

МЕТОДИКА РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ДІАБЕТИЧНОЇ РЕТИНОПАТІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглянуто необхідність ранньої діагностики діабетичної ретинопатії, оскільки своєчасне виявлення патологій сприяє успішному лікуванню та підвищує шанси на одужання пацієнтів. Проаналізовано систему підтримки прийняття рішень на основі згорткової нейронної мережі.

Ключові слова: діабетична ретинопатія, діагностика, згорткова нейронна мережа, класифікація.

Вступ

У світі зростає пандемія діабету, який є одним із найпоширеніших хронічних захворювань у світі. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, на початок 2020 року понад 420 мільйонів людей у всьому світі страждали від цього захворювання [1]. Цукровий діабет може призвести до ряду серйозних ускладнень, зокрема, діабетичної ретинопатії, яка виникає у хворих на діабет і може призвести до втрати зору (рис. 1.1) [2].

Рання діагностика грає вирішальну роль у забезпеченні успішного лікування та попередженні серйозних ускладнень при захворюваннях. Зокрема, діабетична ретинопатія, яка є однією з основних причин втрати зору серед хворих на цукровий діабет, вимагає невідкладної та ефективної діагностики для уникнення необоротних ушкоджень зорового апарату.

Дана робота присвячена вивченню та аналізу методики ранньої діагностики діабетичної ретинопатії з використанням передових технологій, зокрема систем підтримки прийняття рішень на основі нейронних технологій. Застосування таких інноваційних підходів в області офтальмології може суттєво покращити точність та час виявлення патологічних змін на ранніх стадіях, тим самим відкриваючи нові перспективи у вчасному лікуванні та запобіганні ускладнень.

Результати дослідження

В даному дослідженні для побудови правила системи підтримки прийняття рішень було вирішено використати згорткову нейронну мережу (ЗНН), що прекрасно адаптована до роботи із біомедичними зображеннями. ЗНН складається з вхідного та вихідного рівнів, а також кількох прихованих рівнів. Приховані рівні CNN зазвичай є спеціалізованими і складаються зі згорткових шарів, шарів агрегації, повнозв'язаних шарів і шарів нормалізації (рис. 1).

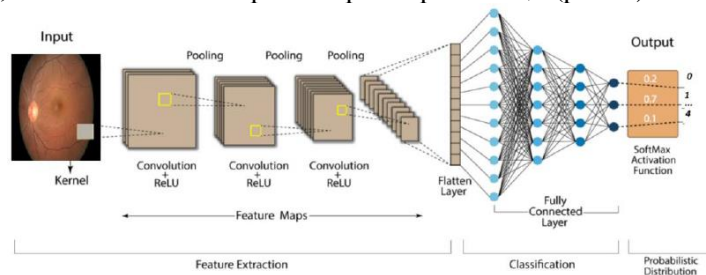


Рисунок 1 – Модель ЗНН для класифікації зображень [3]

Перед навчанням нейронної мережі була проведена попередня обробка зображень із видаленням неінформативних зон досліджуваних зображень, зменшення впливу шумів та виділення інформативних ознак.

Аналіз якості класифікація на основі обрахунку класичних метрик: достовірність, точність, чутливість та специфічність. Результати якості класифікації наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Оцінка якості класифікації

Згорткова нейронна мережа	Навчання, %	Тестування, %
Достовірність	83.3	81.1
Точність	83	81.4
Чутливість	85.9	83
Специфічність	80.3	79.1

Висновки

Варто відзначити, що кількісні характеристики якості класифікації є на досить високому рівні та відповідають вимогам до систем підтримки прийняття рішень. В подальших дослідженнях планується розвиток та покращення вже існуючої моделі та пошук нових підходів до підвищення достовірності класифікації біомедичних зображень.

Отже, розвиток та впровадження таких інноваційних підходів може значно покращити якість діагностики діабетичної ретинопатії, що відкриває перспективи для розвитку ефективних стратегій лікування та збереження зору у пацієнтів із цукровим діабетом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *National Diabetes Statistics Report | Diabetes | CDC*. www.cdc.gov/diabetes/data/statistics-report/index.html.
2. Dolan, C., et al. "Brain Complications of Diabetes Mellitus: A Cross-sectional Study of Awareness Among Individuals With Diabetes and the General Population in Ireland." *Diabetic Medicine*, vol. 35, no. 7, Wiley-Blackwell, May 2018, pp. 871–79. <https://doi.org/10.1111/dme.13639>.
3. Ramo, R. "Detection and Diagnosis of Skin Diseases by Using Snake Algorithm and Neural Networks." *Technium*, vol. 4, no. 10, Dec. 2022, pp. 104–14. <https://doi.org/10.47577/technium.v4i10.7840>.

Карась Олександр Володимирович – доктор філософії, старший викладач кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: karas2014.o.11@gmail.com.

Ентін Ігор Іванович – аспірант кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Сорочинський Вадим Валентинович – аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Тимчик Микола Сергійович – студент групи ПЗТ-23мс, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

METHODS OF EARLY DIAGNOSIS OF DIABETIC RETINOPATHY

Abstract

This work considers the need for early diagnosis of diabetic retinopathy, as timely detection of pathologies contributes to successful treatment and increases the chances of recovery of patients. A decision support system based on a convolutional neural network was analyzed.

Keywords: diabetic retinopathy, diagnosis, convolutional neural network, classification.

Karas Oleksandr V. – Ph.D, senior lecturer at the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: karas2014.o.11@gmail.com.

Entin Ihor I. – a graduate student of the Department of Information Radio-Electronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sorochynskiy Vadym V. – a graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Tymchuk Mykola S. – is a student of PZT-23ms group, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.