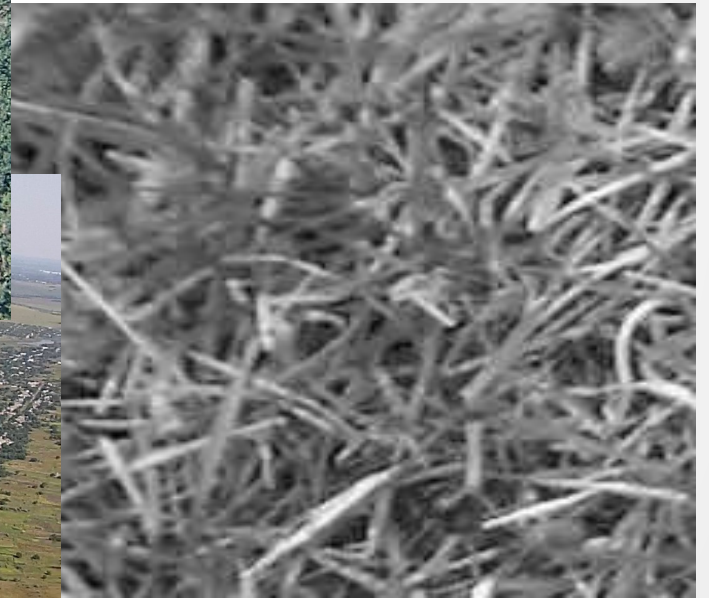


Система розпізнавання текстур на зображеннях з безпілотних літальних апаратів

Виконав: Скірко Ілля Олегович
Керівник: Дідковська Марина Віталіївна

Опис проблеми



Актуальність задачі

- Розпізнавання текстур може бути використано для:
 - Виконання попередньої обробки зображення для спрощення подальшої роботи;
 - Пошук об'єктів, головною особливістю яких є текстура;
 - Обробки геопросторових даних.

Існуючі підходи до розв'язку задачі

- Опис об'єкту, що розшукується
 - Пошук за кольором
 - Виділення границь
 - Розрахування мультифрактального спектру
 - Застосування банку фільтрів
 - Побудова моделі руху для динамічних текстур
- Розпізнавання об'єкту
 - Навчання та застосування нейронних мереж
 - Розрахування деякої відстані між моделями текстур

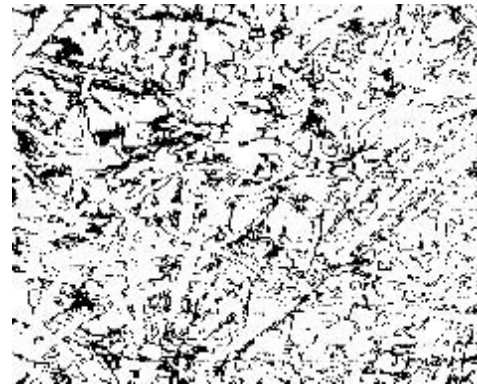
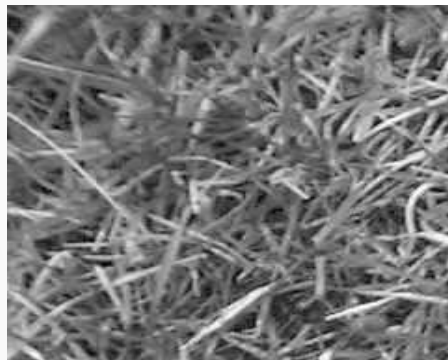
Постановка задачі

- Дослідити існуючі методи опису текстур та їх розпізнавання
- Розробити алгоритм розпізнавання текстур на зображеннях з БПЛА
- Розробити критерії якості роботи алгоритму, та знайти шляхи покращення
- Розробити програмний продукт для розпізнавання та ідентифікації текстурних об'єктів.

