

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Друки Алексея Алексеевича «Алгоритмы нейросетевого детектирования и распознавания символов на сложном фоне», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации)

1. Актуальность темы диссертации

Задача распознавания объектов на изображениях является одной из самых востребованных и интенсивно развивающихся в современной информационной науке и её приложении. На сегодняшний день предложено достаточно много методов и алгоритмов, решающих подобного рода задачи. Среди данных методов можно выделить следующие: линейный дискриминантный анализ; метод главных компонент; метод опорных векторов; алгоритм Виолы-Джонса; детекторы и дескрипторы локальных особенностей и т.д. Так же в процессе эволюции методов и средств решения задачи распознавания объектов на изображениях происходит развитие алгоритмов, основанных на биологическом подобию структуры и функциональных особенностей мозга. Алгоритмы, работающие по принципам, заложенными самой природой, обладают большей гибкостью и универсальностью. Среди таких алгоритмов можно выделить искусственные нейронные сети, модели ассоциативной памяти и генетические алгоритмы, которые являются достаточно успешными биологически-подобными разработками в данной области. Постепенно они находят свое применение в системах, используемых в производственной и социальной сфере и соответственно должны обеспечивать высокую точность и быстродействие. Однако достигнутые результаты все еще далеки от возможностей зрительной системы человека и применение данных методов недостаточно эффективно в реальных условиях при наличии на изображениях сложного фона, различной степени освещенности, присутствии шумов и искажений и т.д. Таким образом, на сегодняшний день существует потребность в разработке методов и алгоритмов, позволяющих повысить эффективность распознавания символов на сложном фоне, подверженных шумовым, аффинным и проекционным искажениям. Диссертационная работа Друки А.А. посвящена разработке алгоритмов детектирования и распознавания символов на сложном фоне.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Теоретико-методологической основой диссертационной работы явились исследования в области компьютерного зрения, обработки изображений и интеллектуального анализа данных, нашедшие отражение в трудах многих российских и зарубежных ученых, таких как Ю.И. Журавлев, В.А. Сойфер, В.Н. Вапник и А.Я. Червоненкис, Н.Г. Загоруйко, Б.А. Алпатов, Л.М. Местецкий, В.С. Симанков, М.В. Гашников, С.Ю. Желтов, Y. LeCun, Y. Bengio, S. Lawrence, P. Viola и M.J. Jones, D.G. Lowe, H. Bay, R. Bradski, Y. Freund, R.W. Hamming.

3. Оценка новизны и достоверности результатов диссертации, практическая ценность работы

Достоверность полученных результатов подтверждается корректностью методик исследования и проведенных расчетов, многочисленными экспериментами, проводимыми на различных тестовых задачах, согласованностью результатов диссертационной работы с результатами других авторов.

Отметим наиболее значимые результаты автора:

1. Впервые предложен алгоритм детектирования символов на изображениях со сложной фоновой структурой, отличающийся от аналогов применением алгоритмической композиции из двух сверточных нейронных сетей, работающих по принципу последовательной классификации. Алгоритм обеспечивает высокую точность классификации и повышенную устойчивость к шумовым, аффинным и проекционным искажениям входных данных.

2. Предложена модификация алгоритма нормализации изображений символов, основанная на построении гистограмм распределения яркости пикселей, отличающаяся от известных реализаций меньшей вычислительной сложностью и обеспечивающая более высокую скорость работы. Алгоритм обеспечивает обнаружение точных границ строки символов, расположенной под различными углами наклона.

3. Разработан новый алгоритм распознавания символов на изображениях, основанный на применении сверточной нейронной сети и отличающийся от аналогов тем, что позволяет распознавать символы, не используя процесс их сегментации. Алгоритм обеспечивает высокую скорость работы и высокую степень инвариантности к шумовым, аффинным и проекционным искажениям символов на изображениях.

