

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗПІЗНАВАННЯ МЕДИЧНИХ МАСОК НА ОБЛИЧЧІ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Розглянуто інформаційну технологію розпізнавання медичних масок на обличчі на основі згорткової нейромережі. Були проаналізовані різні парадигми штучних нейронних мереж та обґрунтовано вибір для даної задачі згорткової нейронної мережі архітектури VGG-16. Було удосконалено структуру згорткової нейронної мережі шляхом доповнення її шістьма новими шарами. Спроековано програму розпізнавання медичних масок на обличчі на мові програмування Python у середовищі PyCharm з використанням бібліотек Keras, Tensorflow, Tkinter та OPENCV. Розроблена програма має достовірність розпізнавання медичних масок на обличчі на 4% кращу за аналог.*

**Ключові слова:** медична маска, розпізнавання, обличчя людини, згорткова нейронна мережа

### *Abstract*

*The information technology for recognizing medical masks on the face based on a convolutional neural network is considered. Different paradigms of artificial neural networks were analyzed and the choice for this task of a convolutional neural network of the VGG-16 architecture was justified. The structure of the convolutional neural network was improved by adding six new layers. A program for recognizing medical masks on the face was designed in the Python programming language in the PyCharm environment using the Keras, Tensorflow, Tkinter and OPENCV libraries. The developed program has the reliability of recognizing medical masks on the face by 4% better than the analogue.*

**Keywords:** medical mask, recognition, human face, convolutional neural network

### **Вступ**

Через епідемію коронавірусу COVID-19 у всьому світі зросла тенденція носіння масок для обличчя в громадських місцях. Штучний інтелект (ШІ), заснований на машинному навчанні та глибокому навчанні, може допомогти в боротьбі з Covid-19 різними способами.

Методи машинного навчання дозволяють оцінювати величезні обсяги даних з метою прогнозування розповсюдження COVID-19, слугувати для раннього попередження про можливі пандемії та прогнозувати вразливі групи населення. Законодавчо у багатьох країнах люди зобов'язані носити медичні маски на обличчі у громадських місцях. Однак процес моніторингу в реальному часі великих груп людей є дуже складним завданням. У процесі моніторингу потрібно виявити тих людей, хто не носить медичну маску на обличчі. Саме через це задача автоматизованого розпізнавання медичної маски на обличчі є вельми актуальною.

У цій роботі розглядається програмна реалізація згорткової нейромережі, яка призначена для розпізнавання медичних масок на обличчі людей. Ця програма призначена для застосування у різних установах та організаціях, таких як залізничні вокзали, аеропорти, розважальні та торговельні центри та інші людні місця як автоматизований засіб моніторингу, що має сенс в умовах пандемії COVID-19.

Метою роботи є підвищення достовірності розпізнавання медичних масок на обличчі за рахунок використання попередньо натренованої згорткової нейронної мережі.

### **Результати досліджень**

Завданням цієї роботи є розробка інформаційної технології та її програмної реалізації, яка визначала би по зображенню людини чи вдягнена в неї на обличчі маска. Тому вхідними даними є файл із зображенням людини, на обличчі якої є медична маска або немає. Структура

інформаційної технології розпізнавання медичних масок на обличчі на основі згорткової нейромережі представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Структура інформаційної технології розпізнавання медичних масок на обличчі на основі згорткової нейромережі

Усі зображення, які подаються на вхід нейромережевої системи, повинні піддатися попередній обробці, яка полягає у приведенні початкового зображення до певного розміру, на який налаштована нейромережа. Крім цього, над зображеннями із навчальної вибірки, на яких навчається нейромережа, повинна здійснюватися аугментація (тобто внесення незначних шумів та здійснення невеликих афінних перетворень). Це робиться з метою збільшення ентропії навчальної інформації.

Базова модель нейромережі, яка використовується у даній розробці – це VGG-16, що попередньо навчена на основі набору даних «ImageNet» (включає сотні тисяч зображень). Від базової моделі ми залишаємо тільки «голову» і доповнюємо її низкою нових шарів мережі. Для оптимізації мережі використано 1 усереднювальний шар пулінгу, 1 шар згладжування, 1 щільний (повнозв'язний) шар із вихідною формою (None, 128) та 1 активаційний шар ReLU, 1 50%-вий шар випадіння (дропауту) для оптимізації. Нарешті, ще один щільний (повнозв'язний) шар з вихідною формою (None, 2) та активаційною функцією Sigmoid. Загальна структура отриманої згорткової нейронної мережі наведена на рис. 2.

