

УДК 004

Камінський Д.О.¹, Льовкін В.М.²

¹ студ. гр. КНТ-214м НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВИПАДКІВ ПНЕВМОНІЇ

Об'єкт дослідження – процес побудови моделей діагностування пневмонії за медичними зображеннями.

Предмет дослідження – методи класифікації рентгенівських знімків грудної клітини.

Мета роботи – дослідження класифікації рентгенівських знімків грудної клітини на основі створення методу діагностування пневмонії грудної клітини та програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень при діагностуванні пневмонії за рентгенівськими знімками для підвищення точності розпізнавання та зменшення складності моделей.

Матеріали, методи та технічні засоби: середовище розробки Visual Studio Code, мови програмування Python та Typescript, бібліотеки TensorFlow,

Keras, фреймворки Django для серверної частини та Svelte для клієнтської, моделі на основі згорткових нейронних мереж, персональний комп'ютер з процесором Intel Core i7 та відеокартою NVIDIA з підтримкою CUDA під управлінням операційної системи Linux або Windows 10 (з використанням Windows Subsystem for Linux).

У процесі роботи було виконано дослідження класифікації рентгенівських знімків грудної клітини на основі створення методу діагностування пневмонії грудної клітини та програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень при діагностуванні пневмонії за рентгенівськими знімками для підвищення точності розпізнавання та зменшення складності моделей. Розроблений інструмент функціонує як система підтримки прийняття клінічних рішень для медичного персоналу.

Під час роботи було виконано такі завдання:

- проведено аналіз предметної області та розроблено технічного завдання;
- виконано експериментальне дослідження та порівняльний аналіз ефективності поширених архітектур згорткових нейронних мереж;
- запропоновано модифіковану архітектуру згорткової нейронної мережі для її подальшого вдосконалення на основі запропонованого методу та проведено експерименти на її основі;
- спроектовано та розроблено вебдодаток з розподілом ролей та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом;
- проведення тестування програмного забезпечення.

На етапі проєктування було обґрунтовано вибір згорткових нейронних мереж як основного методу аналізу, а в якості технологічного стеку для реалізації було обрано мову Python та бібліотеки TensorFlow і Keras. Було визначено функціональні вимоги для трьох груп користувачів (пацієнт, лікар, адміністратор), розроблено структуру бази даних та обрано архітектурний патерн MVC (Model-View-Controller) для побудови програмної системи.

Розроблений програмний продукт надає захищений доступ до системи відповідно до ролей, забезпечує можливість завантаження рентгенівських знімків, їх автоматизований аналіз за допомогою ансамблю моделей ШНМ, а також візуалізацію "теплових карт" для інтерпретації результатів. Лікарям надано інструменти для ведення медичних випадків, а адміністраторам – для управління моделями та моніторингу системи.

Експериментальне тестування підтвердило високу ефективність запропонованого методу. Розроблена модифікована архітектура продемонструвала перевагу над стандартними моделями, досягнувши показників точності 0.9841 та AUC 0.9993 на валідаційній вибірці.

Висновки. Розроблене програмне забезпечення дозволяє лікарям керувати медичними випадками, завантажувати рентгенівські знімки та

отримувати класифікацію від ансамблю згорткових нейронних мереж як допоміжний інструмент.

Наукова новизна роботи полягає у запропонованому методі діагностування пневмонії грудної клітини, що базується на використанні спрощеної резидуальної архітектури, що дозволяє підвищити точність розпізнавання, зменшити кількість параметрів утворених моделей і обчислювальні витрати під час навчання, при цьому зберігаючи високу точність класифікації за зниження складності моделей та практичну придатність моделі для автоматизованої підтримки медичної діагностики.

Розроблена система не замінює лікаря-радіолога, а виступає як система підтримки прийняття рішень. Вона надає фахівцю об'єктивну пораду щодо прийняття рішень, що базується на даних, прискорює процес аналізу знімків та дозволяє звернути увагу на потенційно уражені ділянки, що є особливо критичним для своєчасного виявлення та лікування пневмонії.

Галузь використання – медичне діагностування.