



MedVision AI

ОТ СНИМКА К ДИАГНОЗУ — ОДНИМ КЛИКОМ

Команда fbbs

Капитан: Кулаков Игорь Юрьевич
Браузмэн 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.

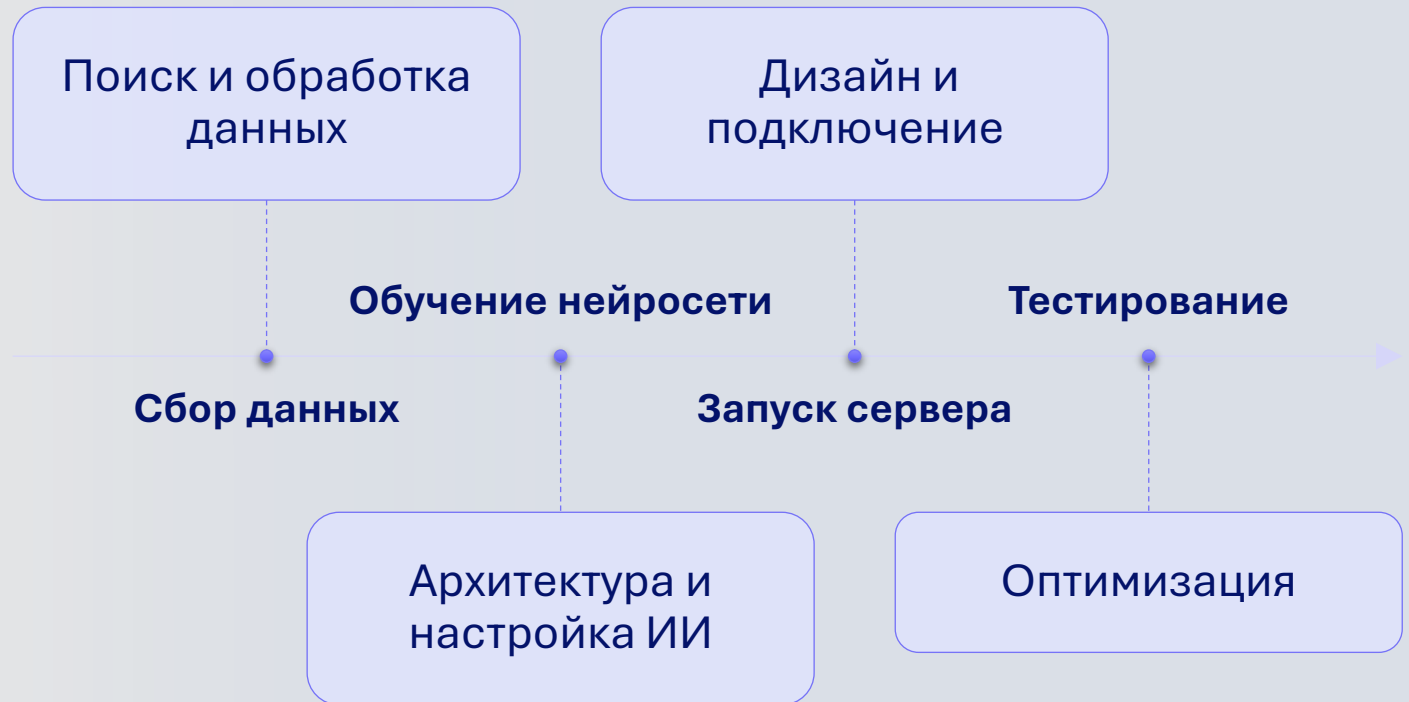
1. Нейросеть определяет патологию (на данный момент: Ковид-19, пневмония, рак и легкие без патологий).
2. В зависимости от патологии, происходит передача КТ снимка в следующую(подходящую по патологии) нейронную сеть для уточнения характеристик, например:
 - Степень рака
 - Координаты опухолей и их количество

