

## ДОДАТОК А

Перелік джерел посилання за науковими напрямками керівника та науковців  
кафедри програмної інженерії

13. Bilous, N., O. Hramm, I. Ahegian, A. T. Khudhair, L. Ilyashenko, A. Nerukh. Numerical Error Analysis For Configurable Cell Segmentation Problem /ESKİŞEHİR TECHNICAL UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY A- APPLIED SCIENCES AND ENGINEERING, 2019, Vol: 20, pp. 193 — 205.

14. Hramm O, Bilous N, Ahegian I. Configurable Cell Segmentation Solution Using Hough Circles Transform and Watershed Algorithm. In: 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL) CAOL 2019 September 6-8, 2019, Sozopol, Bulgaria, USA: IEEE, 602-605. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/9002628/proceeding>.

15. Natalia Bilous, Oleksii Komarov. Використання методів глибинного навчання для сегментації пухлин головного мозку на МРТ-зображеннях. Інформаційні системи та технології ICT-2018 - матеріали 7-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 10-15 вересня 2018 Коблеве-Харків, Україна.

16. N. Bilous, O. Svidin, I. Ahegian, and V. Malko, “A skeleton-based method for exercise recognition based on 3D coordinates of human joints,” IJ-AI, vol. 13, no. 2, p. 1805, Jun. 2024, doi: 10.11591/ijai.v13.i2.pp1805-1816.

## ДОДАТОК Б

Звіт результатів перевірки на унікальність тексту в базі ХНУРЕ



Ім'я користувача:  
Кардаш Євген Вікторович каф.ПІ

ID перевірки:  
1016383295

Дата перевірки:  
23.06.2024 11:39:04 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
23.06.2024 11:39:23 EEST

ID користувача:  
100013622

Назва документа: 2024\_М\_ПІ\_ІПЗм-22-2\_Новіков\_Р\_К\_скорочений

Кількість сторінок: 43 Кількість слів: 7238 Кількість символів: 55598 Розмір файлу: 1.97 MB ID файлу: 1016193617

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

**2.21%**  
**Схожість**

Найбільша схожість: 0.57% з Інтернет-джерелом (<https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/52629/1/%d0%b4%d0%b8%..>)

1.52% Джерела з Інтернету 53 ..... Сторінка 45

1.08% Джерела з Бібліотеки 40 ..... Сторінка 45

**0% Цитат**

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

**0%**  
**Вилучень**

Немає вилучених джерел

**Модифікації**

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 10

Підозріле форматування 13 сторінок

ДОДАТОК В  
Слайди презентації

**Дослідження методів сегментації зображень  
комп'ютерної томографії для ідентифікації людини**

Автор: Новіков Р. К.      Група: ІПЗм-22-2      Керівник: проф. Білоус Н. В.

**Мета дослідження**

**02**

Метою даної роботи є проведення детального аналізу різних методів та моделей сегментації зображень комп'ютерної томографії (КТ) мозку для визначення ефективних підходів ідентифікації людини.

## Об'єкт та предмет дослідження

03

Основні відомості щодо обраної теми кваліфікаційної роботи



### ОБ'ЄКТ

- зображення комп'ютерної томографії мозку



### ПРЕДМЕТ

- методи сегментації, що ефективно ідентифікують людину



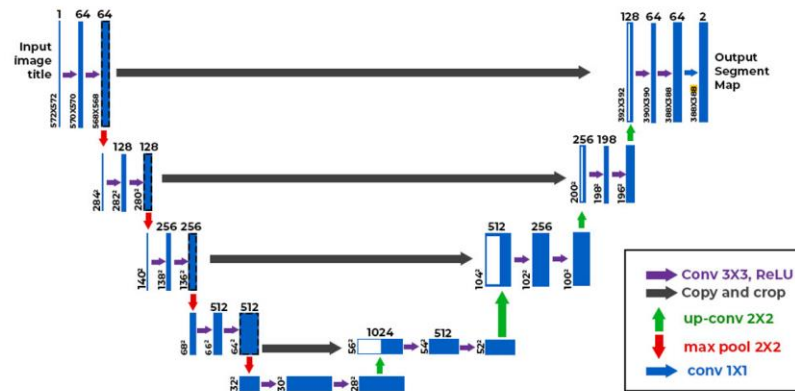
## Постановка задачі

04

- Провести аналіз існуючих методів сегментації зображень;
- Визначити ключові аспекти та обмеження сучасних методів сегментації;
- Переглянути та проаналізувати критерії ефективності методів сегментації в контексті ідентифікації людини;
- Вибрати та дослідити найбільш підходящий набір даних для навчання моделей сегментації;
- Протестувати моделі на КТ-зображеннях та визначити їх точність та ефективність;
- Проаналізувати вплив різних факторів на продуктивність моделей.

