

УДК 004.932.2

РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ OPENCV

Тихий В. Ю.¹, здоб., Пономарьова О. А.², канд. техн. наук, доц.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹tykhyi@pdaba.edu.ua, ²olena.ponomarova@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Зростаючий обсяг цифрових зображень у сучасному світі потребує високоякісної та ефективної обробки графічних даних. Особливої актуальності набуває розробка інструментів для виділення об'єктів, покращення якості зображення та фільтрації шумів [1]. Одним із найпопулярніших засобів реалізації таких задач є бібліотека OpenCV, яка надає широкі можливості для програмного забезпечення в області комп'ютерного зору [2–4]. Ефективне використання цієї бібліотеки вимагає глибокого розуміння її інструментів, алгоритмів та можливостей їх адаптації до реальних задач. Складність полягає не тільки у виборі оптимального набору функцій, а й у правильному налаштуванні параметрів, що безпосередньо впливають на результат обробки. Крім того, в умовах широкого застосування машинного зору, особливої важливості набуває створення універсальних програмних рішень, здатних працювати з різними типами вхідних зображень у режимі реального часу [5].

Мета дослідження. Розробка програмного засобу для обробки зображень із використанням бібліотеки OpenCV, зокрема реалізація алгоритмів фільтрації, виявлення контурів, покращення якості зображень та аналізу ефективності цих підходів. Передбачено створення інтерфейсу користувача для візуального тестування методів обробки та реалізацію можливості гнучкого налаштування параметрів фільтрації і виявлення контурів. Розроблений застосунок має стати інструментом, що може інтегруватися в більші системи комп'ютерного зору або використовуватись автономно для попередньої обробки графічних матеріалів.

Результати дослідження. У ході роботи було реалізовано програмний застосунок на мові C++ із використанням бібліотеки OpenCV. Основна функціональність включала: конвертацію зображень у відтінки сірого; застосування фільтрів згладжування, зокрема фільтру Гауса; виявлення контурів з використанням операторів Собеля та алгоритму Кенні. Для підвищення точності було використано згладжування шумів перед виявленням контурів. Також було реалізовано можливість налаштування порогів для алгоритму Кенні, що дозволяє користувачеві адаптувати роботу системи до зображень різної якості.

Було проведено порівняльний аналіз ефективності застосованих алгоритмів. Алгоритм Собеля виявився ефективним для визначення напрямку градієнта, але демонстрував чутливість до шуму. Натомість, алгоритм Кенні продемонстрував високу стабільність та чіткість виявлених контурів завдяки багатоступеневому підходу, включаючи згладжування, обчислення градієнта, придушення немаксимумів і подвійне порогоування.

Для зменшення впливу випадкових шумів і поліпшення якості сегментації контурів також були протестовані медіанний фільтр і фільтр Білатерального згладжування. Останній дозволив ефективно зберігати межі об'єктів, одночасно згладжуючи текстурні області.

Окрім базових функцій, у застосунок було додано модулі масштабування зображення, повороту, відображення гістограми яскравості, збереження результатів у різних форматах та інструмент перегляду до- та після-обробки. Це дозволяє використовувати його як частину більших інформаційних систем або як окремий інструмент для попередньої обробки графічних даних.

Тестування програмного продукту здійснювалося на наборі зображень з різними характеристиками – рівнем шуму, роздільною здатністю та типом контенту. Для оцінки

ефективності було застосовано метрики точності виділення контурів, зокрема оцінку перетину з еталонним зображенням. Результати підтвердили ефективність використаних методів для виявлення меж об'єктів, збереження деталей та усунення шумів, що свідчить про практичну цінність розробленого інструменту.

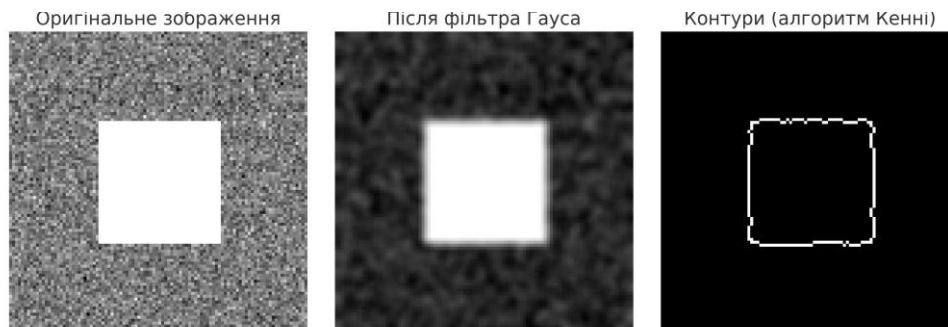


Рис. Візуалізація результатів: оригінальне зображення, результат фільтра Гауса та контури за алгоритмом Кенні

Висновки. Застосування бібліотеки OpenCV у задачах обробки зображень дозволяє швидко реалізувати широкий спектр функцій : від фільтрації та покращення якості зображень до виявлення контурів. Алгоритми Кенні та Собеля довели свою ефективність у задачах виділення об'єктів, особливо у випадках наявності шуму на зображенні. Розроблений програмний засіб є універсальним інструментом для аналізу зображень, що може бути використаний у медичних інформаційних системах, промислових візуальних контролях, системах відеоспостереження тощо. У майбутньому передбачається розширення функціональності програми через додавання можливостей сегментації зображень та розпізнавання об'єктів на основі нейронних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифрова обробка зображень. Київ : Техніка, 2012.
2. Bradski G., Kaehler A. Learning OpenCV : Computer Vision with the OpenCV Library. O'Reilly Media, 2008.
3. Canny J. A computational approach to edge detection. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1986.
4. OpenCV Documentation. URL: <https://docs.opencv.org/>
5. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2010.