

УДК 004.896

ПІДХІД ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГРУПОЮ БПЛА

Шевченко А.А., Романовський Е.Р.

*Національний авіаційний університет, Київ**Науковий керівник – Мельник Ю.В., д.т.н., проф*

Ключові слова: БПЛА, нейронна мережа

Вступ

У сучасних умовах актуальною стає завдання забезпечення не лише одиночного, а й групового польоту БПЛА. При розв'язанні цієї задачі треба врахувати допустиму кількість БПЛА у групі, вибір методу управління такою групою, забезпечення безпеки польоту, визначення просторових масштабів групи БПЛА, вимоги безперешкодної навігації, прийому та передачі даних.

Одним із способів побудови системи управління для такої групи БПЛА може бути сукупність штучної нейронної мережі та кінцевого автомата. Нейронна мережа перетворює вхідні дані із зовнішнього середовища на логічні, які управляють кінцевим автоматом. Для оптимізації цієї моделі цілком підходить генетичне програмування.

Кожен БПЛА управляється системою, що складається з нейронної мережі та кінцевого автомата. Таким чином, можна говорити про мультиагентний підхід – кожен літальний апарат є агентом, що взаємодіє із зовнішнім середовищем та іншими агентами. При цьому нейронна мережа використовується для класифікації значень вхідних даних від датчиків та вироблення вхідних логічних змінних для автомата, а автомат – для вироблення вихідних впливів на безпілотний літальний апарат (рис.1).

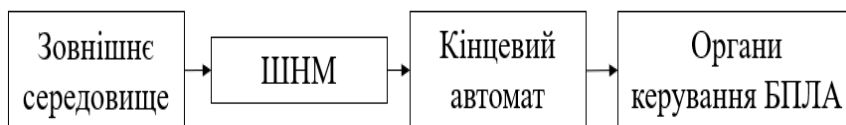


Рис.1 Структурна схема системи керування БПЛА.

Структура нейронної мережі та спосіб її взаємодії з кінцевим автоматом показано на рис. 2. Номери нейронів другого та третього шарів використовуються при операціях схрещування нейронних мереж. На кожен із трьох виходів нейронної мережі надходить число, що дорівнює нулю або одиниці. Таким чином, існує вісім варіантів комбінацій вихідних сигналів нейронної мережі для керування кінцевим автоматом.

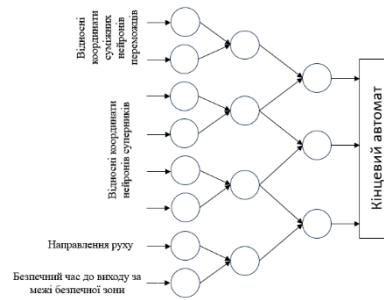


Рис. 2. Взаємодія ШНМ з кінцевим автоматом.

Метеріали та методи

БПЛА має чітко зафіксовану кількість станів та переходів між ними, а також способів аеронавігаційної взаємодії між літальними апаратами. Система управління на основі рис.2 проста для реалізації і не вимоглива до продуктивності програмно-апаратних засобів, щоправда, при цьому необхідно змиритися з неможливістю прогнозу положення сусідніх БПЛА. Як метод аналізу та синтезу пропонується використовувати метод лінеаризації зворотним зв'язком спільно з нечіткими системами логічного висновку, що дозволить його використання для суттєво нелінійних об'єктів управління.

База знань формується на основі навчальної вибірки, яка складається з параметрів спостережень з відповідними належностями до класів спостережень та доступної апріорної інформації про об'єкт. На етапі донавчання відбувається параметрична оптимізація до дискретної зміни динаміки об'єкта управління. На рис. 3 представлена загальна структура адаптивної моделі з нечітким висновком, що використовується під час ідентифікації параметрів безпілотного літального апарату.



Рис. 3. Узагальнена структура нечіткої системи керування із застосуванням методу лінеаризації зворотнім зв'язком.

Перевагою системи керування БПЛА на основі лінеаризації зворотним зв'язком з використанням нечіткого логічного висновку є значне зниження впливу невизначеності на якість систем керування внаслідок оптимізації системою параметрів нечіткої моделі відповідно підвищується якість ідентифікації.

Висновок

З викладеного можна дійти висновку про необхідність розробки системи управління для безпілотного літального апарату, з можливістю використання системи управління як для

одного об'єкта, так і для групи таких об'єктів.

Список використаних джерел:

1. Субботін С. О., Олійник А. О., Олійник О. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей. — Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.
2. Голембо В.А., Мельников Р.Г. Організація роботи групи безпілотних літальних апаратів. Вісник Національного університету „Львівська політехніка”. 2018р.
3. Романюк В.А., Степаненко Є.О. Модель прийняття рішень по управлінню повітряної мережею. Збірник наукових праць ВІТІ №3 – 2019р.
4. A. Korchenko, O. Ilyash Generalized classifications of unmannedairvehicles // Scientific Works ofKharkiv NationalAirForceUniversity, No. 4, 2012. – P. 27–36.
5. A. Botchkaryov, V. Golembo Autonomous distributed system with elements of self-organization: problems and directions for development // Lviv Polytechnic National University Press, No. 745. 2012. – P.26–32. 3