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

Этапы разработки

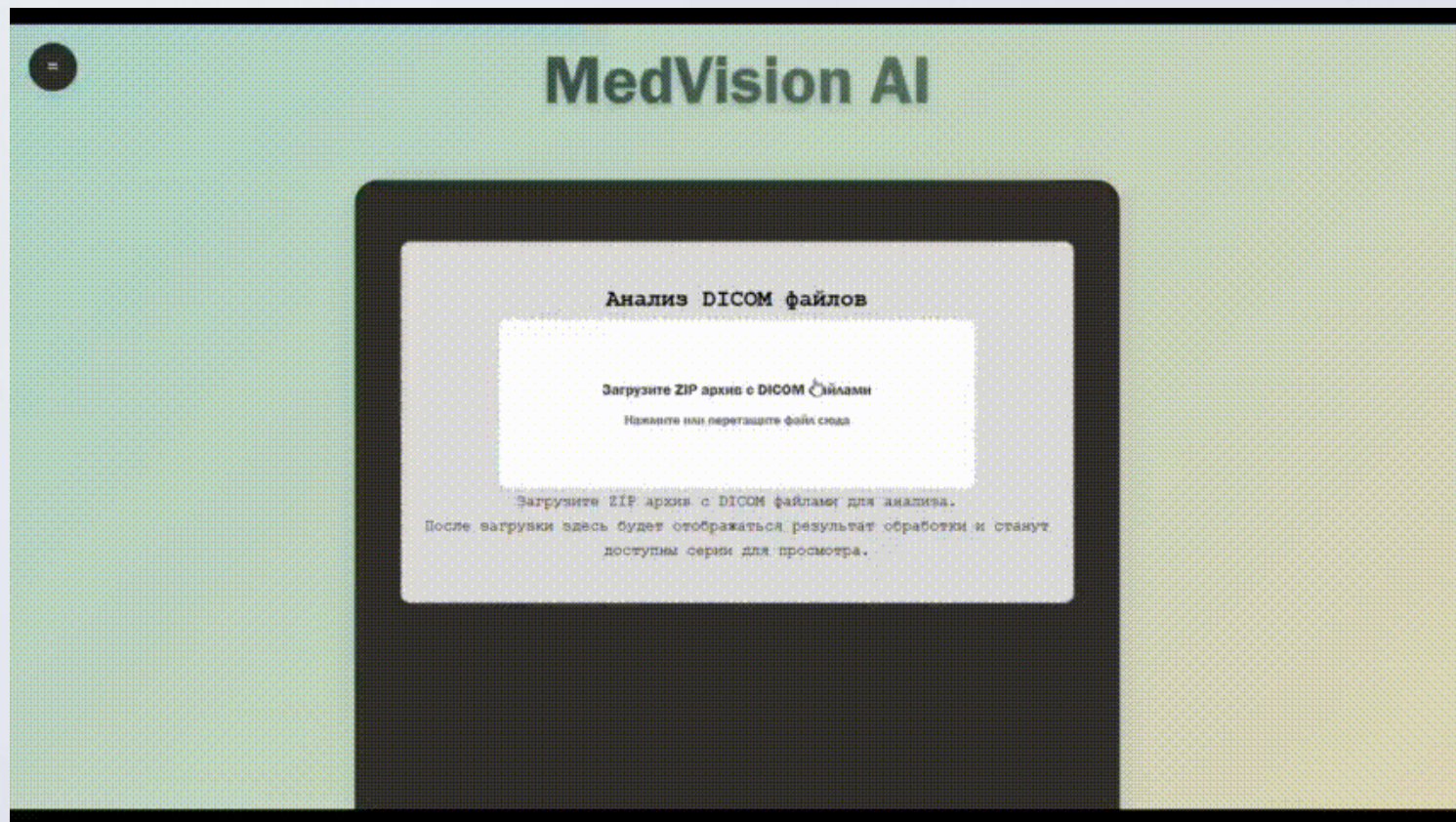
Для достижения лучшего результата использовались:

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



Фронтенд

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.



Серверная часть

Возможности:

- Возможность просмотра КТ загруженных ранее во время сессии(меню слева)
- Онлайн доступ к веб-сервису (не локальный доступ)
- Корректная обработка ситуаций загрузки неправильных форматов данных

Характеристики:

- ОС: Linux (Ubuntu 20.04+/Debian) или Windows Server 2019+
- Python: 3.13+
- CPU: минимум 4 ядра, рекомендуется 8+ (для одновременной обработки и обслуживания запросов)
- GPU (опционально, для ускорения ИИ):** NVIDIA RTX 3060 или выше (6+ GB VRAM)
- RAM: минимум 8 GB, рекомендуется 16 GB
- Диск: от 40 GB свободного места (хранение моделей, временные файлы и загружаемые архивы)
- Сеть: стабильное подключение 10 Мбит/с+

