УДК 528.1:528.4

ТЕХНІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНОЇ МОБІЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ФІКСУВАННЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

О. Куліковська, Ю. Атаманенко
ДВНЗ "Криворізький національний університет"

Ключові слова: безпілотні мобільні моделі, дорожньо-транспортні пригоди, технічні можливості, функції квадрокоптера, фотознімок, картографування, автомобільний транспорт.

Постановка проблеми

Використання рулеткового та стереофотограмметричного методу під час аварій не є нововведенням. Технологія наземного лазерного сканування є актуальнішою, але висока ціна лазерного сканера унеможливлює повсякденне застосування цього приладу у фіксуванні дорожніх пригод [1].

У зв'язку з цим картографування дорожньо-транспортних пригод (ДТП) потребує нових технологій, приладів, методик, які відповідали б сучасним вимогам, допомагали реєструвати аварії, не створюючи заторів на дорогах, не заважали іншим учасникам дорожнього руху.

Розробники безпілотних мобільних моделей (БММ) пропонують свій винахід застосовувати у цивільних цілях, задля розваг, але повний перелік робіт ще не визначений.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Зазначимо, що застосування безпілотних літальних апаратів розглядали раніше для аерознімання невеликих за протяжністю площадкових та лінійних об'єктів [2]. Багато публікацій пов'язано з проблемними питаннями застосування безпілотних моделей в аерозніманні для картографування [3−5], аналізу структури побудови безпілотних авіаційних комплексів [6], використання в армії та в народному господарстві [7], застосування в аграрній сфері [8].

Невирішені частини загальної проблеми

Недосконалість згаданих вище методів для складання схем місця дорожніх пригод вимагає сучасної автоматизованої методики, що зумовлювала б розв'язання широкого спектра завдань у фіксуванні та картографуванні ДТП.

Постановка завдання проблеми

З урахуванням вищезазначених аспектів поставлено завдання – ознайомитись із можливостями використання квадрокоптера Galaxy Visitor 2 для картографічного забезпечення автоматизованої системи реєстрації, картографування та аналізу ДТП.

Виклад основного матеріалу

Квадрокоптер Nine Eagles Galaxy Visitor 2 (рис. 1) − мініатюрна копія DJI Phantom [9]. Кращі інженери знаменитої компанії презентували модель невеликих розмірів із можливостями, що раніше мала лише серйозна техніка професійного рівня.

Рис. 1. Квадрокоптер Galaxy Visitor 2

У цьому мініатюрному квадрокоптері реалізовано три унікальні функції (як для квадрокоптера такого розміру і класу), що показано у табл. 1.

Таблиця 1

Функції квадрокоптера	Опис
Налаштування потужності гвинтів	Рекомендується величина 30 % для польотів у приміщенні і 38 % для відкритих майданчиків
Утримання напрямку польоту (AUX2)	Завдяки цій функції можна не побоюватися дезорієнтації у просторі − модель завжди можна повернути в положення за напрямком до передавача
Автоматичне повернення в напрямку пульта управління (AUX1)	У разі втрати візуального контролю над квадрокоптером його можна повернути, натиснувши лише одну кнопку

За наявності системи стабілізації квадрокоптер можна використовувати для фіксування ДТП, оскільки наявність поривчастого вітру та деяких інших впливів погодних умов тепер не будуть перешкодою у картографуванні місця аварії.

Налаштувати витрати потужності гвинтів можна натисненням і утриманням правого тумблера пульта управління. В результаті цього тривалий монотонний звуковий сигнал перетвориться на переривчастий. Рекомендована величина витрат потужності буде встановлена за рахунок переміщення лівого тумблера вгору до одержання необхідного значення, яке буде відображатися на екрані дисплея у відсотках (рис. 2).

За потужності витрат понад 50 % управління стає надзвичайно важким, оскільки рух стає непередбачуваним. Такий режим призначений лише для досвідчених користувачів тільки в особливих випадках (наприклад, за сильного вітру).

Для спрощення пілотування доступна функція утримання напрямку незалежно від просторового положення моделі. Пілотам-початківцям це допоможе не допускати найнебезпечніших помилок, а для професіоналів це – можливість повністю зосередитися на виконанні складних завдань, таких як відеознімання. Щоб активувати функцію, необхідно покласти увімкнений передавач поряд з моделлю, щоб антена була спрямована чітко на червоний світлодіод, і натиснути AUX1.

