

## МЕТОДИ ОБРОБКИ ОПТИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ОЧНОГО ДНА

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** Розглянуто і проаналізовано основні методи і засоби обробки зображень очного дна в офтальмології, з акцентом на алгоритмах фільтрації

**Ключові слова:** обробка зображень, очне дно, алгоритми фільтрації

Для отримання зображень очного дна в офтальмології використовуються різноманітні методи, включаючи фундус фотографію, оптичну когерентну томографію (ОКТ), ангіографію та інші [1]. Фундус фотографія застосовується для захоплення 2D зображень очного дна і широко використовується в клінічній практиці для ранньої діагностики та моніторингу патологій. ОКТ, з іншого боку, надає можливість отримання поперечних зрізів структур очного дна, що дозволяє аналізувати їх в 3D просторі [1]. Ці методи доповнюють один одного і надають лікарям значний набір інформації для діагностики та лікування.

Обробка зображень очного дна в офтальмології використовується для виділення патологічних змін, покращення контрастності зображень, фільтрації шуму та автоматизованого виявлення патологій. Вона допомагає лікарям в розпізнаванні захворювань, які можуть бути латентними або важко доступними для ока, і надає можливість вжити вчасних заходів для лікування [2].

Актуальність обробки оптичних зображень в офтальмології стає все більш і більш очевидною з року в рік. По-перше, зростає кількість людей, що стикаються з захворюваннями сітківки, такими як діабетична ретинопатія, вікова макулярна дегенерація та глаукома [3]. По-друге, розвиток технологій обробки зображень і штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процеси аналізу та виявлення патологій на зображеннях очного дна, що сприяє ранній діагностиці та збереженню зору [4].

На рисунку 1 наведено загальну схему оброблення біомедичних зображень [1]. Слід зазначити, що при обробці зображення основним завданням є покращення якості зображень. Це завдання є комплексним, і містить не лише завдання поліпшення чіткості, контрастності, усунення шуму тощо, а й масштабування зображень.

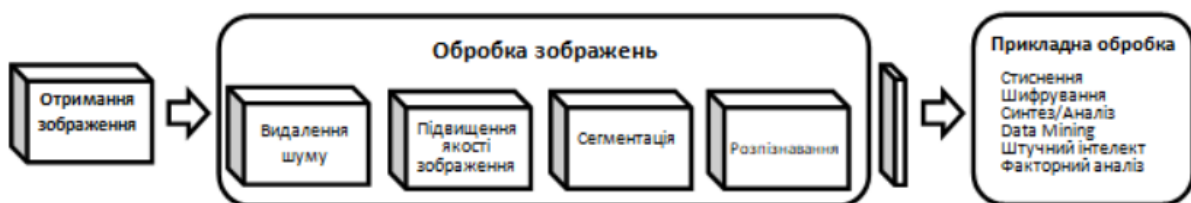


Рисунок 1 – Загальна схема обробки біомедичних зображень

Алгоритми фільтрації грають ключову роль в обробці зображень очного дна, вони покращують якість зображень та підсилюють контрастність важливих структур. Серед основних алгоритмів можна виділити:

- фільтр Габор (допомагає виділяти текстуру та структури на зображенні, що корисно при аналізі структур очного дна);
  - фільтр CLAHE (є ефективним методом для покращення контрастності в різних частинах зображення та видалення шуму);
  - фільтр Гауса (широко використовується для згладжування зображення та зменшення шуму);
  - медіанний фільтр (використовується для видалення імпульсного шуму);
  - метод Робертса (для виявлення горизонтальних і вертикальних країв);
  - метод Превіта (дозволяє виявляти різні типи країв та структур);
  - метод Собела (використовується для виявлення країв на зображенні та є корисним для аналізу границь структур);
  - метод Кані (включає кілька етапів для точного виявлення країв та об'єктів на зображенні).
- Для порівняння ефективності цих методів фільтрації використовують такі критерії:
- контраст і чіткість (оцінюємо, наскільки методи підвищують контраст і чіткість важливих структур на зображенні очного дна);
  - виявлення країв (аналізуємо, наскільки добре методи виявляють краї та деталі на зображенні);
  - зменшення шуму (оцінюємо ефективність методів у зменшенні шуму та покращенні загальної якості зображення);
  - обчислювальна складність (розглядаємо витрати обчислювальних ресурсів для кожного методу).

В результаті порівняльного аналізу різних методів фільтрації в обробці зображень очного дна в офтальмології зроблені наступні висновки:

- 1) фільтр Габор відзначається високою здатністю виділяти деталі та текстуру на зображенні, що може бути корисним для аналізу структур сітківки.
- 2) метод Кані виявляється найбільш точним у виявленні країв та об'єктів на зображенні.
- 3) фільтр CLAHE дозволяє покращити контраст на зображенні, особливо в разі наявності різних рівнів яскравості.

Результати порівняльного аналізу вказують на важливість подальших досліджень та оптимізації методів фільтрації для обробки зображень очного дна. Можливі напрями розвитку включають в себе розробку комбінованих підходів, а також розширення алгоритмів для автоматизованого виявлення патологій та структур на зображеннях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Michael D. Abramoff, Mona K. Garvin, and Milan Sonka. "Retinal Imaging and Image Analysis." IEEE Reviews in Biomedical Engineering, 3, 169-208, 2010.
2. Кожем'яко В. П. Оптико-електронні методи і засоби для обробки та аналізу біомедичних зображень / Кожем'яко В. П., Павлов С. В., Станчук К. І. // Монографія –Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. –203 с.
3. Sonka, Milan, Michael D. Abramoff, and Shreekanth V. Subbaiah. "Review: Image processing and analysis in optical coherence tomography." Journal of Medical Imaging, 2(3), 030901, 2015.
4. Dhanachandra Ningthoujam, K. Hemachandran, and Yambem Jina Chanu. "Digital image processing techniques for the detection and analysis of glaucoma." Journal of Medical Engineering, 2014.

**Андрікевич Сергій Анатолійович** - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [andrikevuch.serhii@gmail.com](mailto:andrikevuch.serhii@gmail.com).

**Тужанський Станіслав Євгенович** – к.т.н, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, [slavat@vntu.edu.ua](mailto:slavat@vntu.edu.ua).

## METHODS OF PROCESSING OPTICAL IMAGES OF THE FUNDUS

**Abstract.** The main methods and means of fundus image processing in ophthalmology are considered and analysed, with an emphasis on filtering algorithms.

**Keywords:** image processing, ophthalmology, fundus, filtering algorithms.

***Andrikevych Serhii Anatoliiovych*** - Postgraduate student, Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, andrikevuch.serhii@gmail.com.

***Tuzhanskyi Stanislav Yevhenovych*** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University.