

УДК 004.2

Роговенко А.І., канд. техн. наук

Національний університет «Чернігівська політехніка», arogovenko@gmail.com

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ОХОРОННИХ БПЛА

Одним з напрямків використання БПЛА в сфері охорони є організація систем типу «Рій дронів». Основною особливістю таких систем є використання декількох літальних апаратів для вирішення охоронних задач. Апаратне забезпечення такої системи своєю структурою дещо відрізняються від забезпечення типових широко розповсюджених БПЛА. Зокрема, апаратне забезпечення суттєво ускладнюється, так як окремі БПЛА частину функцій оператора мають виконувати в автономному режимі.

Виходячи з аналізу існуючих систем БПЛА [1] можна виділити базову структуру апаратного забезпечення, елементи якої є обов'язковими при проектуванні. Але в залежності від задач системи, базова структура має розширяться за рахунок спеціалізованих елементів.

Побудові структури апаратного забезпечення мають передувати три етапи визначення технічної реалізації [2]:

Перший етап - формування задач та вимог до конкретної системи охоронних БПЛА.

Другий етап - формування в загальних рисах варіантів реалізації систем які б задовольняли вимогам сформульованим на першому етапі. На цьому етапі бажано використовувати досвід існуючих розробок.

Третій етап - порівняння обраних альтернативних варіантів.

Для проектування структури та визначення задач використаєм загальновідомі принципи побудови апаратури [3]:

Принцип модульності. Базується на побудові апаратного забезпечення СО БПЛА на основі окремих модулів. Вони мають бути уніфікованими, легкозмінними, ремонтпридатними, та підтримувати масштабування системи. Такий підхід забезпечує відкритість архітектури, що дає можливість в подальшому модернізувати СО БПЛА за рахунок заміни старих модулів на нові вперше розроблених. Також відкрита архітектура дає можливість модифікувати систему під особливості об'єкта, що охороняється.

Принцип уніфікації. Створення апаратного забезпечення яке б можна було встановлювати на БПЛА різних типів та виробників. В даному випадку повна уніфікація не можлива. Найкращий варіант, це орієнтуватися на базову апаратну платформу з можливістю формування на її основі модифікацій в залежності від потреб та особливостей об'єкту, що охороняється. Такий варіант забезпечує виконання принципу базовості.

Базуючись на принципах побудови апаратури та практичному досвіді побудови існуючих систем, в апаратному забезпеченні СО БПЛА можна виокремити дві підсистеми:

- Бортова підсистема - апаратура розміщена на борту окремого БПЛА
- Наземна підсистема - апаратура розміщена на землі, в пункті керування.

Бортова підсистема має складатися з основної, не змінної частини та набору додаткових модулів. Основна частина має бути максимально уніфікованою й вона має складатися з системи управління, навігації та зв'язку.

Наземна підсистема має тільки основну незмінну частину, та складається з систем керування, відображення та зв'язку.

Обидві підсистеми мають забезпечувати завадостійкий зв'язок. Структура системи охоронних БПЛА наведена на рис. 1.

Суттєву увагу слід приділити розподіленню функцій між цими системами. Якщо забезпечити бортову систему додатковим модулем, обчислювальна потужність якого

дозволить обробляти отриману інформацію, це знизить навантаження на систему зв'язку, оскільки передаватися буде лише оброблена інформація. Також це дозволить скоротити час прийняття рішень. Тобто цей підхід піднімає рівень автономності системи та знижує її централізацію. Передбачається, що БПЛА будуть працювати в повністю автоматичному режимі, що потенційно може призвести до збільшення помилок в діях, тому система керування має бути адаптивною та гнучкою, та підтримувати режим ручного керування.

