

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)

Актуальность темы диссертации

Актуальность исследований по разработке методов, алгоритмов и программных средств для эффективного решения задач распознавания изображений на сложном фоне, в обстановке шумов и возмущений обусловлена как расширением сферы их применения (распознавание текста, распознавание объектов и контроль доступа, идентификация личности, дактилоскопия, обработка спутниковых снимков, обработка рентгеновских снимков в медицине и т.д.), так и усложнением условий их применения. Актуальность проведенного Друки А.А. исследования подтверждается также задачами, решенными в диссертации:

1. Системный анализ методов и алгоритмов, применяемых на различных стадиях процесса распознавания символов на изображениях со сложной фоновой структурой.

2. Разработка эффективных алгоритмов для различных стадий процесса распознавания:

- детектирование символов, подверженных различным шумовым, аффинным и проекционным искажениям;
- нормализация изображений символов, расположенных под различными углами наклона;
- распознавание символов при наличии шумов, аффинных и проекционных искажений.

3. Реализация разработанных алгоритмов в виде программной системы для распознавания символов на изображениях со сложной фоновой структурой.

4. Вычислительные эксперименты с программной системой для оценки качества и эффективности разработанных алгоритмов.

Актуальность проведенного Друки А.А. исследования подтверждается также тем, что разработка алгоритмов и программного обеспечения нейросетевого детектирования и распознавания символов проводилась при финансовой поддержке 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» (2009–2011 гг.); по проекту «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.); по проекту 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».

Структура и объем работы

Диссертация Друки А.А. содержит введение, четыре главы, заключение, список использованной литературы, содержащий 194 наименований. Общий объем диссертационной работы составляет 216 страниц машинописного текста, в том числе 84 рисунка и 52 таблицы.

Основные научные результаты, полученные в диссертационной работе Друки А.А., состоят в том, что автором разработаны:

1. Алгоритм детектирования символов на изображениях со сложной фоновой структурой, отличающийся от известных алгоритмов комплексным применением двух сверточных нейронных сетей, работающих по принципу

последовательной классификации.

2. Модифицированный алгоритм нормализации изображений символов, использующий гистограммы распределения яркости пикселей, отличающийся от известных меньшей вычислительной сложностью и обеспечивающий более высокую скорость работы.

3. Алгоритм распознавания символов, базирующийся на применении сверточной нейронной сети и отличающийся от аналогов тем, что позволяет распознавать символы, не используя процесс их сегментации.

4. Программная система, которая обеспечивает заданную эффективность при решении задач распознавания символов на изображениях со сложной фоновой структурой, подверженных шумовым, аффинным и проекционным искажениям.

Отмеченные выше в пунктах 1 – 3 алгоритмы являются существенно новыми научными результатами диссертационной работы Друки А.А.. Они обладают научной новизной и отражены в выносимых на защиту научных положениях. Отмеченный выше в пункте 4 результат имеет практическую ценность, так как применяется в ООО «Сибспецавтоматика» для решения технологических задач видеонаблюдения и обработки изображений и в Северной клинической больнице Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства» в системах видеонаблюдения для распознавания государственных регистрационных знаков транспортных средств на территории данного учреждения.

Обоснованность и достоверность научных положений, изложенных в диссертации, подтверждается корректностью поставленных задач, обоснованностью принятых допущений, компьютерным моделированием, экспериментальной проверкой результатов, сравнительным анализом полученных результатов и согласованностью результатов диссертационной работы с результатами, полученными другими авторами.

Полнота опубликования результатов, соответствие автореферата содержанию диссертации

Результаты диссертации достаточно полно опубликованы в открытой печати: опубликовано 22 работы, из них 5 статей в периодических изданиях из перечня ВАК, 5 публикаций в научных изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, 12 докладов на всероссийских и международных конференциях.

Автореферат в основном соответствует содержанию диссертации.

Теоретическое и практическое значение работы

Теоретическое значение работы состоит в отмеченных выше в разделе 2 нашего отзыва трех основных результатах, обладающих научной новизной.

Практическая ценность результатов диссертационной работы заключается в том, разработанные алгоритмические и программные средства могут найти применение в системах безопасности, видеонаблюдения, видеоконтроля и могут применяться правоохранительными органами, ГИБДД и частными лицами для решения задач распознавания автомобильных номерных знаков и маркировок различных объектов.

Возможность использования результатов работы

Результаты диссертационной работы могут быть использованы во многих организациях, разрабатывающих системы распознавания изображений. Результаты диссертации представляют также интерес для образовательных организаций: в учебном процессе по направлениям подготовки «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная математика и информатика», «Системный анализ и управление», «Управление в технических системах» в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники, Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Новосибирском государственном техническом университете и других технических университетах.

Замечания и недостатки диссертационной работы

1. В диссертации, особенно в аналитическом обзоре, встречаются

некорректные выражения:

- «При выборе первых M компонент векторное пространство разбивается на собственное пространство, содержащее главные компоненты» ? (с.22);
- «Функция ... является наиболее оптимальной функцией» (с.24) и далее на с. 25 « $\varphi: R^n \rightarrow X$ » ?;
- «Текущее значение нейрона ... $S = \sum_{i=1}^N x_i w_{ij}$ » ? (с.29);
- «...выявления наиболее оптимальной ... конфигурации» ? (с. 80).

2. В формуле на с. 40 не определено « i » и вероятность появления черного цвета в j -м элементе распознаваемого символа обозначена через P_{js} ?

3. Выводы по ошибкам 1-го и 2-го рода на с. 73 (рис. 2.6) и на с. 150 (рис. 4.7) сделаны на нестрогом («интуитивном») уровне, не соответствующем современному развитию математической статистики.

4. Апробация алгоритмов проведена на примерах распознавания автомобильных номерных знаков и проиллюстрирована на гистограммах. Каких-либо сведений об иной статистической обработке экспериментальных данных (выборочные распределения, группирование данных, интервальное оценивание (доверительные интервалы и т.п.)) в диссертации не содержится.

Заключение

Отмеченные недостатки не снижают качество исследования Друки А.А., так как они не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертационной работы. Диссертация Друки А.А. является завершенным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне. Результатом работы является решение актуальной задачи разработки эффективных алгоритмов и программных средств для распознавания символов на сложном фоне при наличии шумовых, аффинных и проекционных искажений.

Приведенные результаты можно классифицировать как новые,

обоснованные и имеющие большое практическое и научное значение. Диссертация хорошо структурирована, грамотно написана и аккуратно оформлена. Работа отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» в части требований, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует паспорту научной специальности 05.13.01– Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Автор диссертации Друки А.А. 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).

Официальный оппонент

заведующий кафедрой автоматизированных систем

управления федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Томский государственный

университет систем управления и радиоэлектроники»,

доктор технических наук, профессор,

заслуженный деятель науки РФ

Кориков Анатолий Михайлович

Подпись

Корикова Анатолия Михайловича

Заверяю:

Ученый секретарь ТУСУР



Е.В. Прокопчук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40, (3822) 51-05-30, e-mail: office@tusur.ru, http://www.tusur.ru