

ОПИС МАЛОГО БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА ЯК АВТОНОМНОГО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА

Малий безпілотний літальний апарат (БПЛА) як об'єкт управління являє собою сукупність взаємозалежних систем, що забезпечують його застосування за цільовим призначенням. Конкретний набір бортової апаратури визначається цільовими задачами БПЛА. Однак, незалежно від цілей і задач, що стоять перед БПЛА, вся його бортова апаратура поділяється на апаратуру цільового призначення і забезпечувальну апаратуру (системи управління, автопілот, системи живлення, телеметрії і т.д.). Автопілот сучасного малого БПЛА може виконувати досить велику кількість функцій, однак у ньому відсутня основна ознака інтелектуальності - здатність самостійно приймати рішення на основі інформації, що надходить.

З урахуванням сучасних реалій і можливості групового руху важливим є моделювання процесів управління та обміну інформацією між БПЛА. Як показує дослідження різних методів представлення та опису поведінки активних об'єктів в умовах середовища, що динамічно змінюється, доцільно для моделювання таких ситуацій використовувати парадигму агентно-орієнтованих систем і поняття «інтелектуальний агент» як високорівневу абстракцію для формалізації складних недовизначених ситуацій. При цьому рух літальних апаратів доцільно описувати як переміщення в просторі таких «інтелектуальних агентів».

Інтелектуальні агенти – досить новий клас деяких програмно-апаратних сутностей, що знаходять і опрацьовують інформацію, підтримують рішення важких завдань, здатні вести самостійні «переговори» в програмних системах, автоматизувати виконання рутинних операцій і співпрацювати з іншими програмними агентами при виникненні складних проблем, знімаючи тим самим з людини надлишкове інформаційне навантаження.

Оскільки малі БПЛА мають обмеження за масогабаритними й енергетичними показниками, це обмежує їх обчислювальні ресурси, і тому повне вирішення оптимізаційних задач на борту поки що ускладнене. Тому обчислювальні потужності бортового комплексу управління доцільно розділити на три рівні: стратегічний (рівень планування загальної мети); тактичний (рівень формування траєкторії польоту); виконавчий. Стратегічний рівень, або рівень ухвалення рішення про вибір поведінки, полягає в оперативному плануванні в реальному часі групових дій малих БПЛА з організацією їх взаємодії та подоланням виникаючих конфліктів для оптимізації досягнення загальної мети. Обчислювальні ресурси стратегічного рівня, у деяких випадках, можуть бути задіяними, при організації «хмарних» обчислень для рішення завдань усього угруповання. Завданням тактичного рівня є оптимізація виконання поточної задачі для кожного з БПЛА з урахуванням обмежень і допущень накладених на стратегічному рівні. Виконавчий рівень – це рівень системи керування самим малим БПЛА, що передбачає оптимізацію польоту та поточних завдань.

Таким чином, з'являється можливість для автономного планування траєкторії руху, реалізації позиційно-траєкторних законів управління, обробки інформації сенсорних систем та управління виконавчими пристроями.

Як автономний інтелектуальний агент БПЛА являє собою деяку програмно-апаратну сутність, що знаходить і опрацьовує інформацію, підтримує рішення важких завдань, здатний вести самостійні «переговори» в програмних системах, автоматизувати виконання рутинних операцій і співпрацювати з іншими програмними агентами при виникненні проблем. Визначимо, що БПЛА як i -й інтелектуальний агент може бути заданий вектором стану виду A :

$$A_i = \langle BZ_i, TG_i, ST_i, NA_i, UZ_i, \Theta_i, G_{ij} \rangle, \quad i = \overline{1, N}$$

де BZ_i , - база знань i -го БПЛА в галузі; TG_i - множина цілей (визначених або заданих); ST_i - множина стратегій поведінки БПЛА; NA_i - структура намірів БПЛА (підмножина множини ST_i , тобто список стратегій поведінки, які обираються i -м агентом для досягнення цілі g_j з множини TG_i); UZ_i - структура зобов'язань БПЛА (підмножина множини G_i , тобто список цілей g_k з множини T_i , які можуть коригуватися i -м агентом за результатами взаємодії з іншими агентами для досягнення спільної мети); Θ_i - поточний вектор технічного стану БПЛА з якого формується булева функція $\varpi_i(\tau)$; G_{ij} - багатовимірна матриця, яка визначає опис зовнішніх зв'язків i -го БПЛА з іншими БПЛА (одним з вимірів якої є матриця зв'язності).

Таким чином, базовими властивостями таких малих БПЛА є автономність дій, прийняття рішень, планування, здійснення впливів на середовище, інтелектуальність на основі подання знань і цілеспрямованих проблемно-орієнтованих міркувань.