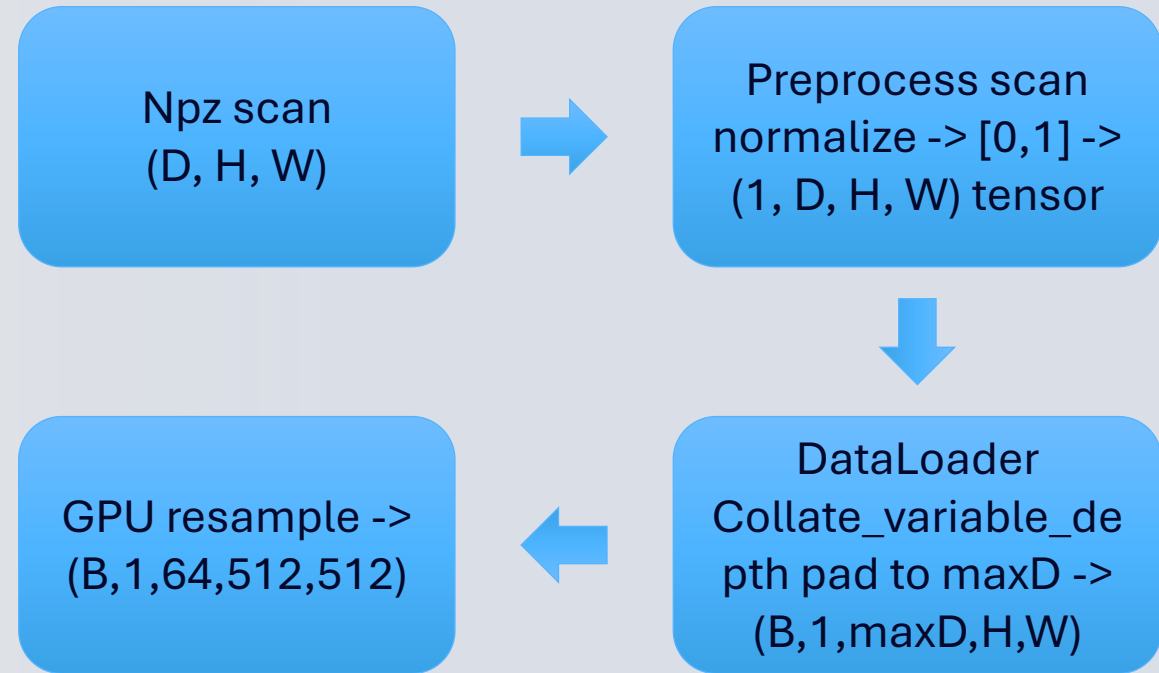
Для балансировки классов использовались:

- Взвешенный сэмплинг в обучающем даталоадере
- Класс-взвешенная кросс-энтропия
- Unified Focal Loss (после 10 эпох)

Классы патологий	Количество снимков (шт)	Процентное соотношение (%)
Normal	76	15,5
Cap	60	12,2
Covid-19	169	34,5
Cancer	184	37,6