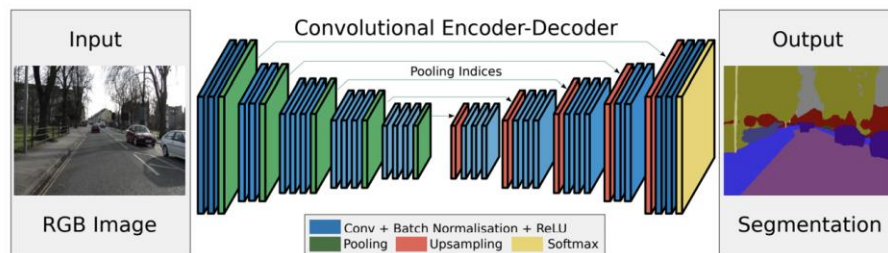
# Архітектура U-Net

05



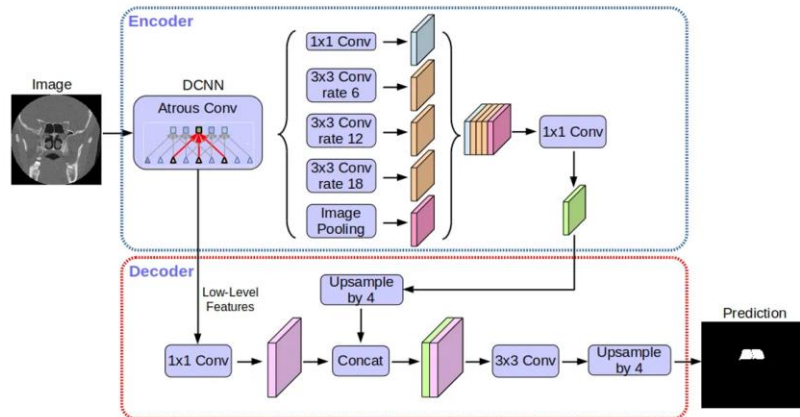
# Архітектура SegNet

06



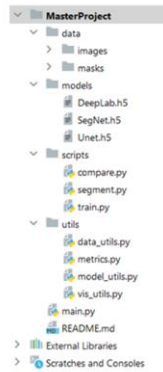
# Архітектура DeepLab

07



# Структура проекту

08



Структура проекту

```

1 import numpy as np
2 import tensorflow as tf
3 from tensorflow.keras import layers, models, Input
4 from PIL import Image
5 import os
6 import cv2
7 from sklearn.model_selection import train_test_split
8
9 @tf.function
10 def unet_model(input_size=(512, 512, 3)):
11     inputs = Input(input_size)
12
13     conv1 = layers.Conv2D(64, 3, activation='relu', padding='same')(inputs)
14     conv1 = layers.Conv2D(64, 3, activation='relu', padding='same')(conv1)
15     pool1 = layers.MaxPooling2D(pool_size=(2, 2))(conv1)
16
17     conv2 = layers.Conv2D(128, 3, activation='relu', padding='same')(pool1)
18     conv2 = layers.Conv2D(128, 3, activation='relu', padding='same')(conv2)
19     pool2 = layers.MaxPooling2D(pool_size=(2, 2))(conv2)
20
21     conv3 = layers.Conv2D(256, 3, activation='relu', padding='same')(pool2)
22     conv3 = layers.Conv2D(256, 3, activation='relu', padding='same')(conv3)
23     pool3 = layers.MaxPooling2D(pool_size=(2, 2))(conv3)
24
25     conv4 = layers.Conv2D(512, 3, activation='relu', padding='same')(pool3)
26     conv4 = layers.Conv2D(512, 3, activation='relu', padding='same')(conv4)
27     drop4 = layers.Dropout(0.5)(conv4)
28     pool4 = layers.MaxPooling2D(pool_size=(2, 2))(drop4)
29
30     conv5 = layers.Conv2D(1024, 3, activation='relu', padding='same')(pool4)
31     conv5 = layers.Conv2D(1024, 3, activation='relu', padding='same')(conv5)
32     drop5 = layers.Dropout(0.5)(conv5)
33

```

Фрагмент коду навчання моделі

name	type	shape	size	trainable
conv2d_19	Conv2D	(None, 512, 512, 64)	32,832	True
concatenate_3	Concatenate	(None, 512, 512, 130)	0	False
conv2d_20	Conv2D	(None, 512, 512, 64)	32,792	True
conv2d_21	Conv2D	(None, 512, 512, 64)	32,792	True
conv2d_22	Conv2D	(None, 512, 512, 3)	1,536	True
conv2d_23	Conv2D	(None, 512, 512, 3)	1,536	True