Математичні основи

Мультифрактальний спектр

$$D = \dim(E) = \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\log N(\delta, E)}{-\log \delta}$$



- Box counting

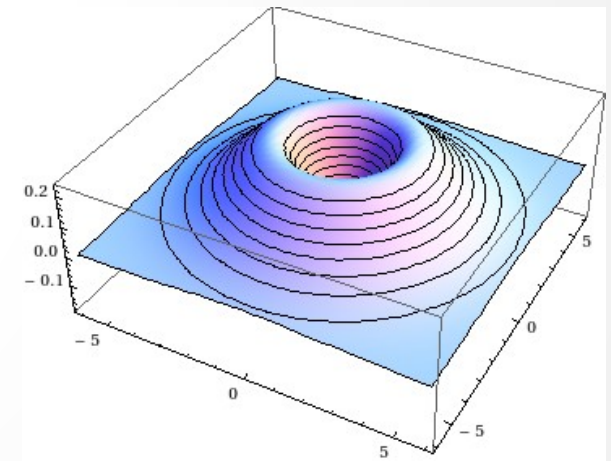
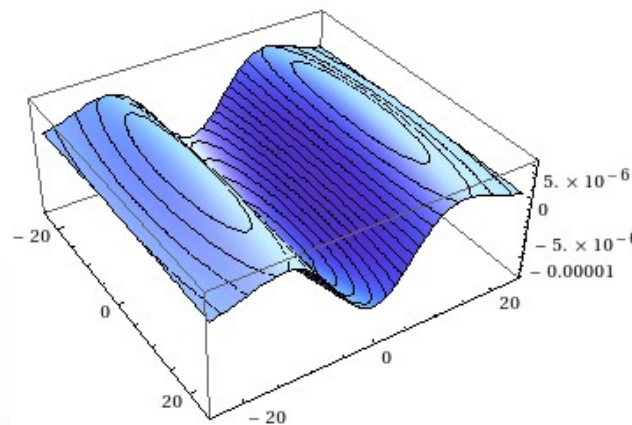
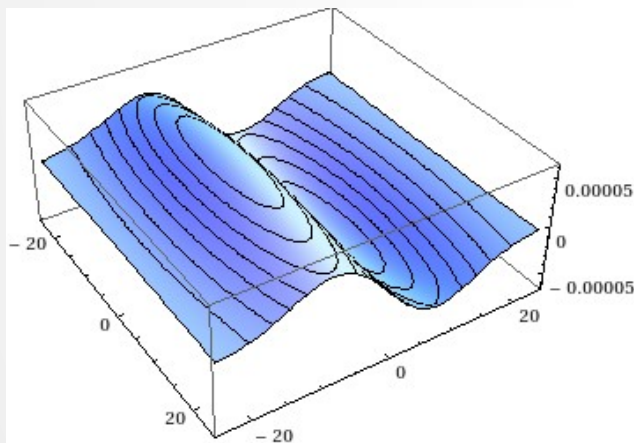
Математичні основи

Застосування банку фільтрів

$$f(x, y) = G'_{\sigma_1}(y) G_{\sigma_2}(x)$$

$$f(x, y) = G''_{\sigma_1}(y) G_{\sigma_2}(x)$$

$$f(x, y) = \Delta G_{\sigma}(x, y)$$



Математичні основи

Кластеризація

k-means

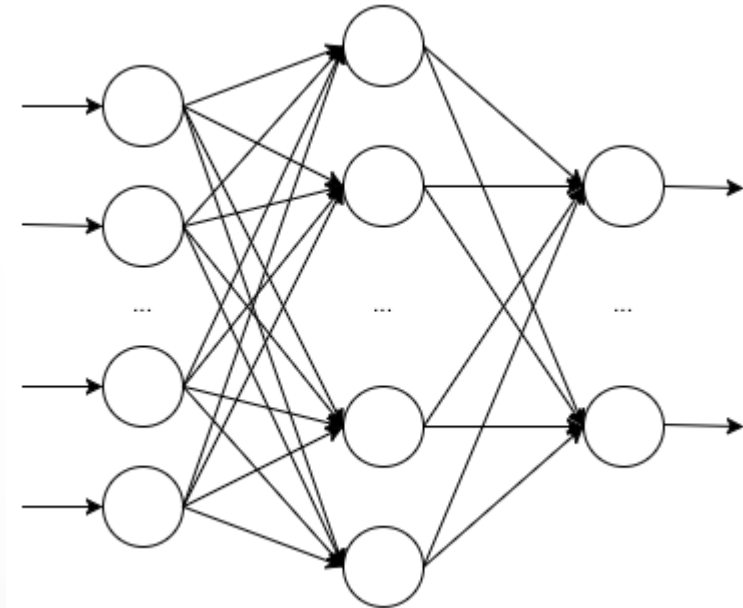
- Мінімізація відстані між елементами та центрами кластерів