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	https://www.nature.com/articles/s41597-021-00900-3
NSCLC-Radiomics	https://www.cancerimagingarchive.net/collection/nsclc-radiomics/
MIDRC-RICORD-1A	https://www.cancerimagingarchive.net/collection/midrc-ricord-1a/

Данные для обучения и валидации

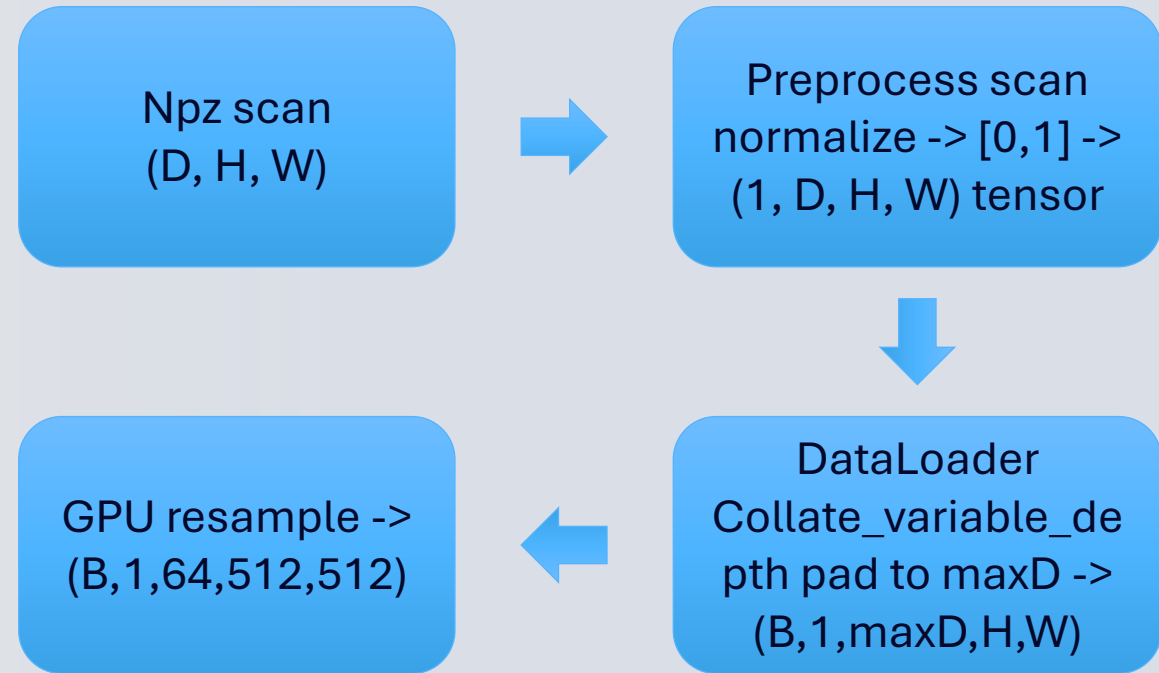
Для балансировки классов
использовались:

- Взвешенный саплинг 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)

