

Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень в галузі безпілотних дронів

Тамара Коренюк, здобувач ступеня вищої освіти магістр¹ (ORCID: 0009-0001-8203-2406), Богдан Ковбасюк, здобувач ступеня вищої освіти магістр¹ (ORCID: 0009-0006-5787-7008).

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

У тезі розглянуто застосування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСППР) у сфері безпілотних дронів. Основна увага приділяється використанню методів штучного інтелекту для автоматизації процесів управління польотами дронів, оптимізації маршрутів та забезпечення безпеки. Дослідження показує, що ІСППР сприяють підвищенню ефективності використання дронів у військових завданнях.

Ключові слова: інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, безпілотні літальні апарати, дрони, штучний інтелект, оптимізація маршрутів, автоматизація управління, безпека польотів, машинне навчання, нейронні мережі, уникнення зіткнень.

1. ВСТУП

Сучасні військові операції відзначаються складністю через велику кількість змінних і непередбачуваних факторів, які потрібно враховувати під час планування та виконання бойових завдань. Швидке й ефективне прийняття рішень у умовах невизначеності та обмеженого часу є ключовим для успіху. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (ІСППР) допомагають аналізувати великі обсяги даних і надавати рекомендації. Дані, зібрані дронами, грають важливу роль, забезпечуючи постійний моніторинг і оперативну реакцію на зміни на полі бою.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою дослідження є аналіз ролі інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у галузі безпілотних дронів та вивчення можливостей їх використання для підвищення ефективності виконання завдань дронами. Особлива увага приділяється впровадженню технологій штучного інтелекту для автоматизації процесів навігації та управління польотами.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ

Основним викликом використання даних дронів у військових операціях є необхідність швидкої обробки великих обсягів інформації. Традиційні методи часто не забезпечують достатньої швидкості та точності, особливо коли час є критичним. Також існує проблема інтеграції різнорідних даних з дронів з іншими джерелами, такими як супутникові знімки чи розвідка. Це вимагає комплексних підходів для забезпечення ефективної взаємодії між різними потоками інформації, щоб досягти максимальної точності й оперативності в умовах бойових дій. Далі розглянуто можливі підходи для вирішення.

3.1. Розробка алгоритмів обробки даних:

Використання методів машинного навчання та штучного інтелекту для автоматичної обробки та аналізу даних, що дозволить значно зменшити час на прийняття рішень та підвищити їхню точність.

Методи машинного навчання та штучного інтелекту забезпечують потужні інструменти для автоматизованого аналізу великих обсягів даних. Вони дозволяють розробити алгоритми, які можуть самостійно виявляти закономірності, прогнозувати тенденції та приймати рішення на основі складних даних.

Застосування глибинного навчання в системах підтримки прийняття рішень дозволяє значно підвищити точність аналізу даних завдяки здатності моделей розпізнавати складні шаблони та зв'язки в даних. Наприклад, використання глибинного навчання для автоматичного управління бур'янами за допомогою дронів [1]. Це забезпечує зменшення часу на прийняття рішень та підвищення їхньої точності завдяки автоматизованому обробленню зображень і даних.

Оптимізація процесів через машинне навчання також може включати розвиток архітектур для покращення ефективності обробки даних. Наприклад, архітектура для оптимізації завдань у міських умовах з використанням дронів, що включає оптимізацію логістики та управління енергоспоживанням, що також може бути корисним для покращення швидкості та точності обробки даних [2].

Інтеграція новітніх технологій в системи обробки даних допомагає в автоматизації і підвищенні точності рішень [3].

3.2. Інтеграція з іншими системами:

Створення єдиної інформаційної платформи, що об'єднує дані з різних джерел, включаючи дрони, супутники, та інші розвідувальні системи, для формування комплексного уявлення про ситуацію.

Інтеграція даних з різних джерел є критично важливою для створення точних і всебічних аналітичних систем. Платформи, що об'єднують інформацію з дронів, супутників та інших розвідувальних систем, дозволяють формувати комплексні уявлення про ситуацію, що є важливим для прийняття обґрунтованих рішень.

Архітектура для оптимізації завдань у міських умовах може слугувати як основа для інтеграції даних з різних джерел. Наприклад, архітектура, яка включає використання дронів для оптимізації міських систем, таких як доставка вантажів і управління енергоспоживанням. Таку архітектуру можна адаптувати для створення платформи, що об'єднує дані з різних розвідувальних систем для забезпечення комплексного аналізу і управління інформацією [2].

Застосування сучасних технологій для інтеграції даних дозволяє не лише збирати інформацію з різних джерел, але і ефективно її обробляти і аналізувати. Інтегрування даних з різних джерел для покращення систем підтримки прийняття рішень може допомогти в створенні платформи, яка забезпечує зведене уявлення про ситуацію на основі даних з дронів і супутників [5].

