

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ВІДНІМАННЯ ФОНУ В ЗАДАЧАХ ВИЯВЛЕННЯ МАЛИХ БПЛА

Кац Д.В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Карташов В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. МІРЕС, тел. (057) 702-15-87)
e-mail: d_res@nure.ua

In this paper the experimental results on the drones detection in a video stream are processed. The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of background subtraction methods for the problem of detecting moving objects in the case of small UAVs. The methods of finding the difference between the frames and the subtraction of the background by the methods of MOG, MOG2, GMG, KNN are investigated. The research shows that the differential method is more reliable in the authenticity of motion detection and may be considered as a base for practical systems.

Останнім часом БПЛА стали доступними широкому загалу. У зв'язку з цим задача їх виявлення стає вкрай актуальною, як в цивільному так і у військовому аспектах. Для виявлення дронів застосовують радіолокаційні методи, акустичні та оптичні. Щоб поліпшити надійність виявлення – застосовують комбінацію цих методів. У даній роботі оброблені результати експериментів по виявленню дронів в відеопотоці, проведених колективом кафедри МІРЕС ХНУРЕ [1]. Мета дослідження – оцінити ефективність методів віднімання фону для задачі виявлення рухомих об'єктів у випадку малих БПЛА.

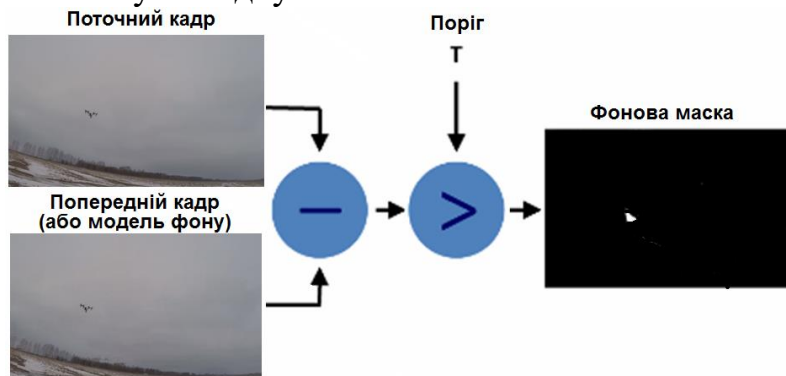


Рис. 1

Найпростіший підхід до детекції руху – це знаходження міжкадрової різниці і формування фонові маски відповідно до порогу (рис. 1).

Другий підхід заснований на відніманні з поточного зображення

моделі фону. Для отримання моделі фону використовуються методи MOG, MOG2, GMG, KNN [2].

На випробувальному полігоні були встановлені маркери дальності до відеокамери. Дальність до квадрокоптера визначалася з використанням встановленої на квадрокоптер відеокамери. Камера була спрямована вертикально вниз. Такий стан камери дозволяв визначити положення квадрокоптера відносно сукупності маркерів. Були зняті різні траєкторії руху квадрокоптера зі зміною відстані до камери в процесі руху.

Алгоритм обробки даних містив такі кроки:

- перетворення кольорового зображення RGB в grayscale;
- нормалізація гистограми яскравості в діапазоні рівнів 0...255;
- для зменшення впливу шумів при записі при слабкому освітленні виконувалися операції Gaussian Filtering з розмірами вікна від 3x3 до 9x9;
- для виявлення відмінностей між кадрами виконувався контурний аналіз зображення; застосовувалися: граничне перетворення, адаптивне порогове за середнім, адаптивне порогове з гауссовою функцією;
- для з'єднання розривів контурів використовувалося морфологічне перетворення Dilate.

– рішення про наявність руху в деякій області зображення приймалося при перевищенні порогового значення площі контуру; ефективність алгоритму оцінювалася при площі контуру від 9 до 100, що відповідало розміру зображення квадрокоптера від 3x3 до 10x10 пікселів.

Обробка відео дозволила зробити наступні висновки:

– при перетворенні зображення з RGB в grayscale найкращі результати дали методи Average і Luminosity, так як вони не погіршують контрастність зображення;

– застосування Gaussian Filtering доцільно при недостатньому освітленні і прояві шумів матриці камери. Достатнім є використання вікон 3x3 і 5x5;

– мінімальна площа контура для прийняття рішення про наявність руху на зображенні повинна бути не менше 25, що відповідає розміру зображення 6x4 пікселів. Використання менших значень негативно позначається на помилці спрацьовування;

– найвищу достовірність виявлення забезпечує аналіз історії руху по 16-20 кадрам.

Для навчання методів MOG2 або KNN використовувався інтервал часу порядку 5 с. Обробка отриманих контурів з областями руху виконувалася аналогічно пунктам 6 і 7 розглянутого алгоритму.

З отриманих результатів можна зробити висновки:

– алгоритм віднімання фону дає значно гірші результати в порівнянні з алгоритмом на підставі міжкадрових змін зображення. Це пов'язано зі змінами інтенсивності сонячного освітлення і руху хмар;

– метод дає якісні результати на інтервалах часу, коли інтенсивність сонячного випромінювання не змінюється. При зміні інтенсивності слід проводити перенавчання моделі фону.

Перелік джерел:

1. Kartashov V. Oleynikov V., Zubkov O., Sheiko S. Optical Detection of Unmanned Air Vehicles on a Video Stream in a Real-Time // The Fourth International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo'2019). 09–13 September 2019. Odessa, Ukraine.

2. Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. O'Reilly Media; 1st edition (October 4, 2008). 555 p.