

В. Р. Любчик¹
А. В. Клепиковський²
В. О. Ковальов³
Ю. О. Бабій⁴

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНИХ АЛГОРИТМІВ ТРЕКІНГУ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ В СИСТЕМАХ ОПТИКО-ТЕЛЕВІЗІЙНОГО НАВЕДЕННЯ

¹Хмельницький національний університет

²Буковинський державний медичний університет

³Одеський науково-дослідницький інститут телевізійної техніки

⁴Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

Анотація

Об'єктом даного дослідження є порівняння алгоритмів супроводу рухомих цілей в системах оптико-телевізійного наведення, вибір способу захоплення та ідентифікації цілей і прив'язки до місцевості

Ключові слова: військова техніка, наведення, реконструкція місцевості, трекінг об'єктів

Abstract

The object of this study is the analysis of algorithms for tracking mobile targets in television guidance systems and choosing the method of capturing and identifying targets

Keywords: military equipment, homing, reconstruction of area, object tracking

На сьогоднішній день вимоги до прицільно-навігаційних комплексів, які встановлюються на борту літального апарату (ЛА) стають дедалі жорсткішими. Першочергові завдання такого комплексу – низький рівень активних випромінювань, висока точність, максимальна автоматизація, зручне подання прицільної інформації для психологічного розвантаження пілота.

Сучасні обчислювальні потужності дозволяють використовувати в комплексах оптико-телевізійного наведення (ОТН) системи стереобачення, які дозволяють без використання активних (лазерного, радіочастотного тощо) випромінювань проводити багатоканальну дальнометрію і за певних умов повну реконструкцію рельєфу місцевості.

Найбільш актуальним завданням для такої системи є визначення, ідентифікація, позиціонування та супровід наземних та маловисотних високоманеврових рухомих цілей.

В роботі аналізується використання модифікованого алгоритму TLD, перевагами якого є:

- висока ймовірність захоплення цілі, зображення якої знаходиться в базі даних системи;
- можливість побудови дерева детектування в режимі реального часу;
- можливість самонавчання системи;
- перезачолення цілей при довготривалому знаходженні їх за межами області сканування.

Суть модифікації алгоритму відносно базового полягає у введенні додаткових факторів відбору як в розширювальні послідовності, так і в відсікаючі. Також для систем стереозору встановлено, що ефективність трекінгу зростає при переході від роботи з реперними точками цілі до роботи з характерними контурами (при цьому, вводиться додатковий параметр верифікації – контрольна сума контура). Нижче представлена у вигляді табл. 1 залежність коефіцієнта впевненості детектування для шести випадкових відеопослідовностей, які були отримані з камер, встановлених на борту безпілотної ЛА.

Таблиця 1 – Порівняння роботи звичайного та модифікованого алгоритмів адаптивного трекінгу.

Номер послідовності	TLD		Модифікований TLD	
	Коеф. впевн., %	Час детектування, с	Коеф. впевн., %	Час детектування, с
1	12.6	0,02	76.6	0,03
2	81.7	0,02	96.4	0,03
3	71	0,05	100	0,04
4	45.9	0,02	98.7	0,04
5	36	0,03	94.3	0,04
6	100	0,05	100	0,04

Таким чином, експериментальні дані доводять доцільність використання уточнюючих параметрів для корекції трекінгу рухомих об'єктів, а також підтверджують можливість використання подібних алгоритмів в системах ОТН.

Подальша робота буде спрямована на виявлення додаткових факторів, які впливають на коефіцієнт впевненості алгоритму, вибір фільтрів для попередньої обробки відеопотоку, можливість використання ланцюгового коду Хаафа для виділення цілей. Також необхідно розглянути можливість функціонування системи при переході в глибокий інфрачервоний діапазон і проаналізувати фактори впливу при роботі системи в різних метеоумовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. F. Liu Content-preserving warps for 3d video stabilization / F. Liu, M. Gleicher, H. Jin, and A. Agarwala // ACM Transactions on Graphics (TOG). – ACM, 2009. – 28(3). – p. 44.
2. Szeliski R. Computer vision: Algorithms and applications / R. Szeliski // Springer ISBN: 978-1-84882-934-3, Texts in Computer Science, 2011, - 811 p.
3. Li Y. Tracking in Low Frame Rate Video: A Cascade Particle Filter with Discriminative Observers of Different Lifespans / Y. Li, H. Ai, T. Yamashita, S. Lao, and M. Kawade // CVPR, IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2008. – pp. 1728–1740.
4. K. Kalal Forward-Backward Error: Automatic Detection of Tracking Failures / Kalal, K. Mikolajczyk, and J. Matas // International Conference on Pattern Recognition, 23-26 August. – Istanbul, Turkey, 2010. – pp. 23–26.

Любчик Віталій Романович, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри радіоелектроніки та зв'язку, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, e-mail: vitaliy1612@gmail.com

Клепиковський Андрій Валерійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики, Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, e-mail: andrei.klepikovskiy@gmail.com

Ковальов Володимир Олександрович, провідний інженер науково-дослідницького відділу, ОНДІТТ, м.Одеса, e-mail: iasvvs@mail.ru

Бабій Юлія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації, Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, м. Хмельницький, e-mail: julscorpio@gmail.com

Lubchik Vitalii, Sc. D., associate professor, assistant professor of Department of Radio and Communication, Khmelnytskyi national university, Khmelnytskyi, e-mail: vitaliy1612@gmail.com.

Klepikovskiy Andrii, Ph. D., associate professor, assistant professor of Biological Physics and Medical Informatics, Bukovinian state medical university, Chernivtsi, e-mail: andrei.klepikovskiy@gmail.com

Kovalev Volodymyr, Senior Engineer Research Department, Odessa research institute of television technology, e-mail: iasvvs@mail.ru

Yuliya Babiy, Ph. D., assistant professor of CAIS, The National Academy of State Border Guard Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytsky, e-mail: julscorpio@gmail.com