

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ БПЛА

Горбань В.В.¹; Немченко В.В.²; Немченко В.Ю.³

^{1,2} Черкаський державний технологічний університет; ³ Черкаський державний бізнес-коледж

^{1,2,3} Україна, Черкаси

¹ h.vadym83@gmail.com; ² nemchenkovv@ukr.net; ³ victoria.nvy@gmail.com

Анотація. Штучний інтелект (ШІ) значно розширює можливості безпілотних літальних апаратів (БПЛА), дозволяючи автоматизувати навігацію, покращувати розпізнавання об'єктів і приймати рішення в реальному часі. У роботі аналізуються сучасні методи використання ШІ для оптимізації функціональності БПЛА, зокрема в контексті автоматизації навігації, обробки зображень та розумного керування польотом. Основні результати вказують на перспективи подальшого розвитку таких технологій для різних галузей.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати; штучний інтелект; автоматизація; розпізнавання об'єктів.

Вступна частина. Розвиток сучасних технологій безпілотних літальних апаратів (БПЛА) відкриває нові можливості для їхнього використання в різних галузях, таких як логістика, сільське господарство, рятувальні операції, військові задачі, моніторинг навколишнього середовища тощо. Основними перевагами БПЛА є їхня здатність працювати в умовах, недоступних або небезпечних для людини, а також точність і швидкість виконання завдань. Проте існуючі методи управління БПЛА часто обмежуються попередньо запланованими маршрутами або вимагають постійного контролю з боку оператора, що знижує їхню ефективність в умовах мінливого середовища.

Штучний інтелект (ШІ) у поєднанні з машинним навчанням має потенціал значно підвищити функціональність БПЛА [1]. ШІ надає можливість автоматизувати процеси навігації, розпізнавання об'єктів, ухвалення рішень та реагування на зміни в реальному часі. Наприклад, алгоритми глибинного навчання дозволяють апаратам самостійно аналізувати дані з датчиків, виявляти закономірності та швидко адаптуватися до змінних умов. Такі технології можуть бути особливо корисними в ситуаціях, коли необхідно швидко приймати рішення, а зв'язок з оператором відсутній або обмежений.

Однак, існують значні виклики та обмеження, які ускладнюють впровадження ШІ в БПЛА. Наприклад, обмежені обчислювальні ресурси на борту та потреба в енергоефективних рішеннях, а також питання надійності та безпеки програмного забезпечення. Незважаючи на ці труднощі, можливості інтеграції ШІ з безпілотними технологіями продовжують активно досліджуватися, і вже зараз існують значні досягнення в цій галузі.

Метою роботи є аналіз сучасних підходів до застосування ШІ для підвищення функціональності БПЛА, а також оцінка їхніх перспектив з урахуванням сучасних досягнень та обмежень.

Основна частина. Впровадження штучного інтелекту в технології БПЛА може бути розділене на кілька основних напрямків, які включають автоматизацію навігації, розпізнавання об'єктів та ухвалення рішень. Кожен з цих напрямків має свої специфічні

особливості та виклики, але разом вони формують цілісну концепцію інтелектуальних безпілотників, здатних виконувати завдання автономно.

Однією з головних задач, яку можна вирішити за допомогою ШІ, є підвищення ефективності автоматизації навігації. Традиційні методи навігації часто залежать від заздалегідь закладених маршрутів або постійного контролю з боку оператора. Використання ШІ дозволяє забезпечити динамічне планування маршруту, адаптацію до змінних умов середовища, а також розпізнавання перешкод і безпечне обмінування їх.

Сучасні алгоритми машинного навчання, такі як глибинне навчання, можуть використовуватися для аналізу даних, отриманих з камер, радарів, лідарами та інших сенсорів, що дозволяє БПЛА самостійно розпізнавати та класифікувати об'єкти на своєму шляху. Наприклад, згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN) демонструють високу ефективність у задачах комп'ютерного зору, дозволяючи розпізнавати типи перешкод, їхні розміри, форму та розташування [2]. Це значно покращує здатність БПЛА до самостійного ухвалення рішень щодо маршруту польоту.

