

О Т З Ы В

официального оппонента Орлова Алексея Александровича на диссертацию «Разработка алгоритмов анализа аудитории для систем прикладного телевидения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Актуальность темы. В области радиотехники и обработки сигналов непрерывно растет интерес к решению задач детектирования, сопровождения, классификации и распознаванию объектов на видеоизображениях. Это объясняется быстрым ростом таких областей и приложений, как охранное телевидение, современные мультимедиа-технологии, телекоммуникации, в которых требуется обработка сигналов видеосистем и систем прикладного телевидения в режиме реального времени. Для эффективного решения подобных задач требуется применение специализированных алгоритмов цифровой обработки изображений и технического зрения.

На сегодняшний день достигнуты значительные успехи при построении систем анализа видеоизображений, в том числе анализа аудитории, работающих в реальном времени. Однако существуют нерешенные проблемы при распознавании динамических образов из-за сложности и многообразия поведения объектов на видеоизображениях. Основными проблемами, связанными с разработкой систем детектирования человека, являются проблемы освещенности, низкого качества видеоизображения и широкий спектр возможных ракурсов видеокамер.

Для решения практических задач анализа аудитории актуальным остается поиск алгоритмов, работающих в реальном или близком к реальному режимам времени и позволяющих детектировать человека при различных ракурсах камеры, а так же в условиях наличия искажений и помех на телевизионных изображениях. Поэтому на сегодняшний день разработка алгоритмов анализа аудитории для систем прикладного телевидения представляет собой актуальную научно-техническую задачу.

Таким образом, тема диссертации «Разработка алгоритмов анализа аудитории для систем прикладного телевидения» для сегодняшнего уровня

развития систем цифровой обработки телевизионных изображений является актуальной. Ее развитие в диссертации Матвеева Д.В. имеет важное теоретическое и практическое значение как для радиотехники, как и для ряда смежных научно-технических областей.

Новизна исследования и полученных результатов

Наиболее значимые новые научные результаты диссертации состоят в следующем:

- разработан алгоритм детектирования лиц на видеоизображениях с использованием ансамбля решающих деревьев;
- разработана модификация алгоритма Далала-Триггса с использованием классификатора на базе бустинга и переобучения на сложных примерах для детектирования пешеходов на видеоизображениях;
- разработан алгоритм детектирования головы человека на видеоизображениях, полученных с помощью купольных камер, с дополнительным классификатором на основе гистограмм направленных градиентов.

Перечисленные результаты являются хорошей основой для разработки и модернизации устройств распознавания/анализа телевизионных изображений.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений, сформулированных в диссертации

Все положения, выносимые на защиту, являются строго обоснованными и логически увязанными друг с другом.

Выводы и рекомендации, отражающие теоретическое и прикладное значение диссертационной работы, не вызывают сомнений в их правильности и обоснованности.

Новизна и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждены апробацией на представительных всероссийских и международных научных конференциях.

Полученные результаты подтверждены также значительным объемом результатов компьютерного моделирования алгоритмов детектирования человека при различных ракурсах камеры и их сопоставлением с известными из современной научно-технической литературы аналогами.

Значение для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта. Существенное теоретическое и практическое значение имеют разработанные Матвеевым Д.В. методы и алгоритмы цифровой обработки телевизионных изображений, в частности:

- алгоритм детектирования лиц на видеоизображениях с использованием ансамбля решающих деревьев, увеличивающий площадь под ROC-кривой в среднем на 13% по сравнению со стандартным алгоритмом Виолы-Джонса.
- модифицированный алгоритм Далала-Триггса с использованием классификатора на базе бустинга и переобучения на сложных примерах, позволяющий на 10–25% повысить точность детектирования фигуры человека на видеоизображениях.
- алгоритм детектирования головы человека на видеоизображениях, полученных с помощью купольных камер, на основе бустинга с дополнительным классификатором на основе гистограмм направленных градиентов.

Составляющие основу диссертационной работы разработанные алгоритмы, а также реализующие их созданные компьютерные программы в прикладном плане применимы:

- при обработке видеоизображений с целью детектирования, сопровождения, распознавания лиц в системах охранного телевидения;
- в системах биометрической идентификации личности по изображению лица;
- в системах анализа аудитории, работающих в режиме реального времени;
- алгоритмы, разработанные на языках программирования C#, Python, Matlab, могут найти применение в качестве прототипов при реализации соответствующих алгоритмов на различных вычислительных платформах, а также в учебных курсах.

Опубликование основных результатов диссертации в научной печати. Основное содержание диссертационной работы отражено в 17 опубликованных научных работах, из них 4 статьи в рецензируемых

журналах, рекомендованных ВАК, и 13 докладов на научных конференциях; получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Замечания по содержанию и оформлению

Кроме указанных достоинств диссертационная работа имеет и следующие недостатки.

1. В п. 2.3 диссертации заявляется о высокой скорости разработанного алгоритма, но не приведено сравнение времени его выполнения и существующих алгоритмов.

2. Не описаны функции программно-аппаратных комплексов для бизнес-аналитики, в которых внедрены результаты диссертационной работы на предприятиях ООО «Пиклаб» и ООО «БАИТ-ПРО».

3. Присутствие знаменателя 2π в формуле на стр. 18 непонятно.

4. В п. 1.3.4 слабо описан нейросетевой подход к проблеме детектирования лиц на видеоизображениях.

5. Недостаточно обоснован выбор ансамблей решающих деревьев для разработки эффективного алгоритма детектирования лиц.

6. Нечетко указаны параметры искажений при тестировании алгоритмов детектирования в п. 2.5.

7. В главе 3 анализ детекторов пешеходов, в отличие от главы 2, проведен с малым числом экспериментальных результатов. В качестве моделей искажений используется только гауссовский шум.

8. В тексте диссертационной работы не расшифрованы сокращения SN₀W (стр. 29), WMSE (стр. 39).

Указанные недостатки существенным образом не снижают достоинств диссертационной работы, которая в целом заслуживает положительной оценки.

Заключение

Диссертация «Разработка алгоритмов анализа аудитории для систем прикладного телевидения» является научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача разработки новых алгоритмов анализа аудитории на видеоизображениях, обладающих повышенными требованиями к робастности и качеству работы.

Диссертационная работа соответствует паспорту заявленной специальности.

Автореферат диссертации в достаточной степени соответствует ее содержанию.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Матвеев Дмитрий Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент,
доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Физика и прикладная математика»
Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО
«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых»

Орлов Алексей
Александрович



602264, Владимирская область,
г. Муром, ул. Орловская, д. 23,
Телефон: 8-(49234) 77-1-24
E-mail: alexeyalexorlov@gmail.com

«Подпись доктора технических наук,
доцента Орлова А.А. заверяю»
Ученый секретарь МИ ВлГУ



О.Н. Полулях

04.03.2016