

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СОПРОВОЖДЕНИЯ ОПТИЧЕСКИ НАБЛЮДАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ КОМПЛЕКСИРОВАНИИ ПЕРВИЧНОЙ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ В КОРРЕЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМАХ СОПРОВОЖДЕНИЯ

Военная академия Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь

Хижняк Е.И., Шарак Д.С.

Хижняк А.В. – канд. техн. наук, доцент

Интеллектуальные системы обработки и анализа видеоинформации интенсивно применяются в различных областях человеческой деятельности. Широкое распространение они получили при решении таких задач как навигация, космический мониторинг Земли, контроль качества и количества производимой продукции, обеспечение безопасности различных объектов, передача и хранение видеоинформации, в медицинских и специальных приложениях.

Одной из задач, которые обычно интересуют потребителей оптико-электронных систем, является задача сопровождения движущихся объектов.

Большинство известных методов обработки изображений (корреляционно-экстремальные методы, разностные методы, методы сегментации) либо получены для простейших моделей, либо имеют эвристическое происхождение и не обеспечивают надежного решения задач при наличии неоднородного фона и изменяющихся с течением времени параметров, характеризующих наблюдаемые объекты[1].

Анализ опыта боевого применения оптико-электронных систем сопровождения оптически наблюдаемых объектов [2] показал, что, несмотря на огромное преимущество ввиду «пассивности», такие системы обладают и рядом недостатков.

В условиях изменяемой фоновой обстановки при плохих погодных условиях оптико-электронные системы требуют дополнительной «подсветки», а значит, пассивность (необнаруживаемость) не сохраняется.

На изображениях, полученных с различных камер, зачастую присутствуют шумы, блики и другие помехи, вызванные окружающим фоном. Это ухудшает качество изображений и, следовательно, снижает информативность, а также может воспрепятствовать дальнейшей программной обработке. В то же время в автоматах сопровождения образцов вооружения и военной техники («АДУНОК», оптико-локационная система «Альтернатива», телевизионная система обнаружения и сопровождения цели ЗРК «ПЕЧОРА 2-М», круглосуточный телевизионный прицел ГЕО-ПЗРЗ для ЗРК «Тор-М1» и др.) переключение режимов работы осуществляется, как правило, вручную, по команде оператора. Ввиду скоротечности общевойсковой боя время, затрачиваемое на переключение режимов работы оптико-электронных систем, а также неправильный выбор диапазона работы могут привести к невыполнению боевой задачи.

Поэтому разработка эффективных алгоритмов обработки видеопоследовательностей, ориентированных на использование в многоканальных оптико-электронных системах сопровождения объектов, является актуальной научно-исследовательской задачей.

В рамках данных исследований на кафедре Автоматизированных систем управления войсками учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» было разработано специализированное программное обеспечение, позволяющее осуществлять оценку эффективности работы корреляционных алгоритмов сопровождения оптически наблюдаемых объектов

Данное программное обеспечение включает в себя:

- модель типового корреляционного алгоритма сопровождения оптически наблюдаемых объектов [3].

- имитационные модели алгоритмов комплексирования цифровых видеопоследовательностей различного спектрального диапазона (алгоритмы 1 – 3):

1) на основе критериального суммирования для каждого пикселя цифровой видеопоследовательности.

2) на основе попеременной записи строк ТВ и ИК изображений.

3) на основе объединения 50 % яркости пикселей каждого изображения.

Одновременно с этим разработана имитационная модель корреляционного алгоритма сопровождения оптически наблюдаемых объектов с комплексированием первичной видеоинформации.

Для сравнения качества работы на вход алгоритмов сопровождения оптически наблюдаемых объектов подавались синтезированные и экспериментальные видеопоследовательности ТВ и ИК диапазонов. Показателем качества работы алгоритмов было определено количество срывов сопровождения на 1000 кадров видеопоследовательности. Срывом сопровождения считалось отсутствие перемещения строка сопровождения в направлении движения объекта интереса в течении более 2 сек.

Результаты сравнительного анализа работы алгоритмов сопровождения оптически наблюдаемых объектов представлены на рисунках 1 – 2.