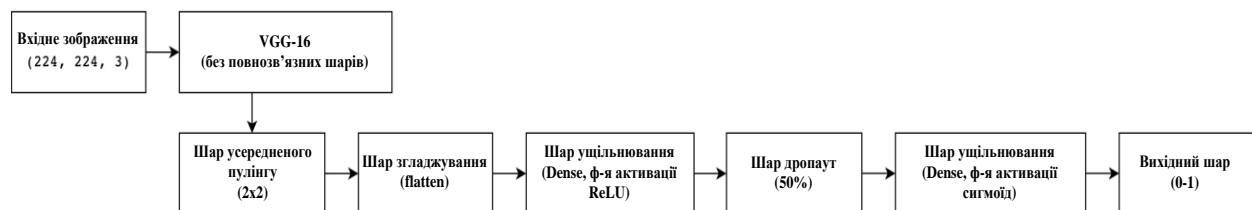


Рисунок 2 – Загальна структура розробленої згорткової нейронної мережі

Для програмної реалізації розпізнавання медичних масок на обличчі на основі згорткової нейромережі було використано бібліотеки Tensorflow та Keras. Для організації роботи із зображеннями на фото та відео було обрано бібліотеку комп'ютерного зору OPENCV, а для реалізації графічного інтерфейсу - бібліотека Tkinter.

Порівняння показників якості розробленої програми з програмою-аналогом у табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння показників якості запропонованого програмного забезпечення із показниками програми-аналога (Face Mask Detector)

	Аналог (Face Mask Detector)	Запропонований програма
Достовірність	94 %	98 %
Точність	95,8 %	99 %
Повнота	92 %	97 %

Із табл. 1 видно, що розроблена програма має достовірність розпізнавання медичних масок на обличчі 98%, а аналогічна програма – 94%, тобто розроблена програма має на 4% вищу достовірність розпізнавання медичних масок на обличчі. Також із табл. 1 видно, що розроблена програма має вищу на 3,2% (99% проти 95,8%) точність та вищу на 5% (97% проти 92%) повноту, ніж програма-аналог.

### Висновки

У роботі було розв'язано задачу розпізнавання медичних масок на обличчі на основі згорткових нейронних мереж. Були проаналізовані різні парадигми штучних нейронних мереж та обґрунтовано вибір для даної задачі згорткової нейронної мережі архітектури VGG-16. Було удосконалено структуру згорткової нейронної мережі шляхом доповнення її шістьма новими шарами. Спроектовано програму розпізнавання медичних масок на обличчі на мові програмування Python у середовищі PyCharm з використанням бібліотек Keras, Tensorflow, Tkinter та OPENCV. Розроблена програма має достовірність розпізнавання медичних масок на обличчі на 4% кращу за аналог.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Глибокі нейронні мережі для вирішення завдань розпізнавання і класифікації зображення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://itcm.comp-sc.if.ua/2017/Sineglazov.pdf>.
2. . COVID-19: Face Mask Detector with OpenCV, Keras/TensorFlow, and Deep Learning <https://www.pyimagesearch.com/2020/05/04/covid-19-face-mask-detector-with-opencv-keras-tensorflow-and-deep-learning/>.

**Сорока В`ячеслав Андрійович**— студент групи 2КН-22м, інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: [s0roka.viache7lav@gmail.com](mailto:s0roka.viache7lav@gmail.com)

**Паночішин Юрій Миколайович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. email: [y.panochyshyn@vntu.edu.ua](mailto:y.panochyshyn@vntu.edu.ua)

**Soroka Viacheslav A.**– student of Intelligent Information Technologies and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: : [s0roka.viache7lav@gmail.com](mailto:s0roka.viache7lav@gmail.com)

**Panochyshyn Yuriy M.** – Cand. Sc. (Eng.), Associated Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email: [y.panochyshyn@vntu.edu.ua](mailto:y.panochyshyn@vntu.edu.ua)