

# ВИДІЛЕННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ШЛЯХОМ ПОШУКУ ТОЧОК ІНТЕРЕСУ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Розглянуто підхід по виділенню рухомих об'єктів цифрових зображень із використанням пошуку точок інтересу для опису та знаходження рухомих об'єктів.*

**Ключові слова:** виділення рухомих об'єктів, точки інтересу.

## *Abstract*

*An approach is considered on the selection of moving objects of digital images using the search of points of interest for the description and finding of moving objects.*

**Keywords:** allocation of moving objects, points of interest.

## Вступ

Пошук та виявлення об'єктів, що рухаються, є важливою задачею у сфері комп'ютерного зору. Цей процес включає в себе отримання цифрового зображення, його обробку, аналіз і розпізнавання об'єктів зображень, використовуючи статистичні методи і моделі, що побудовані за допомогою фізичних, геометричних та статистичних особливостей об'єктів, що аналізуються [1-3]. Існують три основні ключові етапи в аналізі відео: виділення та розпізнавання об'єкта, що рухається, відстеження виділеного об'єкта кадр за кадром, і аналіз об'єктів для визначення їх поведінки. Використання алгоритму стеження за об'єктом використовується у багатьох задачах, таких як: розпізнавання руху людини за ходою, автоматизоване спостереження, що виявляє підозрілу активність; навігація машин, що пов'язана з планування маршруту та уникання перешкод; взаємодія людина-комп'ютер для розпізнавання жестів, слідування за поглядом для вводу даних тощо. Залежно від області, в якій використовується процес відстеження, засоби відстеження можуть надавати додаткову інформацію щодо об'єкта: орієнтацію, площу, розмір, форму. Виділення та відстеження об'єктів є складною задачею через такі фактори: нестача інформації через проекцію трьохвимірного зображення на двовимірну площину, завади в зображеннях, складні рухи об'єктів, зміна освітлення, потреба у визначенні об'єктів у реальному часі [4]. Тому задача пошуку та виявлення рухомих об'єктів потребує подальшого вдосконалення. Розгляду одного із підходів по виділенню та відстеженню об'єктів з використанням детекторів руху присвячений даний матеріал.

## Відстеження об'єктів

Завдання виділення рухомих об'єктів вирішується за два етапи: перший – це виділення пікселів переднього плану, а другий – об'єднання виділених пікселів у об'єкти. При розпізнаванні рухомих цілей основними задачами, що підлягають розв'язку, є такі: виявлення об'єкту в відеокадрі; визначення параметрів об'єкту за зображенням; визначення напрямку руху і швидкості об'єкту; визначення відстані в полі обраних для ідентифікації параметрів об'єкта спостереження і образу; отримання висновку щодо доцільності його супроводження апаратними засобами.

Як відомо, методи виділення об'єкта з відеопотоку можна розділити на три основні категорії: попиксельні, поблочні та засновані на мінімізації функціоналу енергії по всьому зображенню [5]. Недоліком методів на основі функціоналу енергії є низька швидкість роботи, яка визначається низькою швидкістю методів мінімізації енергії. Попиксельні методи зазвичай мають досить високу швидкість роботи, проте чутливі до шуму і не враховують зв'язаність розмітки. Тому будемо використовувати попиксельний метод із доповненнями із поблочного методу.

Детектування руху у відеопотоці є одним з найважливіших завдань у розробці систем відеоспостереження. Для детектування руху широко використовуються методи віднімання фону

«Background subtraction», також відомі як методи детектування переднього фону «Foreground Detection» в просторовій області [6]. При стеженні за об'єктами у відеопотоці з використанням точок інтересу спочатку визначаємо точки інтересу у першому кадрі відео послідовності. Точка інтересу – така точка сцени, зображення околу якої можна відрізнити від зображень околів всіх інших точок сцени. Важливою властивістю точки інтересу об'єкта є її інваріантність до змін освітленості або точки спостереження камери. Для кожного об'єкта на зображенні можна знайти його точки інтересу і описувати ними сам об'єкт. Потім визначаємо якість отриманих точок та відбираємо лише ті, якість яких задовольняє певному порозу. Після цього для кожного наступного кадру визначаємо нове положення точок інтересу, оновлюється інформація про їх якість та проводиться перевірка на задоволення порогу якості. Якщо кількість точок інтересу стає меншою за певний поріг, то визначаються нові точки з поточного кадру і додаються до існуючих точок. Для визначення напрямку руху кадр співвідноситься з умовною системою координат та виконується порівняння двох кадрів для виявлення областей зображення, що різняться між собою, тобто для визначення факту появи об'єкта в кадрі.

Перед оновленням базового кадру проводимо фільтрацію. Тобто основною метою в процесі формування фонового кадру є не допущення включення в нього ділянок, на яких виявлено рух. Перевагою методу є менша чутливість до шумів на зображенні сцени.

Один з алгоритмів, який безпосередньо стежить за переміщенням певного об'єкта по кадрі – це алгоритм відстеження центра мас об'єкта, який використовується у роботі. Ідея алгоритму – щоразу знаходити центр об'єкта і відслідковувати за його подальшим переміщенням. Суть цього алгоритму полягає в тому, що складові компоненти всіх пікселів кадру порівнюються послідовно із тим пікселем (еталонним), на якому раніше програмою був зафіксований рух.

Важливою є задача розробки ефективного програмного забезпечення для розпізнавання об'єктів зображення у реальному масштабі часу. Для вирішення цієї задачі створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування C++, яка дозволяє здійснити процес виділення та розпізнавання об'єктів у вибраній сцені.

## Висновок

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах виділення та відстеження переміщення об'єктів за отриманим цифровим зображенням.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шапиро Л. Компьютерное зрение. / Л. Шапиро, Дж. Штокман - М.: Бином, 2009. – 763 с.
2. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. - Springer, 2010. – 979 p.
3. Лукьяница А. А. Цифровая обработка видеозображений / А. А. Лукьяница, А. Г. Шишкин. – М.: «Ай-Эс-Эс Пресс», 2009. – 518с.
4. Challa S. Fundamentals of object tracking / Chall S., Mark R. Morelande, Darko Mušicki // Cambridge UK: Cambridge University Press, 2011.
5. Агарков А. В. Виділення рухомих об'єктів на основі використання часових послідовностей / А. В. Агарков // Штучний інтелект, 2016, № 4, с. 23-29.
6. Коваль М. І. Дослідження та модифікація алгоритмів виявлення та відстеження рухомих об'єктів у потоці відеоданих / М. І. Коваль // Вісник КДУ ім. М. Остроградського. – 2010. – № 64. – С. 49–53.

**Олександр Володимирович Шевчук** - студент групи ІКІ-18м факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexandr.shevchuk2401@gmail.com.

Науковий керівник: **Микола Андрійович Очкуров** — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Oleksandr V. Shevchuk** - students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexandr.shevchuk2401@gmail.com.

Supervisor: **Mykola A. Ochukrov** — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.