$$\sum_{i=1}^k \sum_{x \in S_i} \|x - \mu_i\|^2$$

Математичні основи

Нейронна мережа

- Back propagation, сигмоїдальна функція активації



Критерії порівняння моделей

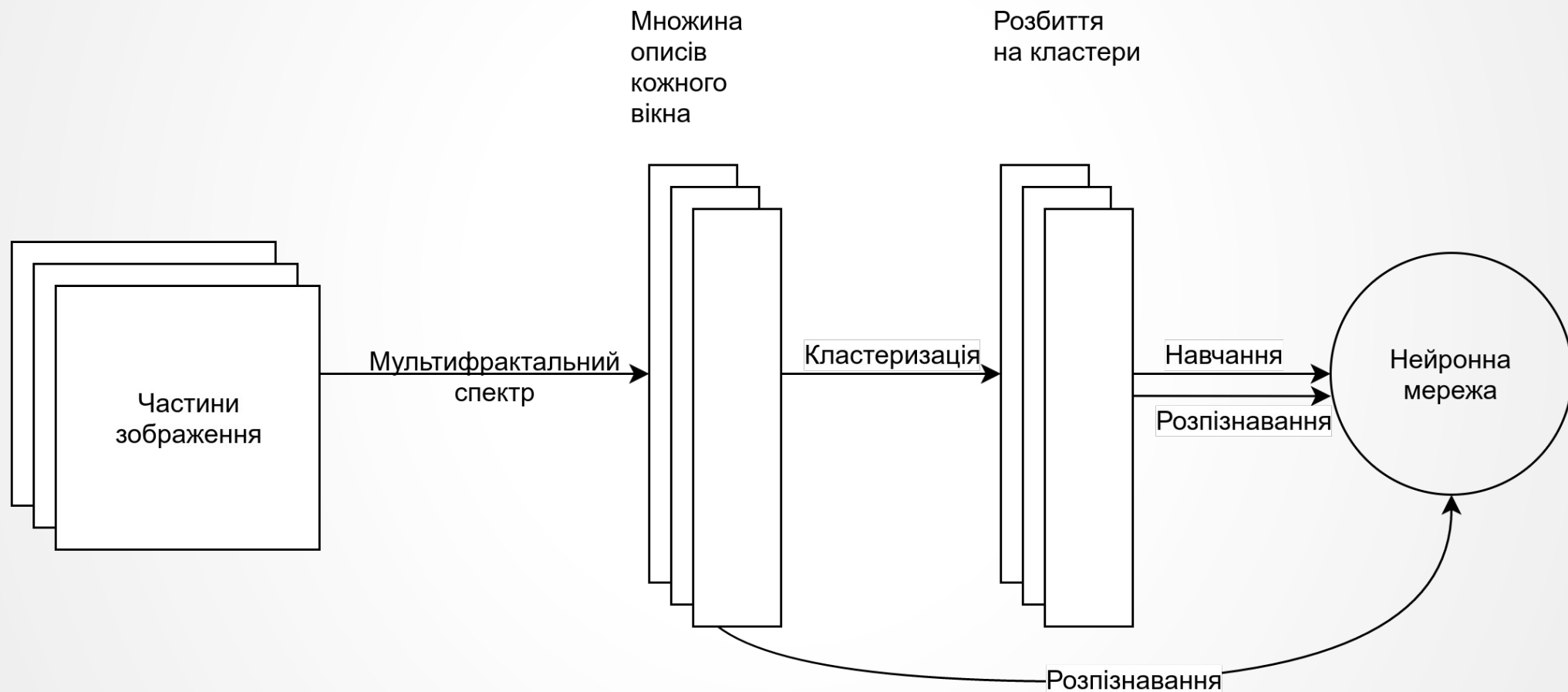
- Порівняння розбиття зображення на текстурні області з еталонним розбиттям
- Помилка першого роду — відсоток пікселів, що не було віднесено до потрібного кластеру.

$$E_1 = \frac{\sum_{i,j} a_{i,j}}{N} \quad a_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{image}_{i,j} - \text{cluster}_{i,j} > 0 \\ 0, & \text{інакше} \end{cases}$$