4. Практическая ценность работы и реализация полученных результатов заключается в следующем:

Научную ценность работы представляет вклад в развитие области распознавания объектов на изображениях, заключающийся в предложенном алгоритме детектирования символов, основанном на алгоритмической композиции из двух сверточных нейронных сетей; алгоритме нормализации изображений, основанном на построении гистограмм распределения яркости пикселей; алгоритме распознавания символов, основанном на сверточной нейронной сети. Предложенные алгоритмы обладают высоким быстродействием и обеспечивают возможность распознавания символов на изображениях со сложным фоном, подверженных различным шумовым, аффинным и проекционным искажениям.

Практическая значимость. Реализованные в диссертационной работе алгоритмы предназначены для решения задачи распознавания символов на изображениях со сложной фоновой структурой. Апробация реализованных алгоритмов осуществлялась на примере распознавания автомобильных номерных знаков на изображениях. Разработанные алгоритмические и программные средства могут найти применение в системах безопасности, видеонаблюдения, видеоконтроля и могут применяться правоохранительными органами, органами ГИБДД и частными лицами для решения задачи распознавания автомобильных номерных знаков, маркировок различных объектов и других подобных задач.

Реализация результатов работы. Методы, алгоритмы и программные средства, разработанные в диссертационной работе, использовались при выполнении работ по гранту РФФИ № 09-08-00309 «Создание программного комплекса автоматизированной обработки изображений и распознавания образов на основе применения искусственных нейронных сетей, регуляторных сетей и эволюционных алгоритмов» (2009–20011 гг.); при выполнении проекта «Создание комплексных технологий распознавания объектов на изображениях на основе применения моделей зрительного восприятия и методов вычислительного интеллекта», поддержанном грантом РФФИ № 12-08-00296 (2012–2014 гг.); при выполнении проекта от 05.06.2014 г. № 14.578.21.0032 «Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса для неинвазивной регистрации микропотенциалов сердца в широкой полосе частот без фильтрации и усреднения в реальном времени с целью раннего выявления признаков внезапной сердечной смерти», в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы».

5. Полнота опубликования результатов диссертации и апробация работы

Основное содержание диссертации отражено в 22 работах; из них 5 публикаций в рецензируемых научных журналах, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук; 5 публикаций в научных изданиях, индексируемых в базе данных Scopus; 12 докладов на всероссийских и международных конференциях.

6. Оценка содержания диссертации

Содержание диссертации соответствует её назначению, цели и поставленным задачам. Приведенные в работе результаты отличаются комплексным характером и завершенностью.

7. Замечания и недостатки диссертационной работы

1) В работе не уточняется, с каким многообразием изображений может работать разработанная программная система?

2) Некоторая неточность в терминологии: идет речь о распознавании объектов на изображении, на самом деле идет речь о распознавании изображений объектов на некотором фоне.

3) В работе приводится не достаточно подробный статистический анализ при распознавании зашумленных автомобильных номерных знаков.

4) Не ясно, почему выбран для выделения контура оператор Собеля ?

8. Заключение

Диссертация Друки А.А. является законченным научным исследованием. Полученные автором результаты являются значимыми для развития области компьютерного зрения, распознавания образов и обработки изображений.

Изложенные выше выводы об актуальности темы, научной новизне исследований и содержащихся в диссертации результатах, их теоретической и практической значимости и апробации позволяют сделать общее заключение о том, что диссертационная работа Друки Алексея Алексеевича на тему «Алгоритмы нейросетевого детектирования и распознавания символов на сложном фоне», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и

обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации) удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявленным к кандидатским диссертациям, а ее автор, Друки Алексей Алексеевич, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Автореферат корректно и полно отражает содержание диссертации.

Официальный оппонент

старший научный сотрудник лаборатории

распространения оптических сигналов

федерального государственного бюджетного

учреждения науки Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева

Сибирского отделения Российской академии наук,

доктор технических наук,

старший научный сотрудник

Протасов Константин Тихонович

01.12.2015 г.

Подпись

Протасова Константина Тихоновича

заверяю:

Ученый секретарь

Института оптики атмосферы

Им. В.Е. Зуева СО РАН



О.В. Тихомирова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук, 634055, Россия, г. Томск, площадь Академика Зуева, 1, тел.: (3822) 49-27-38, mgg@iao.ru, <http://www.iao.ru/ru>