

SEZIONE V. SCIENZE MILITARI, SICUREZZA NAZIONALE E SICUREZZA DEL CONFINE DI STATO

DOI 10.36074/logos-03.03.2023.07

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ГРУПОВОГО ПОЛЬОТУ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

ORCID ID: 0000-0002-4589-7662

Гурін Ігор Олександрович

науковий співробітник науково-дослідного відділу
наукового центру Повітряних Сил

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ORCID ID: 0000-0001-7080-909X

Трофимов Іван Миколайович

канд. техн. наук, старший дослідник,

начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ORCID ID: 0000-0002-8144-6084

Сметана Євген Анатолійович

старший науковий співробітник науково-дослідного відділу н
аукового центру Повітряних Сил

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

УКРАЇНА

Аналіз фактів застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у російсько-українській війні дає можливість зробити висновок, що одночасне застосування великої кількості БПЛА із бойовим навантаженням, дає змогу отримати перевагу над противником, зменшити ризик завдання шкоди об'єктам прикриття та знизити втрати особового складу.

Ефективність виконання військових завдань множиною безпілотних систем [1] дозволяє стверджувати про переваги групового управління, а поєднання безпілотних літальних та наземних апаратів дозволить створити систему, здатну вивести виконання військових завдань на якісно новий рівень.

В першу чергу, задача руху саме групи пристроїв за одним (в цілому) спільним маршрутом може бути обумовлена простим бажанням відповідальної за операцію особи підвищити надійність її успішного виконання. Відомим фактом із теорії надійності є те, що при збільшенні у N разів числа ідентичних елементів, які призначені для виконання однієї і тієї ж самої функції і дублюють одне одного, у стільки ж разів підвищується надійність системи [1].

Розумна кратність дублювання будь-якого технічного пристрою завжди має верхню межу на рівні 3-5 елементів, що з одного боку і не дуже багато, а з іншого в такій групі також можливі зіткнення, що, очевидно, вкрай негативно позначатиметься на надійності успішного виконання поставленої функціональної задачі.

Таким чином, слід занотувати, що доцільною є і невелика кількість апаратів у групі (як уже сказано вище, до 3-5, адже дублювання якогось технічного

пристрою хоча б 10-20 ідентичними ланками видається абсолютно неймовірним із економічних міркувань: при такій необхідності слід було би підвищувати надійність одного пристрою, а не вводити 20 дублюючих елементів).

Відмітимо, що у цьому випадку усі члени групи виконують одну функціональну задачу, наприклад, передають (або потенційно можуть передавати, а реально передачу веде лише один апарат) відеосигнал, або 15 несуть зброю для ураження віддаленої цілі (якщо ураження цілі відбулося першим апаратом, то інші можуть економити боезапас і повертатися на базу заповненими, або також здійснювати вражаючу дію – залежно від конкретної задачі, запрограмованої особою, відповідальною за проведення операції) [2].

Таким чином, мова іде про точне повторення (копіювання) дій першого апарату другим, якщо першому не вдалося їх успішно реалізувати, потім третім – у випадку невдачі другого, і таке інше. У наступному випадку, що потребує використання цілої групи БПЛА, елементи групи можуть працювати для досягнення спільної мети (наприклад, ураження одного віддаленого об'єкту, просторові розміри якого на два-три порядки більші за розміри БПЛА, чи організації спостереження з різних боків за таким об'єктом), але виконувати різні тактичні задачі. При цьому чисельність групи може бути досить великою, вона деякий час може рухатися до віддаленої цілі, а при її досягненні – розосередитися навколо об'єкту за певними правилами.

Наприклад, найпростішим з алгоритмічної точки зору, але при цьому таким, що може бути корисним для практики, є розміщення як завгодно великої кількості апаратів навколо об'єкта рівномірно по поверхні сфери (або верхньої півсфери), що забезпечує можливість спостереження або атаки цього об'єкта рівномірно з усіх боків.

Нарешті, кожен апарат групи може працювати зі своєю власною метою, які можуть корелювати одна з іншою, а може і ні (зв'язок очевидно може бути наявним на вищих рівнях абстракції, недоступних для програмного забезпечення групи). В той же час переміщення апаратів протягом довгих дистанцій (від бази до цільової місцевості) може відбуватися в межах спільного геометрично вузького коридору, де можливі зіткнення та заважання апаратів один одному за умови наближення їх один до одного ближче певної критичної відстані. Очевидно, у цьому варіанті також керування групою БПЛА є не тільки доцільним, а й життєво необхідним для виконання пристроями поставлених перед ними задач.

При аналізі проблеми групового руху слід пам'ятати, що, на відміну від одиночного польоту, кожен апарат керується виключно за допомогою системи автоматичного керування (САК), а не за допомогою людини-оператора [2].

Завданнями САК є:

- рішення завдання навігації і автоматичного керування літальним апаратом;
- забезпечення функціонування корисного навантаження;
- забезпечення самодіагностики літального апарата;
- забезпечення командно-телеметричної взаємодії з усіма членами групи БПЛА;
- забезпечення ручного управління в реальному часі;
- подання телеметричної інформації у графічному вигляді;
- відображення даних корисного навантаження.

Внаслідок атаки на автоматизовану систему управління БПЛА можуть бути порушені конфіденційність та цілісність команд і даних, які передаються з борта БПЛА, що дає можливість маніпуляцій з ними.

Подальші дослідження доцільно продовжити у напрямі вдосконалення критерію оцінки якості системи захисту та системи контролю й блокування засобу у разі його виходу з ладу.

Список використаних джерел:

- [1] Trystan A., Hurin I., Matiushchenko O. (2021) Multi-Agent group application model of unmanned aircrafts and unmanned ground vehicles during special mission execution. *ISIT 2021 Intellectual Systems and Information Technologies*, 154-164. Вилучено з: <http://ceur-ws.org/Vol-3126/paper23.pdf>.
- [2] Лоскутников А.А., Сенюшкин Н.С., Парамонов В.В.(2011) Системы автоматического управления БПЛА. *Молодой учёный*, № 9 (32), 56 – 58. Вилучено з: <https://moluch.ru/archive/32/3685>.
- [3] Радиоэлектронный нож для беспилотника: как взломать и перехватить БПЛА [Электронный ресурс]. – Вилучено з: https://tvzvezda.ru/news/vstrane_i_mire/content/201609120753-8de1.htm
- [4] Пулеко І. В. (2017) Структурно-параметричний синтез автоматизованої системи управління групою малих безпілотних літальних апаратів в умовах необхідності структурної динаміки. *Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем*, 14, 91 – 104. Вилучено з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Psvz_2017_14_13.