

# ОБРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ШЛЯХОМ СЕГМЕНТАЦІЇ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

У роботі розроблено алгоритм пошуку об'єктів на зображенні. Отримані результати показали порівняно високу швидкість та якість. У роботі розглядається метод оптичного потоку для вирішення задачі сегментації.

**Ключові слова:** сегментація зображення, бінаризація зображення, оптичний потік, контурний аналіз.

## Abstract

In the paper the algorithm of search of objects on an image is developed. The obtained results showed relatively high speed and quality. The paper considers the method of optical flow to solve the segmentation problem.

**Keywords:** image processing, image segmentation, binarization, thresholding, optical flow.

## Вступ

Сьогодні знаходять широке використання методи сегментації зображення у автоматизації виробництва. Задача знаходження та обробки об'єктів на зображенні є однією із найважливіших проблем у комп'ютерному зорі[1]. У даній роботі проаналізовані методи сегментації об'єктів за допомогою методу оптичного потоку.

Метою роботи є розроблення алгоритму сегментації зображення для сегментації геоінформаційних зображень.

## Результати дослідження

У даній роботі реалізований диференційний метод розрахунку оптичного потоку, який передбачає обчислення просторово-часових похідних інтенсивності. Для того щоб підвищити точність обчислень, всі кадри відеофрагменту попередньо згладжуються за допомогою фільтра Гаусса. (Попередньо здійснюється виділення кадрів з відеофрагменту, кольорові зображення перетворюються в чорно-білі напівтонові.)

Ядро 2-мірного фільтра Гаусса є квадратну матрицю непарного порядку, значення елементів якої відповідають нормального розподілу. Значення інтенсивності в точках зображення перераховуються наступним чином:

$$I_{kl} = \sum_{i,j=-n}^n G_{i+n+1,j+n+1} I_{k+i,l+j}$$

де  $G \in R^{(2n+1) \times (2n+1)}$  — ядро фільтра Гаусса. В даній роботі використовується матриця третього

$$\text{порядку } G = \frac{1}{25} \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Диференціальна техніка обчислення швидкості в кожній точці спирається на просте правило при русі об'єкта інтенсивність складових його точок не змінюється:

$$I(x + vdt, t + dt) = I(x, t), \text{ або } \frac{dI(x, t)}{dt} = 0 \quad (2)$$

де  $\mathbf{v} = (u, v)^t$  — швидкість точки  $\mathbf{x} = (x, y)^t$ ,  $I(\mathbf{x}, t)$  — інтенсивність в точці  $\mathbf{x}$  в момент часу  $t$ .

З рівняння 2 можна вивести у наступну систему нерівностей та вирішити методом Гауса-Зейделя:

$$\begin{cases} u_{n+1}(j, i) = u'_n(j, i) - I_x(j, i) \frac{(I_x(j, i)u'_n(j, i) + I_y(j, i)v'_n(j, i) + I_t(j, i))}{(a^2 + I_x^2(j, i) + I_y^2(j, i))} \\ v_{n+1}(j, i) = v'_n(j, i) - I_y(j, i) \frac{(I_x(j, i)u'_n(j, i) + I_y(j, i)v'_n(j, i) + I_t(j, i))}{(a^2 + I_x^2(j, i) + I_y^2(j, i))} \end{cases}$$

Щоб підвищити точність обчислень, всі кадри відеофрагменту попередньо згладжуються за допомогою фільтра Гауса. (Попередньо здійснюється виділення кадрів з відеофрагменту, кольорові зображення перетворюються в чорно-білі напівтони.)

Загальна схема взаємодії між об'єктами описана на рисунку:

