

# **ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ ОЧНОГО ДНА ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ДІАБЕТИЧНОЇ РЕТИНОПАТІЇ**

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*В даній роботі було розглянуто інформаційну систему для діагностики діабетичної ретинопатії за допомогою попередньої обробки зображень та диференціації нозологій на основі машинного навчання.*

**Ключові слова:** діабетична ретинопатія, зображення очного дна, нейронна мережа, обробка та аналіз зображень.

У світі спостерігається зростаюча пандемія цукрового діабету, що становить одну з найбільш поширених хронічних хвороб. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, на початку 2020 року понад 420 мільйонів людей по всьому світу страждали на це захворювання. Цукровий діабет може призвести до низки серйозних ускладнень, зокрема, до діабетичної ретинопатії, що може призвести до втрати зору [1].

У зв'язку з цим, розробка інформаційної системи для діагностики діабетичної ретинопатії є важливою задачею у медичній сфері. Така система може значно полегшити процес діагностики та допомогти лікарям вчасно виявляти та лікувати діабетичну ретинопатію.

Сучасні технології надають можливість автоматизувати процес діагностики діабетичної ретинопатії та забезпечити швидкий та точний аналіз. Для цього необхідна розробка спеціальної інформаційної системи, яка б дозволяла проводити діагностику з використанням зображень сітківки, що отримані за допомогою різних медичних приладів [2].

Застосування методів машинного навчання та обробки зображень може стати потужним інструментом у розробці такої інформаційної системи. Машинне навчання є галуззю штучного інтелекту, яка займається розробкою алгоритмів та моделей, що можуть навчатися на даних та здатні робити прогнози на нових даних. Обробка зображень включає в себе ряд методів, що дозволяють обробляти та аналізувати зображення з метою виявлення хвороб та ускладнень.

Для розробки інформаційної системи для діагностики діабетичної ретинопатії було використано відкрите програмне забезпечення та бібліотеки з машинного навчання та обробки зображень, такі як TensorFlow, Keras, OpenCV та інші. Це дозволило зменшити витрати на розробку та дозволить створити систему, яка буде більш доступною для лікарів та пацієнтів.

Набір даних, який ми використовували, є FUNDUS-зображеннями [3] сітківки людини з розміром пікселів понад 2000x3000. Набір даних завантажено з веб-сайту kaggle.com [4], він знаходиться в вільному доступі на веб-сайті, набір даних містить більше 35000 зображень для навчання та 15000 зображень для тестування.

Варто відзначити, що дуже важливим етапом підготовки та побудови інформаційної автоматизованої системи підтримки рішень є правильний вибір інформативних параметрів, а також передобробка зображень для подальшого аналізу.

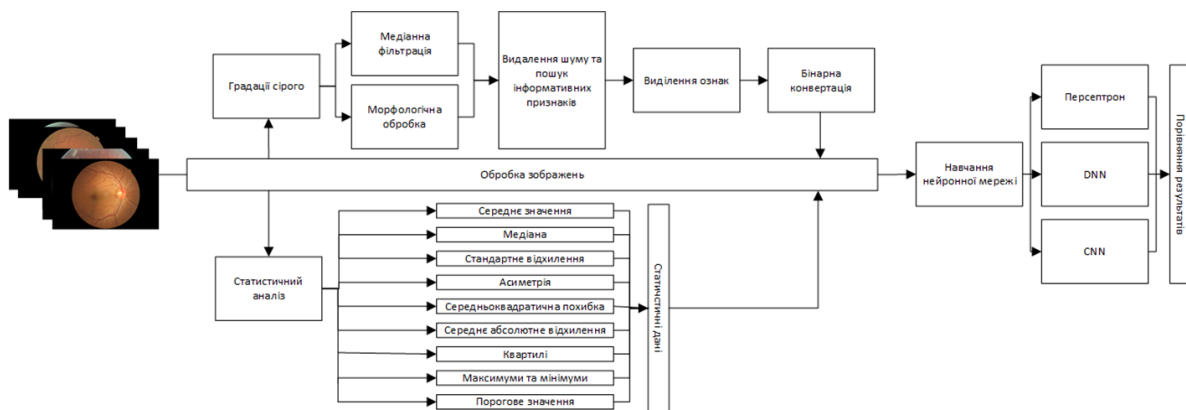


Рисунок 1.1 – Архітектура і алгоритм системи для аналізу зображень сітківки ока людини

На рис. 1.1 наведена схематична архітектура системи для аналізу, попередньої обробки зображень та виділення інформативних показників із подальшою диференціацією нозологій на їх основі.

Отже, розробка інформаційної системи для діагностики діабетичної ретинопатії може стати основою для подальших досліджень та розробок у галузі медичної інформатики. Важливою складовою таких досліджень є пошук нових методів та алгоритмів для обробки зображень, що можуть бути застосовані для діагностики інших захворювань органів зору та в цілому для покращення якості медичної діагностики.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Brownlee, J. Machine Learning Mastery with Python: Understand Your Data, Create Accurate Models and Work Projects End-to-End / Jason Brownlee. - 2nd Edition. - California: Machine Learning Mastery, 2019.
- [2] Lu, W. et al. "Application of computer-aided diagnosis in diabetic retinopathy screening: A review". Computers in Biology and Medicine, vol. 103, pp. 337-349, 2018.
- [3] Ting, D. et al. "Deep learning in ophthalmology: The technical and clinical considerations". Progress in Retinal and Eye Research, vol. 72, 100759, 2019.
- [4] Diabetic Retinopathy Detection [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/c/diabetic-retinopathy-detection>. Accessed on: 15.09.2022.

**Павлов Сергій Володимирович** – д.т.н., професор, професор кафедри БМІОЕС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [psv@vntu.edu.ua](mailto:psv@vntu.edu.ua).

**Карась Олександр Володимирович** – старший викладач кафедри БМІОЕС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [karas2014.o.11@gmail.com](mailto:karas2014.o.11@gmail.com).

**Гомолінський Віктор Олексійович** – старший викладач кафедри БМІОЕС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [gomolinskiy@vntu.edu.ua](mailto:gomolinskiy@vntu.edu.ua).

## INFORMATION SYSTEM FOR PROCESSING AND ANALYSIS OF FUNDUS IMAGES IN THE DIAGNOSIS OF DIABETIC RETINOPATHY

### Abstract

*In this paper, an information system for the diagnosis of diabetic retinopathy was considered using pre-processing of images and differentiation of nosologies based on machine learning.*

**Keywords:** diabetic retinopathy, fundus imaging, neural network, image processing and analysis.

**Pavlov Serhii Volodymyrovych** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of BME Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [psv@vntu.edu.ua](mailto:psv@vntu.edu.ua).

**Karas Oleksandr Volodymyrovych** – Senior Lecturer of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [karas2014.o.11@gmail.com](mailto:karas2014.o.11@gmail.com).

**Homolinskiyi Viktor Oleksiiovych** – Senior Lecturer of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [gomolinskiy@vntu.edu.ua](mailto:gomolinskiy@vntu.edu.ua).