

DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2023.01.096

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ОБРОБЦІ АЕРОКОСМІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА РОЗПІЗНАВАННІ ОБРАЗІВ

Міщенко М.С., Сокол О.С., Гнатушенко Вік. В.

Український державний університет науки і технологій, Україна

Аерокосмічні зображення є важливим джерелом інформації для військової та цивільних галузей, таких як картографія, агрокультура, екологія та інші. Процес обробки та аналізу великих масштабів аерокосмічних зображень потребує значних витрат часу та ресурсів[1], тому виникає необхідність у використанні сучасних методів машинного навчання та обробки зображень. Лінійна фільтрація, незалежний компонентний аналіз, зіставлення з шаблоном та генеративні змагальні мережі - це лише деякі з методів, які можуть бути застосовані для ефективного аналізу та обробки аерокосмічних зображень.

Лінійна фільтрація - це один з методів обробки зображень, який використовується для видокремлення корисної інформації з зображення за допомогою математичних операцій [2]. Цей метод використовується для зменшення шуму на зображенні, видокремлення контуру об'єктів, а також для відшукування певних характеристик зображення, таких як яскравість, контрастність та інші.

Переваги:

- Ефективний метод покращення якості зображень та видалення шуму.
- Простий у реалізації та застосовується до зображень різної розподільної здатності та формату.
- Потужний для виявлення різних об'єктів та структур на зображеннях, що допомагає у розпізнаванні образів та підвищенні точності.
- Дозволяє ефективно вирішувати завдання, пов'язані з обробкою великих обсягів даних, які часто зустрічаються в аерокосмічних дослідженнях.

Недоліки:

- Може призводити до втрати деталей та контрасту на зображеннях.
- Метод не завжди ефективний при обробці зображень з дуже високим рівнем шуму та може потребувати значних обчислювальних ресурсів, особливо при обробці великих зображень.

Незалежний компонентний аналіз - це метод, який дозволяє розкласти зображення на окремі складові, які не корелюють між собою[3], застосовується для виділення різних об'єктів на зображенні та їх подальшої класифікації.

Переваги:

- Ефективний для зменшення шуму на зображеннях та вилучення корисної інформації.
- Дозволяє відокремлювати різні об'єкти на зображеннях та розпізнавати їх, що полегшує вирішення задач сегментації та детектування.
- Дозволяє знаходити складні залежності між пікселями на зображенні.
- Застосовується до зображень різної роздільної здатності та формату, що забезпечує його універсальність.

Недоліки:

- Інтерпретація результатів незалежного компонентного аналізу може бути складною та суб'єктивною, що може призвести до невірних висновків про зображення та об'єкти на ньому.

Зіставлення з шаблоном - метод, який дозволяє знайти на зображенні певні об'єкти, шляхом порівняння їх зі збереженими шаблонами [4], використовується для автоматичного пошуку різних елементів на аерокосмічних знімках.

Переваги:

- Простий в програмній реалізації, що є корисним для швидкої обробки великої кількості зображень, що притоманно аерокосмічній галузі.
- Ефективний для виявлення образів, якщо шаблони точно відповідають шуканому образу, та простих об'єктів.

Недоліки:

- Залежить від якості шаблону. Якщо шаблон не відповідає шуканому образу, метод може працювати невірно.
- Чутливий до змін в освітленні та яскравості.
- Може бути недостатньо ефективним для виявлення складних об'єктів, які мають складну структуру та форму.

Генеративні змагальні мережі (ГЗМ) - це метод машинного навчання, який дозволяє генерувати нові зображення на основі навчального набору [5], застосовується для створення симуляційних зображень, а також для автоматичного аналізу аерокосмічних зображень.

Переваги:

- ГЗМ мають можливість генерувати нові зображення, які використовуються для розширення набору даних.
- ГЗМ автоматично здійснюють екстраполяцію даних.
- ГЗМ є стійкими до зміни в освітленні, кольорі та формі об'єктів на зображенні.

Недоліки:

- Вимогливі до обчислювальних ресурсів, оскільки вони мають складну архітектуру та велику кількість параметрів, що потребує тривалого часу для навчання.

- Потребують багато вхідних даних

Використання сучасних методів обробки аерокосмічних зображень та розпізнаванні образів дозволяє автоматизувати процес аналізу великих масштабів зображень, зменшити витрати на підготовку та обробку даних, а також підвищити точність та швидкість обробки даних.

Література

1. Gomes, V.C.F.; Queiroz, G.R.; Ferreira, K.R. An Overview of Platforms for Big Earth Observation Data Management and Analysis. *Remote Sens.* 2020, 12, 1253. <https://doi.org/10.3390/rs12081253>
2. Bovik, Alan C., and Scott T. Acton. "Basic linear filtering with application to image enhancement." *The Essential Guide to Image Processing*. Academic Press, 2009. 225-239.
3. Naik, Ganesh R., and Dinesh K. Kumar. "An overview of independent component analysis and its applications." *Informatica* 35.1 (2011).
4. Lewis, John P. "Fast template matching." *Vision interface*. Vol. 95. No. 120123. 1995.
5. Aggarwal, Alankrita, Mamta Mittal, and GopiBattineni. "Generative adversarial network: An overview of theory and applications." *International Journal of Information Management Data Insights* 1.1 (2021): 100004.

CURRENT TRENDS IN AEROSPACE IMAGE PROCESSING AND PATTERN RECOGNITION

Mishchenko Maksym, Sokol Oleksandr, Hnatushenko Viktoriia

Abstract. This paper aims to analyze current trends in the processing and recognition of aerospace images. Such images are an important source of information for various industries, such as military and civilian cartography, agriculture, and ecology. The process of processing and analyzing large-scale aerospace images requires significant time and resources, so there is a need to use modern machine learning and image processing methods.

This paper describes various methods for processing aerospace images, such as linear filtering, independent component analysis, pattern matching, and generative adversarial networks.

The use of modern methods for processing and pattern recognition of aerospace images is an essential step in improving the efficiency and accuracy of large-scale image analysis, which can be useful for various industries that use aerospace images.

Keywords: aerospace images, linear filtering, independent component analysis, pattern matching, generative adversarial networks.

References

1. Gomes, V.C.F.; Queiroz, G.R.; Ferreira, K.R. An Overview of Platforms for Big Earth Observation Data Management and Analysis. *RemoteSens.* 2020, 12, 1253. <https://doi.org/10.3390/rs12081253>
2. Bovik, Alan C., and Scott T. Acton. "Basic linear filtering with application to image enhancement." *The Essential Guide to Image Processing*. Academic Press, 2009. 225-239.
3. Naik, Ganesh R., and Dinesh K. Kumar. "An overview of independent component analysis and its applications." *Informatica* 35.1 (2011).
4. Lewis, John P. "Fast template matching." *Vision interface*. Vol. 95. No. 120123. 1995.
5. Aggarwal, Alankrita, Mamta Mittal, and GopiBattineni. "Generative adversarial network: An overview of theory and applications." *International Journal of Information Management Data Insights* 1.1 (2021): 100004.