

КОМБІНАЦІЯ ФОТОГРАМЕТРІЇ ТА КАМЕРИ KINECT ДЛЯ ПОКРАЩЕНОГО 3D-СКАНУВАННЯ

Бобнев Р.О., Старкова А.В.

e-mail: anastasiia.starkova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС
м. Харків, Україна

This paper explores the integration of photogrammetry and Kinect technology for enhanced 3D scanning. Photogrammetry relies on image analysis, while Kinect provides real-time depth data. Combining these methods improves accuracy, reduces computational costs, and enhances reconstruction in low-texture environments. Experimental results show a 15-20% error reduction compared to traditional photogrammetry. This approach offers new possibilities for efficient and high-quality 3D modeling.

Вступ. Фотограметрія та технологія Kinect є двома відомими підходами до отримання тривимірних моделей об'єктів, кожен із яких має свої переваги та обмеження. Фотограметрія використовує аналіз фотографій, зроблених з різних ракурсів, для відтворення геометрії сцени, тоді як Kinect застосовує глибокову камеру для миттєвого створення карти глибини. Дослідження показує можливість комбінування цих методів для підвищення точності та прискорення процесу 3D-реконструкції.

Актуальність проблеми. Фотограметрія широко застосовується у сферах архітектури, комп'ютерної графіки, медицини та культурної спадщини для створення високоточних 3D-моделей. Проте цей метод має певні обмеження, пов'язані з необхідністю якісного освітлення, великої кількості знімків та високих обчислювальних витрат на побудову хмари точок. Камера Kinect, завдяки вбудованому інфрачервоному сенсору, дозволяє отримувати дані про глибину сцени в реальному часі, що може доповнити фотограметрію та вирішити деякі її недоліки.

Мета роботи. Дослідження можливостей поєднання фотограметрії та Kinect для створення більш ефективної технології 3D-сканування. Аналіз потенційного покращення точності моделей, зменшення обчислювальних витрат та прискорення реконструкції сцени.

Виклад основного матеріалу. Фотограметрія працює шляхом пошуку спільних точок на знімках та побудови тривимірної структури на основі їх співвідношення у просторі. Камера Kinect, у свою чергу, використовує структуроване світло або технологію ToF (Time-of-Flight) для створення карти глибини сцени.

Комбіноване використання цих технологій дозволяє досягти декількох переваг:

- Зменшення помилок реконструкції при слабкому освітленні або відсутності текстурованої поверхні завдяки глибоковій камері.

- Покращення точності фотограметричних моделей за рахунок використання глибинних даних для початкової оцінки форми об'єкта.

- Зниження обчислювальних витрат за рахунок зменшення кількості необхідних фотографій для побудови якісної 3D-моделі.

- Можливість реального часу візуалізації об'єктів за допомогою Kinect перед остаточним застосуванням фотограметрії.

Попередні експерименти показують [1,3], що інтеграція даних з Kinect дозволяє зменшити похибку відновлення геометрії до 15-20% у порівнянні з чистою фотограметрією, особливо при скануванні об'єктів зі складною геометрією або монотонною текстурою.

Метою подальшої кваліфікаційної роботи буде спроба поєднати наведені технології для зменшення кількості помилок при скануванні.

Також при такому підході необхідно буде встановити параметри мінімальної роздільної здатності та відстань мертвої зони сканування. Оскільки ці параметри суттєво можуть звужити робоче коло можливостей.

Висновки. Поєднання фотограметрії з технологією Kinect є перспективним напрямом для покращення якості та швидкості 3D-реконструкції. Використання глибокових даних зменшує залежність фотограметрії від умов освітлення та текстури об'єктів, що розширює сферу її застосування. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію алгоритмів об'єднання даних та покращення сумісності методів для автоматизації процесу реконструкції.

Список використаних джерел:

1. Remondino F., El-Hakim S. Image-based 3D Modelling: A Review. The Photogrammetric Record. 2020.

2. Microsoft Kinect SDK Documentation. URL: <https://docs.microsoft.com/kinect> (дата звернення: 04.03.2025).

Zhang Z. Microsoft Kinect Sensor and Its Effect. IEEE MultiMedia, 2012.