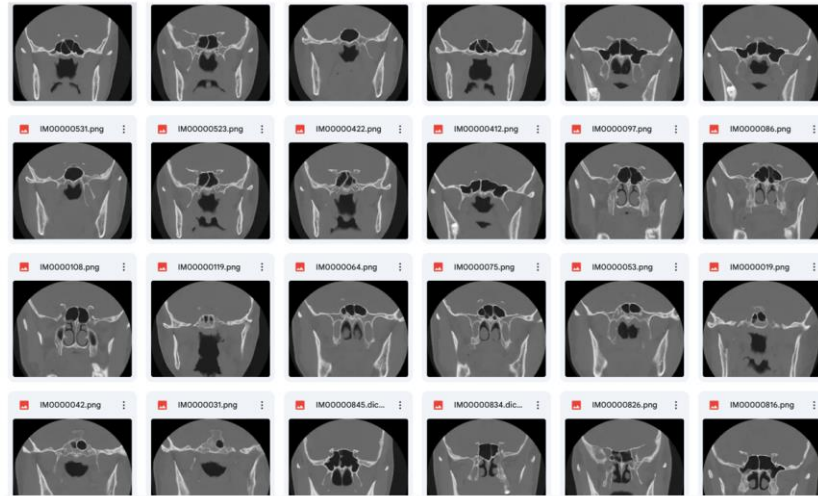
Total params: 11,032,817 (118.38 MB)  
 Trainable params: 11,032,817 (118.38 MB)  
 Non-trainable params: 0 (0.00 B)

Epoch 1/50  
 5/5 — 375s/step - accuracy: 0.6514 - loss: 0.6951 - val\_accuracy: 0.9724 - val\_loss: 0.6929  
 Epoch 2/50  
 5/5 — 348s/step - accuracy: 0.9752 - loss: 0.6929 - val\_accuracy: 0.9729 - val\_loss: 0.6929  
 Epoch 3/50  
 4/5 — 1:27 88s/step - accuracy: 0.9764 - loss: 0.6926

Процес навчання моделі

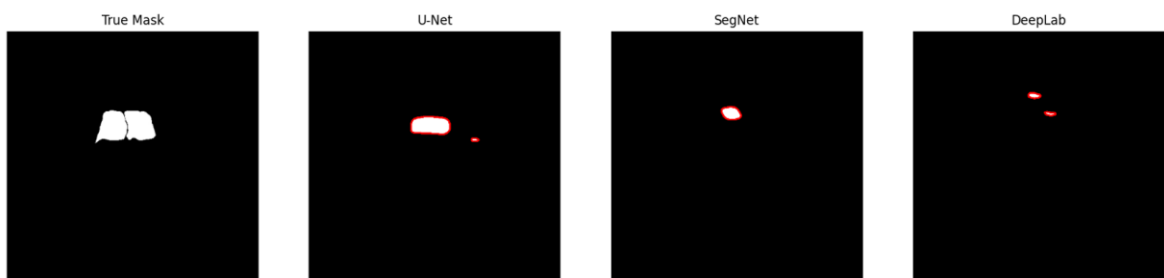
## Вигляд зображень КТ для сегментації

09



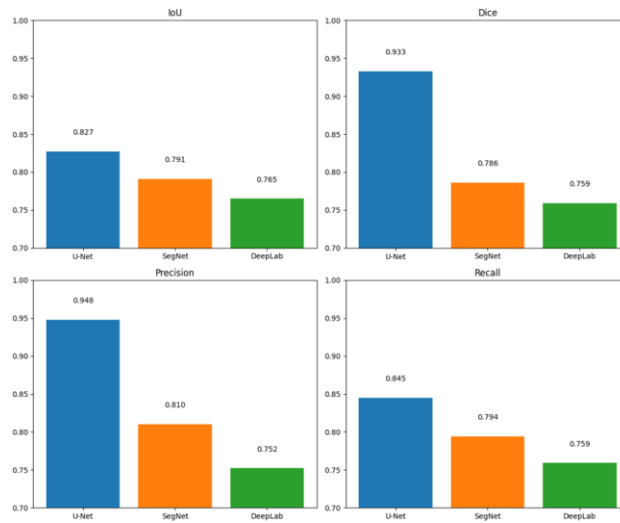
## Порівняння сегментованих масок зображень з візуалізацією метрики IOU

10



## Гістограма обчислених метрик

11



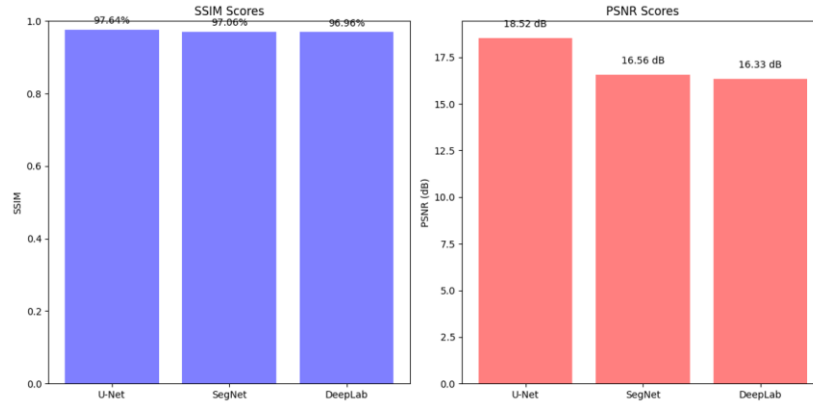
## Порівняльна таблиця моделей за метриками