# Pipeline Data (Конвейер данных)

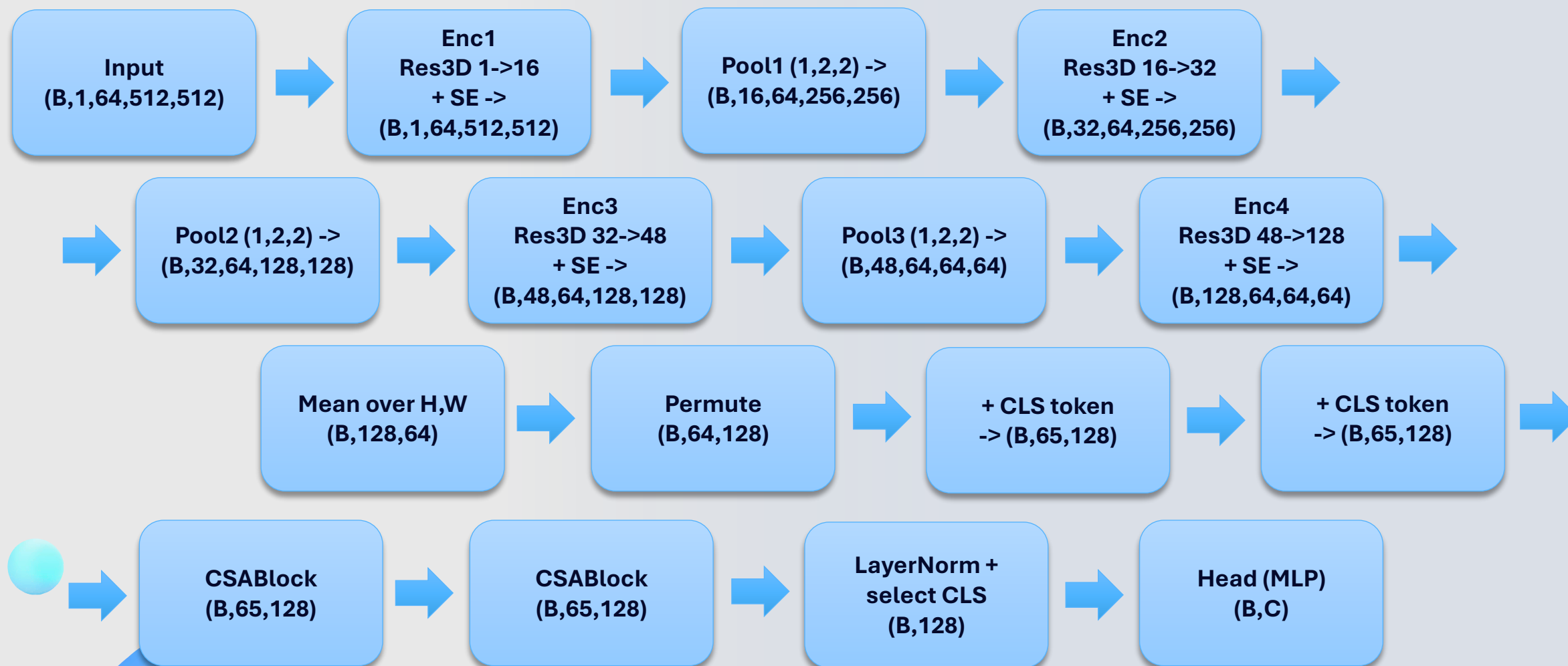
- Для ленивой загрузки данные преобразованы в виде .npz (Веб-сервис принимает zip-архив с DICOM файлами)
- Каждый хранит npz в себе КТ снимок легких
- Данные приводятся к 64 срезам (равномерно, не зависимо от изначального количества), 512x512 пикселей



# Комбинированная функция потерь LOSS

LOSS	Взвешенная Cross Entropy Loss	Unified Focal Loss
Преимущества	Компенсирует дисбаланс классов  Плавное уменьшение ошибки	Фокус на сложных и редких классах (Normal, Car)  Устойчивая реализация

