

## КЛАСИФІКАЦІЯ РЕНТГЕНОГРАМ ЛЕГЕНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*В ході проведеного дослідження проаналізовані особливості класифікації рентгенограм легенів на основі згорткових нейронних мереж. Проаналізовано точність класифікації та ділянки зображень, на які реагує нейромережа.*

**Ключові слова:** згорткові нейронні мережі, класифікація, рентгенограма, COVID-19.

### Abstract

*In the course of the research the peculiarities of radiographs classification on the basis of convolutional neural networks are analyzed. The accuracy of classification and areas of images to which the neural network responds are analyzed.*

**Keywords:** convolutional neural networks, classification, radiograph, COVID-19.

### Вступ

У дослідженні тренування та порівняння нейронних мереж здійснювалось за набором даних, в якому містяться рентгенограми людей з COVID-19, з вірусною пневмонією та здорових людей, отриманих із ресурсу kaggle.com [1]. Після попередньої обробки зображення були приведені до одного розміру. Результативний набір даних складався з 3886 рентгенограм.

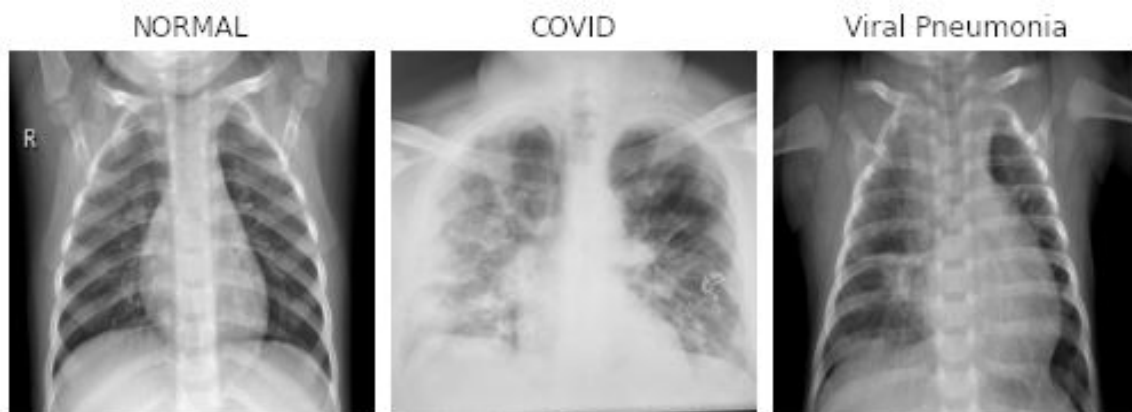


Рисунок 1 - Приклади зображень після обробки з мітками “NORMAL”, “COVID” та “Viral Pneumonia”.

### Тренування та результати

В ході дослідження для обробки даних було застосовано згорткову нейронну мережу VGG-19 [2]. Використовувалась додаткова обробка зображень у вигляді аугментації [3], для запобігання перенавчанню (overfitting) [4].

Обрана нейромережа показала досить високий результат при розпізнаванні COVID, що вказує на існування певних виражених ознак. Аналіз роботи нейромережі, за допомогою

розбиття алгоритмом Лайма [5], показав що увага нейромережі зосереджена в нижній частині легень.

