

В. С. Сіваков, Г. Б. Ейдельштейн

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ВИЯВЛЕННЯ ТА СУПРОВОДЖЕННЯ РУХОМИХ НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Анотація: аналізуються проблемні аспекти процесу виявлення наземних цілей за допомогою повітряної розвідки в умовах ведення бойових дій на території України. Досліджується можливість інтеграції в систему безпілотний літальний апарат - станція керування та контролю - оператор додаткової складової - технологій комп'ютерного зору та глибокого машинного навчання. Це дозволить створити умови для швидкого супроводження ворожих цілей на землі за рахунок автоматизації процесу виявлення об'єктів інтересу.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат; повітряна розвідка; комп'ютерний зір; оперативність; об'єкт інтересу; автоматизація.

Abstract: Problematic aspects of the process of detecting ground targets using aerial reconnaissance in the conditions of hostilities on the territory of Ukraine are analyzed. The possibility of integrating an unmanned aerial vehicle - a command and control station - an operator of an additional component - computer vision and deep machine learning technologies into the system is being investigated. This will allow to create conditions for quick support of enemy targets on the ground by automating the process of identifying objects of interest.

Keywords: unmanned aerial vehicle; aerial reconnaissance; computer vision; efficiency; object of interest; automation.

Беручи до уваги ситуацію на території України яка свідчить про активне використання як противником, так і підрозділами сил оборони безпілотних авіаційних комплексів (БпАК). З метою ведення повітряної розвідки або інших бойових задач застосовується велике різноманіття безпілотних літальних апаратів (БпЛА), які розроблюються та виготовляються вітчизняні та закордонні виробники. Різниця полягає в цільовому навантаженні – типів бортових систем повітряної розвідки (телевізійна, інфрачервона, лазерна) та їх функціональних можливостях. Слід зазначити, що до представників БпЛА вітчизняного виробництва, які активно використовуються з початку широкомасштабного вторгнення, відносяться такі, як Фурія, Лелека, PD-2, ACS-3, Bayraktar TB2 т.і. В свою чергу, одним з найпоширеніших представників закордонного виробництва, які знайшли своє використання попри цивільного призначення є БпЛА коптерного типу лінійки DJI. До основних представників зазначеної лінійки відносяться коптери серії Mavic 3, завдяки балансуванню між показниками вартості та якості (тактико-технічні характеристики телевізійної системи повітряної розвідки). Зазначені засоби повітряної розвідки дозволяють формувати дані повітряної розвідки з досить високою роздільною здатністю [1]: до 5К для цифрових відеозображень, FHD для потокового відео.

Так, для вирішення проблеми використання розвідувальних БпЛА в умовах забезпечення необхідного рівня оперативності виявлення цілей та з метою мінімізації впливу людського фактору пропонується дослідити можливість інтеграції в систему БпЛА - станція керування та контролю (СКК) - оператор додаткової складової – технологій комп'ютерного зору та глибокого машинного навчання. На сьогоднішній день зазначені інструменти досить активно використовується як в цивільній сфері, так і представниками силових структур для пошуково-розшукових дій. Суттєвих успіхів в напрямку виявлення, класифікації та сегментації об'єктів інтересу отримали алгоритми сімейства Yolo, побудовані на базі штучних нейронних мереж (ШНМ). Основна відмінність між алгоритмами зазначеного сімейства полягає в показниках оперативності та алгоритмічної складності (вимогливості до обчислювальних потужностей) [2].

З метою підвищення ефективності виявлення ворожих цілей за допомогою повітряної розвідки пропонується дослідити можливість інтеграції вищезазначених алгоритмів в наступних напрямках: автоматизація виявлення об'єктів інтересу на СКК. Вибір напрямку

залежить від наявних обчислювальних потужностей та вимог до оперативності виявлення об'єктів інтересу.

Процес автоматизації виявлення об'єктів повітряної розвідки з використанням технологій комп'ютерного зору та глибокого машинного навчання пропонується реалізувати за рахунок виконання наступних етапів:

1. Підготовка набору даних для тренування штучної нейронної мережі з врахуванням умов ведення повітряної розвідки (пора року, особливості розвідувальної місцевості, класів та видів об'єктів інтересу т.і.).

2. Тренування ШНМ з врахуванням наявних можливостей обчислювальних ресурсів та вимог до точності та оперативності виявлення об'єктів повітряної розвідки.

3. Перевірка ефективності програмного компоненту - точності виявлення об'єктів інтересу на тестових даних.

4. Інсталяція розробленого програмного компоненту на станцію керування та контролю БпАК.

Список використаних джерел:

1. Тупиця І. М., Кривонос В. М., Кібіткін С. О., Іващук Л. А., Белівцов А. О. Концептуальна модель автоматизації процесу дешифрування даних повітряної розвідки з використанням технологій системи штучного інтелекту. Системи озброєння і військова техніка. 2023. № 1 (73). С. 75-81. <https://doi.org/10.30748/soivt.2023.73.09>.

2. Тупиця І. М., Кібіткін С. О., Сухотеплий В. М., Непокритов Д. М., Конов, Д. В. Метод реконструкції відеозображень для підвищення ефективності доставки в інфокомунікаційних системах аеросегмента. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2022. № 4. С. 72–82. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2022-163-4-72-82>.

Сіваков Владислав Станіславович – курсант інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: osiv521@gmail.com.

Ейдельштейн Геннадій Борисович – викладач кафедри експлуатації та застосування безпілотних авіаційних систем та комплексів повітряної розвідки, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: eidelshtein2017@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3713-3010>.

Sivakov Vladyslav S. – cadet of the aviation engineering faculty of the Kharkiv National University of the Air Force named after Ivan Kozhedub, Kharkiv, e-mail: osiv521@gmail.com.

Eidelshtein Hennadii Borysovych – Teacher of the Department of Operation and Use of Unmanned Aircraft Systems and Air Reconnaissance Complexes, Kharkiv, e-mail: eidelshtein2017@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3713-3010>.