

ОПТИМІЗАЦІЯ ВІДБОРУ ЦІЛЬОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ З КАМЕРИ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Чирков А.В.

Національний авіаційний університет

Анотація. Однією з актуальних задач розвідувальних безпілотних авіаційних комплексів є зменшення обсягу даних, які передаються з літального апарата на наземну станцію, – що, зокрема, дозволить спростити вирішення задач захисту даних (конфіденційність, цілісність, доступність). В даній публікації пропонується методика відбору цільової інформації з відеопотоку на борту ЛА з виконанням частини підзадач на борту літального апарата та частини підзадач на наземній станції.

Ключові слова: літальний апарат, відеопотік, цільова інформація, захист даних.

DISTRIBUTED COMPUTING-BASED OPTIMIZATION OF THE TARGET INFORMATION SELECTION FROM AIRCRAFT CAMERA

Artem Chyrkov

National Aviation University

Abstract. One of the relevant tasks in reconnaissance unmanned aircraft complexes is reducing data traffic between aircraft and ground control station (GCS). Such reducing can simplify data security task solutions, e.g. data confidentiality, integrity, availability. This publication proposes the methodology of target information selection from an aircraft camera with subtask execution both onboard and on GCS.

Keywords: aircraft, video stream, target information, data security.

Вступ і постановка задачі. Збір розвідувальних даних – необхідний і важливий етап виконання військових місій та аварійно-пошукових операцій (АПО). Повітряна розвідка (ПР) є одним зі способів отримання таких даних, причому, як показує практика, ефективним. У випадку необхідності швидкого реагування на отримувані відеодані реалізовується їх онлайн-передача – передача з літального апарата (ЛА) на наземну станцію (НС) в режимі реального часу із використанням радіоканалу. При цьому його використання в повному обсязі може бути ускладненим або небажаним: для задач АПО через особливості рельєфу місцевості, для ПР через можливі дії противника – використання засобів подавлення сигналу та/або можливість радіопеленгування з подальшим виявленням місця розташування НС.

На практиці у переважній більшості випадків цільові об'єкти на відео з камери ЛА не займають значної частини («площі») відеокадрів, а їх кількість невелика. Таким чином, передача відеокадрів, у т.ч. окремих або масштабованих, є надлишковою з практичної точки зору. В [1] пропонується передавати з БПЛА на НС не відеокадри, а цільові патчі – області відеокадрів, які потенційно можуть містити цільові об'єкти. Відповідний алгоритм пошуку, як зазначено в публікації, має високий процент правильних спрацювань, але разом із тим значну кількість неправильних. Таким чином, зазначена публікація вирішує задачу зменшення навантаження на канал зв'язку між ЛА і НС у стратегічному сенсі, але потенційно може бути оптимізована.

Ядром автоматизованої системи (АС) [1] є алгоритм пошуку підозрілих об'єктів [2] на основі аналізу гістограм [3], який має а) високий процент правильних спрацювань, але разом із тим б) значну кількість неправильних [1]. Пункт (а) означає практичну прийнятність зазначеного алгоритму для відбору цільових патчів з метою зменшення загального обсягу даних, що передаються з ЛА на НС, пункт (б) означає, що надлишковість продовжує мати місце. На рисунку (рис. 1) наведено приклад частини відеокадру та список цільових патчів, знайдених на відповідному відео.

У зазначеній АС для обробки відеопотоку та шифрування даних, що передаються, на борту ЛА використовується одноплатний комп'ютер (ОК) з процесором архітектури ARM. Такі ОК у переважній більшості випадків мають обмежені обчислювальні можливості.

Зменшення обсягу даних, що передаються, зменшить час шифрування і, відповідно, навантаження на ОК.