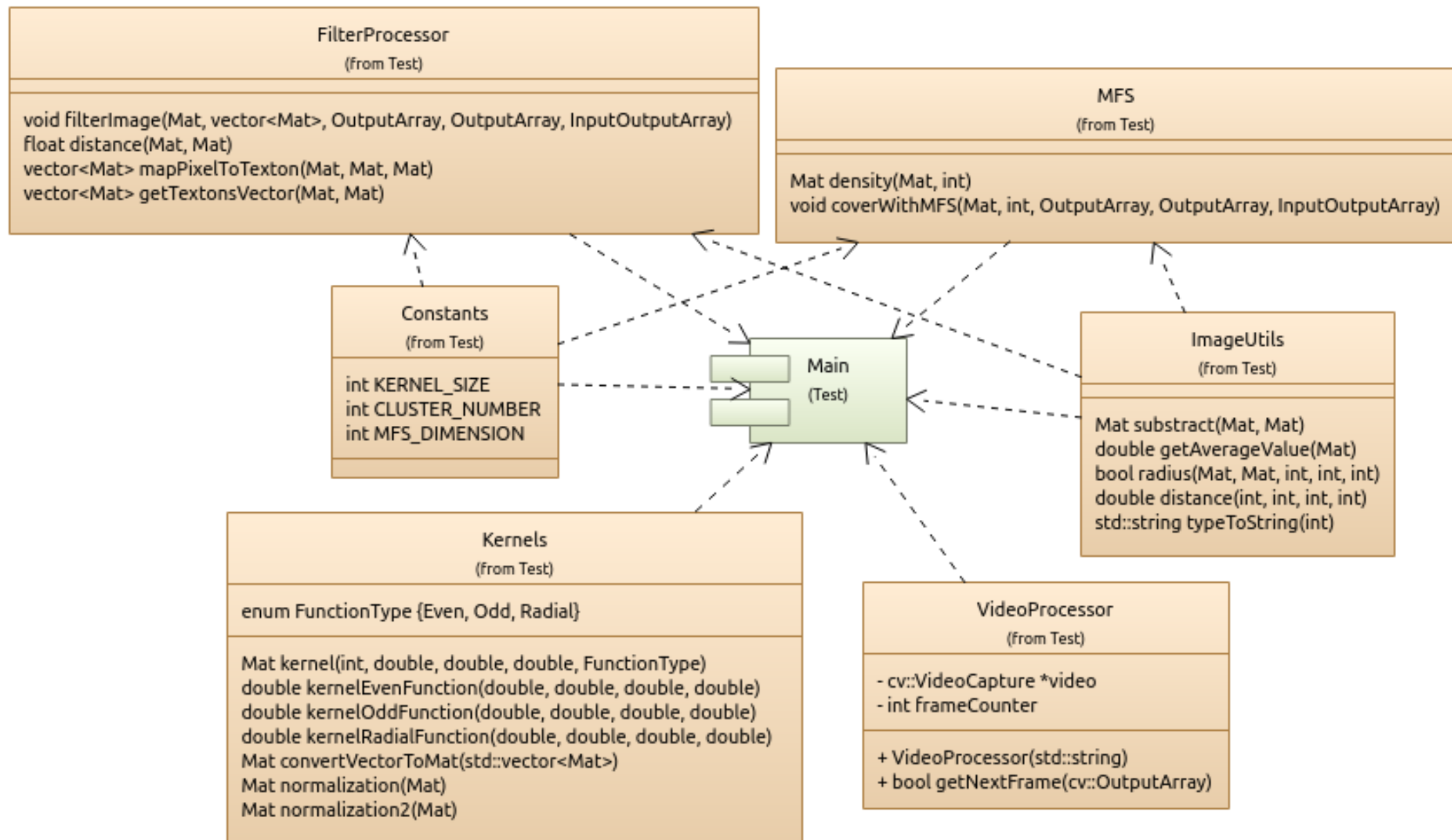
- Помилка другого роду — відсоток пікселів, що було віднесено до деякого кластеру помилково.

$$E_2 = \frac{\sum_{i,j} a_{i,j}}{N} \quad a_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{cluster}_{i,j} - \text{image}_{i,j} > 0 \\ 0, & \text{інакше} \end{cases}$$

