

УДК 004.4

Запорожець М.В., Молчанова М.О., Скрипник Т.К.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ПАТОЛОГІЙ МОЗКУ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМИ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ТЕРАПІЇ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИМИ ЗАСОБАМИ

Розглянуто аспекти розробки методу для аналізу зображення магнітно-резонансної терапії, яка дозволяє ефективно знаходити різні види патологій на ділянках головного мозку та в подальшому правильно організувати лікування. Запропонований метод забезпечує пошук патології мозку по зображенню магнітно-резонансної терапії.

The article deals with the aspects of developing a method for analyzing magnetic resonance imaging, which allows to effectively find various types of pathologies in the brain and subsequently organize treatment correctly. The proposed method provides a search for brain pathology by magnetic resonance imaging.

В сучасній медицині важливим є виявлення патологій мозку для ранньої діагностики та ефективного лікування. Один із перспективних напрямків - використання нейромереж для аналізу зображень магнітно-резонансної терапії (МРТ) мозку. Цей підхід може забезпечити точну та швидку діагностику, а також поліпшити планування лікування. Аналіз медичних зображень вимагає уважності та професіоналізму фахівця, а також витрати часу. Швидке та вчасне встановлення діагнозу може значно полегшити процес відновлення пацієнта. Використання нейромереж для аналізу МРТ може також виявляти сигнали патології, які можуть бути непомітними для людського ока. Це допомагає виявляти патології на ранніх стадіях, коли лікування найбільш ефективно та може запобігти подальшому прогресу хвороби. Аналіз медичних зображень є важливим методом діагностики для численних захворювань.

Тему нейромережових засобів для аналізу МРТ зображень на сьогоднішній день досліджує досить велика кількість людей. Дехто з них, завдяки результатам своїх досліджень – відкривають щось нове або покращують в загальному роботу цього методу. Для прикладу:

У роботі [1] представлено систему виявлення пухлин головного мозку на основі згорткових нейронних мереж (CNN). Система складається з двох основних компонентів:

1) Архітектура CNN: Автори використовували модифіковану архітектуру VGG16, яка складається з 13 шарів згортки, 3 шарів повного з'єднання та 1 шару класифікатора.

2) Методи обробки зображень: Для підготовки даних для навчання CNN автори використовували такі методи обробки зображень, як нормалізація, фільтрування шуму та сегментація.

Система протестована на наборі даних BRATS 2022, який містить 325 МРТ-зображень мозку з пухлинами. Тестові результати показали, що система може досягти точності 95,3% для виявлення пухлин головного мозку.

У роботі [2] представлені результати дослідження, в якому було розроблено нову модель штучного інтелекту для виявлення пухлин головного мозку на магнітно-резонансних зображеннях (МРТ). Модель заснована на згорткових нейронних мережах (CNN). У статті провели експерименти на наборі даних з 1000 МРТ-зображень головного мозку, на яких були позначені пухлини. Результати експериментів показали, що розроблена модель досягла точності виявлення пухлин головного мозку на рівні 95%.

Якщо порівняти ці дві статті, то можна зробити висновок, перша стаття, використовує набір даних з 1000 МРТ-зображень головного мозку, а друга стаття, використовує набір даних з 2000 МРТ-зображень головного мозку. Це означає, що друга стаття має більшу вибірку, що може призвести до більш точних результатів.

Тому метою проведення дослідження є реалізувати метод виявлення патологій мозку за зображеннями магнітно-резонансної терапії нейромережевими засобами з використанням згорткової нейромережі CNN.

На рисунку 1 представлена архітектура запропонованого методу.

