

РОЗПІЗНАВАННЯ ДОРІГ НА ЦИФРОВИХ АЕРОКОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Баглай Олександра Георгіївна

Науковий керівник: к.т.н., доц. Каштан Віта Юріївна

Аерокосмічні знімки різного діапазону та просторового розрізнення дозволяють отримати актуальні та об'єктивні дані про процеси та явища, що відбуваються в різних геосферах Землі. Виділення інформації з аерокосмічних знімків на основі векторизації у ручному режимі є трудомістким, і дорогим процесом обробки даних, що не дозволяє отримувати дані швидко. Тому, існує потреба у методах автоматизованого дешифрування інформації зі супутникових знімків для швидкого оновлення карт. Для цього можуть бути використані методи комп'ютерного зору та машинного навчання, що дозволяють швидко та точно обробляти великі об'єми даних [1]. Крім того, існує потреба в розробці і використанні систем геопросторового аналізу, що дозволять ефективно використовувати дані про зміни міських територій. Такі системи можуть допомогти визначати тенденції розвитку міст, виявляти потенційні проблемні зони, а також планувати розвиток інфраструктури з урахуванням потреб місцевого населення.

Метою даної роботи є розробка методики розпізнавання доріг на основі згорткової нейронної мережі, що підвищить точність сегментації різночасових цифрових знімків. Цей метод також врахує дрібнотекстурні особливості об'єктів на зображенні, що забезпечить більш достовірні результати.

Запропонований у роботі методика розпізнавання доріг на цифрових аерокосмічних знімках складається з чотирьох етапів.

На першому етапі завантажуюмо первинні цифрові знімки та виконуємо попередню обробку.

На другому етапі виконується сегментація за допомогою порогової обробки (Thresholding Segmentation). Це дозволить розпізнавати об'єкти на цифрових знімках, коли контраст між об'єктом та фоном досить високий. При цьому, області на знімках, які мають пікселі зі значеннями відповідно вище за заданий поріг, відзначаються як об'єкти, а решта - як фон [2].

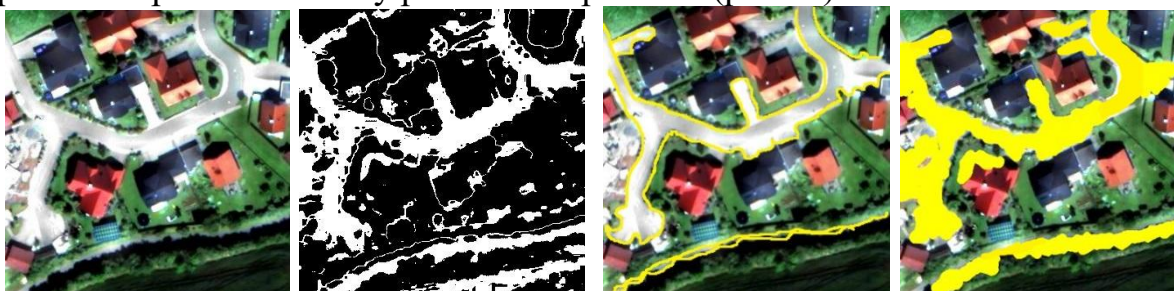
Потім починаємо виконувати пошук границь зображення на основі оператора Робертса (Roberts operator). Цей оператор базується на локальних змінах інтенсивності пікселів на зображенні та використовує два ядра для знаходження вертикальних та горизонтальних змін. Вибір даного оператора обумовлений його простотою та швидкістю у виконанні.

На третьому етапі запропоновано архітектуру глибокої нейронної мережі зі зворотним зв'язком, такої як Fully Convolutional Network (FCN) [1]. У цій архітектурі перші шари мережі відповідають за вилучення найважливіших ознак зображення, таких як контури, текстури, форми тощо. Далі виконується декілька шарів звуження (pooling layers), які зменшують розмір зображення і підсилюють вилучення ознак. Потім виконується декілька шарів розширення (upsampling layers), які збільшують розмір зображення до оригінального розміру. Нарешті,

виконується шар згортки з одним фільтром, який відповідає за вирішення задачі бінарної класифікації (дорога / не дорога).

Четвертим завершальним етапом є отримання результату у вигляді RGB зображення з виділенням доріг на ньому.

Запропонована методика була протестована на цифровому Worldview-2 знімку. На рис. 1 представлені зображення: до обробки – фрагмент багатоканального зображення з вибором у якості окремих R-, G-, B-компонент, що містить об'єкти місцевості (рис 1а), після сегментації (рис.1б,в) та після обробки запропонованим у роботі алгоритмом (рис.1г).



а)

б)

в)

г)

Рисунок 1 – Фрагменти зображень: а) первинне мультиспектральне зображення; б) перший рівень сегментації; в) останній рівень сегментації; г) результат розпізнавання доріг після обробки

У даній роботі запропоновано методику розпізнавання доріг на цифрових аерокосмічних знімках, яка включає в себе застосування алгоритмів машинного навчання та обробки зображень. Для розпізнавання доріг використовується метод сегментації, який дозволяє виділяти дороги на зображенні за допомогою морфологічних операцій та фільтрів; мережа глибокого навчання для покращення результатів розпізнавання доріг на аерокосмічних знімках. Застосування таких мереж дозволяє автоматизувати процес визначення доріг та зменшити вплив людського фактора на результат. Дослідження методики на космічних знімках Worldview-2 з різним просторовим розрізненням та в різних діапазонах кольорів показало високу точність та ефективність запропонованого підходу до розпізнавання доріг.

Перелік посилань

1. Y. Jiang, S. Zhan, X. Zhang, Y. He, J. Ma, and L. Liu. Road Extraction from Remote Sensing Images Using U-Net with a Hybrid Loss Function. IEEE Access, vol. 7, 2019, pp. 165132-165144.

2. C. Qin, Z. Zhang, Y. Dong, and W. Zeng. Road Extraction from High-Resolution Remote Sensing Images Using Deep Learning and Morphological Analysis. Remote Sensing, 2020, vol. 12, no. 2, pp. 1-21.