

3D-ФОТОГРАМЕТРІЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано використання нейромережі у фотограмметричних системах для зменшення навантаження на апаратну частину, зменшення кількості артефактів на готовому результаті та підвищення швидкодії системи

Ключові слова: фотограмметрія, нейромережі, штучний інтелект.

Abstract

The use of a neural network in photogrammetric systems is proposed to reduce the load on the hardware, reduce the number of artifacts in the finished result, and increase the speed of the system

Keywords: photogrammetry, neural network, AI.

Вступ

Фотограмметрія, у традиційному розумінні, описується як процес отримання метричної інформації про об'єкт через вимірювання на фотографіях цього об'єкта. Інтерпретація фотографій визначається як вилучення якісної інформації про зображені об'єкти шляхом візуального аналізу та оцінки фотографій людиною.

Сучасна фотограмметрія охоплює значно ширшу область. Завдяки прогресу в галузі комп'ютерних технологій, системи обробки та аналізу фотограмметричних даних можуть ефективно працювати з цифровими зображеннями, що призводить до підвищення ефективності систем та якості отриманих результатів [1], а можливість отримувати цифрові зображення за допомогою БПЛА розширюють область застосування фотограмметричних систем та збільшують необхідність у швидкодії таких систем.

Незважаючи на незліченну кількість існуючих моделей систем, які постійно вдосконалюються, обробка зображень займає досить велику кількість часу та обчислювальних ресурсів. На отримання якісних 3D моделей із десятків тисяч фотографій можна витратити від кількох до десятків днів, але завдяки нейромережам можна пришвидшити цей процес.

Нейромережевий підхід для вирішення завдань фотограмметрії

Як було зазначено вище, фотограмметрія визначає загальний підхід до отримання тривимірної моделі об'єктів за їх фотографічними зображеннями. Сьогодні існує безліч програм для роботи з фотограмметрією. Кожна з них працює за загальними для дисципліни алгоритмами та принципами, хоча з деякими нюансами. До прикладу, на рис. 1 представлено стандартний конвеєр створення 3D-моделі із програми Meshroom

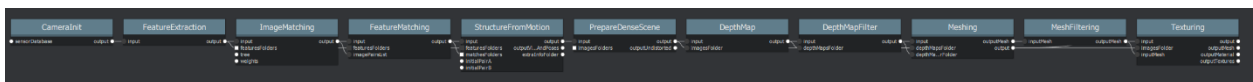


Рис. 1 – конвеєр створення 3D-моделі в програмі Meshroom

За кожним з цих блоків криється ще кілька допоміжних під-алгоритмів, десятки параметрів, що впливають на результат і не завжди очевидно, яким саме чином вони впливатимуть на результаті. Можна спробувати замінити деякі з них (найбільш важкі в розрахунках) на нейромережу.

Одним із таких є процес відновлення позицій камер у сцені, тобто місць, звідки було зроблено знімки. У загальному цей процес відбувається наступним чином: програма шукає спільні точки на фотографіях. Завдяки цим даним програма може визначити як далеко був зроблений знімок та на який кут камера змінила своє положення. Найбільш поширеним алгоритмом для цього є алгоритм SIFT – Scale Invariant Feature Transform. Як це відбувається візуально можна побачити на рис. 2 [2].