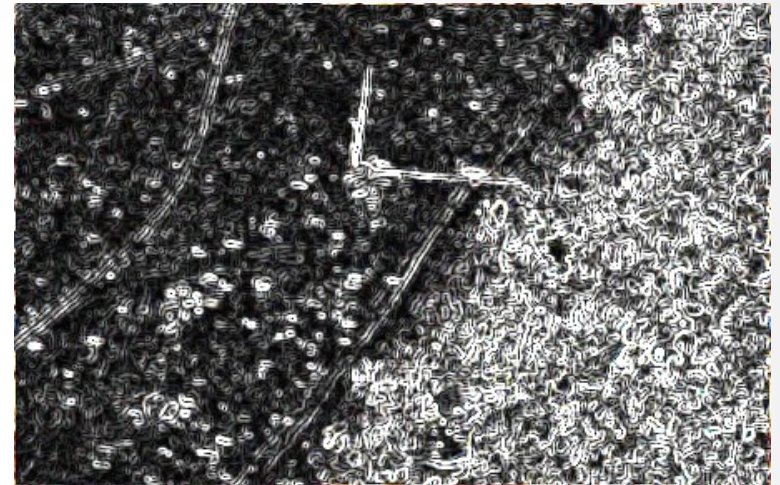
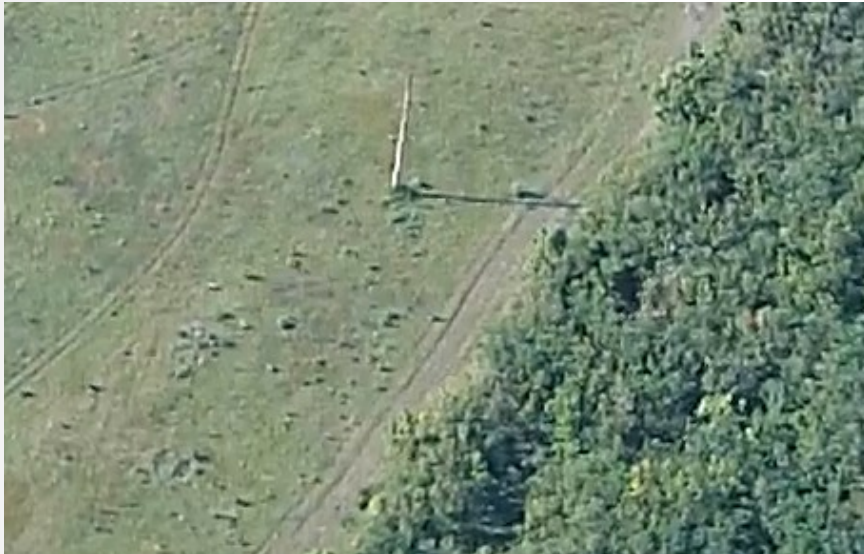
Алгоритм, що пропонується в роботі



