



НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ НОВИ СКАЛИРУЕМИ АЛГОРИТМИ И ПРИЛОЖЕНИЯ



ПАРТНЬОР

Университет по
библиотекознание и
информационни технологии

София, България

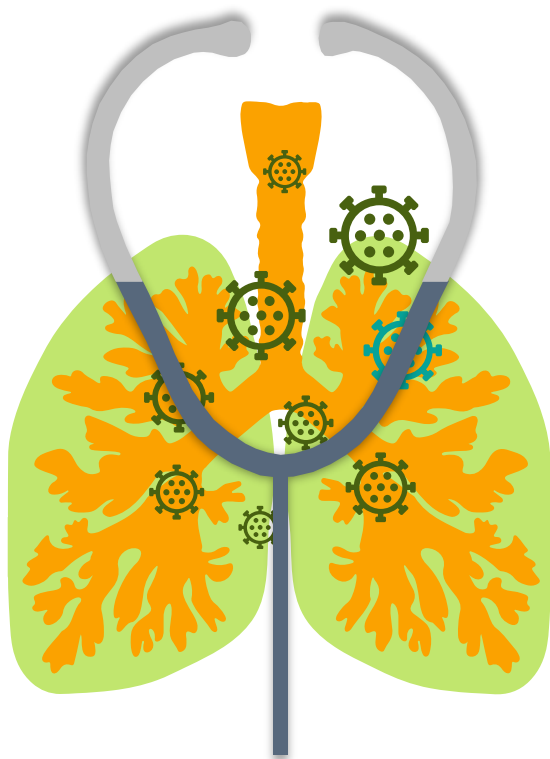
КЛЪСТЕРЕН ПОДХОД И ОБУЧЕНИЕ ЧРЕЗ АНСАМБЛОВ ТРАНСФЕР ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ НА КОМПЮТЪРНИ ТОМОГРАФСКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗА COVID-19

А. Гоцев, И. Митков, Р. Николов, Е. Ковачева, Б. Жеков,
Е. Шойкова

BG05M2OP001-1.001-0003 „ЦЕНТЪР ЗА ВЪРХОВИ ПОСТИЖЕНИЯ

ПО ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ“ ФИНАНСИРАН ОТ ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ», СЪФИНАНСИРАНА ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ ЧРЕЗ ЕВРОПЕЙСКИТЕ СТРУКТУРНИ И ИНВЕСТИЦИОННИ ФОНДОВЕ

ПРИЛАГАНЕ НА КОНВОЛЮЦИОННИ НЕВРОНИ МРЕЖИ ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ НА КОМПЮТЪРНИ ТОМОГРАФСКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗА КОВИД-19



СЪДЪРЖАНИЕ

ЦЕЛ

ЗАДАЧИ

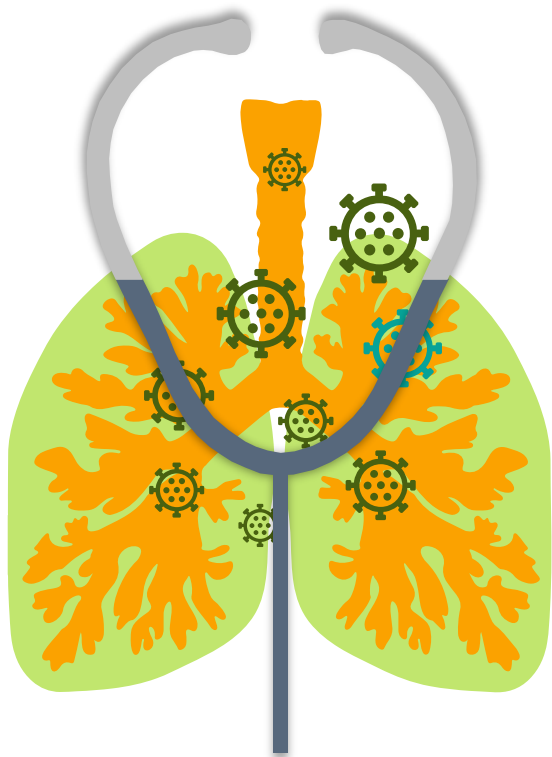
МЕТОДИ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПОСТАНОВКА

РЕЗУЛТАТИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПРИЛАГАНЕ НА КОНВОЛЮЦИОННИ НЕВРОНИ МРЕЖИ ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ НА КОМПЮТЪРНИ ТОМОГРАФСКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗА КОВИД-19



ЦЕЛ

Усъвършенстване на подходи и решения при класификация на компютърни томографии за КОВИД-19 чрез прилагане на трансферно обучение, клъстерен анализ и ансамблов метод.

Интегриране на разработените модели в автоматизиран инструмент за откриване и подпомагане на решения при диагностика на COVID-19 в компютърни томографии.