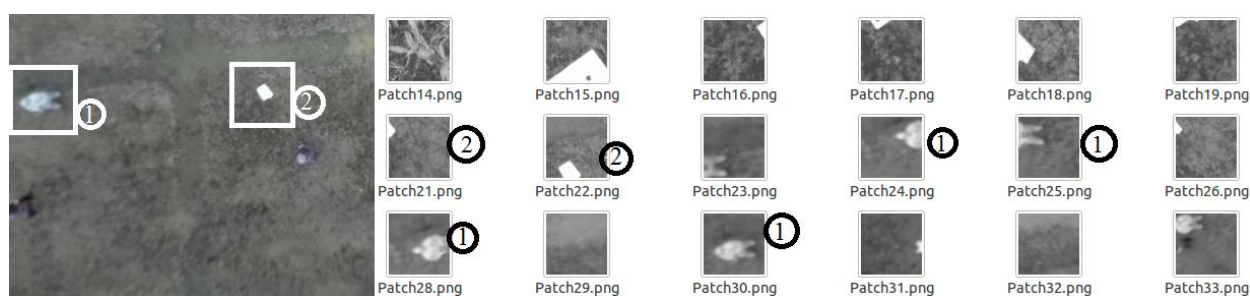


Рис. 1 Приклад частини відеокадру, список цільових патчів, знайдених на відповідному відео

Мета роботи – запропонувати спосіб оптимізації відбору цільової інформації з камери ЛА шляхом покращення розробки, наведеної в [1].

Методика, що пропонується. На відміну від ОК на ЛА, НС як правило має достатні обчислювальні можливості. З іншого боку, патчі, отримувані на НС, доцільно розглядати як статистичну вибірку, на основі якої потенційно можливо отримати деяку інформацію, зокрема шляхом застосування алгоритму кластеризації. У свою чергу, за наявності кластеризованих даних їх можливо використати в якості навчальної вибірки для алгоритму класифікації (АК), а навчений АК застосувати на ЛА для додаткового відсіювання неправильних спрацювань. Схематичне зображення зазначеної методики наведено на рисунку (рис. 2).

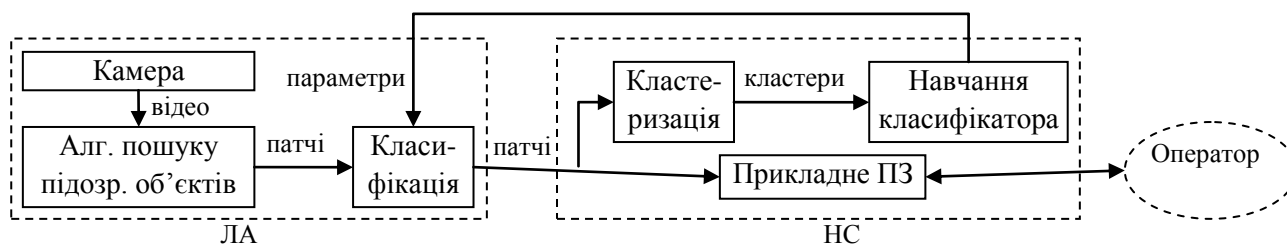


Рис. 2 Схематичне зображення методики, що пропонується

Додаткова класифікація знайдених цільових патчів на «потенційно підозрілі» і «неправильні спрацювання» виконується на борту ЛА. Ресурсоємна частина методики, що пропонується – кластеризація патчів і навчання класифікатора – виконуються на НС. Таким чином, методика має деякі ознаки розподіленої системи.

Висновки. Запропоновано методику оптимізації відбору цільових патчів на борту ЛА із застосуванням алгоритмів кластеризації на НС і класифікації на ЛА. Дана методика дозволяє 1) зменшити навантаження на канал зв'язку між ЛА і НС, 2) витратити менше ресурсів ОК для шифрування даних, що передаються.

Список використаних джерел

1. *Приставка П.О. та ін.* Експериментальний зразок автоматизованої системи пошуку підозрілих об'єктів на відео з безпілотного повітряного судна / П. О. Приставка, В. І. Сорокопуд, А. В. Чирков // Системи озброєння і військова техніка. – 2017. – №2(50). – С. 26-32.
2. *Чирков А.В.* Пошук підозрілих об'єктів на відео з камери безпілотного літального апарата на основі аналізу гістограм / А. В. Чирков // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем: збірник наукових праць. – 2016. – №13. – С. 126-135.
3. *Philip Prystavka* The Mathematical Foundations of Foreign Object Recognition in the Video from Unmanned Aircraft / Philip Prystavka, Anastasia Rogatyuk // Proceedings of the National Aviation University. – 2015. – №3(64). – P. 133-139.