

**УДК 625.717**

**Л.Р. Цьока, В.І. Довганич**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ КВАДРОКОПТЕРАМИ ТА ДРОНАМИ**

**L.R. Tsoka, V.I. Dovhanych**

### **IMPROVEMENTS OF COMPUTER SYSTEMS FOR QUADCOPTERS AND DRONES CONTROL**

Стрімкий розвиток комп'ютерної та мікропроцесорної техніки зумовив сучасне широке застосування дронів, квадрокоптерів, дистанційно керованих та самокерованих засобів в багатьох галузях [1]. Для систем керування квадрокоптерів, як і для інших літальних апаратів, слід враховувати складні аеродинамічні процеси, які утруднюють повноцінну реалізацію самокерованості. Метою даного дослідження є розробка надійної та ефективної системи контролю та керування квадрокоптерами та дронами.

На даний час в значній мірі розв'язані проблеми контролю місцезнаходження дрона з допомогою датчиків (ультразвукових та інфрачервоних) та управління повітряним потоком з метою контрольованого переміщення [2]. Для координації дронів у рою можна використовувати передачу даних по протоколах Wi-Fi, ZigBee, bluetooth. Геолокація може бути реалізована за допомогою GPS-трекерів. Смуги радіочастот, призначені для обміну даними та керування дронами 900 МГц; 1,2 ГГц; 2,4 ГГц.

Для застосувань, які не потребують значних обчислювальних ресурсів, сучасні мікроконтролери та сенсори з малими розмірами та енергоспоживанням дозволяють досягнути суттєвої мініатюризації. В свою чергу, це дає можливість гнучко поєднувати в мобільні групи (swarm — рій) велику кількість мініатюрних квадрокоптерів. Всі вони об'єднуються в безпроводну мережу, що забезпечить мобільність та динамічні характеристики рою. Основними вимогами до такої мережі є надійність, захищеність і мінімальне споживання електроенергії. Для захисту мережі від несанкціонованого втручання необхідно використовувати шифрування AES-64, яке підтримується апаратно.

Нами проведено порівняльний аналіз застосовності доступних компонент загального призначення (мотори, сенсори, мікроконтролери, процесори, модулі зв'язку, одноплатні комп'ютери типу Raspberry Pi) та програмного забезпечення, яке дозволяє будувати гнучкі та надійні системи керування квадрокоптерами та дронами. На основі спроектованих систем в подальшому будуть розроблені засоби дистанційного жестового контролю польотних характеристик та координації дронів про об'єднанні в динамічні мобільні системи (рої).

### **Література**

1. U.M. Rao Mogili, B.B.V.L. Deepak. Review on Application of Drone Systems in Precision Agriculture. *Procedia Computer Science* — vol. 133. - p.502–509, 2018.
2. Kyaw Myat Thu, A.I. Gavrillov. Designing and modeling of quadcopter control system using L1 adaptive control. *Procedia Computer Science*. -vol. 103. - p. 528 – 535, 2017.