ЗАДАЧИ

1

- Систематичен преглед на актуални научни публикации в областта (2019-2021)

2

- Идентифициране на предизвикателства и предложения за усъвършенстване на подходите

3

- Преглед и избор на анонимизирани, публични и достоверни данни

4

- Избор на архитектури за дълбоко обучение

5

- Експериментални изследвания

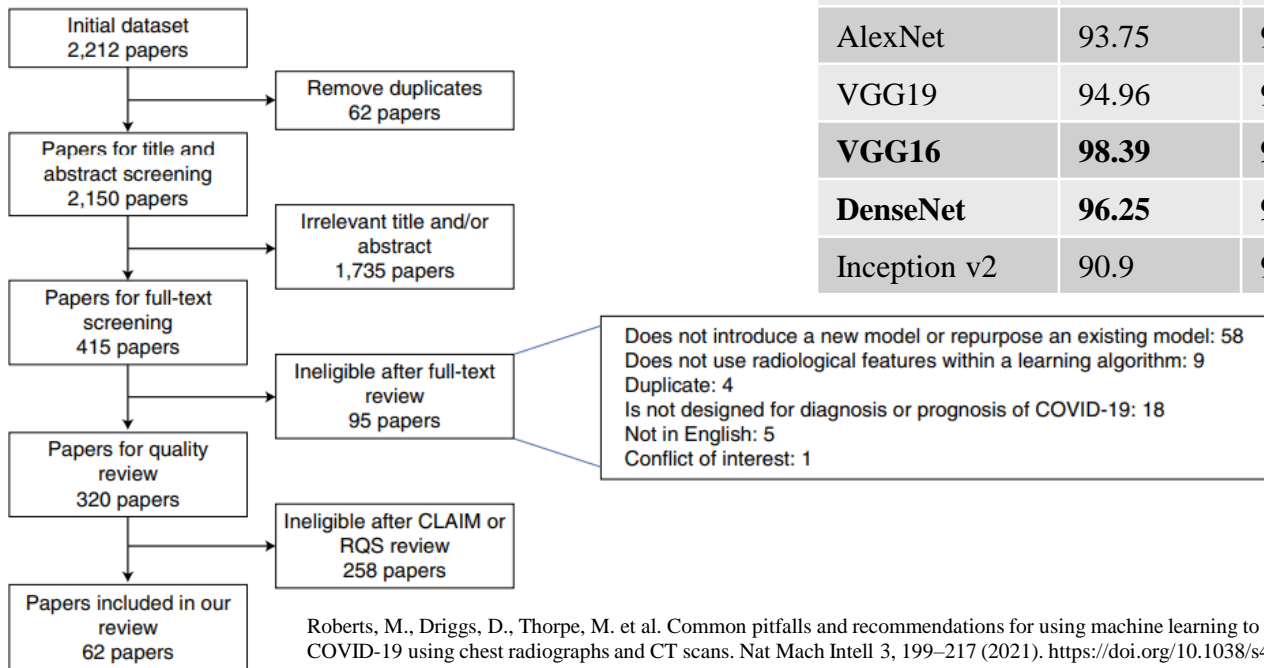
6

- Оценка и сравнение на получените резултати

7

- Разработка на прототип на бизнес демонстратор

СИСТЕМАТИЧЕН ПРЕГЛЕД НА ОБЛАСТТА



Метрики (%) Модел	Accuracy	Precision	Recall	F1Score	AUC
ResNet	94.96	93.00	97.15	95.03	94.98
Xception	94.57	94.57	94.57	94.57	94.56
AlexNet	93.75	94.98	92.28	93.61	93.68
VGG19	94.96	94.02	95.43	94.97	94.96
VGG16	98.39	98.39	98.39	98.39	98.37
DenseNet	96.25	96.29	96.29	96.29	97
Inception v2	90.9	90.15	92.06	91.09	87

Roberts, M., Driggs, D., Thorpe, M. et al. Common pitfalls and recommendations for using machine learning to detect and prognosticate for COVID-19 using chest radiographs and CT scans. Nat Mach Intell 3, 199–217 (2021). <https://doi.org/10.1038/s42256-021-00307-0>

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И РЕШЕНИЯ

ДАННИ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

УВЕЛИЧАВАНЕ ЧРЕЗ РОТАЦИЯ

ПУБЛИЧНИ
АНОНИМИЗИРАНИ
ДОСТОВЕРНИ
ОБЕМНИ
ФОРМАТ



ОРГАНИЗИРАНЕ НА ДАННИ

КЛЪСТЕРИРАНЕ

ГРУПИРАНИ ПО ДИАГНОЗИ
(КЛАСОВЕ)



ВСЕКИ КЛАС ОРГАНИЗИРАН
ПО ПАЦИЕНТИ



ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И РЕШЕНИЯ

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПРОТОКОЛ

- ИЗТИЧАНЕ НА ДАННИ ПРИ РАЗДЕЛЯНЕ НА НАБОРИ ЗА ОБУЧЕНИЕ И ТЕСТВАНЕ

РАЗДЕЛЯНЕ ПО ГРУПИ (КЛЪСТЕРИ)

- ПРЕТРЕНИРАНЕ

DROPOUT

- ВАЛИДИРАНЕ ЧРЕЗ ДАННИ ОТ НАБОРИ РАЗЛИЧНИ ОТ ОБРАБОТВАНИЯ (CROSS-DATASET ANALYSIS)

В ПРОЦЕС

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДАННИ

ПУБЛИЧНИ (ОТВОРЕНИ)

<https://github.com/Plamen-Eduardo/xDNN-SARS-CoV-2-CT-Scan>

ДОСТОВЕРНОСТ

Public Hospital of the Government Employees,
Metropolitan Hospital of Lapa ,
Sao Paulo, Brazil

