

УДК 629.7.054.07, 004.932.75

*Бобков Юрій Володимирович, к.т.н., доцент;
Воробйов Максим Олександрович, студент
КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна*

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ВИДІЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗНІМКАХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Вступ. Вирішення господарських, екологічних, військових та багатьох інших задач базується на інформації, що отримана за допомогою супутникових знімків або аерофотозйомки певних територій та об'єктів. В останній час для таких цілей все більше застосовуються безпілотні літальні апарати (БПЛА), що дозволяють достатньо просто отримати актуальні знімки високої роздільної здатності з відносно низьких висот польоту. При цьому на перше місце висувається задача автоматизованої обробки отриманих знімків для вирішення тієї чи іншої поставленої задачі. Найбільш поширеною та актуальною є задача пошуку та виділення певних об'єктів інтересу на знімках БПЛА.

Для аналізу отриманих з БПЛА знімків найбільш ефективним є застосування людського чи штучного інтелекту. В першому випадку задача вирішується достатньо просто, але отримання результатів аналізу інформації від людини-оператора та наступний її опис у вигляді цифрових даних потребує достатньо великого часу, що є не завжди прийнятним. Крім того він потребує наявності достатньої кількості спеціально підготовленого персоналу. Ці недоліки відсутні у випадку застосування штучного інтелекту [1]. Але тоді на перше місце висувається проблема створення відповідних алгоритмів обробки та баз даних для навчання системи штучного інтелекту. Також потрібні дуже потужні обчислювальні системи, які неможливо розмістити на борту невеликих БПЛА.

Постановка проблеми. Ціллю роботи є розробка напівавтоматичного алгоритму виділення об'єктів на знімках БПЛА на основі отриманої від системи технічного зору інформації та її попередньої обробки оператором в

реальному часі.

Методологія досліджень. Для досягнення поставленої цілі було застосовано методи розпізнавання образів та алгоритми комп'ютерного зору.

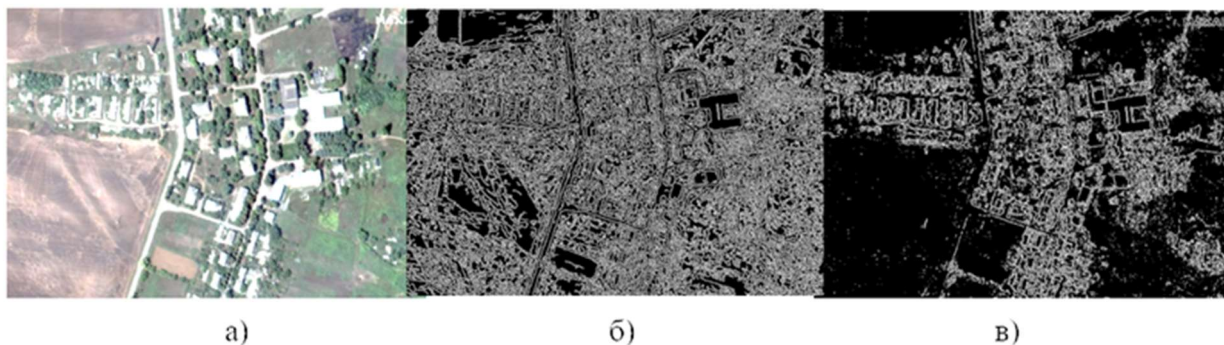


Рис. 1. Обробка супутникового знімка: а) вихідне зображення; б) обробка за методом Робертса; в) обробка за методом Кенні

Для аналізу різних об'єктів можуть застосовуватись різні підходи. Зазвичай, аналізується увесь кадр зображення за певними алгоритмами. Найбільш розповсюдженими є різноманітні алгоритми, що базуються на виділенні границь об'єктів та різних алгоритмах обробки зображення, зокрема, фільтрації. Для структурованих об'єктів у вигляді міської забудови такий підхід є дуже дієвим. В [2] запропонована обробка зображення на основі алгоритму виділення границь за методом Робертса з наступною фільтрацією та формуванням потрібних елементів. В [3] застосовано алгоритм виділення границь за методом Кенні і наступною обробкою фільтром Хафа. В якості недоліку цих робіт можна вказати на жорстку прив'язку до одного конкретного алгоритму виділення границь, що може виявитись неоптимальним на різних зображеннях. Обробка всього кадру потребує значних обчислювальних ресурсів, що обмежує застосування на бортових системах БПЛА. На рис. 1 приведено приклад обробки супутникового знімка міської забудови за методами Робертса та Кенні.

З наведеного прикладу видно, що здійснюється невивіркова обробка всього кадру, що призводить до його надмірної деталізації та потребує багато обчислень. Подальший аналіз з метою виділення потрібного об'єкту є значно

ускладненим. Для усунення вказаних проблем та скорочення часу виділення об'єктів на знімках, запропоновано напівавтоматичний варіант обробки даних.

