

**АНАЛІЗ ТА РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ СЕГМЕНТАЦІЇ КЛІТИН
НА МІКРОПРЕПАРАТАХ**

Яковенко А.П.

Науковий керівник – проф. Аврунін О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ШІ,
м. Харків, Українаe-mail: anton.iakovenko@nure.ua

This research explores the development of algorithms for cell segmentation in microscopic slides, addressing the challenges posed by the high variability of cell structures and noise in microimages. A comprehensive review of existing segmentation methods, including the influence of different neural network architectures, forms the foundation for the proposed deep learning-based approach. The algorithms, adapted to the specific features of microscopic preparations, will be able to show promising experiments on real cell samples, showcasing their potential impact on advancing medical diagnostics and contributing to the automation of research laboratories.

У сучасному науковому світі розвиток методів комп'ютерного зору виявляється ключовим напрямком для удосконалення біологічних досліджень [1]. Поєднання високоточних зображень та алгоритмів аналізу відкриває нові можливості у розумінні клітинних процесів [2].

Процеси автоматичної комп'ютерної обробки зображень клітин в мікропрепаратах грає важливу роль у визначенні структури та стану тканин, що є критичним для точної діагностики захворювань та вивчення біологічних механізмів. Для цього використовуються алгоритми розпізнавання і сегментації об'єктів на зображеннях. Мікропрепарати характеризуються великою різноманітністю клітинних структур та високим ступенем деталізації, що створює виклики для точної сегментації через ймовірну наявність шуму, нерівномірної контрастності зображення, обмеженої роздільної здатності фрагмента зображення з об'єктом, оклюзій, зміни положень об'єктів у хронологічному ряді зображень, тощо [3]. Висока варіабельність клітинних структур та можливість появи артефактів на зображеннях створюють проблеми для існуючих алгоритмів сегментації [4].

Використання глибокого навчання виявляється перспективним підходом для покращення точності сегментації та адаптації до різноманітних структур клітин на мікропрепаратах. Розроблені алгоритми повинні бути спеціально адаптовані до особливостей мікропрепаратів, враховуючи їхню велику варіабельність. Введення автоматичних механізмів виявлення та корекції помилок допомагає покращити надійність алгоритмів сегментації в умовах високої варіабельності [5].

Метою доповіді є аналіз наявних методів сегментації зображень з визначенням їхніх особливостей, переваг та недоліків, а також основних на-

прямків для подальшого вдосконалення, необхідного для ефективного вирішення задачі сегментації клітин. Задля того щоб отримати можливість використовувати ці алгоритми, їх комбінації або модифікації в медичних дослідженнях.

В доповіді розглядаються існуючі алгоритми сегментації зображень, оцінюється їх доцільність і ефективність використання у заданій предметній області. А також ймовірні шляхи покращення для отримання більш чітких результатів з оглядом на перспективу створення похідних алгоритмів, які гіпотетично даватимуть якісніші результати у межах задач сегментації клітин на біомедичних зображеннях.

Список використаних джерел:

1. O. Gryshkov, M. Tymkovych, O. Avrunin, B. Glasmacher et al. Ethylene glycol improves cryopreservation of cell-seeded electrospun scaffolds in cryobags // Abstracts of 8th European Medical and Biological Engineering Conference (EMBEC 2020), 29 November – 3 December, Portorož, Slovenia – 2020. – P.169.

2. Tymkovych, M., Avrunin, O., Gryshkov, O., Semenets, V. and Glasmacher, B. “Ice crystals microscopic images segmentation based on active contours”, IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology, 493–496 (2019).

3. Tymkovych, M. Y., Gryshkov, O., Selivanova, K. G., Mutsenko, V., & Glasmacher, B. (2019). Multiscale quantitative analysis of microscopic images of ice crystals. 46th ESAO Congress. The International Journal of Artificial Organs, (42), 429.

4. Kovalova A., Shushliapina N., Avrunin O., Zlepko A., Pugach S., Burennikova N., Smailova S. Possibilities of automated image processing at optical capillaroscopy. In Optical Fibers and Their Applications. 2020. Vol. 11456. P. 82–87. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.2569772>

5. Tymkovych, M., Gryshkov, O., Selivanova, K., et al., “Application of Artificial Neural Networks for Analysis of Ice Recrystallization Process for Cryopreservation”, IFMBE Proceedings 102, (2021). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64610-3>