

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н. Савватина Алексея Ивановича на диссертационную работу Трапезникова Ильи Николаевича «Разработка и анализ системы распознавания автомобильных регистрационных знаков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

1. Актуальность темы исследования

Среди большого количества задач, возникающих при обработке цифровых изображений, значительную часть составляют проблемы автоматизированного распознавания изображений. По мере развития современных камер, телекоммуникационных средств и средств визуализации, возникает большая заинтересованность в видеоанализе и средствах автоматического наблюдения и контроля. Зачастую, такие системы применяются и в том случае, когда сам объект наблюдения достаточно сложен для анализа человека в силу быстрого движения или объемов видеоинформации. Именно такую проблему и решают системы автоматического распознавания автомобильных регистрационных знаков.

Диссертационная работа Трапезникова И.Н. посвящена одной из актуальных в настоящее время задач обработки изображений – детектированию объектов и распознаванию образов на цифровом изображении. В данном случае объектом интереса и анализа выступают автомобильные номера и текстовые символы, содержащиеся в них.

Интенсивное развитие и повсеместное применение систем автоматического распознавания сталкивается с проблемой длительной настройки и калибровки каждой отдельной камеры. Это в значительной степени затрудняет массовое развертывание и обслуживание таких систем. Поэтому на современном этапе развития науки и техники актуальной задачей является разработка и анализ алгоритмов с минимальным привлечением априорной информации об объ-

екте. Во многих прикладных задачах такого рода объектом является автомобильный номерной знак.

Развитие данной тематики в диссертации Трапезникова И.Н. имеет важное теоретическое и практическое значение для радиотехники и ряда смежных областей.

Выполненный автором анализ существующих алгоритмов и предложенные методы обработки цифрового изображения позволили создать программно-аппаратный комплекс, направленный на решение задач распознавания автомобильных регистрационных знаков.

2. Структура диссертации, степень обоснованности научных положений выводов и рекомендаций

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения.

Актуальность и практическая значимость работы обосновываются во введении. Там же формулируются основные задачи диссертационной работы и решаемая проблема.

В первой главе диссертантом представлены методы, применяемые в существующих традиционных системах. Приведены основные подходы к детектированию и классификации объектов, а также описаны их достоинства и недостатки.

Во второй главе описывается предлагаемый алгоритм детектирования номерных знаков, базирующийся на нахождении на цифровом изображении точечных особенностей типа «угол», которые далее анализируются алгоритмом машинного обучения для выяснения принадлежности к регистрационному знаку. Исследованы внутренние параметры функционирования и характеристики такого детектора.

В третьей главе освещается вопрос сегментации номерной пластины на отдельные символы. Описан алгоритм автоматического разделения символов

номерного знака, в зависимости от информационного содержимого кадра. Исследована зависимость этого алгоритма от внутренних параметров.

Четвертая глава посвящена алгоритмам классификации текстовых символов. Предлагается иерархическая структура построения классификатора в применении к символам, доступным для автомобильных номерных знаков Российской Федерации. Проводится сравнение с существующим коммерческим аналогом системы распознавания автомобильных номеров.

3. Оценка новизны и достоверности

В диссертационной работе автором разработан комбинированный алгоритм детектирования номерной пластины автомобиля на основе машинного обучения и поиска точечных особенностей в цифровых изображениях, алгоритм сегментации текстовых символов и предложена модификация алгоритма классификации для применения в задаче распознавания символов регистрационных знаков автомобилей.

Среди полученных результатов следует выделить:

1. Предложенный алгоритм детектирования автомобильных номеров на основе поиска точечных особенностей изображения позволяет добиться вероятности верного детектирования на уровне 97%.
2. Разработанный алгоритм сегментации текстовых символов на цифровых изображениях учитывает информационное содержание анализируемого кадра.
3. Предложенные алгоритмы позволяют успешно сегментировать номерной знак с вероятностью 97%.
4. Усовершенствованный алгоритм классификации текстовых символов на автомобильных регистрационных номерах показывает уровень верной классификации 96%.

Практическая значимость работы заключается в разработке новых алгоритмов обработки и распознавания текстовых символов, содержащихся в телевизионных изображениях автомобильных регистрационных знаков. Предложенные методы анализа цифрового изображения позволили создать программно-аппаратный комплекс, направленный на решение задач распознавания автомобильных регистрационных знаков.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждены использованием адекватных математических моделей, соответствием теоретических и численно-экспериментальных результатов, использованием общепринятых критериев качества функционирования радиотехнических систем обработки изображений, использованием классических методов моделирования и математической статистики.

Предложенные математические модели и алгоритмы реализованы в прикладных пакетах программ. Часть из них защищена Свидетельствами об официальной регистрации программ для ЭВМ. Полученные в диссертационном исследовании результаты внедрены в учебный процесс ЯрГУ им. П.Г. Демидова в рамках соответствующих дисциплин.

Основные положения диссертации опубликованы в 17 научных работах, среди которых две статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

4. Замечания по диссертационной работе

По работе можно сделать следующие замечания:

1. В главе 3 спектр и энергетические характеристики каждой компоненты не вычисляются, таким образом, не вычисляется спектр энергии изображения. При этом не дано полностью определение вводимой «энергетической функции».

2. В главе 4 при описании алгоритмов классификации вопрос снижения размерности пространства признаков рассматривается, но для

предлагаемого иерархического алгоритма не применяется. Возможно, что его использование повысило бы точность классификации.

3. При описании алгоритма детектирования номерных знаков разбирается вопрос точного совпадения по местоположению и размерам шаблона и результата автоматического алгоритма. Возникает двусмысленность, что именно подразумевается здесь под точностью детектирования.

4. При рассмотрении классификаторов символов не достаточно полно описан алгоритм обучения нейронной сети.

Заключение

Диссертационная работа «Разработка и анализ системы распознавания автомобильных регистрационных знаков» является законченным научным исследованием и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Трапезников Илья Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Руководитель группы, ОАО «А-ВИЖН»

к.т.н.

А.И. Савватин

12.09.2014

150040, г. Ярославль, пр-т Октября 56

ОАО «А-ВИЖН»

Тел. +7 (4852) 64-07-06, E-mail: savvatin@a-vsn.ru

Подпись к.т.н. А.И. Савватина заверяю:

Секретарь



Ю.С. Зорина