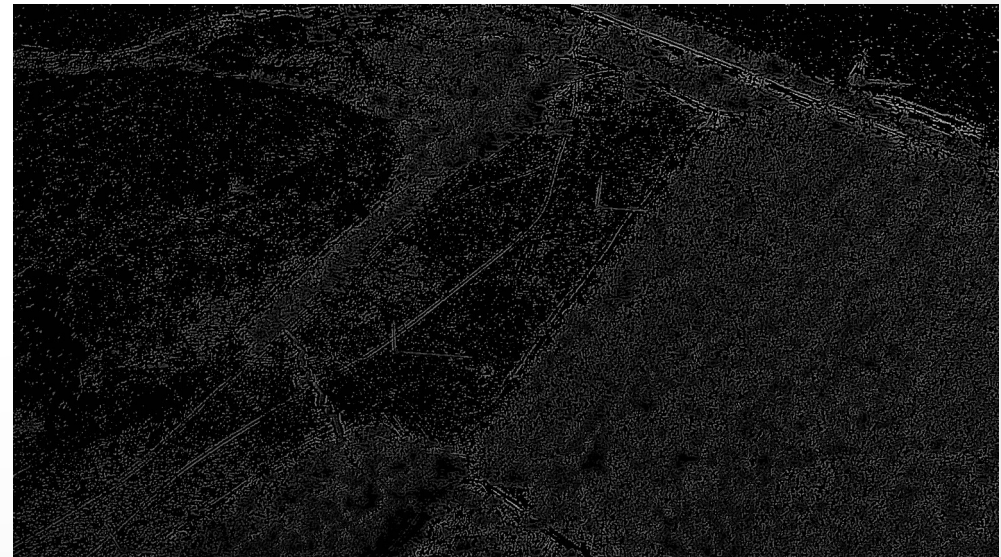
Діаграма класів програмного продукту



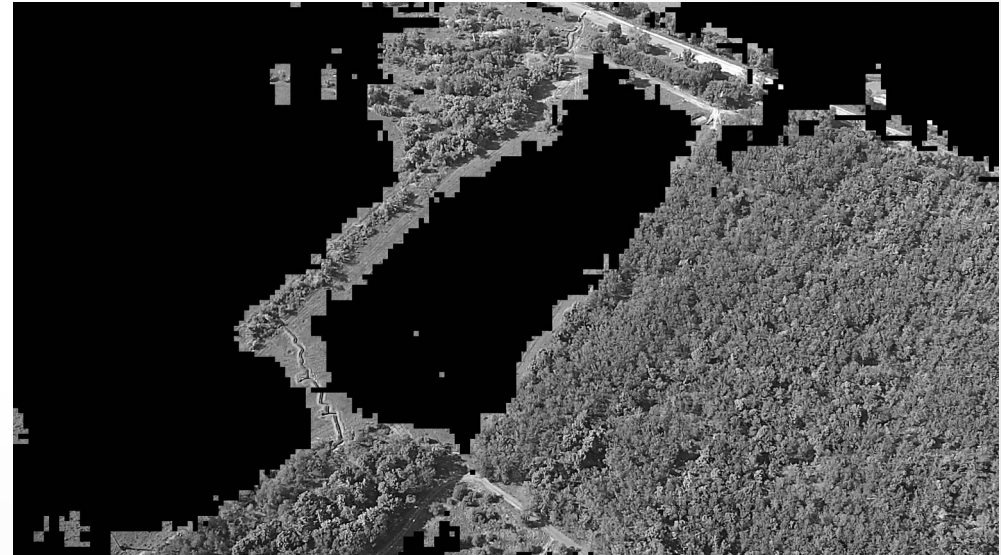
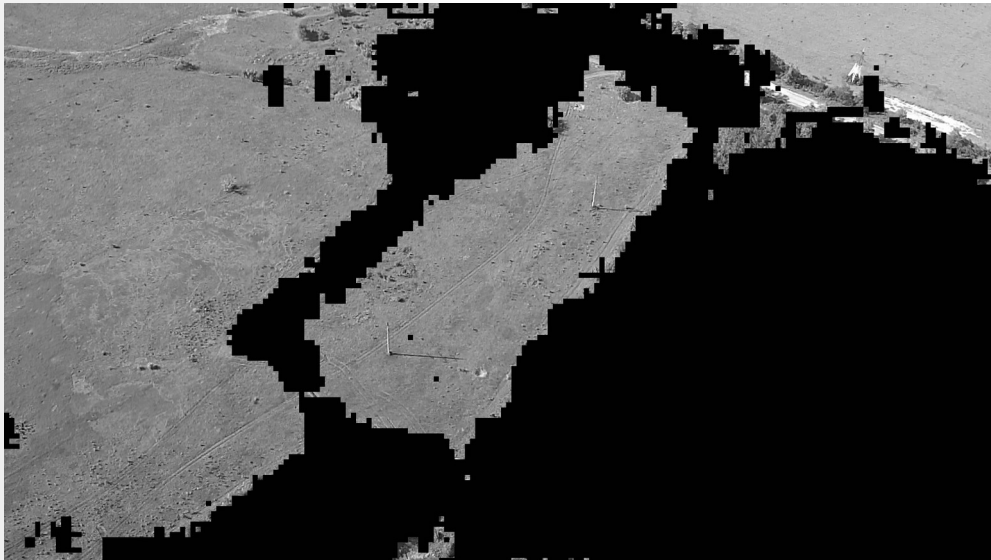
Аналіз результатів



