

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ
АНАЛІЗУ МРТ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ
НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ГОЛОВНОГО
МОЗКУ**

Любацький А.В.¹

Науковий керівник – к.т.н. доцент Селіванова К. Г.²
Харківський національний університет радіоелектроніки,
каф.ШІ¹, каф. БМІ²
м. Харків, Україна

email: artem.liubatskyi@nure.ua

Neurodegenerative diseases pose significant challenges to both patients and healthcare providers due to their complex nature and often-subtle manifestations. Magnetic Resonance Imaging (MRI) has emerged as a vital tool for diagnosing and monitoring neurodegenerative diseases of the brain. However, the interpretation of MRI scans can be intricate and time-consuming for human experts, leading to the exploration of artificial intelligence (AI) methods to assist in the analysis and diagnosis process. These technologies can detect minute changes in the brain that may be overlooked by the human eye, facilitating earlier and more accurate diagnoses, and potentially allowing for treatment that is more effective planning.

Нейродегенеративні захворювання головного мозку охоплюють широкий спектр станів, що характеризуються поступовою прогресуючою руйнацією нейронів у мозку. Ці захворювання часто проявляються зниженням когнітивних функцій, порушеннями опорно-рухового апарату та іншими симптомами порушень нервової системи, що робить точний діагноз вирішальним для призначення відповідного лікування. При цьому сам процес діагностування викликає низку труднощів, оскільки захворювання цієї групи мають складну природу походження, різноманітні клінічні прояви, а також прогресуючий характер [1].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) – це неінвазійний метод медичної візуалізації та дослідження, який надає детальну структурну та функціональну інформацію про тканини й внутрішні органи. МРТ головного мозку дозволяє візуалізувати аномалії, такі як атрофія, ураження та зміни в зв'язках мозку, пов'язані з нейродегенеративними захворюваннями тощо [2].

Уникнути таких неоднозначностей можливо за допомогою автоматизації процесу аналізу зображень МРТ. У результаті досліджень було виявлено, що для такої автоматизації ефективно використовувати штучний інтелект (ШІ), який здатен покращити діагностику, планування та сам процес лікування пацієнтів.

У контексті медичної візуалізації та діагностики алгоритми ШІ обробляють величезні обсяги даних для виявлення закономірностей та

отримання інформації, важливої для прийняття більш точних та своєчасних рішень у галузі медицини. Зокрема, ефективно використовуються машинне навчання та алгоритми глибокого навчання. Ці методи ШІ мають потенціал для підвищення діагностичної точності й ефективності, одночасно зменшуючи навантаження на медичних працівників [3].

У процесі аналізу великого обсягу даних, отриманих з МРТ зображень пацієнтів із нейродегенеративними захворюваннями, моделі ШІ можуть ідентифікувати певні візуальні маркери, які притаманні конкретним підтипам захворювання, прогнозувати подальший можливий перебіг хвороби та виокремити певні класи пацієнтів відповідно до ймовірності розвитку в них симптомів, пов'язаних з опорно-руховою або когнітивною системою. Алгоритм роботи програми включає декілька кроків (рис.1) [4]:



Рисунок 1 – Блок-схема програми

Підготовка та стандартизація зображень МРТ для подальшого аналізу для забезпечення якості даних використовуються такі методи, як зменшення шуму, нормалізація та вирівнювання. Цей етап має вирішальне значення для підвищення точності аналізу ШІ шляхом надання високоякісних даних для всіх сканувань.

Сегментація – крок на якому за допомогою штучного інтелекту з використанням згорткових нейронних мереж, окреслюються різні структури мозку та визначаються області, уражені патологією.

Класифікації захворювань методами опорних векторів та методом «випадковий ліс» (Random Forest), класифікують МРТ-сканування за різними категоріями захворювань на основі виділених ознак, що ефективно може використовуватися для уточнення діагнозу.

Лонгітюдний (або поздовжній) аналіз – мережі довгої короткочасної пам'яті протягом певного часу відстежують зміни в параметрах, отриманих за допомогою МРТ, надаючи дані щодо прогресування захворювання та реакції пацієнта на призначене лікування.

Отримання діагностичного результату – завершальний крок коли результати аналізу збираються, щоб запропонувати детальний діагноз, потенційно включаючи тип нейродегенеративного захворювання, його стадію та прогнозоване прогресування.

Методи ШІ можуть бути революцією в аналізі зображень МРТ для діагностики нейродегенеративних захворювань мозку. Використовуючи потужність машинного навчання та алгоритмів глибокого навчання можуть використовувати дані МРТ для більш точної та своєчасної діагностики, при цьому покращуючи результати лікування пацієнтів та якість надання медичної допомоги в галузі неврології.

Список використаних джерел:

1. Esteva A., Robicquet A., Ramsundar B., Kuleshov V., DePristo M., Chou K., Dean J. A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*. № 25 (1). 2017. P. 24-29.

2. Litjens G., Kooi T., Bejnordi B. E., Setio A. A. A., Ciompi F., Ghafoorian M., & Sánchez C. I. A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical Image Analysis*, № 42. 2017. P. 60-88.

3. Місоченко С. Ю. Дослідження використання вірогіднісних методів у сфері обробки біомедичних зображень / С. Ю. Місоченко, К. Г. Селіванова, О. Г. Аврунін // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доповідей XXX міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. Харків, 2022. С. 902.

4. Tymkovych, M. *et al.* Application of SOFA Framework for Physics-Based Simulation of Deformable Human Anatomy of Nasal Cavity. In: Jarm, T., Svetkoska, A., Mahnič-Kalamiza, S., Miklavcic, D. (eds) 8th European Medical and Biological Engineering Conference. EMBEC 2020. IFMBE Proceedings, vol 80. 2021. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64610-3_14