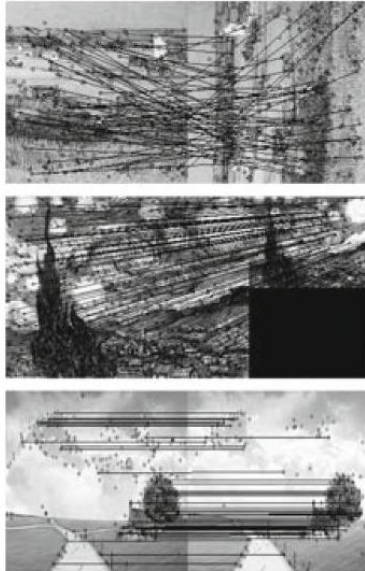


Рис. 2 – Візуалізація роботи алгоритму SIFT, який вираховує спільні точки

Проблемою є те, що алгоритм буде шукати спільні точки навіть між зображеннями що не мають нічого спільного. Таким чином, алгоритм може не знайти спільних точок, та лише витратити час роботи програми, або знайти хибні точки, що призведе до не коректних результатів. Прикладом цього може бути фотографія одного і того самого об'єкта з різних сторін. Аби вирішити цю проблему необхідно програмі надати лише ті зображення, що мають спільне. Для цього можна використати неймережу, яка буде навчена на вилучення таких знімків.

Перше що необхідно зробити – визначити критерії за якими буде визначатись схожість зображень. Найпростіше буде визначати схожість за об'ємом тіней у кадрі. На вхід програми надходить кілька зображень (рис. 3), після чого відразу ж конвертуються у чорно-білий формат (рис. 4).

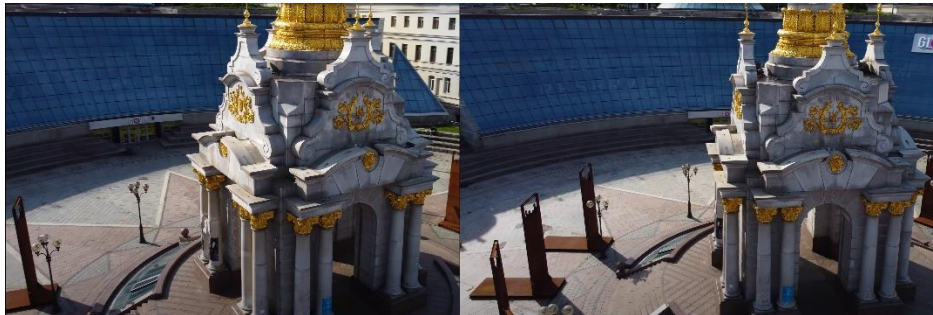


Рис.3 – Вхідні зображення

Завдяки тому, що зображення чорно-біле, ми можемо висвітлити яскраві ділянки, на які потрапляє сонячне світло, та затемнити темні ділянки, на які світло не потрапляє та створюється тінь (рис. 5). Таким чином ми отримуємо готові для обробки знімки.



Рис. 4 – Вхідні зображення у чорно-білому форматі.



Рис. 5 – Готові для обробки нейромережею знімки

Нейромережа зможе проаналізувати «об'єм» тіней на знімках та надати результат про те, чи є на знімках однакові елементи. Якщо так – їх можна використовувати для SIFT алгоритму.

Висновки

Використання нейромереж в рішенні завдань фотограмметрії, зокрема в реконструкції позицій камер у сцені, виявляється перспективним напрямком. Це дозволить зменшити кількість виконання алгоритму пошуку спільних точок, що призведе до збільшення швидкодії, зменшенню похибки та, як наслідок, покращенню якості вихідної 3D моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Edward M. Mikhail, James S. Bethel, J. Chris McGlone Introduction to Modern Photogrammetry. – New York: Wiley, 2001, 496 p.
2. Yun Ouyang, Min Xu, Li Yang, Yujie Ouyang Advanced Graphic Communications, Packaging Technology and Materials. – Singapore: Springer, 2016, 1085 p.

Тарновський Артем Миколайович — студент групи 123-23А, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tarnovskiy0211@gmail.com

Захарченко Сергій Михайлович — к.т.н., професор кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zakharchenko.sergii@vntu.edu.ua

Artem Mykolayovych Tarnovskiy — student of group 123-23A, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tarnovskiy0211@gmail.com

Serhiy Mykhailovych Zakharchenko — Ph.D., professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zakharchenko.sergii@vntu.edu.ua