Системи підтримки прийняття рішень можна значно покращити через інтеграцію даних з різних технологій. Підхід, що включає об'єднання даних для управління та ухвалення рішень, можна застосувати для розробки платформи, яка аналізуватиме інформацію з дронів, супутників та інших джерел, забезпечуючи ефективність і точність під час виконання бойових завдань [5].

3.3. Використання прогнозуючих моделей:

Розробка моделей, що здатні прогнозувати події на основі отриманих даних, що дозволить військовим підрозділам діяти проактивно, передбачаючи дії противника.

Прогнозування подій дозволяє проактивно реагувати на зміни в ситуації. Моделі на основі глибокого навчання можуть виявляти складні закономірності в даних і прогнозувати дії противника. Наприклад, використання методів глибокого навчання, які можуть бути адаптовані для військових цілей [5].

Оптимізаційні моделі можуть бути адаптовані для прогнозування ресурсів і логістики в військових умовах [2].

Системи штучного інтелекту можуть допомогти в розробці моделей, що передбачають дії противника, на основі різних джерел інформації [3].

Візуалізація даних та ухвалення рішень:

Одним із ключових аспектів ефективного використання ІСПП є здатність візуалізувати результати аналізу даних для ухвалення оперативних рішень. Це особливо важливо в умовах бойових дій, де командири повинні швидко оцінювати ситуацію на основі численних джерел інформації. Візуалізація даних допомагає узагальнити складні аналітичні дані у вигляді, зручному для сприйняття, що прискорює процес ухвалення рішень.

Схема підходів обробки та аналізу даних (Рис. 1) ілюструє основні етапи: від обробки даних дронів і їх інтеграції з іншими джерелами інформації до застосування прогнозуючих моделей, що дозволяє отримати загальне уявлення про ситуацію та візуалізувати дані для подальшого ухвалення рішень.

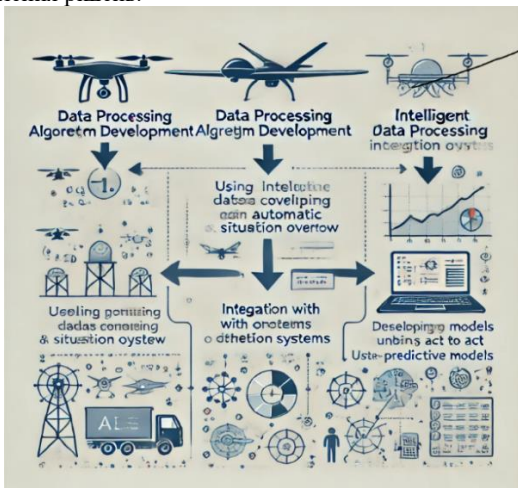


Рисунок 1: Схема підходів обробки та аналізу даних

4. ВИСНОВКИ

Дослідження показує, що впровадження ІСПП у управління дронами підвищує безпеку польотів та ефективність виконання завдань у складних умовах, таких як міські ландшафти чи бойові дії. Автоматизація прийняття рішень зменшує навантаження на операторів і прискорює реакцію на зовнішні фактори. Інтелектуальні системи важливі для сучасних військових операцій, забезпечуючи швидкість та точність аналізу ситуації. Для підвищення ефективності необхідно розробляти нові алгоритми, інтеграційні платформи та прогнозуючі моделі [6].

Список літератури

- [1] Autonomous Unmanned Aerial Vehicles Based Decision Support System for Weed Management / Ashit Kumar Dutta, Yasser Albagory, Abdul Rahaman Wahab Sait, Ismail Mohamed Keshta, 2022. – (Computers, Materials & Continua). – 72 (3). – 487–505.
- [2] Rinaldi, M.; Primatesta, S. Comprehensive Task Optimization Architecture for Urban UAV-Based Intelligent Transportation System. *Drones* 2024, 8, 473. URL: <https://doi.org/10.3390/drones8090473>
- [3] Bathla, G., Bhadane, K., Singh, R. K., Kumar, R., Aluvalu, R., Krishnamurthi, R., Kumar, A., Thakur, R. N., & Basheer, S. (2022). Autonomous Vehicles and Intelligent Automation: Applications, Challenges, and Opportunities. *Mobile Information Systems*, 2022, pp. 1–36. URL: <https://doi.org/10.1155/2022/7632892>
- [4] Mohsan, S. A. H., Othman, N. Q. H., Li, Y., Alsharif, M. H., & Khan, M. A. (2023). Unmanned aerial vehicles (UAVs): practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. *Intelligent Service Robotics*. URL: <https://doi.org/10.1007/s11370-022-00452-4>
- [5] Ivanov, O., Petrova, A. "Intelligent Decision Support Systems for UAV Navigation", IEEE, 2022.
- [6] Johnson, T., Smith, L. "AI in Drone Flight Optimization", London: Wiley, 2021.

Робота виконана під керівництвом д.т.н., доц. Гончаренко Т.А.