

УДК 004.8

Р. Боднар, І. Кормило, О. Задолінний, Т. Маєвський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)
(Технічний коледж ТНТУ імені Івана Пулюя, Україна)

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ

UDC 004.8

R. Bodnar, I. Kormylo, O. Zadolynnyi, T. Maievskyi

ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS FOR DATA PROCESSING IN A PANDEMIC CONDITION

Ключові слова: ДАНІ, ОПРАЦЮВАННЯ, СИСТЕМА, ПАНДЕМІЯ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ.
Key words: DATA, PROCESSING, SYSTEM, PANDEMIC, ARTIFICIAL INTELLIGENCE.

Впродовж останнього періоду часу пандемія COVID-19 спричинила значне навантаження в роботі медичних працівників [1]. На даний час за даними «Національного центру біотехнологічної інформації» (NCBI), існує 219 видів вірусів, що можуть інфікувати людей [2]. Коронавіруси – це група вірусів, які здебільшого спричиняють незначні проблеми, що супроводжуються симптомами кашлю та застуди. Більшість коронавірусів є нешкідливими для людей. Можливість виявлення коронавірусу на ранніх стадіях допоможе зупинити поширення пандемії. Тому формування медичних діагностичних та лікувальних систем на основі штучного інтелекту в умовах пандемії є актуальним напрямком досліджень. При кожному контакті COVID-19 з людським організмом формується дуже міцний контакт з мембраною людської клітини завдяки білковим шипам. Інкубаційний період коронавірусу проходить впродовж приблизно п'яти днів [3].

Новий коронавірус COVID-19 є доволі агресивним. Він доволі часто спричиняє смерть пацієнтів. Коронавіруси є одноланцюговими РНК-вірусами. Вони сильніше мутують у порівнянні з вірусами на ДНК-основі. COVID-19 поширюється швидше, ніж інші вірусні ГРВІ. Через поширення COVID-19 у різних країнах починаючи з квітня 2020 року раптово відбулося збільшення кількості рентенограм та комп'ютерних томограм грудної клітки [4]. Розвиток захворювання супроводжується посиленням симптомів, призводить до виникнення великого матового помутніння навколо вузлів на рентенограмах. Формуються множинні ущільнення в обох легенях. На важкій стадії в легенях присутньо багато дифузних уражень. Це, в свою чергу, що призводить до утворення легеневого фіброзу. Як наслідок рентенограми легень стають білими [5]. Це спонукає наукову спільноту до розробки систем діагностики COVID-19 з використанням засобів аналітичного опрацювання зображень рентенограм.

Для опрацювання медичних зображень використовуються інформаційні системи сформовані на основі методів аналізу даних, зокрема методів машинного навчання та глибокого навчання. Модель глибокого навчання використовує підходи фільтрації та класифікації, подібно до людського мозку [6]. Глибоке навчання – це підклас машинного навчання, який сформовано на основі декількох рівнів обробки даних. Окремі шари використовуються для аналізу вхідних даних та їх класифікації. Введення даних може відбуватись текстовому, звуковому або графічному вигляді. Тому глибоке навчання може ефективно застосовуватись для задач класифікації медичних зображень [7].

Згортка нейронна мережа (CNN) найкраще підходить для класифікації зображень при глибокому навчанні. Але на даний час існують певні концептуальні обмеження. Зокрема, під час роботи максимального пулу CNN втрачається інформація про позицію об'єкта, яка використовується мережею для розпізнавання. Крім того, CNN не розглядає множинну просторових зв'язків між простішими об'єктами. Щоб подолати ці концептуальні обмеження

CNN, автори роботи [8] використовували згорткову капсульну мережу (CapsNet) для класифікації рентгенограм.

У роботі [9] автори запропонували модель глибокого навчання на основі групової капсульної мережі візуальної геометрії «VGG-CapsNet», поєднання «VGGNet» і «CapsNet» для видобування детальнішої інформації з рентгеновських зображень. Апостолопулос [10] запропонував модель виявлення COVID-19 за допомогою аналізу рентгеновських зображень грудної клітки. Модель розроблена на основі глибокого навчання з CNN, зокрема, передача процедури навчання. Для навчання моделі автором використано рентгенограми грудної клітки здорової людини, інфікованої пневмонією людини та інфікованих COVID-19 пацієнтів. Зазначені зображення загальнодоступні в медичних сховищах даних. Автори розробили та протестували модель за допомогою двох наборів рентгеновських зображень. Кожен з використаних наборів містить рентгенограми понад двохсот двадцяти інфікованих COVID-19 пацієнтів, понад сімсот пацієнтів з пневмонією та понад п'ятсот здорових громадян.

Література.

1. Duda, O., Pasichnyk, V., Kunanets, N., Antonii, R., Matsiuk, O. Multidimensional Representation of COVID-19 Data Using OLAP Information Technology. International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2020, 2, pp. 277–280, 9321889.
2. Woolhouse M., Scott F., Hudson Z., Howey R., Chase-Topping M. Human viruses: discovery and emergence. *Philos Trans R Soc B Biol Sci.* 2012;367(1604):2864-2871.
3. Cascella M., Rajnik M., Cuomo A., Dulebohn S.C., di Napoli R. Features, evaluation and treatment corona virus (COVID-19). *Statpearls* [internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
4. Singhal T. A review of corona virus disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr.* 2020;87(4):281-286.
5. Kong W., Agarwal P.P. Chest imaging appearance of COVID-19 infection. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020;2(1):e200028.
6. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *Nature.* 2015;521 (7553):436-444.
7. Jain A, Tiwari S, Sapra V. *Hands on Deep Learning with Python Programming.* Germany: Lambert Academic Publishing House; 2018 978-613-9-91551-4.
8. Iesmantas T., Alzbutas R. Convolutional capsule network for classification of breast cancer histology images. *International Conference Image Analysis and Recognition.* Cham, Switzerland: Springer; 2018:853-860.
9. Tiwari S., Shamik, Anurag J. "Convolutional capsule network for COVID-19 detection using radiography images." *International Journal of Imaging Systems and Technology* 31.2 (2021): 525-539.
10. Apostolopoulos I.D., Mpesiana TA. COVID-19: automatic detection from X-ray images utilizing transfer learning with convolutional neural networks. *Phys Eng Sci Med.* 2020;43(2): 635–640.