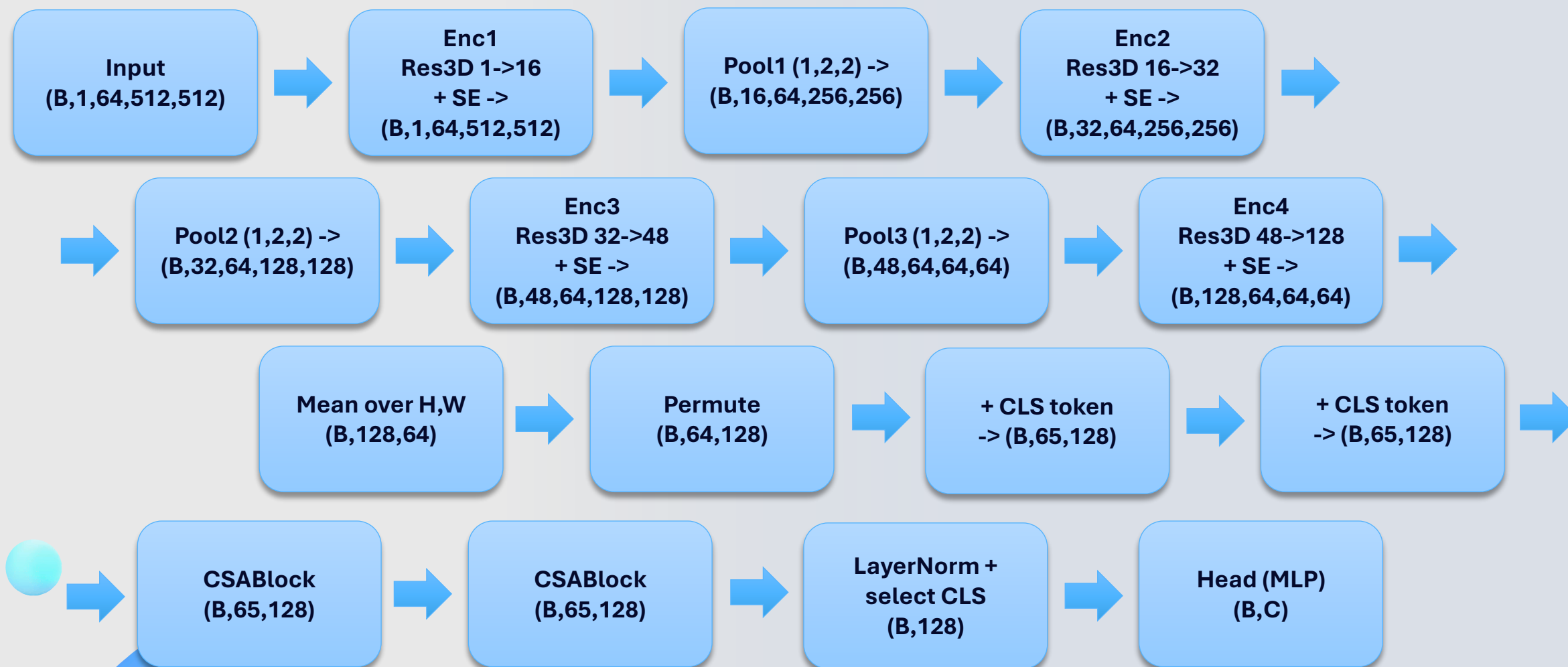
- Для ленивой загрузки данные преобразованы в виде .npz (Веб-сервис принимает zip-архив с DICOM файлами)
- Каждый хранит npz в себе КТ снимок легких
- Данные приводятся к 64 срезам (равномерно, не зависимо от изначального количества), 512x512 пикселей



