УДК 528.8 004.9
DOI: 10.62717/2221-4550-2025-1-123

Копильченко Д.О.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
E-mail: ko239617@gmail.com

Мозговий Д.К.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
ORCID 0000-0003-1632-1565
E-mail: m-d-k@i.ua

АВТОМАТИЗОВАНЕ ВИЯВЛЕННЯ ЗМІН МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ ЗА МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИМИ СУПУТНИКОВИМИ ЗНІМКАМИ

Анотація. Наведені основні результати досліджень, які включали попередню обробку (нормалізацію) різночасових супутникових знімків, орторектифікацію, підвищення просторового розрізнення та кореляційну прив'язку до еталону; тематичну обробку нормалізованих супутникових знімків, що включає фільтрацію тіней і малорозмірних рухомих об'єктів, розрахунок 1-ї головної компоненти, двопорогову бінаризацію, морфологічну та об'єктну фільтрацію та векторизацію розпізнаних змін.

Ключові слова: дистанційний моніторинг, різночасові супутникові знімки, автоматизована обробка, виявлення змін.

D. Kopilchenko
Oles Honchar Dnipro National University
E-mail: ko239617@gmail.com

D. Mozghovyi
Oles Honchar Dnipro National University
ORCID 0000-0003-1632-1565
E-mail: m-d-k@i.ua

AUTOMATED DETECTION OF URBAN BUILDING CHANGES FROM MULTISPECTRAL SATELLITE IMAGERY

Abstract. The main results of the research are presented, which included pre-processing (normalization) of different time satellite images, orthorectification, increasing spatial resolution and correlation reference to the standard; thematic processing of normalized satellite images, which includes filtering of shadows and small-sized moving objects, calculation of the 1st principal component, two-threshold binarization, morphological and object filtering, and vectorization of recognized changes.

Keywords: remote monitoring, different time satellite images, automated processing, change detection.

Запропоновано методику підвищення ефективності автоматизованого виявлення змін міської забудови за мультиспектральними супутниковими знімками субметрового просторового розрізнення видимого та ІЧ-діапазонів, що забезпечує підвищення оперативності та достовірності оновлення карт міст.

Роботи, проведені в рамках досліджень, включали такі етапи обробки та аналізу знімків:

— попередню обробку (нормалізацію) різночасних супутникових знімків, однакову для старого та нового знімка, що включає орторектифікацію, підвищення просторового розрізнення та кореляційну прив'язку до еталону;
— тематичну обробку нормалізованих супутникових знімків, що включає фільтрацію тіней і малорозмірних рухомих об'єктів (машини, лотки виносної торгівлі тощо), розрахунок 1-ї головної компоненти, двопорогову бінаризацію, морфологічну та об'єктну фільтрацію та векторизацію розпізнаних змін (рис.1).

Рис. 1

Основні переваги запропонованої методики в порівнянні з існуючими методами, які використовують тільки дані панхроматичного каналу, полягає в здатності виявити зміни в тих випадках, коли порівнювані об'єкти мають однакові значення альбедо на старому і новому знімках в панхроматичному каналі, що дозволяє істотно підвищити достовірність виявлення змін.

Крім того, завдяки високому ступеню автоматизації процесів обробки супутникових знімків, розроблена методика дозволяє суттєво знизити. трудомісткість і тим самим підвищити оперативність оновлення цифрових мап.

Практичне застосування запропонованої методики досить широке, оскільки вона дозволяє проводити автоматизоване виявлення змін не тільки міської забудови, але й будь-яких інших природних та антропогенних об'єктів (дорожня мережа, рослинні та водні об'єкти тощо).

Вона може бути використана для оперативного інформування широких верств населення — найбільш масового користувача, а також і у інтересах різних державних служб, приватних підприємств і комерційних структур.

В даний час ведеться відпрацювання запропонованої методики з використанням багатоспектральних знімків різних ділянок Землі, отриманих з супутників, субметрового розрізнення, з метою визначення оптимальних параметрів обробки для основних типів сучасних бортових сканерів з урахуванням регіону та умов зйомки. даної методики щодо використання додаткових масок рослинності та водних об'єктів з метою підвищення стійкості та якості розпізнавання.

Матеріали досліджень використані для підготовки навчально-методичного комплексу «Автоматизоване виявлення змін міської забудови за мультиспектральними супутниковими знімками.», який використовується для виконання практичних, лабораторних та курсових робіт студентами старших курсів Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

Список використаних джерел

1. Dmitriy Mozgovoy, Volodymyr Hnatushenko, Volodymyr Vasyliev. Accuracy evaluation of automated object recognition using multispectral aerial images and neural network. Proc. SPIE 10806, Tenth International Conference on Digital Image Processing (ICDIP 2018), 108060H (9 August 2018).
2. В.В. Гнатушенко, Д.К. Мозговий, И.Ю. Сериков, В.В. Васильев. Автоматизированная классификация растительности с использованием мультиспектральных аэрофотоснимков и нейронной сети. // Системні технології, №6 (107) / 2016. — С. 66-72.
3. Мозговий Д.К. Кількісна оцінка точності автоматичної класифікації для багатоспектральних знімків. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи ДЗЗ». Д.: ДНУ, 2015. — 40с.