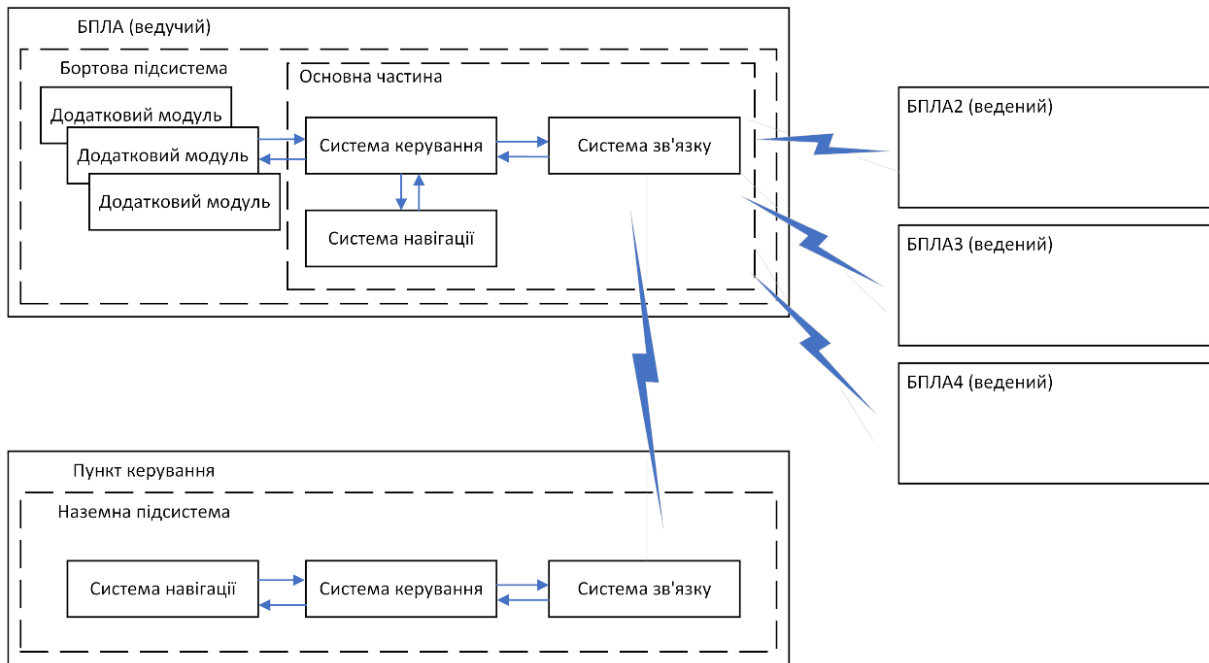


Рис. 1 – Структура апаратного забезпечення СО БПЛА.

Відповідно до мережево-центричного (Network-centric) принципу [4] БПЛА має функціонувати в одному інформаційному просторі одночасно і як керуючий і як підлеглий елемент системи, або як джерело та споживач інформації одночасно. Для забезпечення цього принципу має бути організована підсистема зв'язку з захищеним та завадостійким каналом. Також апаратне та програмне забезпечення підсистеми керування, має забезпечувати спільну обробку інформації яку БПЛА отримав як власними засобами, так й ту що прийшла ззовні. На основі цієї інформації має автоматично прийматися рішення стосовно власних дій, дій підпорядкованих БПЛА, перерозподілу енергетичних та часових ресурсів. Такий підхід дасть можливість організувати роботу мережі з декількох БПЛА. Наземна підсистема за потреби може реконфігурувати мережу, та отримувати дані від елементів системи. В системі виділяється ведучий БПЛА який крім прийняття інформації від підлеглих (ведених) може ще й керувати ними. Будь який БПЛА системи може виконувати функцію як ведучого так і веденого. Роль БПЛА встановлюється в процесі реконфігурації.

Список посилань

1. A Survey of Small-Scale Unmanned Aerial Vehicles: Recent Advances and Future Development Trends Guowei Cai, Jorge Dias, Lakmal Seneviratne <https://doi.org/10.1142/S2301385014300017>
2. Theory of hierarchical multilevel systems Mesarovic, MD ; Macko, D ; Takahara, Y Burlington, MA: Elsevier, 2000. – 313 p.
3. Digital Design and Computer Architecture David Harris, Sarah Harris 2 ed – Elsevier Science & Technology ISBN: 9780123944245
4. Network-centric warfare and sensor fusion Haig Zsolt 2003 [ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY SCIENCE Volume 2 pp. 245-256.](http://hdl.handle.net/20.500.12944/1898) <http://hdl.handle.net/20.500.12944/1898>