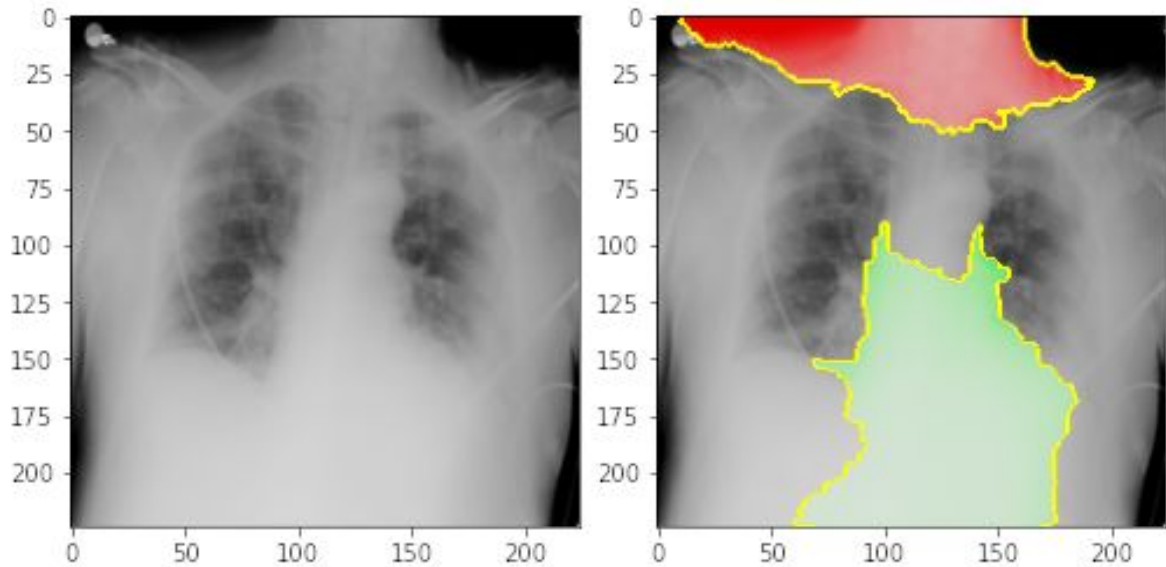


Рисунок 2 - Приклади роботи алгоритму Лайма.

Гірший результат при розпізнаванні вірусної пневмонії може пояснюватись більш високим показником різноманітних варіацій і збудників.

Таблиця 1 - Матриця невідповідностей

|                 | Спрогнозоване значення |        |                 |
|-----------------|------------------------|--------|-----------------|
|                 | COVID                  | NORMAL | Viral Pneumonia |
| COVID           | 0.97                   | 0.01   | 0.02            |
| NORMAL          | 0.00                   | 0.98   | 0.02            |
| Viral Pneumonia | 0.00                   | 0.07   | 0.93            |

### Висновки

В ході проведених досліджень проаналізовано особливості класифікації рентгенограм легенів на основі згорткових нейронних мереж, зокрема VGG-19. Також, проаналізовано точність класифікації та ділянки зображень (за допомогою розбиття алгоритмом Лайма), на які реагує згорткова нейронна мережа.

На основі отриманих результатів експериментальних досліджень, можна стверджувати, що згорткові нейронні мережі доцільно використовувати як інструмент для підтримки прийняття рішень при класифікації рентгенограм легенів із врахуванням особливостей сучасних видів захворювань.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. COVID-19 Radiography Database – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kaggle.com/tawsifurrahman/covid19-radiography-database>
2. Karen Simonyan, Andrew Zisserman. Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Visual Recognition. International Conference on Learning Representations, 2015 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/research/very\\_deep/](https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/research/very_deep/)
3. Ilya Kostrikov, Denis Yarats, Rob Fergus. Image Augmentation Is All You Need: Regularizing Deep Reinforcement Learning from Pixels. – Cornell University Library, 2020 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2004.13649>

4. Shaeke Salman, Xiuwen Liu. Overfitting Mechanism and Avoidance in Deep Neural Networks. – Cornell University Library, 2020 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1901.06566>
5. Marco Tulio Ribeiro, Sameer Singh, Carlos Guestrin. "Why Should I Trust You?": Explaining the Predictions of Any Classifier – Cornell University Library, 2020 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1602.04938>

*Папа Андрій Андрійович — аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: papa.andriy@gmail.com.*

*Шемет Євген Олександрович — аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: yevhene@gmail.com.*

*Яровий Андрій Анатолійович — д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.*

*Andrii A. Papa — Postgraduate Student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shose, 95, e-mail: papa.andriy@gmail.com.*

*Yevhen O. Shemet — Postgraduate Student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shose, 95, e-mail: yevhene@vntu.edu.ua.*

*Andrii A. Yarovyi — Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.*