КАЧЕСТВО

ФОРМАТ

KAGGLE, GITHUB

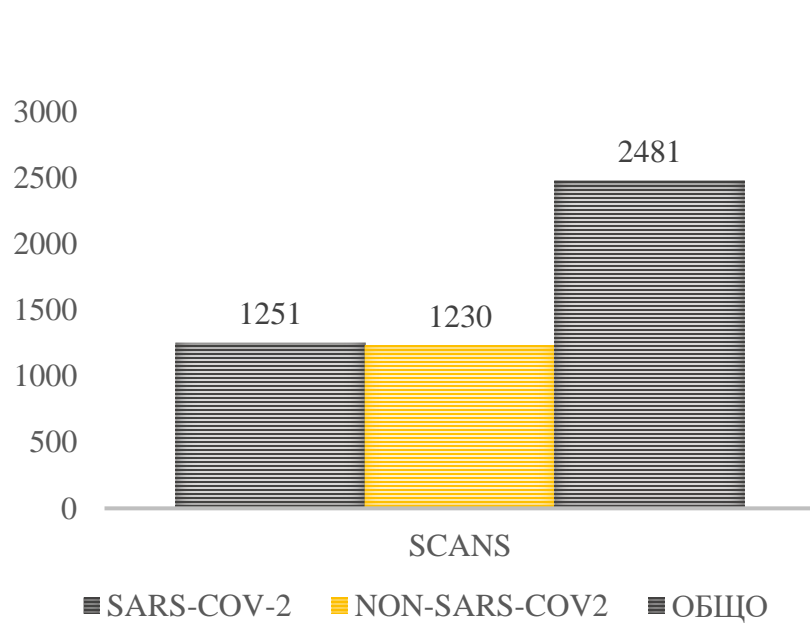
БОЛНИЧНИ БАЗИ ДАННИ
РЕАЛНИ ПАЦИЕНТИ
ПОТВЪРЖДЕНИЕ С PCR – TEST
РЕЦЕНЗИРАНИ НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ
С ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ПОСТАНОВКИ

