

Шумляківський Володимир Петрович. к.т.н., Державний університет «Житомирська політехніка», shumliakivskyiv@ztu.edu.ua , +380674102986
Бака Олег Миколайович. ст. викладач, Державний університет «Житомирська політехніка», cityintegrals@gmail.com
Добровінський Олександр Олександрович, асистент. Державний університет «Житомирська політехніка», dobroalex19@gmail.com
Максимов Олександр Сергійович, магістрант 2 курсу гр. ААГ-17, Державний університет «Житомирська політехніка», thesirexpert@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ ПЕРЕХРЕСТЬ МІСТА З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Урбанізація населення та економічний розвиток міських ОТГ супроводжуються значним збільшення кількості автомобільного транспорту на вулично-дорожній мережі міста. Наявна транспортна інфраструктура міст та діюча система організації дорожнього руху не можуть ефективно забезпечити безпеку дорожнього руху за умов сьогодення. Дієвим методом пошуку шляхів вдосконалення організації дорожнього руху є його моделювання в програмному середовищі PTV Vissim. Але для побудови моделей адекватних діючим умовам руху необхідно отримати великий обсяг вихідних даних щодо характеристик транспортного потоку, стан дорожньої інфраструктури та умови руху.

В останні роки для отримання вихідних даних про дорожній рух стали використовувати системи відеомоніторингу «Безпечне місто». Такі системи орієнтовані на відстеження загального рівня безпеки для громади міста, і як правило, тільки частково задовольняють вимогам дослідження транспортних потоків, ідентифікації транспортних засобів.

З 2015 року науковці кафедри автомобілів та транспортних технологій долучились до процесу збору та аналізу вихідних даних для вирішення задач мікромоделювання дорожнього руху з використання системи відеомоніторингу в місті Житомирі. Для побудови реалістичних моделей необхідно було проводити додатково натурні дослідження, через недостатню кількість камер на вулично-дорожній мережі міста, що потребувало значних людських ресурсів і часу. Таким чином, виникла необхідність пошуку інших методів збору та аналізу інформації про транспортний потік, в тому числі, і на ділянках недоступних для системи відеоспостереження.

За новою методикою задля оцінки реальних умов руху транспорту в містах використали фото в 4к роздільній здатності та відеозаписи, які отримали з квадрокоптера DJI Mavic 2 Pro. Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як пристроїв для збору даних про дорожній рух має багато переваг, і дозволило створити нову систему виявлення та відстеження автомобілів на базі отриманих з них зображень. Ця система використовує послідовні кадри для генерації динамічної інформації про транспортний засіб, такі як положення та швидкості руху. Система складається з трьох основних модулів: реєстрація зображення, виявлення форми автомобіля та відстеження автомобіля. Польові випробування демонструють, що ця система має високу точність збору

інформації про дорожній рух на різних висотах роботи БПЛА з різним обсягом огляду, що може бути використаним в майбутньому для моніторингу та контролю та оперативного управління дорожнім рухом в містах, зокрема в Житомирі.

Метод оцінки реальних умов руху транспорту на міських перехрестях доріг на основі фото- та відеозаписів БПЛА, автономний і не вимагає додаткового комунікаційного обладнання на землі, окрім власної системи керування за визначеною програмою та не впливає на поведінку водія. Ми використовували квадрокоптер DJI Mavic 2 Pro з вертикальним зльотом та посадкою, який можна безпечно використовувати, відповідно до правил експлуатації та діючих обмежень щодо використання БПЛА, в будь-яких завданнях по зборі інформації про транспортний потік, і він може слідувати плану польотів для автоматизованих польотів через систему дистанційного керування. Він має ефективну систему стабілізації та підсистеми інтегрованого польоту, і оснащений компактною цифровою камерою, яка може записувати відео у високій якості і передавати його досліднику в реальному часі та забезпечує мінімально необхідний час спостереження 20 хвилин з одночасним захопленням всіх об'єктів транспортного потоку та дорожньої інфраструктури з єдиного ракурсу на зазначеній зоні.

БПЛА в порівнянні з іншими традиційними повітряними або супутниковими платформами мають багато технічних та логістичних переваг:

- операції на малій висоті при високій просторовій роздільній здатності;
- своєчасність отримання даних;
- зниження експлуатаційних витрат.

Цю методологію можна використовувати як інструмент для аналізу динаміки руху транспорту в будь-якій точці міста, зі скороченим часом і з низькою вартістю. БПЛА можуть бути особливо корисними для збору даних у міських або таких районах мережі доріг, де встановлення інфраструктури з фіксованими відеокамерами є складним.

Але така технологія збору даних про дорожній рух, також має деякі значні проблеми та обмеження, такі як час роботи БПЛА визначає заряд акумулятора, проблеми безпеки польотів, погодні умови, тощо.

Дослідження дає можливість провести поглиблений аналіз потоку транспортних засобів на перехрестях доріг. Траєкторії їх руху використовуються для аналізу черги на регульованому перехресті, визначення кінематичних величин реального транспортного потоку. Цей тип аналізу, проведений на основі даних БПЛА, може бути використаним для подальших досліджень практичних застосувань аналізу дорожнього руху.

Основна перевага такого дослідження з БПЛА: не впливає на поведінку водія, не потребує ніякого втручання в дорожню інфраструктуру. Таким чином, можна дослідити динаміку потоку руху, тривалості черги, виконаних маневрів та час реакції водія.

Інформація з БПЛА може бути використана як вхідні дані для калібрування моделей транспортного потоку в середовищі PTV Vissim, щоб мати симуляції, які більш репрезентативні до реальних умов.