

ОТЗЫВ

официального оппонента Калайды Владимира Тимофеевича
на диссертацию **Пятаевой Анны Владимировны**
на тему «Исследование методов и разработка алгоритмов обнаружения дыма на
открытых пространствах по видеопоследовательностям»
по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики
на соискание учёной степени кандидата технических наук

Актуальность темы. В перечень критических технологий Российской Федерации (утверждён Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899) включена «технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф». Обеспечение пожарной безопасности является одной из таких технологий.

В настоящее время задачу защиты от пожара в помещениях решают с применением датчиков дыма, распознающих нахождение в воздухе продуктов сгорания. На открытых пространствах применение таких датчиков не является целесообразным из-за быстрого рассеивания продуктов сгорания. Вместе с тем детектирование дыма позволит обнаружить пожар в ранней фазе и предотвратить возможные экономические потери. Обнаружения возгорания в ранней фазе предоставляют системы видеонаблюдения, позволяющие использовать технологии анализа изображений и алгоритмы компьютерного зрения для анализа полученного видеоряда в режиме реального времени. Всё это даёт основание утверждать, что задача повышения надёжности детектирования дыма по видеоряду на открытых пространствах является актуальной.

В этой связи целью работы ставится «повышение эффективности детектирования дыма на открытых пространствах по видеопоследовательностям с существенным уменьшением ошибок распознавания первого и второго рода»

Основная идея диссертации

Соискателем разработана технология (последовательность методов), позволяющая с высокой точностью по небольшому количеству (5-12) кадров видеонаблюдений, идентифицировать наличие дыма, включающая в себя:

- оценку глубины сцены (расстояние до объекта) путём использования методов тёмного канала и случайного Марковского поля;
- предварительное выделение фрагментов, похожих на дым методом сопоставления блоков (Block Matching Algorithm) с учётом глубины сцены и турбулентности;
- минимизацию ошибок кластеризации регионов-кандидатов (дым/без дыма) на основе Boosted Random Forests метода;
- верификацию глобальных регионов-кандидатов на основе на анализе текстуры изображения с помощью пространственно-временных локальных бинарных шаблонов

Предложенный соискателем подход, основанный на разработанных и/или модифицированных её методах обеспечивает точность верификации 96–99 % для густого и 86–94 % для прозрачного дыма

Наиболее значимые результаты

- Предложенный в работе метод сегментации областей-претендентов с их последующей классификацией на основе технологии бустинговых случайных лесов.
- Разработанный метод верификации областей-кандидатов с использованием пространственно-временных локальных бинарных шаблонов.

– Реализованный алгоритм классификации областей задымления с артефактами съёмки, размытием и сложными метеорологическими условиями.

– Модель фона, учитывающая глубину сцены.

Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

– разработанные методы детектирования дыма по видеопоследовательностям;

– модель фона для сцен, позволяющая повысить точность сегментации областей, похожих на дым;

– метод сегментации областей, похожих на дым, отличается от существующих повышенной точностью;

– метод верификации областей кандидатов, учитывающий информацию о текстурных особенностях региона-кандидата по набору кадров.

Достоверность полученных результатов, изложенных в диссертации, достаточно высокая и обеспечивается корректностью постановки задачи, подробным анализом предложенных методов и алгоритмов, не противоречат также работам других авторов, а также подтверждаются результатами экспериментальных исследований предложенных решений.

Практическая значимость полученных результатов обуславливается тем, что использование разработанных методов и алгоритмов позволит обнаруживать дым в ранней стадии на открытых пространствах с высокой достоверностью и меньшими временными задержками, чем у существующих аналогов.

Результаты диссертационной работы внедрены в ООО «Системы промышленной автоматизации» и учебный процесс ФГБОУ ВО СибГАУ при разработке курса лекций по дисциплинам «Алгоритмы обработки видеопоследовательностей» и «Распознавание образов».

Разработанные методы и алгоритмы являются основой для создания комплексов обнаружения задымления на ранней стадии в системах видеонаблюдения на открытых пространствах, как в городских условиях, так и на территориях лесных массивов

Диссертация содержит 157 с. основного текста, с 47 рисунками и 31 таблицами, состоит из введения, четырёх глав, заключения и восьми приложений. Список использованных источников содержит 152 позиции.

По теме диссертации автором опубликовано 13 печатных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК для публикации результатов диссертационных исследований, 2 в журналах, индексируемых, Scopus, 4 в материалах докладов международных конференций, 3 свидетельства о регистрации программ, зарегистрированных в Российском реестре программ для ЭВМ. Материалы исследований достаточно полно отражены в публикациях автора.

Все изложенные в работе результаты исследований получены при непосредственном участии автора.

Замечания и недостатки диссертации

Вместе с тем диссертационная работа обладает и рядом недостатков. По написанию текста работы и её оформлению следует выделить следующие.

1. При выделении фрагментов, похожих на дым автор априори ориентируется на методы и алгоритмы «с учителем», которые требуют значительного периода обучения. Аргументация такого подхода не чёткая.

2. При решении задачи кластеризации соискатель не анализирует альтернативные методы (например, DBScan и подобные). Аргументация в пользу

бустингового случайного леса сводится лишь к описанию его положительных параметров.

3. Анализ текстурных характеристик дыма сводится к анализу пространственно-временных локальных бинарных шаблонов. Достаточность только такого подхода, неприменимость других текстур не рассматривается.

4. В работе проведён большой объём экспериментальных исследований, но представление его результатов в основном в виде таблиц трудно воспринимается. ROC кривые, очевидно, были более наглядной иллюстрацией этих результатов.

5. Тест работы и автореферата изобилует специфичными, зачастую введённым самим автором, терминами и определениями – «ближний дым», «дальний дым», «густой дым» и т.п. без конкретизаций этих понятий.

Отмеченные недостатки не снижают значимость работы, содержащей научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для эффективной организации процесса решения типизированных задач в конкретных предметных областях.

Общее заключение по диссертации:

Диссертация Пятаевой Анны Владимировны соответствует специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой. В работе, на основании выполненных автором исследований, решена научная задача раннего обнаружения дыма по видеопоследовательностям на открытых пространствах, имеющая существенное значение для развития страны.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов представленная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Пятаева Анна Владимировна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук

Профессор кафедры оптико-электронных систем и дистанционного зондирования,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национально исследовательский Томский государственный университет»,

доктор технических наук, профессор

Калайда Владимир Тимофеевич

01.12.2016



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
Ведущий документовед
управления делами
П.Т. Михеева

02.12.2016г.

634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 36, ФГАОУ ВО «Национально-исследовательский Томский государственный университет». Тел. +7(3822) 492242, e-mail: kvt@iao.ru
Научная специальность: 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»