КОНТРАСТНИ ЦЕНТРИРАНИ СНИМКИ
НЯМА ЛИПСВАЩИ ДАННИ
БЕЗ ТЕКСТОВИ АРТЕФАКТИ
БЕЗ ДУБЛИРАНЕ

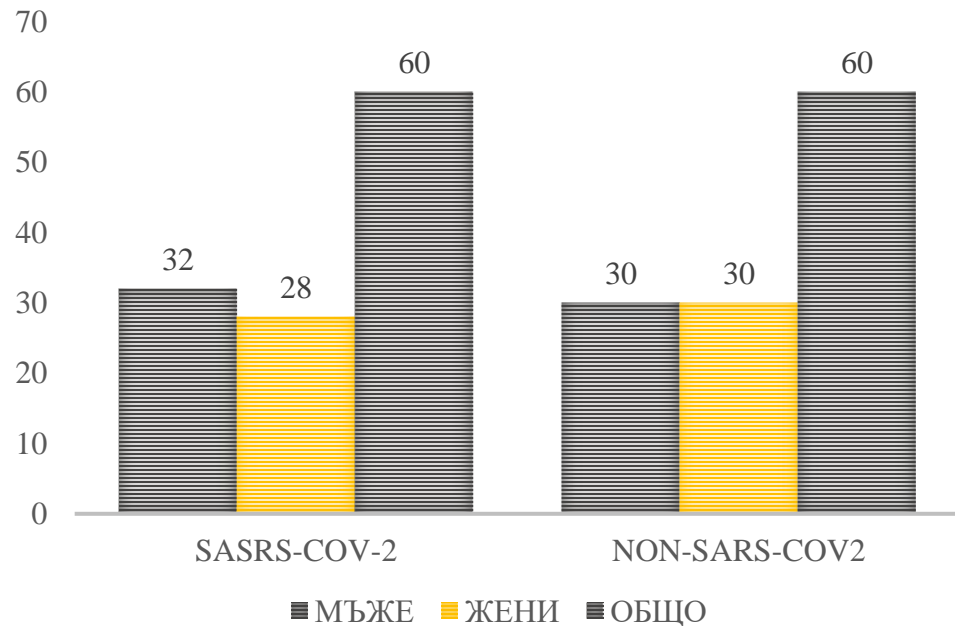
PNG

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДАННИ

ПО КЛАСОВЕ

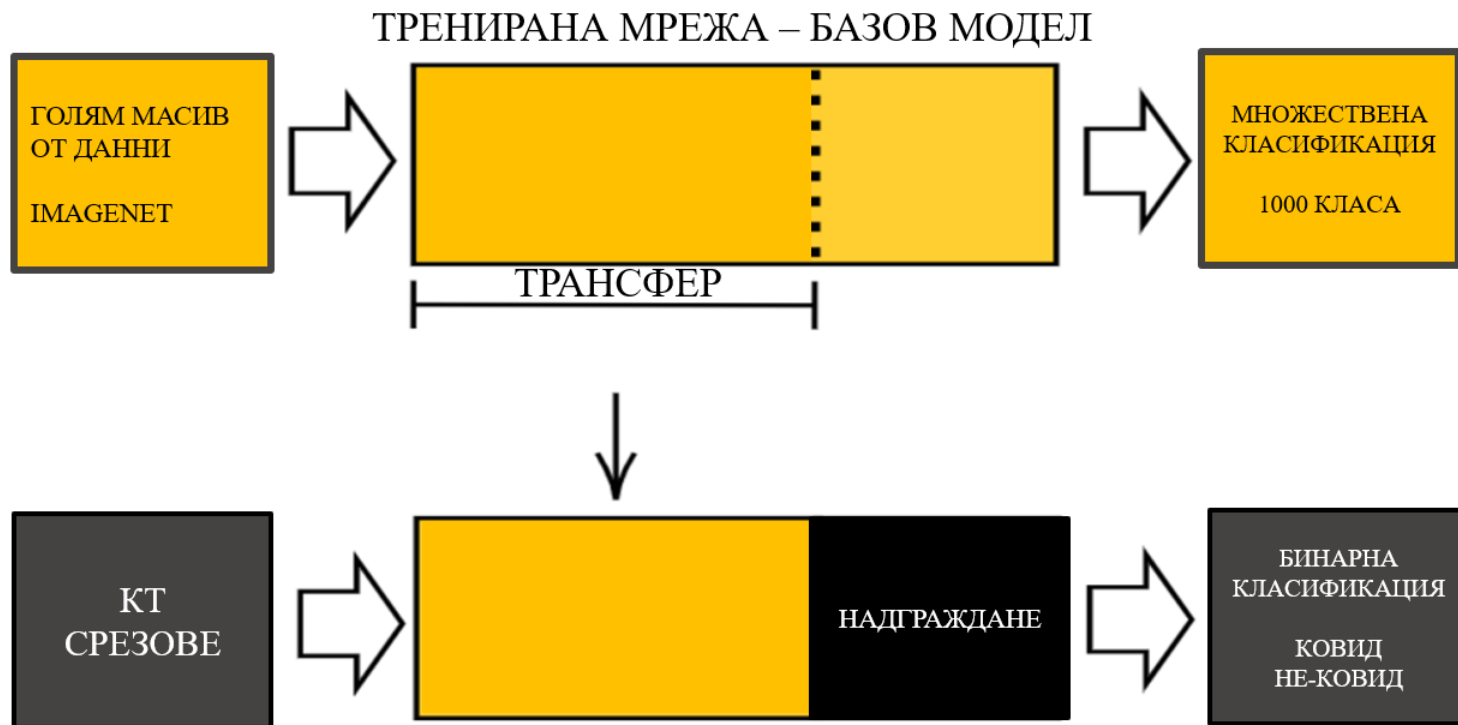


ПО ПАЦИЕНТИ (ПОЛ)