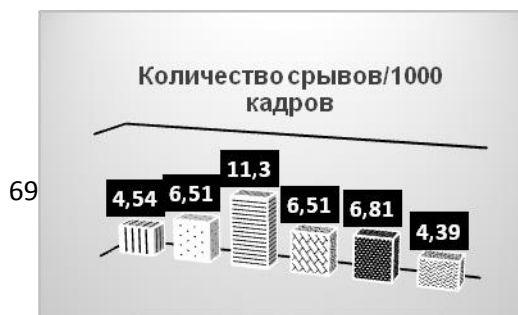
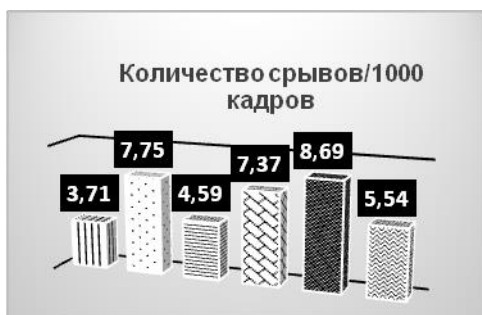


Рис.1 – Сравнительный анализ алгоритмов сопровождения для синтезированных видеопоследовательностей

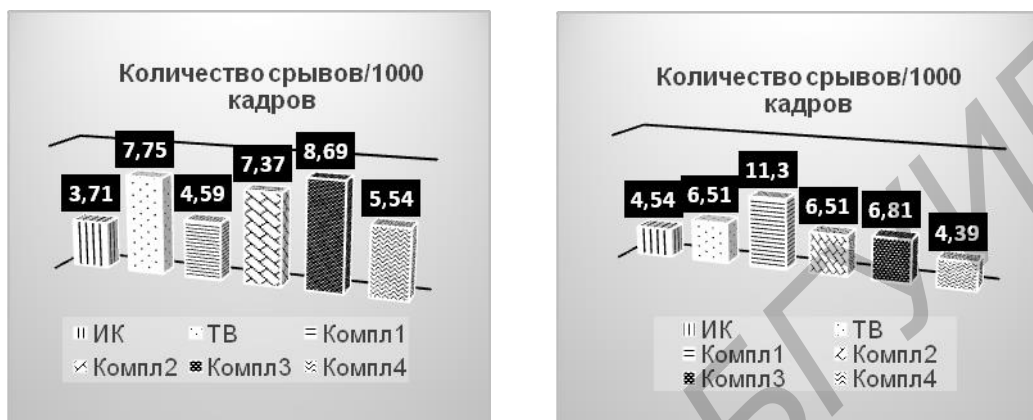


Рис.2 – Сравнительный анализ алгоритмов сопровождения для экспериментальных видеопоследовательностей

где:

ИК – работа типового корреляционного алгоритма по ИК видеопоследовательности;

ТВ – работа типового корреляционного алгоритма по ТВ видеопоследовательности;

Компл1 – работа типового корреляционного алгоритма по комплексированной видеопоследовательности согласно алгоритму (1);

Компл2 – работа типового корреляционного алгоритма по комплексированной видеопоследовательности согласно алгоритму (2);

Компл3 – работа типового корреляционного алгоритма по комплексированной видеопоследовательности согласно алгоритму (3);

Компл4 – работа корреляционного алгоритма с комплексированием первичной видеоинформации;

Анализ рисунков 1 – 2 показывает существенное улучшение работы корреляционного алгоритма с комплексированием первичной видеоинформации по сравнению с типовым алгоритмом (от 33 до 83%). Однако, существуют ситуации, когда разработанный алгоритм не оказывает влияние на эффективность сопровождения оптически наблюдаемых объектов (экспериментальная видеопоследовательность № 1). Дальнейшие исследования в данной области будут направлены на разработку рекомендаций по применению вариантов использования корреляционных алгоритмов с комплексированием первичной видеоинформации.

Список использованных источников:

1. Баклицкий, В.К. Корреляционно-экстремальные методы навигации и наведения / В.К. Баклицкий. – Тверь: ТО «Книжный клуб», 2009. – 360 с.
2. Красильщиков М.Н. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / под ред. М.Н. Красильщикова и Г.Г. Серебрякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 280 с.
3. Корреляционно-фильтровой способ сопровождения оптически-наблюдаемых объектов / С.С. Заплатников, А.В. Хижняк, А.В. Шевяков // Научно-практический журнал для специалистов «Электроника-инфо». – 2012. – №5. – С 44-47.

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь*

Цябук А.О.

Григоренко С.В.