12

Модель / метрика	IoU	Dice	Precision	Recall
U-Net	0.827	0.933	0.948	0.845
SegNet	0.791	0.786	0.810	0.794
DeepLab	0.765	0.759	0.752	0.759

## Візуалізація показників порівняння передбачень з оригінальною маскою

13



## Висновки

14

За отриманими результатами модель U-Net показала найвищі значення SSIM (97.64%) і PSNR (18.52 dB), що свідчить про високу структурну схожість та збереженість деталей. SegNet, зі значеннями SSIM 97.06% і PSNR 16.56 dB, демонструє непогані показники, але трохи нижчі порівняно з U-Net. DeepLab, з SSIM 96.96% і PSNR 16.33 dB, показав незначний спад в якості порівняно з іншими моделями. Отже, з врахуванням числових метрик та аналізу результатів можна визначити модель U-Net як найбільш ефективну для задач сегментації зображень КТ мозку для ідентифікації людини. Цей підхід до аналізу і порівняння моделей сегментації зображень є важливим для забезпечення точності і надійності алгоритмів у практичних застосуваннях та подальшому розвитку медичних інформаційних систем.

# ДОДАТОК Г

## Апробація результатів роботи



Громадська організація «Молодіжна наукова ліга».  
 Номер запису в Реєстрі громадських об'єднань: 1506433.  
 Адреса: вул. Зодчих, буд. 40, офіс 103; м. Вінниця, Вінницька обл., 21037  
 Організація функціонує як відокремлений підрозділ ТОВ «UKRLOGOS Group».  
 ЄДРПОУ: 44574526  
 IBAN: UA78305299000026003016111950  
 Банк ВФ АТ КБ «ПриватБанк»; МФО 305299  
 Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК № 7172 від 21.10.2020.

### Д О В І Д К А

#### ПРО ПРИЙНЯТТЯ ТЕЗ ДО ПУБЛІКАЦІЇ

23.06.2024

#### Шановний(і) авторе(и):

Новіков Руслан Костянтинівч,

Організаційний комітет з радістю повідомляє, що тези «ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ» прийняті до публікації в збірнику за матеріалами VII Міжнародної студентської наукової конференції «Актуальні питання та перспективи проведення наукових досліджень» (28.06.2024, м. Умань, Україна).

#### Опубліковані тези будуть доступні з 28.06.2024 за посиланням:

<https://archive.liga.science/index.php/conference-proceedings/issue/view/inter-28.06.2024>

.....

Електронні сертифікати учасників конференції та подяки науковим керівникам будуть доступні з 28 червня. Розсилка замовлених друкованих примірників, сертифікатів та подяк відбудеться до 12 липня.

Конференцію зареєстровано Державною науковою установою «УкрІНТЕІ» в базі даних науково-технічних заходів України та інформаційному бюлетені «План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні» (Посвідчення № 35 від 05.01.2024).

З повагою,

Директор Молодіжної наукової ліги  
 Голова оргкомітету конференції  
**ІГОР КОРЕНЮК**



## ДОДАТОК Д

Експертний висновок результатів перевірки кваліфікаційної роботи на  
відповідність оформлення вимогам ДСТУ 3008:2015

Експертний висновок результатів перевірки кваліфікаційної роботи

студент  
(посада)

програмної інженерії  
(кафедра)

ІПЗМ-22-2  
(група)

Новіков Руслан Костянтинович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Зауваження

Пункт ДСТУ 3008-2015	Зміст пункту	Сторінка кваліфікаційної роботи
1	2	3
	<b>7.1 Загальні положення</b>	
	<b>7.3 Нумерація сторінок звіту</b>	
	<b>7.4 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів</b>	
	<b>7.5 Рисунки</b>	
	<b>7.6 Таблиці</b>	
	<b>7.7 Переліки</b>	
	<b>7.8 Примітки</b>	
	<b>7.9 Виноски</b>	
	<b>7.10 Формули та рівняння</b>	
	<b>7.11 Посилання</b>	
	<b>7.13 Список авторів</b>	
	<b>7.14 Скорочення та умовні позначки</b>	
	<b>7.15 Додатки</b>	

зауважень немає

Експерт

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Олена ОЛІЙНИК

(прізвище, ініціали)

24.06.2024