

**ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
АВИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Магистр Романович К. А.

Научный руководитель – канд. техн. наук Мурашко Н. И.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В Республике Беларусь функционирует система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В 11 органах государственного управления осуществляется наблюдение за 15 источниками чрезвычайных ситуаций, среди которых лесные и торфяные пожары, аварии на магистральных продуктопроводах, половодье и паводки. На территории Республики Беларусь дистанционное зондирование Земли проводится с помощью космических аппаратов NOAA, TERRA, Meteor-3м, белорусский космический аппарат БКА и российский «Канопус-В». К недостаткам космического мониторинга следует отнести низкую оперативность и отсутствие на бортах БКА и «Канопус-В» тепловизионных камер. Предложено компенсировать указанные недостатки за счет использования авиационной системы мониторинга, которая осуществляет съемку в трех спектральных и инфракрасном диапазонах. При этом производится цветная обзорная съемка [1].

Впервые в Республике Беларусь получены с высоты 500 м панхроматические, спектрозональные и стерео снимки, имеющие пространственное разрешение 0,1 м. При разработке авиационной системы мониторинга возникли проблемы совмещения с точностью до одного пикселя спектрозональных снимков, обусловленные конструктивными особенностями расположения цифровых камер и управления ими в процессе съемки. От точности совмещения спектрозональных снимков зависят результаты принятия решения о возникновении чрезвычайной ситуации и оценки её последствий.

Известные корреляционные методы автоматического совмещения спектрозональных снимков не дают высокую точность из-за того, что они получены в узких спектральных диапазонах и имеют низкую взаимную корреляцию. Выполнены экспериментальные ис-

следования двух вариантов полуавтоматического совмещения спектрональных изображений высокого разрешения, полученных в трех каналах авиационной системы.

Первый вариант выполняется в два этапа. На первом этапе по данным калибровки спектрональных каналов в статическом режиме производится сдвиг снимка второго канала относительно первого на величины $\{(d_{12}(x), d(y_{12}))\}$. Для этого в канал R программного модуля загружается снимок, полученный в первом канале, а в канал G- снимок, полученный во втором канале. Значения величин сдвига по осям координат $\{(d_{12}(x), d(y_{12}))\}$ определены данными калибровки спектрональных камер в статическом режиме. На втором этапе оператор в интерактивном режиме с использованием клавиатуры совмещает с точностью до пикселя второе с первым изображением. Аналогично производится совмещение спектрональных изображений первого и третьего каналов. Данные интерактивного совмещения запоминаются. При неизменной скорости самолета – носителя авиационной съемочной камеры и высоты съемки, совмещение спектрональных снимков последующих кадров производится в автоматическом режиме без участия оператора.

Во втором варианте связь между системами координат спектрональных снимков устанавливается следующим образом. Оператор вручную в режиме электронной лупы указывает сопряженные реперные точки с точностью до одного пикселя на первом и втором снимках. Далее по известному алгоритму рассчитываются значения изменения масштаба, угла поворота и сдвигов второго снимка относительно первого. Аналогично вычисляются параметры взаимной ориентации третьего снимка относительно первого. Данные запоминаются и используются для процесса автоматического совмещения спектрональных снимков. Недостатком второго варианта является необходимость предварительной обработки спектрональных снимков, которая сводится к выделению (подчеркиванию) контуров при помощи известных фильтров, например фильтр Собела. Результаты второго варианта зависят от человеческого фактора.

Литература

1. Н. И. Мурашко. Разностные представления в обнаружении изменений внешнего облика наземных объектов разновременной кос-

мической съёмки оптического диапазона / Л. А. Белозерский, Н. И. Мурашко, Л. В. Орешкина, А. И. Шевченко.– Научное издание. ИПШ «Наука і освіта», Донецк, 2013.– 436 с.

УДК 004.4

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ МЕТОДАМИ КОНТУРНОГО АНАЛИЗА

Магистрант Караев И. О.

Научный руководитель – к. физ.-мат. наук, доцент Баркалин В. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Порой мы сталкиваемся с задачей распознавания образов на различных снимках. Данная функция используется в современных технологиях: поиск лиц в фотоаппаратах, отслеживание автомобильных номеров, распознавание лиц, и т. д. В большинстве случаев, распознавание по цвету является некорректным, например, при распознавании лиц цвета кожи могут находиться в довольно большом цветовом диапазоне, что приведёт к большому количеству погрешностей. Для решения данной проблемы разумно использовать методы контурного анализа.

Основные методы контурного анализа: алгоритм Кэнни, математическая морфология.

Оператор Кэнни (алгоритм Кэнни) был разработан в 1986 году Джоном Кэнни, он использует многоступенчатый алгоритм для обнаружения широкого спектра границ в изображениях. Его суть заключается в нахождении локальных максимумов градиента пикселей [1].

Математическая морфология основана на теории множеств, топологии и случайных функциях. Основными операциями морфологии являются наращивание и эрозия. В результате применения операции эрозии все объекты, меньшие, чем структурный элемент, стираются, объекты, соединённые тонкими линиями, становятся разъединёнными, и размеры всех объектов уменьшаются. При наращивании, наоборот, все линии становятся большими [2].

При сравнении двух методов, можно сделать вывод, что методы математической морфологии быстрее, а, при одинаковом качестве обработки, отношение по времени проведения этих методов дости-