Рис. 2. Налаштування потужності гвинтів

Особлива функція цієї моделі − автоматичне повернення. Вперше квадрокоптер настільки малого розміру здатний в автоматичному режимі повертатися до користувача. Така функція допоможе уникнути втрати моделі навіть за повної відсутності візуального контролю. В режимі активації функції повернення є можливість налаштовувати швидкість автоповернення короткими натисканнями лівого горизонтального тримера. Що частіше спалахує червоний світлодіод на корпусі моделі, то більша швидкість. Після встановлення необхідної швидкості параметри запам'ятовуються. Натисненням кнопки AUX1 модель автоматично повертається до користувача. Разом з тим у разі втручання в управління по інших каналах радіозв'язку функція автоповернення вимикається, відновлюється звичайний польотний режим.

Як показали випробування, квадрокоптер чітко тримає горизонт і чутливо реагує на команди користувача, а яскраве підсвічування корпусу уможливлює польоти у темряві. У цій моделі реалізовано три режими польоту − режим для новачка, досвідченого користувача і режим 3D-польоту. Основні технічні характеристики квадрокоптера подано у табл. 2 [10].

Таблиця 2

Технічні характеристики квадрокоптера

Параметри	Значення
Довжина х ширина х висота, мм	102×102×46
Вага, г	41
Діаметр основного гвинта, мм	4×56
Апаратура радіоуправління JFN	2.4 GHz
Акумуляторна батарея, mAh	Li-Po 3.7 V 1S 350
Час роботи, хв	6
Записуюча відеокамера	5 мегапікселів
Карта пам'яті MicroSD	2 ГБ

Квадрокоптер оснащений підвісною HD відеокамерою (рис. 3), що керується дистанційно, натисненням відповідної кнопки. Функції відеознімання і фотознімання допомагають вдало фіксувати необхідні моменти місця аварії. Якість зображення надзвичайно висока для такого невеликого розміру моделі, що дає змогу легко опрацьовувати знімки для отримання кінцевого результату. MicroSD карта пам'яті на 2 ГБ дає змогу зберігати одночасно результати відеознімання та фотознімання для подальшої комп'ютерної обробки. Корпус моделі виконаний із легкого і міцного пластику, він надійно захищає електроніку. Акумуляторна батарея моделі (рис. 4) розміщена у закритому відсіку. Кришка на засувці легко та швидко відкривається і закривається для заміни батареї. Випробування показали, що заряду акумуляторної батареї достатньо для одержання від 35 до 40 знімків. Наявність USB – перехідника полегшує процес заряджання.

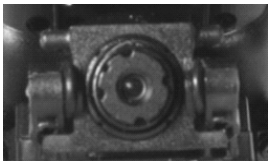

Рис. 3. Підвісна HD відеокамера

Рис. 4. Акумуляторна батарея

Практичне використання БММ для фотознімання в різних погодних умовах [11] дозволило отримати цікаві результати (табл. 3).

Таблиця 3

Характеристика зображень, отриманих БММ

Дата	Кількість випробувань	Часовий період	Погода	
			t, ºС	Тиск, мм
03.12.14	3	10^{00}–11^{00}	-8º, похмуро	765
06.12.14	1	12^{00}–13^{00}	-7º, похмуро	761
09.12.14	4	08^{00}–09^{00}	+2º, ясно	753
14.12.14	2	11^{00}–12^{00}	+7º, вітер	757
16.12.14	2	12^{00}–13^{00}	+6º, похмуро	756
20.12.14	5	11^{00}–12^{00}	+6º, ясно	747
24.12.14	1	10^{00}–11^{00}	+9º, вітер	747
27.12.14	6	10^{00}–11^{00}	-2º, похмуро	747
29.12.14	2	11^{00}–12^{00}	-6º, сніг	744
30.12.14	3	10^{00}–11^{00}	-8º, вітер	753
01.01.15	1	12^{00}–13^{00}	-9º, похмуро	758
03.01.15	4	11^{00}–12^{00}	+2º, ясно	765
05.01.15	2	10^{00}–11^{00}	-1º, похмуро	761
08.01.15	3	09^{00}–10^{00}	-16º, ясно	752
11.01.15	1	12^{00}–13^{00}	+4º, ясно	750
13.01.15	1	08^{00}–09^{00}	+3º, облачн	756

Аналіз одержаних зображень, приклади яких показано на рис. 5−7, продемонстрував легкість дешифрування об'єктів, які підлягали зніманню у сонячний день із вітром 6 м/с та у день із опадами у вигляді снігу і дощу. На фото чітко виражені відбитки шин на поверхні земляного і сніжного покровів, що дасть змогу визначити і показати на схемах довжину гальмівного шляху.

Рис. 5. Фотознімок із відбитками шин, 14.12.14 р.

Рис. 6. Фотознімок, 20.12.14 р.

Рис. 7. Фотознімок автомобільного транспорту, 27.12.14 р.