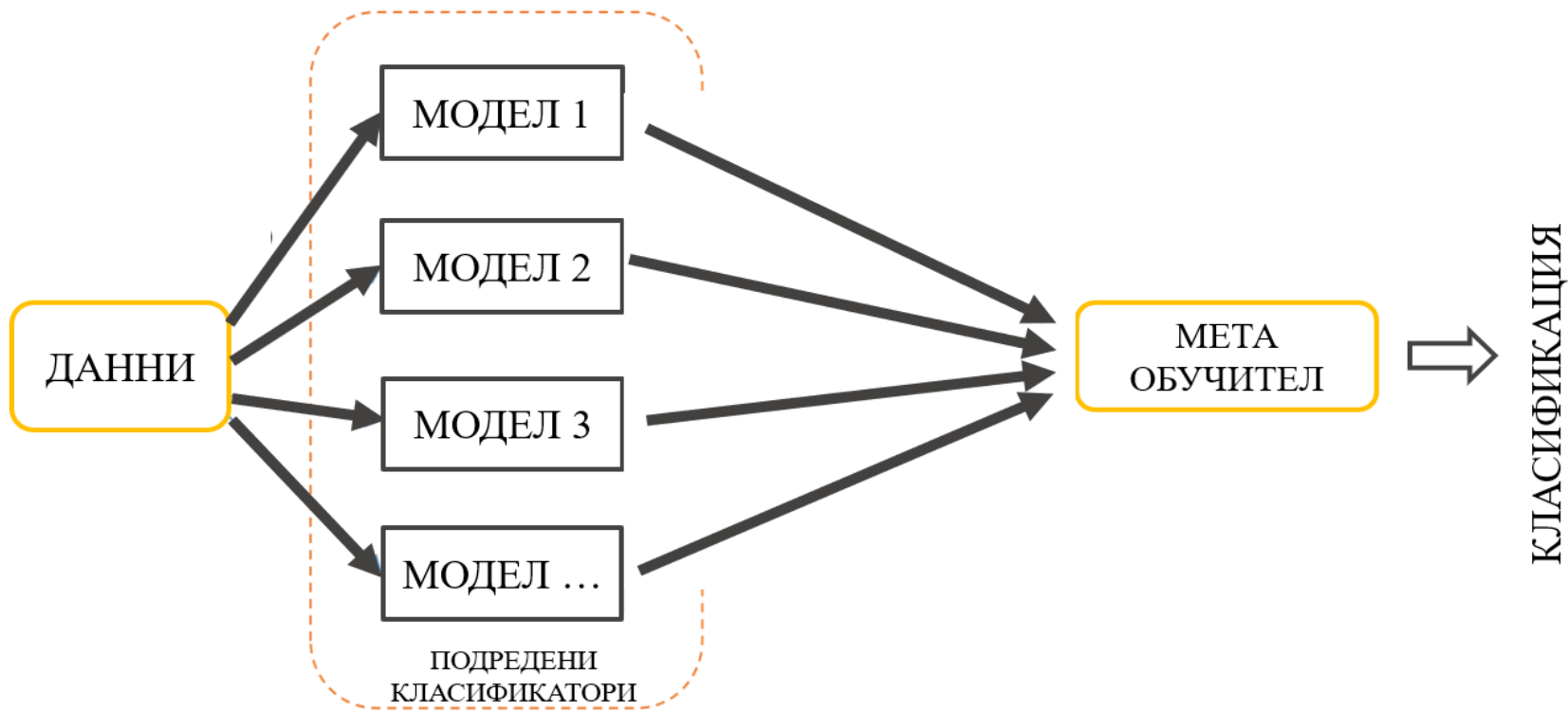
МЕТОДИ

ОБУЧЕНИЕ ЧРЕЗ ТРАНСФЕР



МЕТОДИ

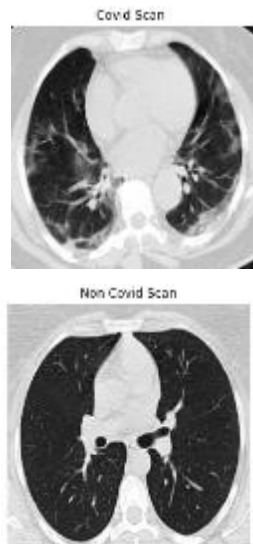
АНСАМБЪЛ



РАБОТЕН ПРОЦЕС

ПРЕДВАРИТЕЛНА ОБРАБОТКА

РАБОТЕН НАБОР ОТ ДАННИ



ДИСТРИБУЦИЯ

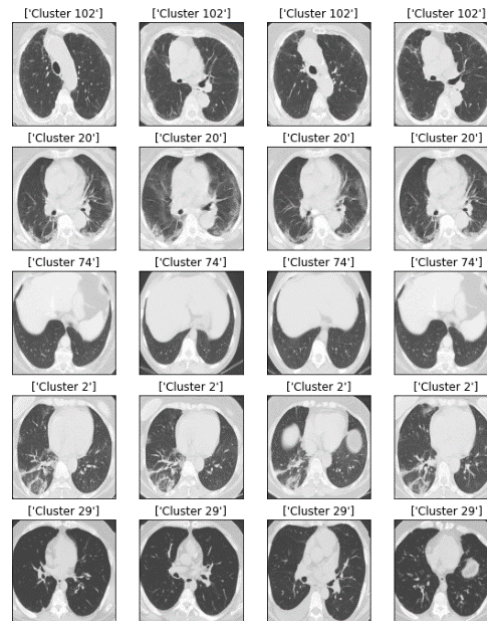
КАЧЕСТВО

СТАНДАРТИЗИРАНЕ
224 x 224

НОРМАЛИЗАЦИЯ



КЛЪСТЕРЕН АНАЛИЗ



РАБОТЕН ПРОЦЕС

ИЗГРАЖДАНЕ НА МОДЕЛИ ЧРЕЗ ТРАНСФЕРНО ОБУЧЕНИЕ

БАЗОВИ МОДЕЛИ

- **VGG16**
- **Inception v3**
- **DenseNet201**

МЕТА ПАРАМЕТРИ

BATCH SIZE

CHANNELS

WIGHTS

DROPOUT

OPTIMIZER

LOSS
FUNCTION

ПОКАЗАТЕЛ

64

3

ImageNet

0.25

Adam

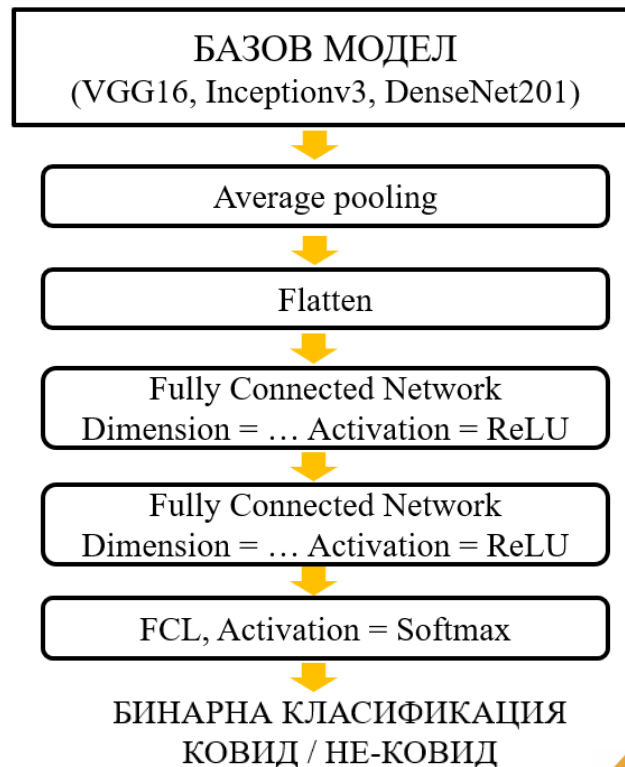
Categorical
Crossentropy

РАБОТЕН ПРОЦЕС