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

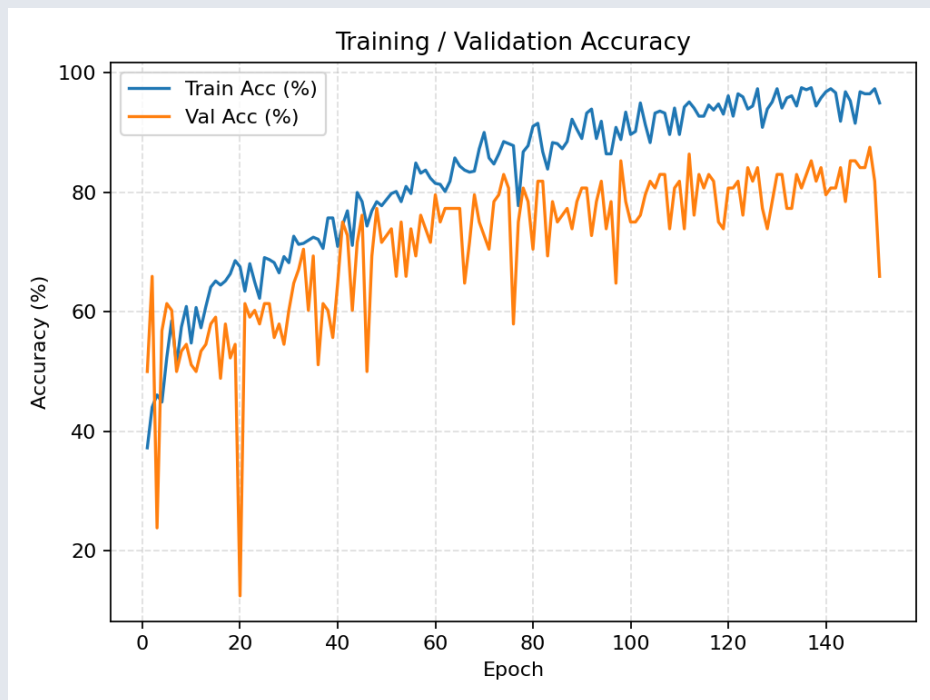
Итоги обучения

Уверенная модель, протестированная на валидационной выборке

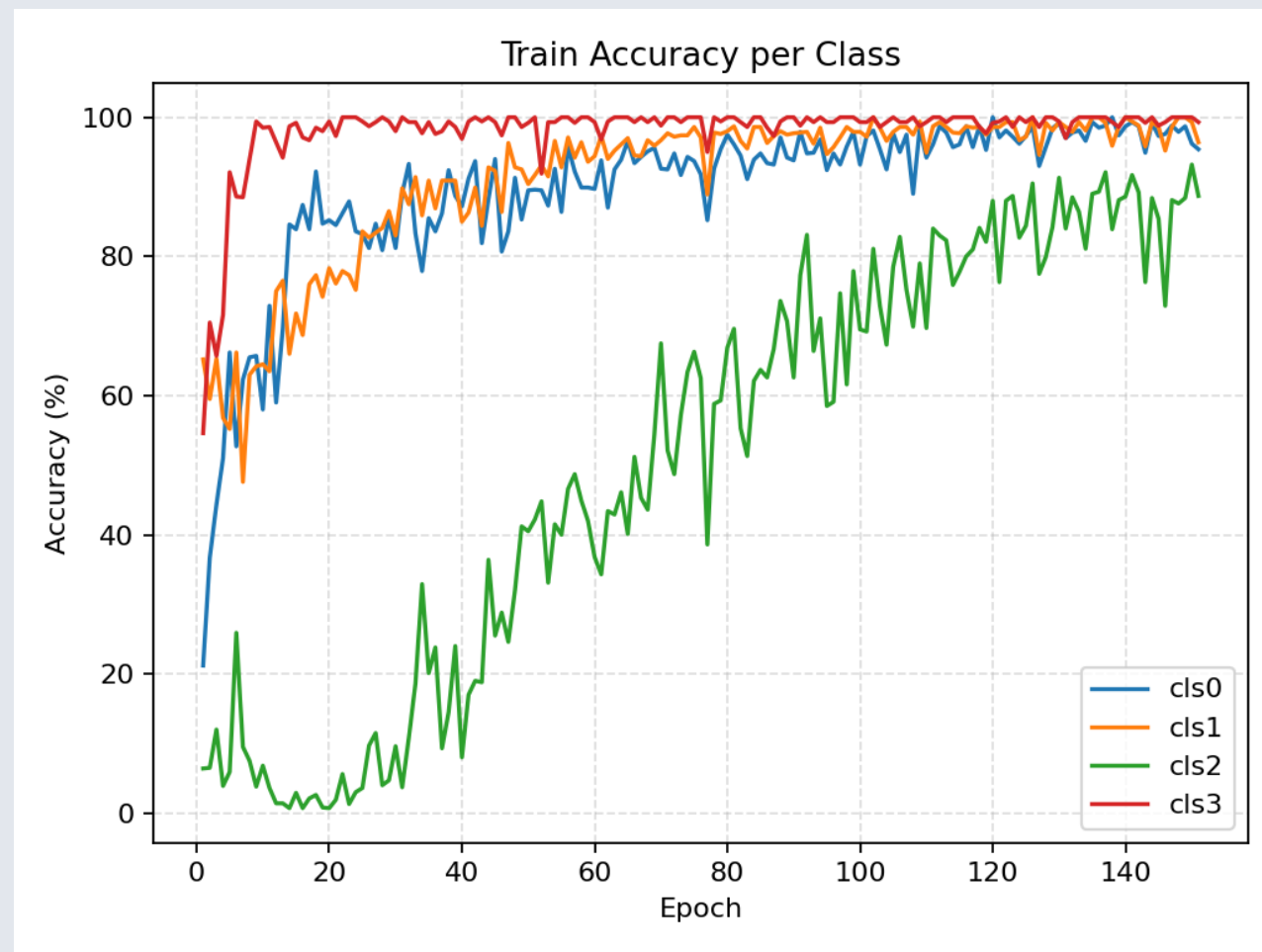
Показатель	Доля верных предсказаний, % (Accuracy)	Уверенность в предсказании, % (Cross-Entropy)	Normal	Cap	Covid-19	Canser
Обучающая выборка	96,43	95,3	98,7	100	88,4	100
Валидация	87,5	95,6	84,6	63,6	83,9	100

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 еще и 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