UDC 355.5

А. А. Шиян, Л. О. Нікіфорова

НАПРЯМКИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ ДРОНІВ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ ЗАСТОСУВАНЬ

Анотація. *Отримані результати формують напрямок цілеспрямованого розвитку індустрії дронів та являють собою технічне завдання для його реалізації*

Ключові слова: *дрони, інформаційні технології, застосування, оптимізація, технічне завдання.*

Abstract. *The results obtained form the direction of targeted development of the drone industry and represent a technical task for its implementation.*

Keywords: *drones, information technology, application, optimization, technical specifications.*

Вступ.

Розробка інформаційних технологій для моделювання активності дронів є критично важливим елементом для управління розвитком індустрії дронів, здатності встановлювати реально необхідні завдання, встановлювати правильні параметри та характеристики, визначати, чи досягнуто тих характеристик, які планували виробники. Це важливо для розробки напрямків розвитку використання дронів для великої кількості завдань. Використання дронів у умовах війни становить найбільшу кількість викликів, тому наш розгляд зосереджена саме на цих умовах.

В доповіді представлено перший етап проєкту для оптимізації розвитку індустрії дронів для військових і цивільних застосувань.

Основна частина.

1. Під час руху дрона впливає багато різних факторів. Внутрішні чинники: інерція дрона, чутливість дрона до елементів системи керування, чутливість датчиків, час, необхідний для обробки сигналів від датчиків, і час, необхідний для виконання керуючої дії тощо. Зовнішні чинники: перешкоди в зоні/навколишньому середовищі руху дрона (нерухомий і рухомий), рух інших дронів (необхідність уникати зіткнень), випадкові зміни в навколишньому середовищі тощо.

2. Відповідно, дрон повинен рухатися у своєрідній «трубі дозволених/безпечних траєкторій». Рій дронів буде найефективніше керувати, якщо він має ієрархічну структуру (повинен мати принаймні одного координатора), коли дрони обмінюються інформацією (щоб коригувати свою звичну поведінку), і той самий рій має адаптивні здібності до середовища, в якому рухається.

3. Мета – оптимізувати набір траєкторій трубок для заданого: набір дронів (враховуються окремі властивості), набір завдань для кожного дрона (початкове положення трубки, координати обов'язкового перебування дрона в певний час у певному місці та кінцева позиція траєкторій труби). Оптимізація здійснюється за допомогою багатокритеріального підходу. Серед важливих критеріїв буде: часовий резерв руху дрона, ймовірність його перебування у заданих координатах протягом певного періоду часу, загальна ймовірність виконання заданих дій усією популяцією дронів (найчастіше це відповідає загальній ймовірності перебування дронів у певний період часу в певний період координат), можливості координатора дронів щодо управління, здатність дронів спілкуватися у рої.

Таке завдання типове для діяльності рою дронів у агресивному середовищі (наприклад, на полі бою).

4. Ідеальним результатом стане програмний інструмент для моделювання з метою оптимізації діяльності рою дронів в умовах агресивного середовища. Цей програмний інструмент дозволить встановити параметри, описані в пункті 3. Результатом також стане визначення вимог до дронів, які зможуть виконувати задані завдання з певною ймовірністю.

Останній дозволить формувати вимоги для розробки нових поколінь дронів, здатних виконувати поставлені завдання.

5. Для тестування отриманого комп'ютерного інструменту та демонстрації його можливостей (виробникам і користувачам дронів) бази даних можуть генеруватися персоналом виконавчої команди.

6. Оцінка комп'ютерного інструменту вважатиметься ефективною, якщо дозволить виконати поставлені завдання. Під час розробки та програмування команда впровадження застосовує достатню кількість параметрів і характеристик у базах даних для використання потенційними користувачами.

7. Формування необхідних баз даних, заповнення баз даних тестовими даними та позначення структур бізнес-процесів триватиме від 4 до 6 місяців. Програмування комп'ютерного інструменту та написання користувацьких інструкцій триватиме 4-5 місяців (залежно від рівня та досвіду команди програмістів). Тестування комп'ютерного інструменту триватиме 1-2 місяці.

8. Кінцевим результатом проєкту стануть інформаційні технології та база даних для моделювання, які включатимуть: 1) моделі переходу від характеристик дрона/середовища до трубки траєкторій, 2) формування спеціальної абстрактної мови для опису/контролю руху дрона (включаючи дронів-координаторів і окремих дронів, особливості обміну інформацією між ними), 3) вибір характеристик для опису ймовірнісного впливу його внутрішніх характеристик на дрон і метод формування відповідних без даних, 4) вибір характеристик зовнішнього середовища та формування відповідних баз даних, 5) метод формування клубка траєкторій у роях дронів під час їхнього руху, 6) метод зміни траєкторій у клубку траєкторій рою, 7) метод формування та оптимізації клубка траєкторій дронів у рої залежно від завдань і умов навколишнього середовища, 8) база даних ймовірностей характеристик середовища (з уточненням їхніх характеристик), 9) результати тестового моделювання поведінки рою дронів за різних умов навколишнього середовища та з різними наборами характеристик дронів.

Висновки.

Отримані результати формують напрямок цілеспрямованого розвитку індустрії дронів та являють собою технічне завдання для його реалізації. Деталі описано в [1].

Список використаних джерел:

1. Shyian, Anatoli) and Nikiforova, Liliia. The program of potential projects implementation for the optimal directions of the drone industry development for military and civilian applications (September 29, 2024). Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4971146 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4971146. 13 p.

Шиян Анатолій Антонович *– кандидат фізико-математичних наук, доцент каедри менеджменту та безпеки інформаційних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, інд. 20021, e-mail: anatoliy.a.shiyan@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0000-0002-5418-1498.*

Нікіфорова Лілія Олександрівна *– кандидат економічних наук, доцент доцент каедри менеджменту та безпеки інформаційних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, інд. 20021, e-mail: nikiforovalilia@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0000-0002-7034-607X.*

Shyian Anatolii Antonovych *– Doctor Philosophy in Physics, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shosse St., Building 95, Ind. 20021, e-mail: anatoliy.a.shiyan@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0000-0002-5418-1498.*

Nikiforova Liliia Oleksandrivna *– Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shosse St., Building 95, Ind. 20021, e-mail: nikiforovalilia@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0000-0002-7034-607X.*