ИЗГРАЖДАНЕ НА МОДЕЛИ ЧРЕЗ ТРАНСФЕРНО ОБУЧЕНИЕ

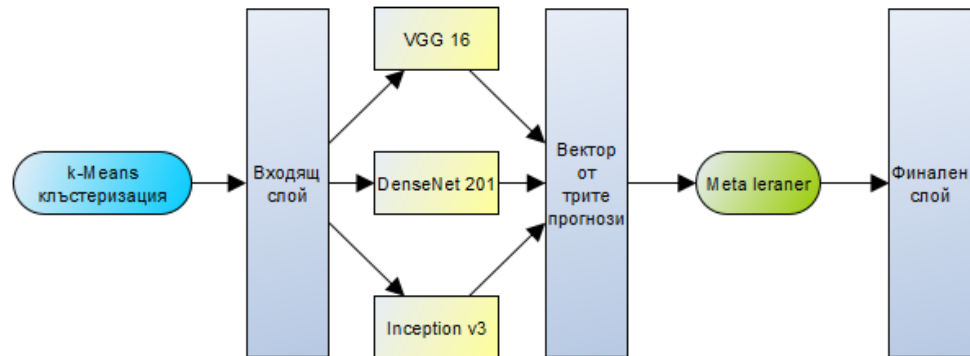
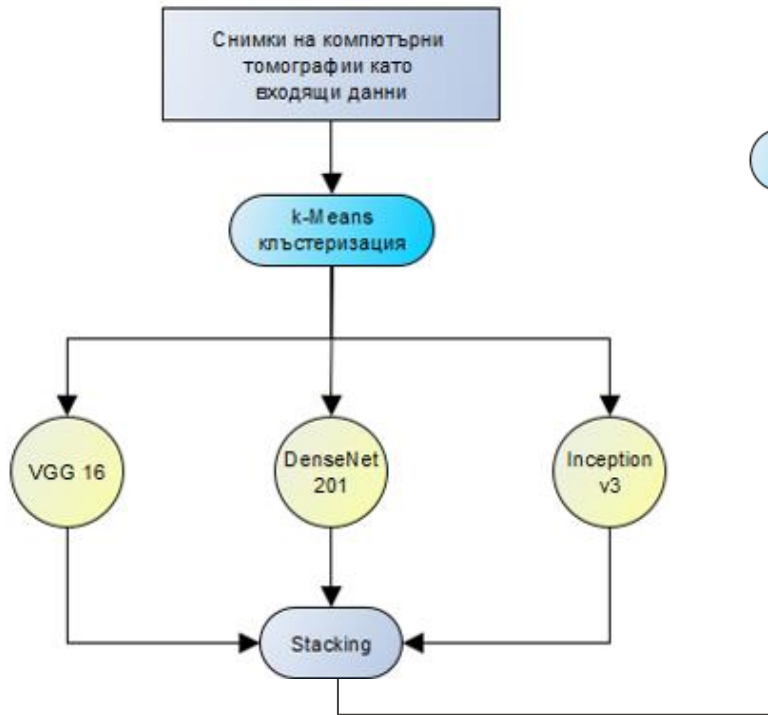
БАЗОВИ МОДЕЛИ

- **VGG16**
- **Inception v3**
- **DenseNet201**



РАБОТЕН ПРОЦЕС

ИЗГРАЖДАНЕ НА МОДЕЛ ЧРЕЗ АНСАМБЛОВ ТРАНСФЕР



РЕЗУЛТАТИ

ОЦЕНКА НА МОДЕЛИТЕ

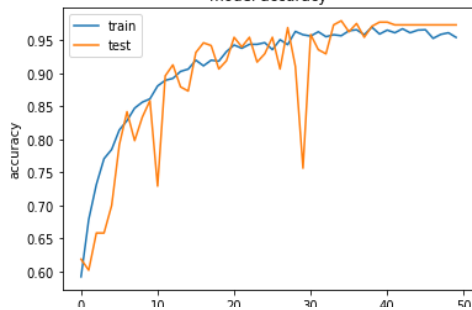
EVALUATION METRICS (%)	VGG16	INCEPTION V3	DENSENET201	Ensemble
Precision	98	98.11	97.12	99.61
Sensitivity	96.65	99.6	95.3	99.8
Specifity	98	98.08	97.6	99.8
Accuracy	97.31	99.85	96.53	1
F1-score	97.32	98.85	96.52	99.8
Negative Predictive Value	96.55	99.61	96.06	
False Positive Rate	2	1.92	2.4	
False Negative Rate	3.35	0.4	4.7	
False Discovery Rate	1.94	1.9	2.9	