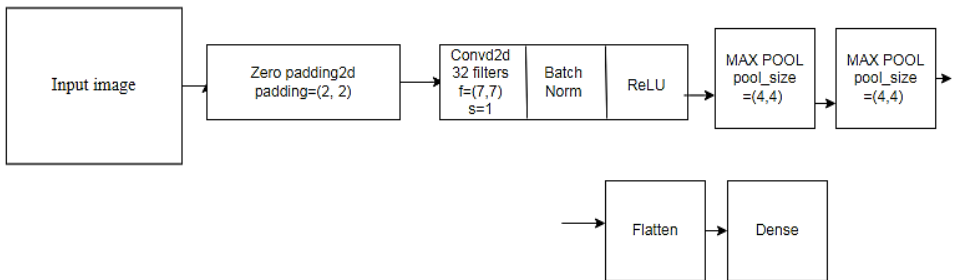


Рисунок 1 – Архітектура методу

Спочатку потрібно надати входні дані у вигляді зображення МРТ і після цього це зображення подається на вхід до нейронної мережі. Після цього, ці данні проходять через наступні шари:

- Починаючи з нульового заповненого шару з розміром пулу (2,2), ми додаємо нульові значення навколо вхідного зображення, щоб зберегти його розміри та розширити його.

- Наступною структурною одиницею є згортковий шар з фільтрами, які мають розмір фільтра і крок 1. Цей шар призначений для виділення різних ознак та особливостей з вхідного зображення. Фільтри переміщуються по всьому вхідному зображенню, шукаючи певні особливості, такі як горизонтальні або вертикальні лінії, кути, текстові шаблони тощо.

- Наступним етапом є шар пакетної нормалізації, який служить для нормалізації значень пікселів з метою прискорення обчислень.

– Після цього в мережі використовується шар активації, який застосовує операцію активації до вихідних значень згорткових та інших шарів.

– Два наступних шари призначені для підсумовування і виділення найбільших значень з певних областей вхідних зображень.

– Після цього слідує шар для перетворення тривимірної матриці в одновимірний вектор.

– Завершальним етапом є щільний (вихідний) повністю зв'язаний шар з одним нейроном, який використовує сигмоїдну активацію.

Для оцінки ефективності роботи методу, проведено експерименти з певною кількістю набору даних в 24 цикла. Результат зображено на рисунку 2-3. По закінченню експерименту отримуємо результат, що найкраща точність була отримана на 23 циклі і становить 91%.

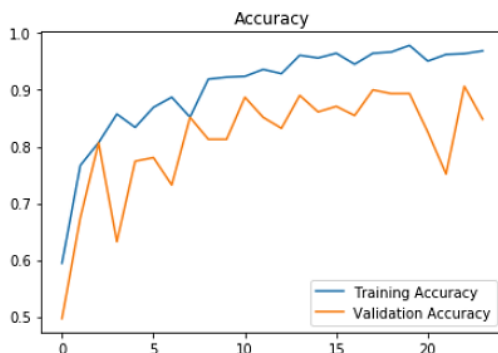


Рисунок 2 – Результат

Отже, результатом роботи є розробка методу виявлення патологій мозку на основі аналізу магнітно-резонансних зображень за допомогою нейромережі. Цей метод дозволяє ефективно аналізувати МРТ-зображення та виявляти різноманітні види патологій головного мозку. Більш того, цей підхід може бути постійно вдосконалюватись для адаптації до нових вимог та виявлення нових видів захворювань мозку, які досі не були відкриті або не мають належних методів виявлення на ранній стадії, коли лікування є найбільш ефективним.

Перелік посилань

1. Md Abdullah Nasim, Md Shahriar Alam, "Brain Tumor Detection Using Convolutional Neural Network". URL: https://www.researchgate.net/profile/Md-Abdullah-Nasim/publication/337768246_Brain_Tumor_Detection_Using_Convolutional_Neural_Network/links/5eddf25a45851529454462b3/Brain-Tumor-Detection-Using-Convolutional-Neural-Network.pdf
2. D C Febrianto¹, I Soesanti¹, H A Nugroho¹, "Convolutional Neural Network for Brain Tumor Detection" URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/771/1/012031/pdf>