# Архитектура CSANet2.5D нейросети



# Обучение

Количество эпох: 130

Размер батча: 3

Тренировочная выборка: 80%

Валидационная выборка: 20%

Optimizer/Scheduler: AdamW(lr=1e-4, wd=1e-4), factor = 0.5

Device: Cuda

Подробное логирование



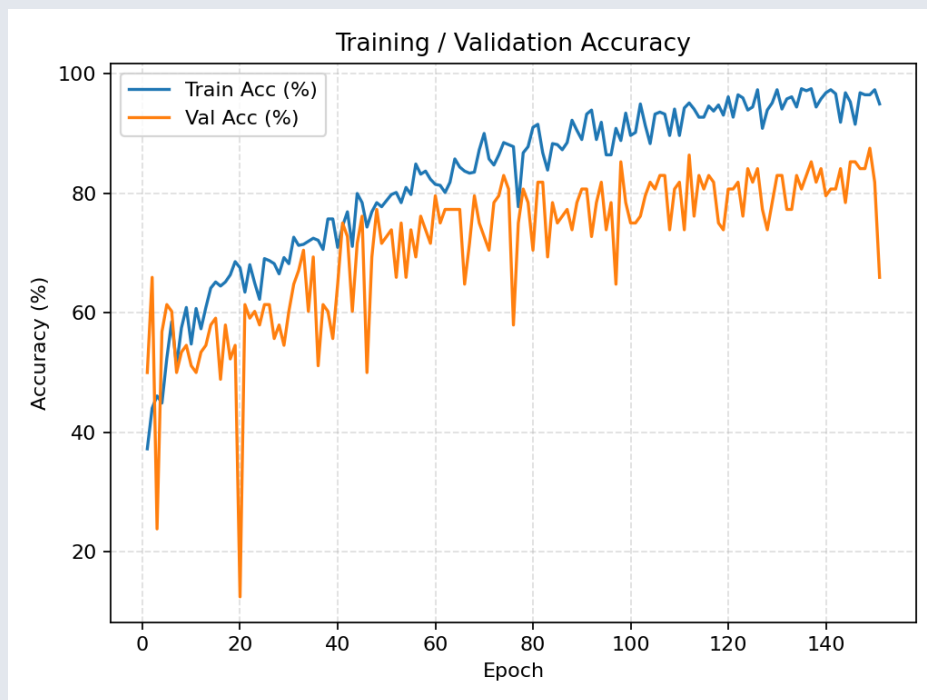
# Итоги обучения

Уверенная модель, протестированная на валидационной выборке

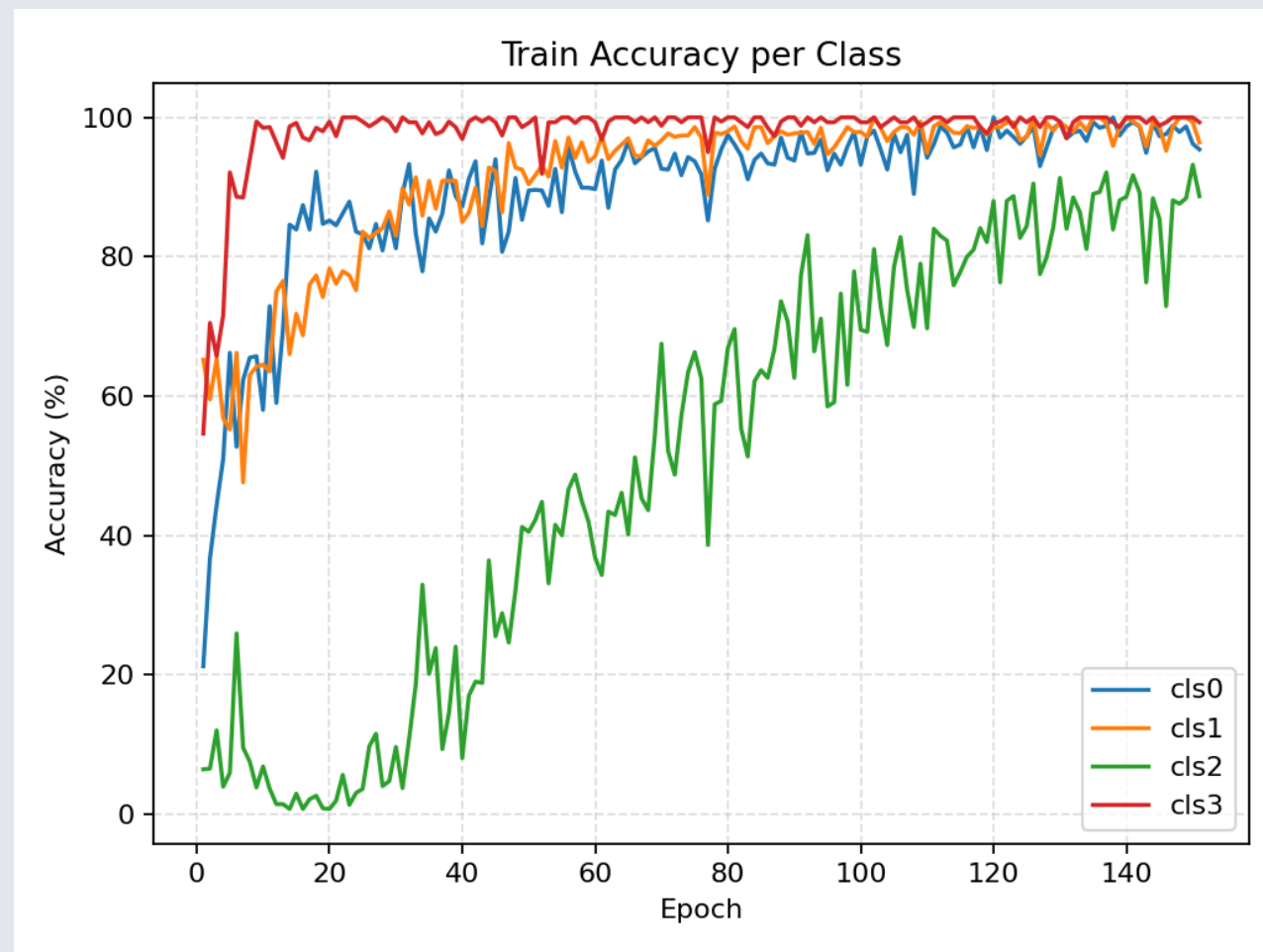
Показатель	Доля верных предсказаний, % (Accuracy)	Уверенность в предсказании, % (Cross-Entropy)	Normal	Cap	Covid-19	Canser
Обучающая выборка	96,43	95,3	98,7	100	88,4	100
Валидация	87,5	95,6	84,6	63,6	83,9	100