РЕЗУЛТАТИ

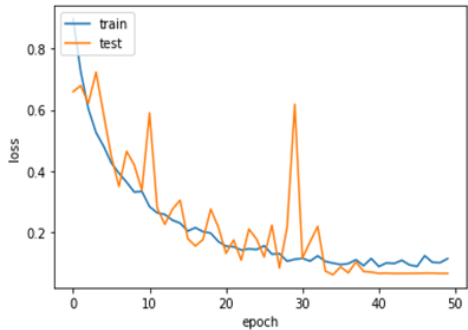
ВИЗУАЛИЗАЦИИ

DENSENET

model accuracy

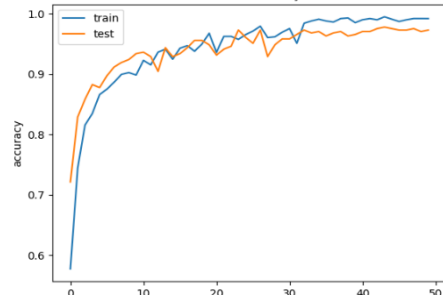


model loss

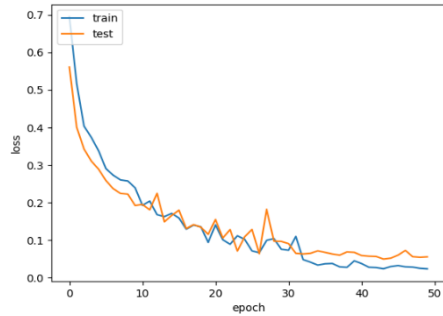


VGG16

model accuracy

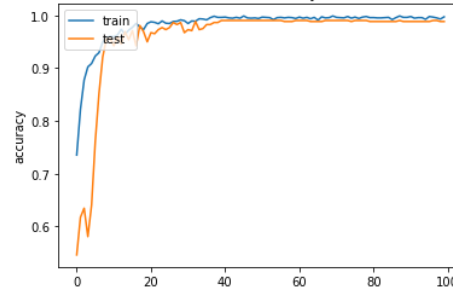


model loss

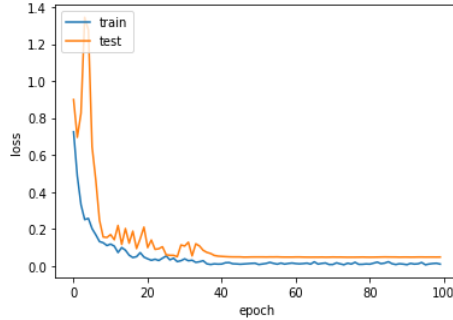


INCEPTION v3

model accuracy

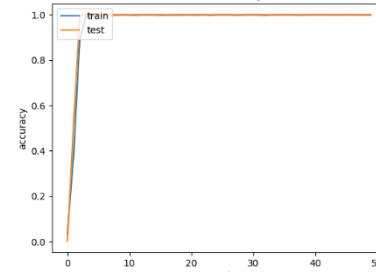


model loss

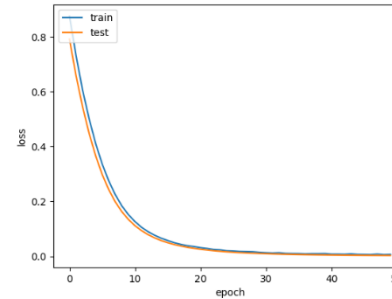


ENSEMBLE

model accuracy



model loss



РЕЗУЛТАТИ

СЪПОСТАВИМОСТ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

EVALUATION METRICS (%)	VGG16	INCEPTION V3	DENSENET201	Ensemble
Precision	98	98.11	97.12	99.61
Sensitivity	96.65	99.6	95.3	99.8
Accuracy	97.31	99.85	96.53	1
F1-score	97.32	98.85	96.52	99.8

Метрики (%) Модел	Accuracy	Precision	Recall	F1Score	AUC
ResNet	94.96	93.00	97.15	95.03	94.98
Xception	94.57	94.57	94.57	94.57	94.56
VGG16	98.39	98.39	98.39	98.39	98.37
DenseNet	96.25	96.29	96.29	96.29	97
Inception v2	90.9	90.15	92.06	91.09	87

ДОСТАВЯНЕ НА МОДЕЛИТЕ

Експериментална част:

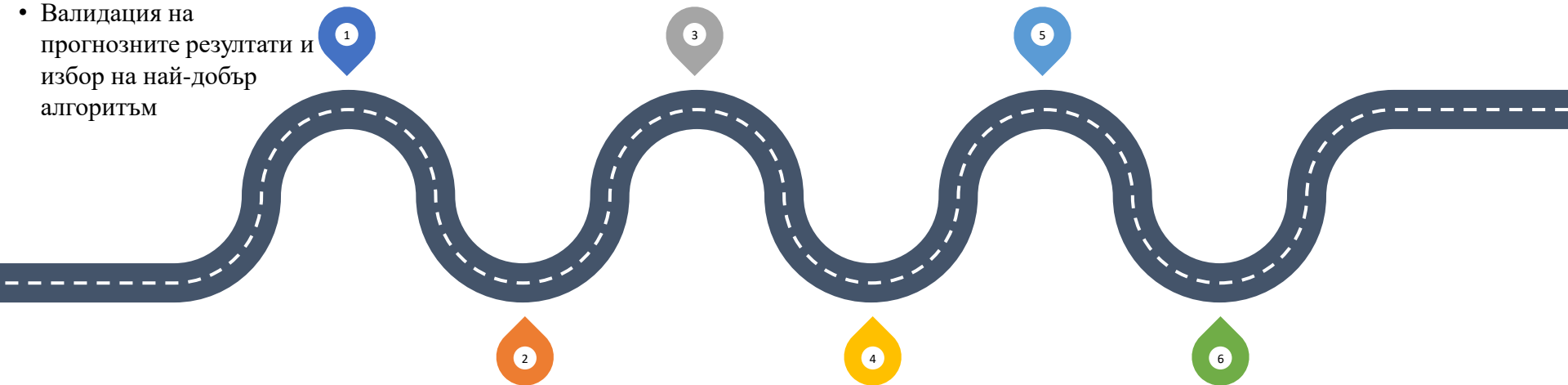
- Трениране на конволюционни невронни мрежи и подреждането им в Python
- Валидация на прогнозните резултати и избор на най-добър алгоритъм

Тестване и стилистично оформление

- Приложението се оформя в подходящ UI посредством HTML CSS
- В заключение приложението се тества локално

Локално тестване:

- Оценка локално дали новосъздаденият Docker Image доставя всички очаквани функционалности на съответния порт



Създаване на REST API:

- Използване на Flask Framework за създаване на уеб приложение в Python
- Посочват се трениран модел и скрипт за трансформиране на суровите данни

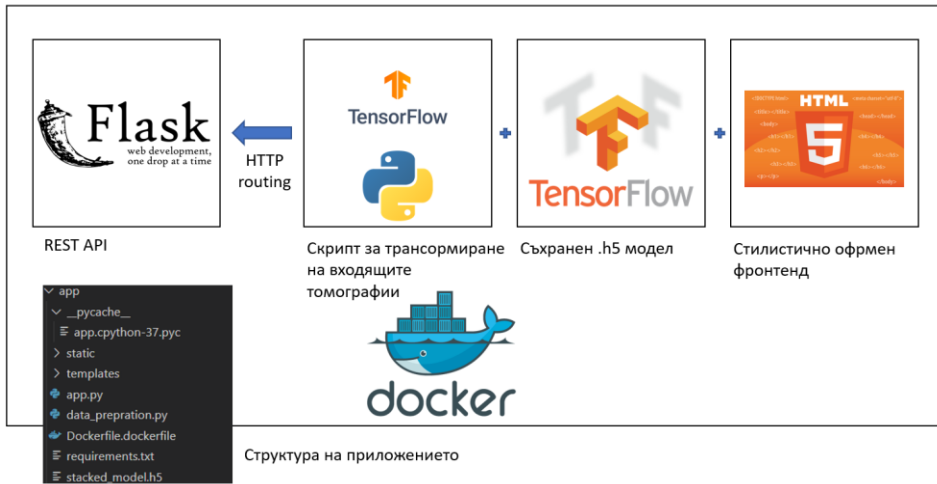
Контейнеритизиране (обхваща стъпки 1-3):