Аналіз результатів

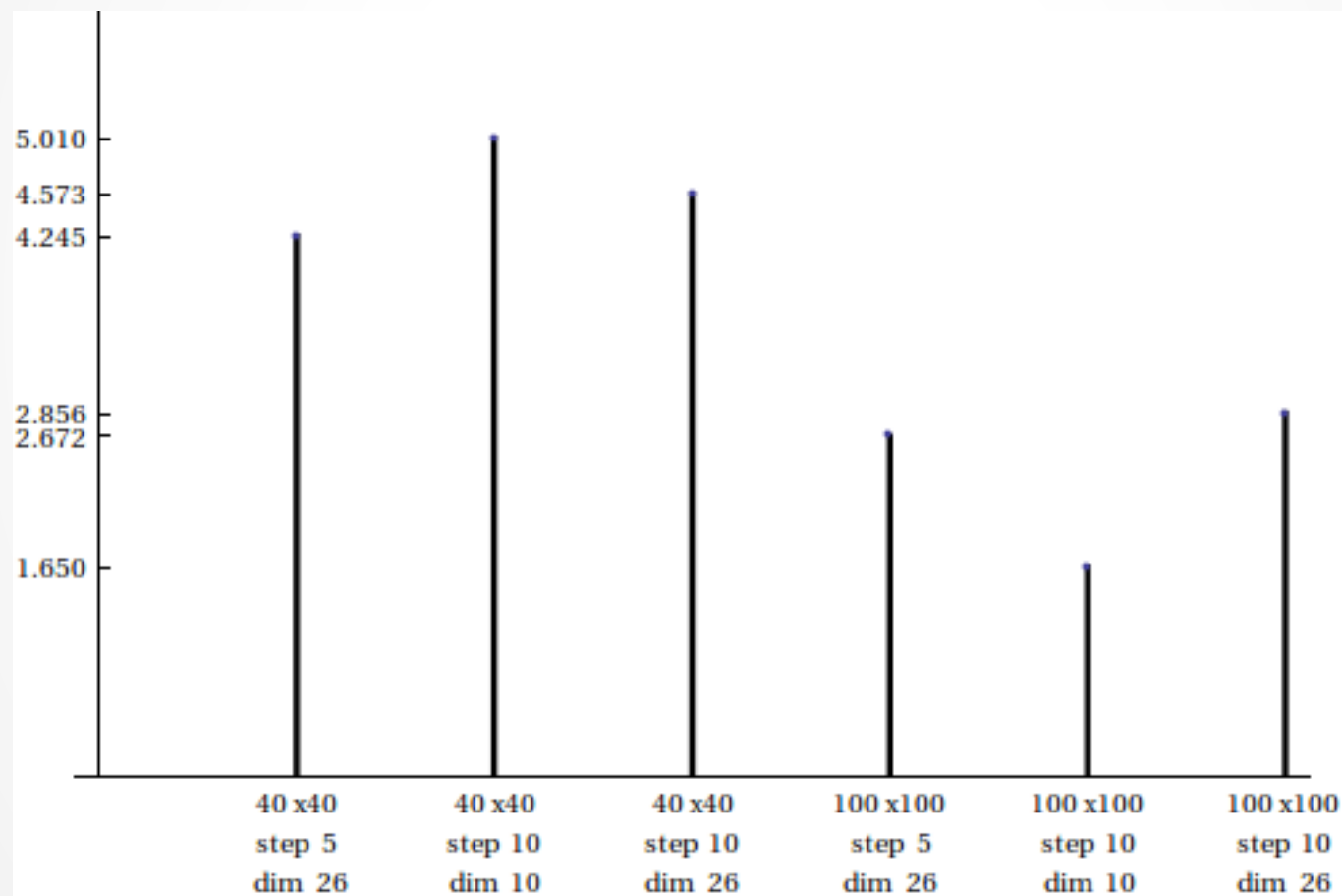


Аналіз результатів



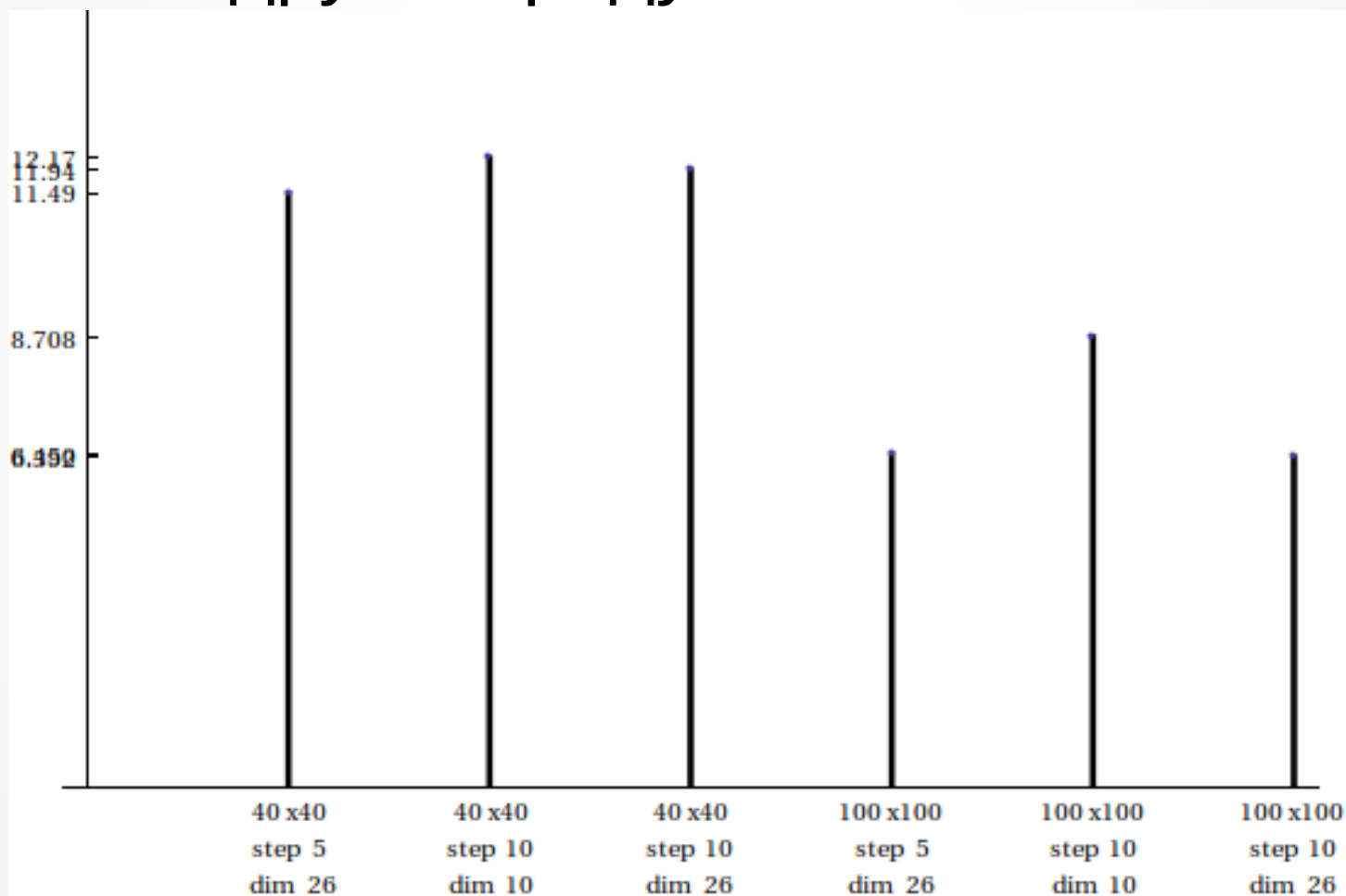
Аналіз результатів

- Помилки першого роду



Аналіз результатів

- Помилки другого роду



В роботі запропоновано

- Запропоновано алгоритм роботи системи розпізнавання текстур на основі побудови описів у вигляді мультифрактальних спектрів.
- Запропоновано використовувати кластеризацію для побудови навчальних даних для нейронної мережі.

Практична цінність

- Досліджено особливості зображень з БПЛА та можливості застосування різних методів до розпізнавання текстур.
- Створено алгоритм, який дозволяє з високою точністю розпізнавати текстури, з можливістю навчання на одному зображенні.
- Розроблений програмний продукт, який у повному обсязі реалізує роботу запропонованого алгоритму розрахування описів, кластеризації, навчання нейронної мережі, та розпізнавання текстур.

Шляхи подальшого розвитку

- Збільшення швидкодії шляхом зміни методу розрахування фрактальних розмірностей. Це потрібно для можливості роботи системи в реальному часі.
- Для зменшення впливу помилок користувача на якість роботи системи, необхідно реалізувати методи кластеризації з автоматичним вибором кількості кластерів.

Публікації

- Скірко І. О. Система розпізнавання текстур на зображеннях з БПЛА / І. О. Скірко. // SAIT. – 2016. – №18. – С. 252.
- Скірко І. О. Порівняльний аналіз методів розпізнавання текстур / І. О. Скірко. // International Scientific Journal. – 2016. – №5.

Дякую за увагу