

УДК 621.326

Задворний О. – ст. гр. СП-41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ВАД ЗОРУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЇ АНГІОГРАФІЇ ОКА**

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Бойко І. В.

Zadvornyi O.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR RECOGNITION OF VISUAL IMPAIRMENTS ON IMAGES OF FLUORESCENCE ANGIOGRAPHY**

Supervisor: Boyko I.

Ключові слова: флюоресцентна ангіографія ока, машинне навчання, модель YOLO  
Keywords: fundus fluorescein angiography, machine learning, YOLO model

У сучасному світі медичні технології швидко розвиваються, пропонуючи нові методи діагностики та лікування захворювань. Однією з таких технологій є флюоресцентна ангіографія ока, яка є цінною і інформативною методикою для прижиттєвого дослідження судин очного дна. Сітківку можна обстежити за допомогою прямої і непрямой офтальмоскопії і біомікроскопії. Флюоресцентна ангіографія є необхідним доповненням до цих клінічних методів дослідження, надаючи значний обсяг додаткової інформації для діагностики та лікування патологічних станів сітківки та зорового нерва. Флюоресцентна ангіографія дозволяє отримати зображення судин очного дна з високою роздільною здатністю (рис.1.1), однак аналіз цих зображень може бути складним для людини через їхню складність та різноманітність патологічних змін.



Рисунок 1.1 – Знімок флюоресцентної ангіографії ока

Для автоматизованого аналізу зображень флюоресцентної ангіографії з метою виявлення та класифікації патологічних змін можна використовувати засоби машинного навчання, а саме – модель YOLO (You Only Look Once). Сімейство YOLO налічує дуже багато моделей, які були випущені в різні роки. Оскільки YOLO має відкрите джерело, різні розробники доповнювали алгоритми та використовували різні основи для побудови моделі. Це відносно новий підхід для виявлення та розпізнавання

об'єктів на зображенні або відео. Проблема виявлення об'єктів тут, на відміну від більш ранніх розробок, визначається як проблема регресії для просторово відокремлених обмежувальних рам і пов'язаних з ними ймовірностей класів. Алгоритм YOLO використовує згорткові нейронні мережі (CNN) для виявлення об'єктів у режимі реального часу. Це означає, що передбачення на всьому зображенні здійснюється за один алгоритм. Нейронна мережа використовується для одночасного прогнозування різних ймовірностей.

Перш за все, модель YOLO вирізняється своєю високою швидкістю. Оскільки визначення об'єктів на зображенні визначається як регресія, не потрібно використовувати складні послідовності операцій. Під час тестування потрібно лише запустити нейронну мережу з відомими зображеннями, щоб виявити та розпізнати об'єкт. По-друге, цей підхід зазвичай обробляє зображення в процесі прогнозування. На відміну від методу, який базується на регіональних рекомендаціях, YOLO працює з усім зображенням як під час навчання, так і під час тестування, що дозволяє неявно кодувати інформацію про об'єкт та його зовнішній вигляд. Метод R-CNN, який є одним з найпопулярніших методів виявлення об'єктів на зображенні, іноді плутає фонові елементи на зображенні з об'єктом через відсутність контексту. Фонова помилка, яку генерує YOLO, удвічі більша, ніж у R-CNN. По третє, узагальнене подання об'єкта дослідження YOLO, коли він тренується на зображеннях та тестується, YOLO переважно працює краще і швидше ніж такий метод як R-CNN.

Модель YOLO може бути використана для аналізу зображень флюоресцентної ангіографії ока для автоматичного виявлення та класифікації патологічних змін. До способів застосування даної моделі можна віднести наступні:

- виявлення патологічних областей на зображеннях, такі як крововиливи, мікроаневризми, ексудати, та проведення подальшого аналізу їх розміру, форми та інших характеристик;
- класифікація виявлених патологічних областей за типом захворювання, дозволяючи медичним спеціалістам швидше та точніше встановлювати діагнози;
- моніторинг прогресу захворювання з автоматичним виявленням змін в розмірі, формі або інтенсивності патологічних областей, допомагаючи лікарям відстежувати ефективність лікування та вчасно втручатися у випадку загострення захворювання;
- прискорення розвитку методів діагностики та лікування очних захворювань, допомагаючи в ідентифікації нових кореляцій між патологічними змінами та прогресом захворювання.

Використання моделі YOLO для аналізу зображень флюоресцентної ангіографії ока може значно полегшити роботу лікарів та покращити процес діагностики та моніторингу різних очних захворювань. Здатність моделі швидко та точно виявляти патологічні зміни дозволить ефективніше вчасно втручатися та встановлювати оптимальний план лікування для пацієнтів.

### **Література**

1. Анатомія ока. Методи дослідження в офтальмології: навч. посібник для студентів мед. фак.-тів / Н. Г. Завгородня, Л. Е. Саржевська, О. М. Івахненко [та ін]. – Запоріжжя, 2017. – 76 с.
2. Image Processing: How Do Image Classifiers Work? [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://levity.ai/blog/how-do-image-classifiers-work>.
3. YOLO models for Object Detection Explained [YOLOv8 Updated]. Encord. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://encord.com/blog/yolo-object-detection-guide>.