- Генериране на Docker Image, съдържащ съхранения .h5 модел, уеб приложението и стилистичното му оформление, както и изисквания към самата система

Интелигентно решение

- Docker Image-ът се импортира в Docker Hub
- Току що генерираното репо се посочва Azure Web Services
- CI/CD чрез репо в GitHub

Docker Image



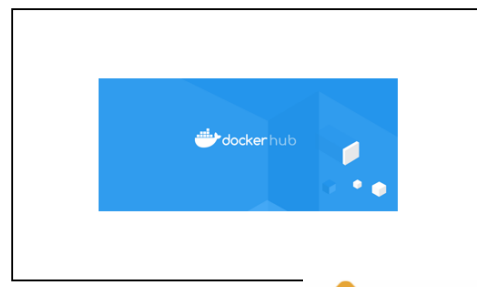
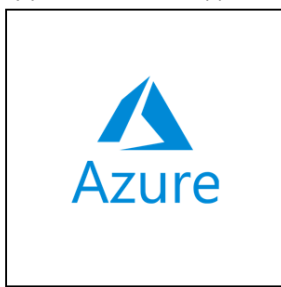
Репо на експеримента

Репо в Docker Hub

Версионирание в GitHub

Доставяне на модела

Docker Hub



CI/CD

Свързване на Image-а с Azure

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПОСТИЖЕНИЯ

ПРЕОДОЛЯВАНЕ И
ОГРАНИЧАВАНЕ НА
ИЗТИЧАНЕТО НА ДАННИ

УВЕЛИЧАВАНЕ ОБЕМА
НА ДАННИТЕ

4 МОДЕЛА С ВИСОКИ И
СЪПОСТАВИМИ РЕЗУЛТАТИ

МОДЕЛ НА ИНТЕЛИГЕНТНО
РЕШЕНИЕ

ОГРАНИЧЕНИЯ

НЕОБХОДИМОСТ ОТ
ДОПЪЛНИТЕЛНО ВАЛИДИРАНЕ

НЕОБХОДИМОСТ ОТ
ДОПЪЛНИТЕЛНИ ДОСТОВЕРНИ
ИЗТОЧНИЦИ НА ДАННИ

ИНТЕГРИРАНЕ С ДАННИ
ЗА ДРУГИ РЕЛЕВАНТНИ
ДИАГНОСТИЧНИ ТЕСТОВЕ И
ИЗСЛЕДВАНИЯ

ПЕРСПЕКТИВИ

РАЗРАБОТКА НА БИЗНЕС
ДЕМОНСТРАТОР

НАУЧНИ ДОКЛАДИ 2021

WEB OF SCIENCE

A CASE STUDY: INTEGRATING BIG DATA TECHNOLOGIES FOR IOT SECURITY INTO EXPERIMENTAL LAB SESSION

L. Gotsev, B. Jekov, E. Kovatcheva,
R. Nikolov, I. Barzev, E. Shoikova

INTED2021 Proceedings, 2021

ISBN: 978-84-09-27666-0

ISSN: 2340-1079

doi: 10.21125/inted.2021.1036

DATA SCIENCE KNOWLEDGE DEMONSTRATOR LAB DEVELOPMENT

L. Gotsev, E. Kovatcheva, B. Jekov,
R. Nikolov, A. Peshev, I. Barzev, E. Shoikova

INTED2021 Proceedings,

ISBN: 978-84-09-27666-0

ISSN: 2340-1079

doi: 10.21125/inted.2021.1036

SCOPUS

A CYBERSECURITY DATA SCIENCE DEMONSTRATOR: MACHINE LEARNING IN IOT NETWORK SECURITY

Gotsev, L., Dimitrova, M., Jekov, B.,
Kovatcheva, E., Shoikova, E.

25th World Multi-Conference on
Systemics, Cybernetics and Informatics,
WMSCI 2021
International Institute of Informatics and
Systemics (IIS)

Pages: 1-6

ISBN: 978-171383519-6

PREPRINT

CLUSTERING APPROACH AND ENSEMBLE TRANSFER LEARNING FOR COVID-19 CT SCANS CLASSIFICATION

L. Gotsev, I. Mitkov, B. Jekov,
E. Kovatcheva, R. Nikolov, E. Shoikova

БЛАГОДАРНОСТИ !

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ СА ПРОВЕДЕНИ ВЪРХУ ИНФРАСТРУКТУРА
СЪЗДАДЕНА С ПОДКРЕПАТА ПО ПРОЕКТ

**BG05M2OP001-1.001-0003 „ЦЕНТЪР ЗА ВЪРХОВИ ПОСТИЖЕНИЯ
ПО ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ“ ,
ФИНАНСИРАН ОТ ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА «НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ»,
СЪФИНАНСИРАНА ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ
ЧРЕЗ ЕВРОПЕЙСКИТЕ СТРУКТУРНИ И ИНВЕСТИЦИОННИ ФОНДОВЕ**

НАУЧНИЯТ ЕКИП ИЗКАЗВА СВОИТЕ БЛАГОДАРНОСТИ !

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!

