

ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ЯК СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНДОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИ БІОПСІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було розглянуто нові напрямки розвитку ШІ в ендоскопічних дослідженнях шлунково-кишкового тракту людини та покращення виділення ділянок, які потребують уваги при огляді пацієнта.

Ключові слова: ШІ, сегментація зображення, нейронні мережі, згорткові нейронні мережі, ендоскопія

Abstract

The paper explores new directions for the development of AI in endoscopic investigations of the human gastrointestinal tract and the improvement of identifying areas that require attention during patient examination.

Keywords: image processing, neural networks, segmentation, artificial intelligence, cnn.

Вступ

Інформаційні технології розвиваються стрімко і нейромережі відіграють в цьому дуже важливу роль, від аналізу та обробки аналогового в цифровий сигнал так і в розпізнавання і аналізі зображень. Виходячи з цього, є можливість покращення аналізу окремих фреймів відеоряду ендоскопічного огляду, для визначення окремих ділянок на які слід звернути увагу лікареві при аналізі відепослідовності записаного при огляді пацієнта. Враховуючи людський фактор і досвід лікаря, є можливість передбачити, на які ділянки звернути увагу, як при проведенні ендоскопії, з метою отримання біоматеріалу для аналізу так і після, оглядаючи відзнятий матеріал.

Результати дослідження

У роботі було розглянуто додаткові можливості нейронних мереж на визначення можливості не тільки аналізувати зображення для виявлення пухлин, бактерій і інших побічних ефектів в людському організмі, а також для визначення вірогідності забору біопсії.

На прикладі захворювань шлунково-кишкового тракту бактерією *Helicobacter pylori* (H. pylori), наявні методи досліджень представляють собою інвазивні та не інвазивні методи, які різняться між собою якістю і складністю. Серед них відзначають тести на наявність антитіл до у крові до антигенів бактерії, наявність антигенів у калі і уреазний дихальний тест, біопсія слизової оболонки під час гастроскопічного обстеження шлунку і 12-палої кишки.

«Золотим стандартом» визначення наявності хвороби в організмі є біопсія, окрім високої точності вихідних показників після дослідження, воно дає розгорнутий результат аналізу тканини. Оскільки біопсія, це інвазивне втручання в організм людини, бувають випадки, коли неможливо провести огляд і паралельно зробити забір матеріалу на аналіз з причин стану пацієнта, наприклад захворювання, що супроводжуються порушенням згортання крові. В таких випадках проводиться загальний огляд картини внутрішніх органів на наявність відхилень від норми, використовуючи записаний при огляді відеоряд на електронний носій для подальшого аналізу лікарем.

Також для визначення необхідності біопсії, а також виділення осередків на які слід звернути увагу при огляді, можуть бути використанні згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN) з попередньою обробкою зображень едоскопічним апаратом, наприклад Blue Laser Imaging (BLI) та BLI-Bright для кращого підсвічування поверхні слизової оболонки перед процесингом через нейромережу.

Дані для аналізу можуть формуватися, як за рахунок відкритих джерел, так і за рахунок проведених та відібраних готових досліджень в базі даних медичного закладу. Для аналізу

використовуються згорткові нейронні мережі, які здатні автоматично визначати важливі ознаки зображень та створювати репрезентації з високим рівнем абстракції. Це дозволяє їм досягати високої точності в класифікації та обробки зображень у різних задачах. Згорткові нейронні мережі є потужним інструментом для обробки зображень. Вони використовуються для автоматичного виявлення та класифікації об'єктів у зображеннях. Основною їхньою особливістю є використання спеціальних шарів згортки та пулінгу.

У шарах згортки, нейрони виконують операцію, в якій застосовують фільтри до невеликих областей зображення, які називаються рецептивним полем. Ці фільтри виявляють різні візуальні особливості, такі як гострі кути, ребра або текстури. Згорткові шари допомагають виділити значущі ознаки зображення, особливо це корисно при аналізі нестандартних зображень в гастроентерології.