Виконані квадрокоптером фотознімки можна опрацьовувати у комп'ютерних програмах для отримання кінцевого результату – схем місця пригоди.

Якість фотографій забезпечує необхідну точність для картографування дорожньо-транспортних пригод, із легкістю можна визначити масштаб фотознімання, користуючись відомими розмірами автомобілів, та відобразити усі необхідні моменти на фотознімку. Оскільки схеми ДТП часто є додатком матеріалу в суді, необхідно спрямувати подальші дослідження на створення комп'ютерної програми для складання технічного звіту щодо аварії в автоматичному режимі.

Висновки

Дослідження функцій квадрокоптера дають підставу стверджувати про можливість використання усієї моделі для фіксування ДТП. За наявності системи стабілізації поривчастий вітер не стане перешкодою для картографування. Модель оснащена сучасними технологіями, що дають змогу автоматизовано зберігати кадри на карті пам'яті MicroSD та передавати матеріал через картрідер до комп'ютера. Якість зображення забезпечує необхідну точність під час подальшого опрацювання знімків для складання схем. Квадрокоптер може стати новим приладом для фіксування дорожніх аварій, якщо розробити нову методику і технологію для картографічного забезпечення автоматизованої системи реєстрації ДТП.

Література

1. Куліковська О. Є. Аналіз новітніх технологій у фіксуванні дорожньо-транспортних пригод у Криворізькому регіоні / О. Є. Куліковська, Ю. Ю. Атаманенко // Вісник Криворізького національного університету. – 2014. – № 37. – С. 172–177.
2. Глотов В. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів / В. Глотов, А. Гуніна // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 14. – № 28. – С. 65−70.
3. Сечин А. Ю. Беспилотный летательный аппарат: Применение в целях аерофотосьемки для картографирования (часть 2) / Сечин А. Ю., Дранин М. А., Киселева А. С. // Ракурс. – 2011.
4. Зинченко О. Н. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования (часть 1) / Зинченко О. Н. // Ракурс. – 2011. – С. 1–12.
5. Скубиев С. И. Использование беспилотных летательных аппаратов для целей картографии // Тезисы X юбилейной междунар. науч.-техн. конф. "От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии". Гаета, Италия, 2010.
6. Проценко М. М. Аналіз методів цифрової обробки відеозображень апаратурою безпілотного літального апарата / Проценко М. М. // Вісник ЖДТУ. – № 3. – Т. 1. – С. 67–72.
7. Алексеев В. Беспилотные летательные аппараты – на службу армии и народного хозяйства [Електронный ресурс] / Алексеев В. // Голос Украины. – 12.06.2009 − № 107. – Режим доступу: URL:http://www.golos.com.ua/Article. asp?id=136248.
8. Станкевич С. А. Застосування сучасних технологій аерокосмічного знімання в аграрній сфері / Станкевич С. А., Васько А. В. // Наукові аспекти геодезії, землеустрою та інформаційних технологій: матеріали наук.-практ. конф. – 2011. – С. 44–50.
9. Радиоуправляемые модели вертолётов [Електронний ресурс]. − Режим доступу: zakaz@rc-today.ru.
10. Характеристика квадрокоптера Nine Eagles Galaxy Visitor 2[Електронний ресурс]. − Режим доступу: Квадрокоптер.com.ua.
11. Щоденник погоди за грудень у Кривому Розі [Електронний ресурс]. − Режим доступу: data@gismeteo.ru.

Технічні можливості застосування безпілотної мобільної моделі для фіксування дорожньо-транспортних пригод

О. Куліковська, Ю. Атаманенко

Розглянуто технічні можливості застосування безпілотних мобільних моделей для фіксування дорожньо-транспортних пригод. Проаналізовано три наявні функції: налаштування потужності гвинтів, утримання напрямку польоту, автоматичне повернення в напрямку пульта управління. Наведено результати практичного використання моделі у різних погодних умовах.

Технические возможности применения беспилотной мобильной модели для фиксирования дорожно-транспортных происшествий

О. Куликовская, Ю. Атаманенко

Рассмотрены технические возможности применения беспилотной мобильной модели для фиксации дорожно-транспортных происшествий. Проанализированы три функции: настройка мощности винтов, удержание направления полета, автоматический возврат в направлении пульта управления. Приведены результаты практического использования модели в различных погодных условиях.

Technical possibilities of the use of unmanned mobile model to capture traffic accidents

O. Kulikovskaja, Y. Atamanenko

Discussed are the technical possibility of using unmanned mobile models to capture traffic accidents. Analyzed three functions: power tuning screws, hold the direction of flight, automatic return in the direction of the remote control. The results of the practical use of the model in different weather.