



УДК 519.8

Л.Ф. ГУЛЯНИЦЬКИЙ

Інститут кібернетики ім.В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: leonhul.tcyb@gmail.com.

РОЇ БПЛА ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Анотація. Розглянуто ключові проблеми планування та реалізації місій груп безпілотних літальних апаратів (БПЛА), насамперед їхніх роїв, та основні підходи до формулювання та розв'язування задач, що виникають, на основі аналізу наукових публікацій останніх років. Запропоновано означення низки термінів, що вживаються у цій сфері. Наведено аспекти планування місій дронів з використанням запропонованої системи характеристик роїв.

Ключові слова: БПЛА, група дронів, команда дронів, рій БПЛА, планування місій рою, спеціалізація місій.

ВСТУП

Концепція рою дронів, перед усім безпілотних літальних апаратів (БПЛА), що передбачає скоординовану роботу групи БПЛА для досягнення спільної мети, набуває все більшого значення в сучасних технологічних розробках. Рої БПЛА надають значні переваги порівняно з поодинокими апаратами, зокрема підвищену відмовостійкість, розширені можливості збору даних, здатність виконувати складні завдання та охоплювати великі території. Їх застосовують у таких сферах, як аеророзвідка, логістика, сільське господарство, пошуково-рятувальні операції, ліквідація наслідків катастроф, мобільні безпроводні мережі, геодезична зйомка та картографування, прикордонне патрулювання, воєнні застосування та ін. (див., наприклад, [1–7]). Проте їхнє функціонування пов'язане з низкою труднощів, а саме обмеження польотних ресурсів, вплив завад різного характеру, складність координації дронів (агентів) рою та вирішення проблем, які виникають за потреби масштабування рою.

Однак реалізація потенціалу роїв БПЛА неможлива без ефективного планування місій. Останнє являє собою складний багатоаспектний процес, що включає планування індивідуальних та групових траєкторій, формування конфігурацій рою, позиціонування, керування рухом, комунікації, визначення та розподіл цілей / об'єктів, а також вироблення стратегій обслуговування, вибору лідера та адаптацію до непередбачуваних обставин у реальному часі.

На відміну від планування місій для одного БПЛА, планування для рою стикається з експоненційним зростанням складності задач, пов'язаних з необхідністю врахування взаємодій між агентами, їхніх обмежень та динаміки середовища.

Потенціал застосування команд і роїв БПЛА безпосередньо залежить від здатності спеціалізованих програмно-алгоритмічних засобів враховувати динамічність і невизначеність середовища та оптимізувати керування групами БПЛА. Дослідження останніх років демонструють значний прогрес у розробленні алгоритмів, що підвищують автономність, стійкість та адаптивність роїв.

© Л.Ф. Гуляницький, 2026