

ФАНО РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИВТ СО РАН)

пр-т Ак. Лаврентьева, 6, Новосибирск, 630090. Тел.: +7 (383) 330 6150, факс: +7 (383) 330 6342, email: ict@ict.nsc.ru
ОКПО 05222159, ОГРН 1025403650920, ИНН/КПП 5408105390/540801001

От 06.12.2016 № 15312- 01/6215

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института

вычислительных технологий СО РАН,

канд. физ. - мат. наук

Андрей Васильевич Юрченко



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Пятаевой Анны Владимировны

«Исследование методов и разработка алгоритмов обнаружения дыма на открытых пространствах по видеопоследовательностям»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Актуальность темы выполненной работы. Раннее обнаружение дыма как объективного признака начинающегося пожара является важной задачей экологического мониторинга, как лесных массивов, так и городских территорий. Традиционные способы детектирования дыма, основанные на тепловых детекторах или химическом анализе продуктов сгорания, становятся бесполезными на открытых пространствах. Мониторинг пожара на открытых пространствах возможен с использованием систем видеонаблюдения, которые позволяют детектировать дым на значительном расстоянии.

В настоящее время в автоматизированных системах реализованы алгоритмы детектирования дыма по видеопоследовательностям с относительно высокой (86–94%) точностью распознавания и значительным (20-25%) количе-

ством ложных срабатываний. Однако и пропуск пожара, и ложные срабатывания влекут за собой существенные экономические потери и возможные человеческие жертвы.

Диссертационная работа Пятаевой А.В. посвящена разработке методов и алгоритмов, обеспечивающих повышение эффективности детектирования дыма на открытых пространствах по видеопоследовательностям с существенным уменьшением ошибок распознавания первого и второго рода. С учетом изложенного актуальность темы диссертационной работы Пятаевой А.В. и ее практическая ценность не вызывают сомнений.

Содержание работы. Диссертация Пятаевой А.В. изложена на 157 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и восьми приложений.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования, показана научная новизна и практическая ценность выполненных исследований, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрены существующие методы обнаружения дыма по видеопоследовательностям на открытых пространствах, приведена классификация таких методов, а также представлены коммерческие и исследовательские программные комплексы.

Вторая глава посвящена описанию разработанных методов и алгоритмов выделения регионов-кандидатов, похожих на дым, с последующей кластеризацией таких регионов. Предварительная сегментация областей задымления осуществляется методом сопоставления блоков, при этом на предварительно выделенные блоки накладываются маски цвета и турбулентности для уточнения свойств дыма. Для классификации регионов-кандидатов впервые использованы бустинговые случайные леса.

Третья глава содержит описание разработанного метода и алгоритма верификации областей-кандидатов с использованием пространственно-временных локальных бинарных шаблонов. Кроме того, в этой главе рассмотрены также особенности детектирования дыма на открытых пространствах в сложных метеорологических условиях и в условиях шума.

В четвертой главе приводятся результаты экспериментальных исследований эффективности предложенных методов и алгоритмов для задачи детектирования дыма на открытых пространствах.

Экспериментальное сравнение показало, что предложенные в диссертационной работе методы и алгоритмы в среднем на 9–10% превосходят из-

вестные алгоритмы по точности детектирования дыма, при этом значение ошибки второго рода для предложенных методов меньше на 5–8%.

В заключении приведены основные результаты, полученные в диссертационной работе. Список цитируемой литературы составляет 152 наименования, что свидетельствует о большом объеме работы, выполненной соискателем по изучению материала, относящегося к теме диссертации.

В приложениях представлены три свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, два акта о внедрении результатов диссертационной работы, список использованных сокращений и результаты экспериментальных исследований разработанных алгоритмов.

Научная новизна работы. Новизна результатов диссертационной работы Пятаевой А.В. заключается в следующем.

- Впервые предложен метод сегментации областей, похожих на дым, использующий совокупность пространственно-временных признаков дыма с их последующей классификацией на основе технологии бустинговых случайных лесов, отличающийся от существующих методов повышенной точностью сегментации и уменьшением числа ложных срабатываний.
- Разработан новый метод верификации областей-кандидатов с использованием пространственно-временных локальных бинарных шаблонов, учитывающих информацию не только текущего кадра, но и предыдущего и последующего кадров, что позволяет получить больше информации о текстурных особенностях исследуемой области-кандидата. Также исследованы модификации пространственно-временных локальных бинарных шаблонов для повышения точности классификации и уменьшения ошибок распознавания.
- Разработан алгоритм классификации областей задымления с артефактами съемки, размытием и сложными метеорологическими условиями, позволяющий алгоритмически скомпенсировать их влияние на качество детектирования дыма по видеопоследовательностям.
- Построена модель фона, позволяющая избирательно назначать весовые коэффициенты различным признакам в зависимости от глубины сцены, повышая тем самым качество сегментации дыма для сцен с незначительной и существенной глубиной.

Практическая ценность работы. Предложенные в диссертационной работе методы и алгоритмы предназначены для практического применения в системах экологического мониторинга лесных массивов как с применением стационарного наземного оборудования, так и беспилотных летательных аппаратов. Разработанные методы и алгоритмы являются основой для реализации дополнительной функции, а именно, обнаружение задымлений в системах городского видеонаблюдения, а также видеонаблюдения за сложными техногенными объектами (территориями заводов, аэродромами, морскими и речными портами и т. п.).

Результаты диссертационного исследования переданы в ООО «Системы промышленной автоматизации» (г. Красноярск) для дальнейшего использования, они также внедрены в учебный процесс кафедры информатики и вычислительной техники Института информатики и телекоммуникаций СибГАУ.

Публикации и соответствие автореферата диссертационной работе.

Основные результаты работы опубликованы в 13-ти научных работах, в том числе, 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Имеется три свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Автореферат полностью и точно отражает содержание диссертации.

Замечания по содержанию и оформлению диссертации.

1. Точность обнаружения дыма и вероятности ошибок первого и второго рода представляют собой случайные величины, поэтому при экспериментальном сравнении этих характеристик следовало бы указывать их средние значения и соответствующие им среднеквадратические отклонения.
2. В работе недостаточное внимание уделено обнаружению дыма в условиях пониженной освещенности.
3. Имеются опечатки (например, на страницах 97 и 99 имеются два разных рисунка с номером 35).

Заключение. Отмеченные выше недостатки не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки работы. Выводы, сформулированные в диссертации, достаточно обоснованы, обладают научной новизной и имеют практическую значимость. Содержание диссертации полностью соответствует паспорту специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Диссертационная работа Пятаевой А.В. «Исследование методов и разработка алгоритмов обнаружения дыма на открытых пространствах по видеопоследовательностям» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, в которой решена важная научно-техническая задача обнаружения дыма по видеопоследовательностям на открытых пространствах, имеющая значение для развития методов анализа и распознавания изображений. По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных экспериментальных исследований и практической значимости полученных результатов представленная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Пятаева Анна Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на совместном научном семинаре лабораторий обработки данных и аэрокосмического мониторинга (протокол № 5 от 29 ноября 2016 г.).

Пестунов Игорь Алексеевич,
кандидат физико-математических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник,
и.о. заведующего лабораторией обработки данных,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт вычислительных технологий
Сибирского отделения Российской академии наук (ИВТ СО РАН),
Россия, 630090, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 6.
Телефон: +7(383) 334-91-55
Эл. почта: pestunov@ict.sbras.ru

Подпись _____



И.А. Пестунов

02.12.2016

ВЕРНО:
СТ. СПЕЦИАЛИСТ ОК
/Н.Б. КОЛОВА/
06.12.2016