Окремо слід відзначити алгоритми підкріплювального навчання, які використовуються для оптимізації траєкторій польоту в умовах невизначеності. Такі методи дозволяють навчати алгоритми через взаємодію з середовищем, що дає змогу БПЛА ефективно вирішувати задачі навігації в умовах складного рельєфу або у випадках, коли наявні дані є неповними.

Розпізнавання об'єктів є ще однією важливою складовою, що впливає на функціональність БПЛА. Сучасні технології дозволяють інтегрувати в БПЛА алгоритми комп'ютерного зору, які здатні розпізнавати об'єкти в реальному часі та забезпечувати високу точність ідентифікації. Це особливо важливо в таких галузях, як сільське господарство, де дрони використовуються для моніторингу стану посівів, або в рятувальних операціях, де необхідно швидко виявити постраждалих.

Наприклад, метод YOLO (You Only Look Once), який є одним з найшвидших алгоритмів для детектування об'єктів, використовується для виконання задач в умовах реального часу [3]. Його ефективність полягає в одноетапному підході до розпізнавання, що дозволяє БПЛА виявляти об'єкти на зображенні за одну обробку кадру. Застосування більш сучасних моделей, таких як Vision Transformers, може забезпечити ще вищу точність і швидкість розпізнавання завдяки здатності моделювати довгострокові залежності у вхідних даних.

Важливим аспектом є також обробка даних на борту. З огляду на обмежені ресурси, інтеграція апаратно-програмних рішень, що дозволяють виконувати обчислення швидко й ефективно, є критичним завданням для забезпечення автономної роботи дронів.

Штучний інтелект надає БПЛА здатність ухвалювати складні рішення в умовах невизначеності. Зокрема, методи підкріплювального навчання дозволяють навчати алгоритми ухвалювати рішення на основі аналізу середовища та оцінки різних параметрів, таких як енергоефективність, безпека польоту та оптимізація ресурсів.

У військових застосуваннях, де БПЛА можуть діяти автономно в зоні бойових дій, здатність до самостійного ухвалення рішень має критичне значення. Система на основі ШІ може забезпечити швидке реагування на зміну обстановки, а також адаптуватися до нових загроз або перешкод. Важливим напрямком досліджень є також забезпечення етики та безпеки в автоматизованих системах, що діють у таких чутливих сферах.

Висновки. Аналіз показує, що використання ШІ в безпілотних літальних апаратах має значний потенціал для покращення їхньої функціональності, включаючи автоматизацію

навігації, розпізнавання об'єктів і ухвалення рішень. Впровадження інтелектуальних алгоритмів підвищує адаптивність і ефективність БПЛА, дозволяючи їм виконувати складні завдання автономно. Однак на шляху до повної інтеграції цих технологій є певні виклики, пов'язані з обмеженнями обчислювальних ресурсів, забезпеченням надійності та безпеки.

Подальші дослідження та вдосконалення алгоритмів можуть призвести до суттєвого підвищення рівня автономності БПЛА, розширення їхніх функціональних можливостей і розширення сфер застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Gómez Arnaldo, C., Zamarreño Suárez, M., Pérez Moreno, F., & Delgado-Aguilera Jurado, R. (2024). Path planning for unmanned aerial vehicles in complex environments. *Drones*, 8(7), 288. <https://doi.org/10.3390/drones8070288>.
- [2] Sünderhauf, N., Brock, O., Scheirer, W., Hadsell, R., Fox, D., Leitner, J., Upcroft, B., et al. (2018). The limits and potentials of deep learning for robotics. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.06557>.
- [3] Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An incremental improvement. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.02767>

Horban Vadym, Nemchenko Vadym, Nemchenko Victoria

Using artificial intelligence to improve UAV functionality

Abstract. Artificial intelligence (AI) significantly enhances the capabilities of unmanned aerial vehicles (UAVs) by automating navigation, improving object recognition, and making real-time decisions. This paper analyzes modern methods of using AI to optimize UAV functionality, in particular in the context of automated navigation, image processing, and smart flight control. The main results indicate the prospects for further development of such technologies for various industries.

Keywords: unmanned aerial vehicles; artificial intelligence; automation; object recognition.