На малюнку нижче, приведено абстрактну базову схему роботи нейронної мережі для аналізу зображень в медичній сфері:

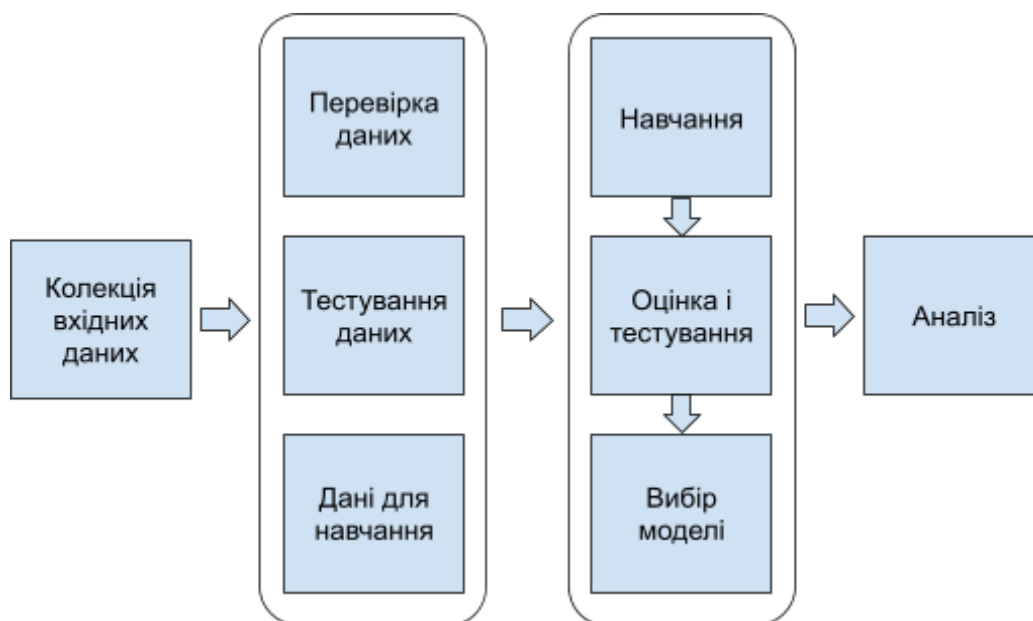


Рис 1. Базова абстрактна схема типової системи на основі глибокого навчання.

Проаналізувавши можливості нейронних мереж, можна підкреслити їх потужні можливості в обробці і класифікації зображень, а також всю ширину і різноманітність використання нейронних мереж у медичній сфері. Звісно, слід зазначити, що успішні аналізи і прогнози нейронна мережа може робити за рахунок великої кількості даних і обчислювальних потужностей, на яких вона буде працювати.

Висновки

У даній роботі було розглянуто можливості використання нейронних мереж, в особливості згорткових для ідентифікації можливості передбачення уражених ділянок слизової оболонки шлунково-кишкового тракту для кращого забору біопсії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Evolution of Diagnostic Methods for Helicobacter pylori Infections: From Traditional Tests to High Technology, Advanced Sensitivity and Discrimination Tools – URL: <https://www.mdpi.com/2075-4418/12/2/508>
2. Внутрішні хвороби: підручник: у 2 ч. Ч. 2. / Л.В. Глушка, С.В. Федоров, І.М. Скрипник та ін.; за ред. Л.В. Глушка. — К.: ВСВ "Медицина", 2019. — 584 с.

3. Quiroga UL, Kane AS, Fuerte EM, Almaguer ODB, Leal E, et al. (2022) Blue Laser Imaging and Magnification Endoscopy as a Tool for the Detection of Helicobacter pylori Infected Mucosa. Clin Med Rev Case Rep 9:384. – URL: doi.org/10.23937/2378-3656/1410384
4. Deep Neural Networks for Medical Image Segmentation – URL: <https://www.hindawi.com/journals/jhe/2022/9580991/>

Повданен Юрій Євгенович — аспірант кафедри БМІОЕС, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mcpchip@gmail.com;

Науковий керівник: **Кожем'яко Андрій Вікторович** — кандидат техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Poudanien Yurii — postgraduated student of biomedical engineering and optical-electronic systems department, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: hennadii.kolesnyk@gmail.com;

Supervisor: **Kozhemiako Andriy** — Candidate of Engineering Sciences, docent of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.