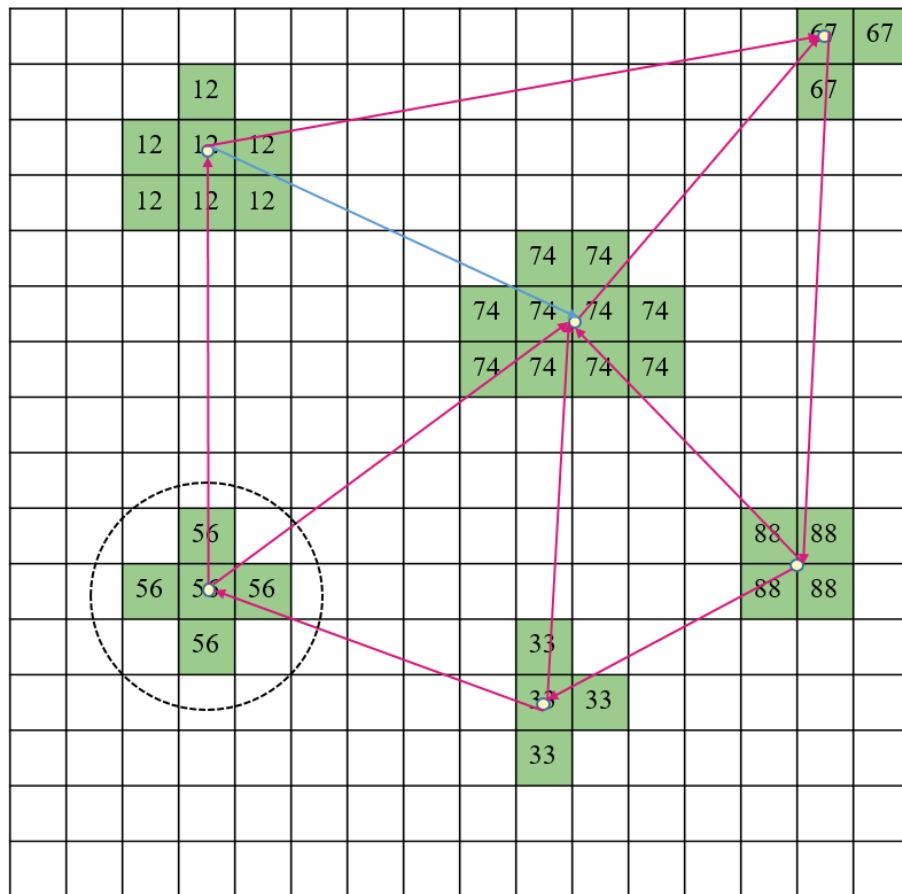


Рисунок 1 – Схема зв'язків між об'єктами у динамічній системі руху

Для кращого розуміння системи введемо наступні поняття:

- Група контролю пошуку
- Елемент групи
- Агрегат групи

За групу контролю пошуку відповідає агрегат групи який контролює елементи групи та дозволяє отримати через них доступ до інших елементів та агрегатів карти пошуку яка зображена на рисунку 2.

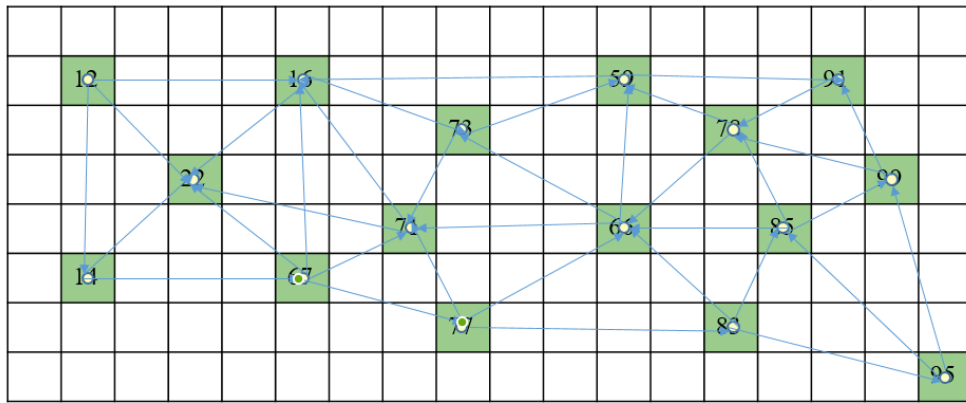


Рисунок 2 – Карту пошуку та контролю об'єктів у динамічній системі

Отриманий оптичний потік використовується потім для визначення більш високорівневих характеристик, пов'язаних з рухом, які призначені для індексування та пошуку відеоданих. Результати роботи представлені на наступних анімаціях:

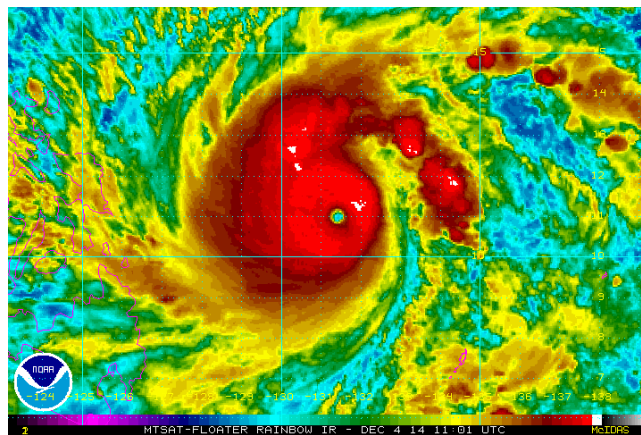


Рисунок 3.9 – Початкове зображення до сегментації

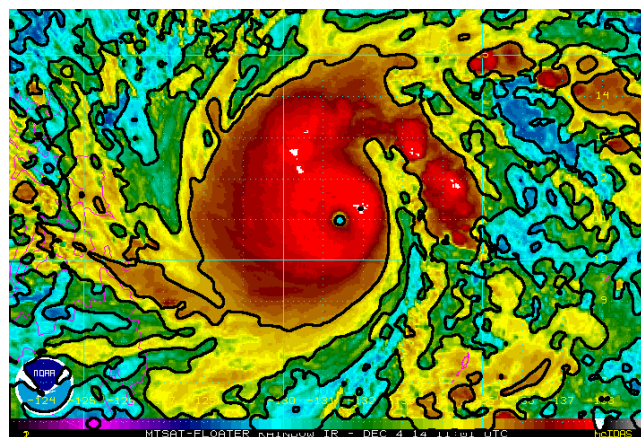


Рисунок 3.10 – Сегментоване зображення

### Висновки

У даній роботі було розглянуто ефективність використання методу оптичного потоку ло задачі сегментації зображення у реальному часі. Результати показали порівняно високу швидкість та можливість застосування методу для задач геоінформаційного пошуку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications / Richard Szeliski., 2010. – 993 с.
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс., 2012. – 1104 с. – (Техносфера). – (Мир цифровой обработки).

**Колесник Геннадій Сергійович** — студент групи О-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hennadii.kolesnyk@gmail.com;

Науковий керівник: **Кожем'яко Андрій Вікторович** — кандидат техн. наук, доцент кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Kolesnik Gennady S.** — student of O-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: kolesnikhenry@gmail.com;

Supervisor: **Kozhemiako Andriy V.** — Candidate of Engineering Sciences, docent of optoelectronics and laser technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.