# Итоги обучения

Лучшая модель на 149 эпохе



Точность(%) предсказания при обучении



Количество(%) корректно предсказанных классов



# Демонстрация

УБЕДИТЕСЬ САМИ НА СЛЕДУЮЩЕМ  
СЛАЙДЕ ИЛИ ОНЛАЙН

ОТКРЫТОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПО ССЫЛКЕ:  
[HTTPS://USER233756200-XKDDUIPR.TUNNEL.VK-  
APPS.COM/](https://user233756200-xkdduipr.tunnel.vk-apps.com/)

РЕЗЕРВНЫЙ СЕРВЕР: [HTTP://77.221.145.108](http://77.221.145.108)



# MedVision AI

## Анализ DICOM файлов

Загрузите ZIP архив с DICOM файлами

Нажмите или перетащите файл сюда

Загрузите ZIP архив с DICOM файлами для анализа.  
После загрузки здесь будет отображаться результат обработки и станут  
доступны серии для просмотра.

# Планы на будущее

На сайте MosMedData в основном Covid-19 и Рак, но мы хотим выявлять легкие без патологий, поэтому мы сначала сделали общую модель предсказывающую основные патологии (с акцентом на выявлении нормальных легких) и после на нее хотим «надстраивать» специализированные модули (другие нейросети) для уточнения характеристик каждой патологии, например, координаты опухоли или степени рака. То есть на итогах получится нейросетевая система, которая выявляет патологии и в зависимости от них может уточнить их характеристики. На данный момент распознавание стадий рака уже в разработке, собран и обработан датасет, идет настройка архитектуры и обучение нейросети.



# Спасибо за внимание!

КОНТАКТ ДЛЯ СВЯЗИ:

НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
АССИСТЕНТ КАФ. ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ  
КУЛАКОВ ИГОРЬ ЮРЬЕВИЧ  
+7 (952) 483 7296  
TG: @USER626364