

## **ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

**Абрамова М.В.**

*магістрантка,*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

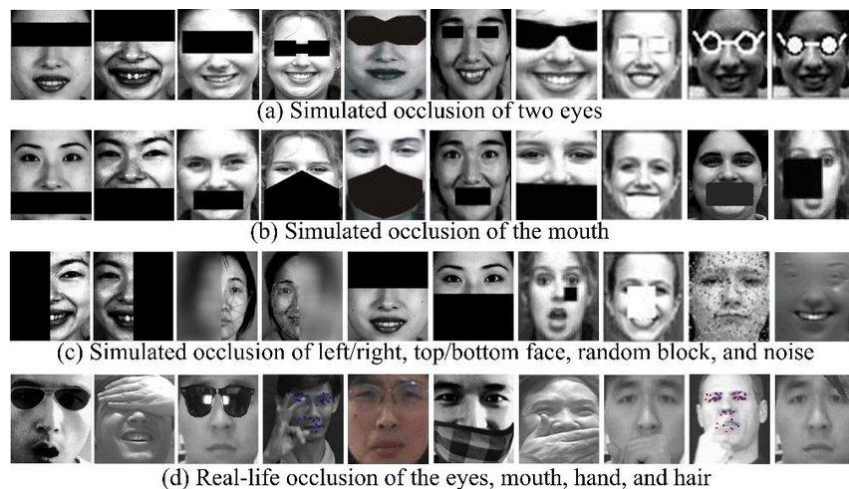
### **СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЧАСТКОВО ЗАКРИТИХ ОБЛИЧ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Викликом останніх двох років, принаймні до 24 лютого 2022 року, для України та всього світу стала пандемія вірусу COVID-19. Через пандемію в багатьох країнах було запроваджено сурові карантинні обмеження. Україна не стала виключенням. Одним з обмежень, що стало невід'ємною частиною пандемії 2020–2022 років є обов'язковість носіння захисних масок в публічних місцях (масковий режим), що ставить перед собою на меті зменшення швидкості розповсюдження вірусу COVID-19. Проте маска сама по собі може слугувати засобом маскування з метою приховування особистості, що дає широкі можливості для здійснення кримінальних правопорушення, терористичних та диверсійних атак. Але 24 лютого 2022 року була здійснена повномасштабна військова агресія щодо України з боку Російської Федерації, що стало новим етапом неоголошеної російсько – української війни, що триває з 2014 року. Тому ідентифікація частково закритих облич людей є дуже важливою та актуальною темою для вирішення безпекових питань, як в період війни так і в умовах пандемії.

Традиційно системи розпізнавання облич представлені переважно не закритими обличчями, які включають основні риси: брови, очі, ніс і рот. Але в випадку, коли обличчя закрите масками подібна перешкода може бути достатньою для зниження точності роботи деяких алгоритмів ідентифікації. У 2020 році командою дослідників NIST [1] було проведено порівняльний аналіз алгоритмів, що були розроблені у 2018–2019. Було використано два великими набори даних з фотографіями, зібраних в урядових програмах США. Разом ці набори даних дозволили обробити 6,2 мільйона зображень 1 мільйона людей за допомогою 89 алгоритмів.

Висновок був невтішний: «навіть найкращі з 89 протестованих комерційних алгоритмів розпізнавання обличчя мали показники помилок

від 5% до 50% при зіставленні цифрових масок для обличчя з фотографіями тієї ж людини без маски».



**Рис. 1. Типи закритих облич**

В даній роботі будуть розглядатися зображення людей з закритою нижньою частиною обличчя (ртом), при цьому датасет містить як лімітовані закриття обличчя, так і реальні зображення. На рис. 1, це категорії (b), (d).

Таким чином завдання дослідження, полягає у тому, що маючи зображення людини або декількох людей у масці розпізнати їх обличчя та, при наявності даного обличчя у наборі даних, встановити особу за допомогою технологій штучного інтелекту. Дану задачу можна розділити на дві основні підзадачі:

- пошук об'єкта на зображенні і виділення контурів обличчя;
- розпізнавання і класифікація знайденого об'єкта.

Завдяки використанню глибоких згорткових нейронних мереж, розпізнавання обличчя в останні роки досягло значного успіху. Тому, для вирішення задачі, використано фреймворк MTCNN (багатоваріантні каскадні згорткові мережі), що дозволяє водночас виявити обличчя на зображенні та розставити мітки ключових точок обличчя. MTCNN є одним з найпопулярніших і найточніших інструментів розпізнавання обличчя на сьогоднішній день. Він складається з 3 нейронних мереж,

з'єднаних у вигляді каскаду. Для ідентифікації використовується мережа FaceNet. FaceNet приймає зображення обличчя як вхідні дані та виводить ембедінг вектор, тобто отримується вектор із 128 чисел, які представляють найважливіші риси обличчя.

Модель глибокого навчання завжди вимагає великої кількості різноманітних даних для навчання надійної моделі. Тому етап попередньої обробки та підготовки набору даних є дуже важливим.



**Рис. 2.** Приклад згенерованого набору даних

Було використано готовий набір даних RMFD після очищення та маркування він містить 5000 облич у масках 525 осіб і 90 000 без масок. Також було створено набір даних із штучно доданими зображеннями масок. За основу було взято набори даних CASIA [2] та VGGFace2 [3]. На Рис 2 зображено згенерований набір для зображення з датасету CASIA в результаті накладання медичних масок, чорних тканинних масок та респіратор N95. Додавання різних типів масок може зробити модель більш стійкою, вона буде менш чутливою до кольору або типу маски, яку носить людина на зображенні. Отримано датасет, що використано для формування тестової та навчальної вибірок.

Таким чином, для проведення дослідження було виконано етап створення набору даних, що необхідний для тренування нейронної мережі, на основі аналізу існуючих рішень, враховуючи недоліки попередніх досліджень.

Таблиця 1

Набір даних	Кількість осіб	Кількість зображень
<i>CASIA_masked</i>	10,575	492,832
<i>VGGFace2_masked</i>	8,631	2,024,897
<i>RMFD</i>	525	5000

### Список використаних джерел:

1. Ngan M., Grother P., Hanaoka K. Ongoing Face Recognition Vendor Test (FRVT) Part 6A: Face recognition accuracy with masks using pre-COVID-19 algorithms. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology. 2020.
2. D. Yi, Z. Lei, S. Liao, and S. Z. Li. «Learning face representation from scratch». 2014.
3. Q. Cao, L. Shen, W. Xie, O. M. Parkhi, and A. Zisserman, «Vggface2: A dataset for recognising faces across pose and age». 2018.
4. Zhang, Kaipeng et al Joint Face Detection and Alignment Using Multitask Cascaded Convolutional Networks». IEEE Signal Processing Letters. 2016. P. 1499–1503.