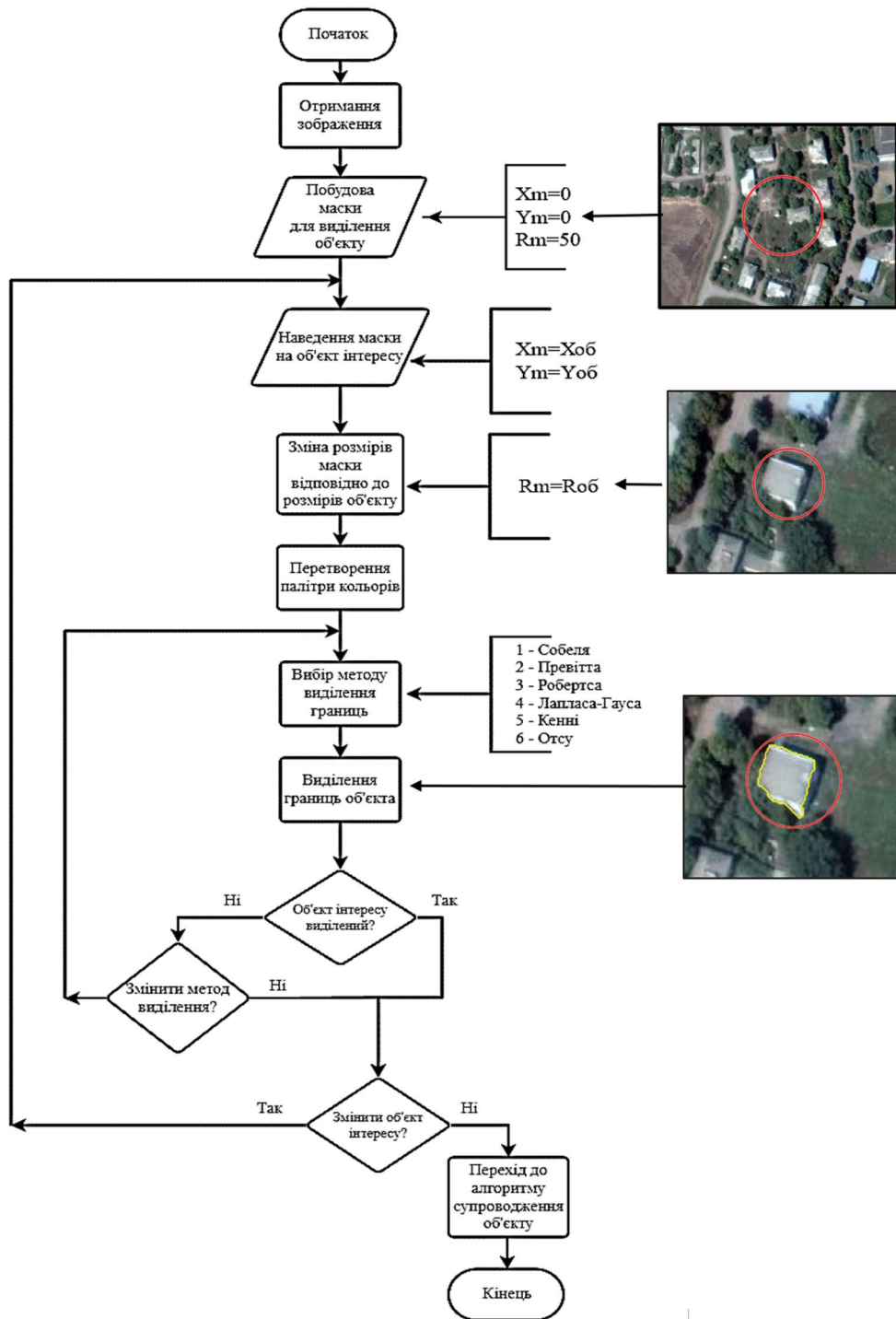


Рис. 2. Алгоритму виділення об'єктів на знімках БПЛА

Суть запропонованого методу полягає в двоетапній обробці. На першому етапі оператор наводить певну маску на об'єкт інтересу, змінює

масштаб маски до потрібних розмірів з метою охоплення всього об'єкту. Після цього відбувається «захоплення» виділеної ділянки знімка. На другому етапі відбувається автоматичний аналіз в межах виділеної маски наявних об'єктів із застосуванням тих чи інших алгоритмів виділення границь.

Результати. За результатами проведеного аналізу було розроблено напівавтоматичний алгоритм виділення об'єкту інтересу на знімках, що представлений на рис.2. Розроблений алгоритм був програмно реалізований за допомогою системи MATLAB. На рис.2 також представлені результати обробки на певних етапах роботи програми. Особливістю запропонованої обробки є можливість вибору оператором оптимального для даного знімка алгоритму виділення границь об'єктів з наперед заданих (Собеля, Превіта, Робертса, Лапласа-Гауса, Кенні, Отсу).

Висновки. В роботі розроблений ефективний напівавтоматичний алгоритм виділення об'єкту інтересу на знімках БПЛА, що не потребує значних обчислювальних потужностей та може бути реалізований за допомогою бортових засобів обробки даних на другому, автоматичному етапі.

Джерела

1. Girshick R., Donahue J., Darrell T., Malik J. Region-based convolutional networks for accurate object detection and semantic segmentation // IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell. 2016. 38(1). P. 142–158.
2. Гнатушенко В. В. Алгоритм ідентифікації будинків на супутникових зображеннях / В. В. Гнатушенко, Є. О. Обиденний, Я. І. Шедловська // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. - 2016. - Вип. 6, Т. 2. - С. 157-162.
3. Canny J. F. A Computational Approach to Edge Detection / J. F. Canny // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. — 1986. — № 8. — P. 679–698.