

Выбор и совмещение информативных видеоканалов в мультиспектральной системе реального времени

*А. В. Бондаренко¹, М. А. Бондаренко², И. В. Докучаев¹, М. Г. Князев¹,
Ю. В. Павлов², К. А. Ядчук¹*

¹ ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ», Москва, www.rastr.net

² ФГУП «ГосНИИАС», Москва, max.bond@bk.ru, pavlov@gosniias.ru

В докладе демонстрируется аппаратно-программная трёхспектральная система улучшенного видения RT-700Combo (Бондаренко, 2017) в её полнофункциональном варианте, предназначенная для информационного обеспечения экипажей пилотируемых воздушных судов и операторов беспилотных летательных аппаратов при заходе на посадку в сложных условиях видимости. RT-700Combo формирует в реальном масштабе времени видеопоток, содержащий ключевые информационные признаки от используемых разноспектральных видеоканалов. Доработки алгоритмического и программного обеспечения касались в основном задач автоматического выбора информативных видеоканалов и повышения качества их совмещения в реальном масштабе времени.

Алгоритм выбора информативных видеоканалов основан на подходе, описанном в работе (Бондаренко, Дрынкин, 2016). Но в данном случае информативность изображения вычисляют как меру близости его градиента с градиентом изображения от того же видеодатчика, но полученного при закрытой диафрагме (крышке объектива). Предложенный способ при учёте области вариации помех и шумов показал свою согласованность с предпочтениями оператора по выбору информативных видеоканалов в разных условиях съёмки.

Совмещение изображений видеоканалов реализовано путём их представления как текстур с изменением их текстурных координат с помощью графической библиотеки DirectX9. Преобразование текстурных координат изображений производится их перемножением на матрицу гомографии, вычисляемой по четвёркам опорных точек для каждого канала (Ефимов, Новиков, 2016). Изображения одной и той же сцены в различных спектральных диапазонах могут иметь принципиально разные контрасты и отображать разные объекты, что существенно ограничивает использование корреляционно-экстремального подхода для её поиска. Поэтому в силу неизменности относительного расположения видеодатчиков, матрицы гомографии рассчитываются заранее для пар совмещаемых изображений, содержащих как близкие, так и удалённые объекты, что обеспечивает устойчивость и работу в реальном времени при таком подходе. На рис. 1а представлен результат комплексирования изображений телевизионного (ТВ, 0.4 – 0.9 мкм, 1280×960) и (ИК, 0.9 – 1.7 мкм, 640×480) видеоканалов от RT-700Combo без совмещения при заходе самолёта на посадку во время лётных испытаний на аэродроме Кудиново (Калужская область) 28 октября 2016 года. На рис. 1б – с совмещением и разработанным под эту задачу графическим интерфейсом совмещения, при этом ТВ видеоканал был выбран в качестве эталонного как видеоканал с максимальным разрешением.

Применение в комплексе указанных и уже полностью отработанных алгоритмов, представленных годом ранее (Бондаренко А. В., Бондаренко М. А., Докучаев И. В. и др., 2017), реализующих законченный облик мультиспектральной видеосистемы,

демонстрируется на реальных видео, полученных в ходе лётных испытаний, благодаря встроенному программному модулю натурального моделирования видеосистемы.



Рис. 1а. Комплексование видеоканалов без совмещения, возле взлётно-посадочной полосы поставлены оптические и тепловые миры



Рис. 1б. Комплексование после совмещения, показан интерфейс совмещения и опорные точки

Литература

Бондаренко А. В., Бондаренко М. А. Аппаратно-программная реализация мультиспектральной системы улучшенного видения // Современная электроника. – 2017. – № 1. – С. 32–37.

Бондаренко А. В., Бондаренко М. А., Докучаев И. В. и др. Аппаратно-программная реализация мультиспектральной видеосистемы // Тезисы докладов научно-технической конференции «Техническое зрение в системах управления – 2017». – М.: ИКИ РАН, 2017. – С. 25–26. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://tvcs2017.technicalvision.ru/file/Tezis-2017.pdf>

Бондаренко М. А., Дрынкин В. Н. Оценка информативности комбинированных изображений в мультиспектральных системах технического зрения // Программные системы и вычислительные методы. – 2016. – № 1. – С. 64–79. DOI: 10.7256/2305-6061.2016.1.18047.

Ефимов А. И., Новиков А. И. Алгоритм поэтапного уточнения проективного преобразования для совмещения изображений // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40. – № 2. – С. 258–265.