

УДК 004.652

Колбасов А. Д., студент гр. 126м-21з-1, Обиденний Є.О., ас.**Науковий керівник: В.Ю. Каштан, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ ВИДІЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЗАБУДОВИ НА ЦИФРОВИХ ЗНІМКАХ

Будівлі є найбільш помітною штучною структурою та географічним об'єктом у міських районах. Точна та актуальна інформація про будівництво відіграє життєво важливу роль у багатьох сферах людської діяльності, наприклад, у міському плануванні; моніторингу навколишнього середовища; управлінні нерухомістю; оцінці чисельності населення та оцінці ризику стихійних лих, тощо. Точне виділення будівель із супутникових цифрових зображень є нелегким завданням і все ще залишається проблемою через складність конструкцій будівель та їхнього оточення [1]. По-перше, будівлі мають значні відмінності у розмірі, формі, висоті та функціях, і вони також представляють великі варіації зображень високої роздільної здатності через освітлення, кут огляду, оклюзії та тіні [2]. Крім того, складні міські сцени, що складаються з спектральної схожості об'єктів, таких як дороги, оголена земля та стоянки, ускладнюють точне виділення будівель. Щоб впоратись із цими проблемами, проводяться численні дослідження на цю тему та запропоновано багато методів з різних точок зору.

У даній статі пропонуємо алгоритм нейромережевого виділення об'єктів забудови на цифрових знімках Sentinel-2. На рисунку 1 представлено структурну схему навчання U-Net для виділення будівель з використанням Python. Він охоплює збір даних, аналіз даних і процес класифікації створеної моделі CNN [3].

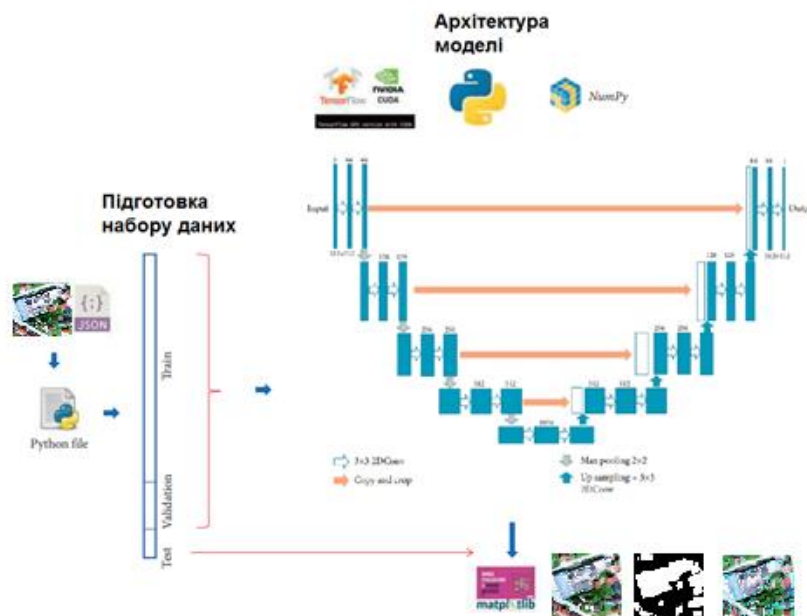


Рисунок 1 – Процедура навчання та перевірки U-Net

Процес виділення будівель складається з таких етапів як: збір первинних цифрових знімків; обробка; створення бази даних для ідентифікації будівель;

використання нейронної мережі U-Net-архітектури; навчання та тестування нейронної мережі; виділення об'єктів інтересу.

Повний набір даних було поділено на групи навчання, перевірки та тестування. Було виділено 54 зображення навчання, 8 зображень для перевірки та 6 зображень для тестування. Для кожного зображення було представлено маску у вигляді бінарного значення, де значення інтенсивності 0 для пікселів відповідало класу небудівель, а значення інтенсивності 1 для класу будівель. На рис.2 наведені зразки тестового цифрового знімка, його бінарної маски та результат нейромережевого виділення об'єктів забудови.

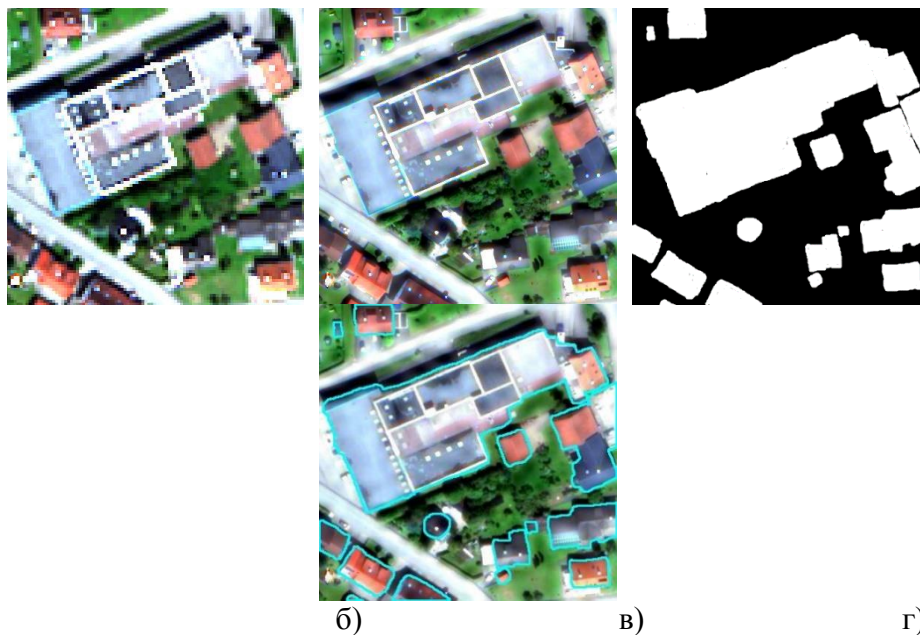


Рисунок 2 – Цифрові знімки регіону Італії: а) первинний знімок; б) після обробки; в) маска об'єктів забудови; г) нейромережеве виділення об'єктів забудови

Отже, в даній роботі запропоновано методику нейромережевого виділення об'єктів забудови на цифрових знімках. У методиці враховані: оптимальні спосіб створення, тип фону та параметри зображень навчальної вибірки (розмір та зсув об'єктів, складність фону), вплив освітленості, а також деформації та фільтрації зображень на якість навчання та узагальнюючу здатність нейронної мережі. Використання розробленої методики підвищує узагальнюючу здатність загорткових нейронних мереж в середньому на 4%

Результати були реалізовані в програмному середовищі Python. Це дозволить в автоматичному (напівавтоматичному) режимі виділяти будівлі на цифрових зображеннях на основі навчених моделей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Sritarapipat, T., and W. Takeuchi. Building Classification in Yangon City, Myanmar Using Stereo GeoEye Images, Landsat Image and night-time Light Data. – Remote Sensing Applications: Society and Environment 6: 46–51 pp, 2017.
2. Uzar, M. Automatic Building Extraction with Multi-sensor Data Using Rule-based Classification Automatic Building Extraction with Multi-sensor Data Using Rule-based Classification. – European Journal of Remote Sensing 7254 p., 2017.
3. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту. [Текст]: Навчально-методичний посібник. / В.В. Троцько. – Київ : Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 с.