

ОТЗЫВ

официального оппонента Калайды Владимира Тимофеевича
на диссертацию **Небабы Степана Геннадьевича**
на тему «Технология подготовки изображений лиц к распознаванию
личности в видеопотоке в режиме реального времени на основе
компенсации ракурса и трекинга лиц»
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) включены «технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам». Обеспечение безопасности на основе идентификации изображения лица человека в видеопотоке является одной из таких технологий.

В настоящее время распознавание изображений находит широкое применение в различных приложениях: топологии печатных плат, текстуры ткани, робототехнике, контроле доступа к информации по идентификации личности. Спецприменение: доступ к объектам ограниченного доступа, оперативный поиск в картотеке изображений, дактилоскопия и др.

Особую значимость задачи анализа и обработки изображений имеют в обеспечении безопасности, повышении надёжности предотвращения несанкционированного доступа. Всё это даёт основание утверждать, что задача повышения эффективности идентификации изображений является актуальной.

В этой связи целью работы ставится «повышение точности и скорости распознавания личности в видеопотоке в режиме реального времени посредством технологии подготовки изображений, обеспечивающей компенсацию ракурса и трекинг лиц».

Основная идея диссертации

Соискателем разработана и обоснована технология предварительного анализа обработки и коррекции изображений лиц для задачи их распознавания, включающая в себя:

- трекинг (отслеживание) лиц в видеопотоке;
- построение 3D изображения лица человека в распознавании лиц в режиме реального времени и синтезирование моделей лиц, подходящих для этих условий;
- формирование изображений лиц для распознавания личности, основанное на предложенной модификации;
- реализацию на основе предложенной технологии и алгоритмов программной системы и проведение вычислительных экспериментов с целью анализа их качества и эффективности;
- верификацию данных и коррекцию технологии и алгоритмов на основе экспериментальных данных.

Исследовано влияние этих процессов на точность и скорость получения конечного результата распознавания.

Предложенные соискателем технология и алгоритмы и/или их модификации обеспечивают повышение точности идентификации от 4 до 10%.

Наиболее значимые результаты

– Разработанная в работе технология коррекции изображений лиц для распознавания в видеопотоке в режиме реального времени, основанном на методе k-ближайших соседей, позволяющая повысить точность распознавания до 10%.

– Предложенная модификация деформируемой модели лица (DFM), использующая метод интерполяции Шепарда, позволяющая синтезировать рельеф лица по плоскому изображению.

– Разработанный алгоритм формирования изображений лиц для распознавания личности, основанный на предложенной модификации метода DFM, позволяющий применять методы классификации лиц в условиях ограниченного набора исходных изображений.

Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

– технология компенсации ракурса и трекинга изображений лиц, обеспечивающая функционирование систем распознавания личности в видеопотоке в режиме реального времени;

– модификация метода формирования деформируемой модели лица, использующая восстановление ландшафтных поверхностей методом интерполяции Шепарда;

– алгоритм формирования изображений лиц из фронтального изображения лица, основанный на применении предложенной модификации метода DFM и синтезировании проекций этой модели на плоскость;

– алгоритм трекинга (отслеживания) лиц в видеопотоке, комбинирующий методы вычитания фона (background subtraction) и Виолы-Джонса, обеспечивающий повышение скорости поиска и трекинга лиц.

Достоверность полученных результатов, изложенных в диссертации, достаточно высокая и обеспечивается корректностью постановки задачи, подробным анализом предложенных методов и алгоритмов, результаты не противоречат работам других авторов, а также подтверждаются численными экспериментами при исследовании предложенных решений.

Практическая значимость полученных результатов обуславливается тем, что разработанные в диссертации алгоритмические и программные средства предназначены для решения задач предварительного анализа и обработки изображений и могут найти применение при создании широкого спектра программных систем поиска людей и верификации личности, в том числе в локальных системах, функционирующих без доступа к сетевой инфраструктуре.

Результаты работы внедрены в ООО Научно-производственная компания «Техника дела», для формирования входного набора синтезированных изображений лиц в системе распознавания и сравнительного анализа методов обработки цифровых изображений, а также в учебный процесс в Кибернетическом центре ИК ТПУ.

Разработанные методы и алгоритмы являются основной для создания программных систем предварительной обработки изображений.

Диссертация содержит 154 страницы основного текста, с 53 рисунками и 19 таблицами, состоит из введения, четырёх глав, заключения и четырёх приложений. Список использованных источников содержит 121 позицию.

По теме диссертации автором опубликовано 11 печатных работ, в том числе 5 статей в журналах, рекомендуемых ВАК для публикации результатов

диссертационных исследований, 2 в журналах, индексируемых, Scopus, 2 в материалах докладов международных конференций, 1 свидетельство 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. Предложенные автором технология, методы и алгоритмы предварительной коррекции изображений для их идентификации не ориентируются на конкретные методы идентификации и могут быть избыточными (например, для методов описания изображения параметрами инвариантными к аффинным преобразованиям).

2. Основной недостаток современных методов идентификации изображений – уровень освещённости. Угол подсветки в работе активно обсуждается, но новых практических рекомендаций по компенсации этих недостатков, к сожалению, не предлагается.

3. Отдельные таблицы экспериментальных данных не информативны, имеет место дублирование данных (Таблица 1. «...выравнивание освещённости» - не понятно, какой исходный градиент освещённости и результирующий. Таблицы 2-8 - дублирование данных с излишним количеством значимых знаков).

4. В пунктах научной новизны отличительные признаки новизны не конкретизируются (п. 1. «отличительными особенностями ... являются авторские алгоритмы компенсации». В п. 2 не понятно в чём «оригинальная модификация метода формирования деформируемой модели лица»).

5. В защищаемых положениях 1 и 2 не выделены отличительные признаки новых научных результатов.

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 Небабы Степана Геннадьевича соответствует специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена важная научная и практическая задача – разработана технология подготовки изображений для распознавания личности в видеопотоке, обеспечивающая компенсацию ракурса и трекинг лиц.

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 Небаба Степан Геннадьевич 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

18.09.17

Подпись профессора В.Т. Калайды заверяю
Учёный секретарь ТГУ

Н. А. Сазонтова

Российская федерация, 634050, Томск, пр. Ленина, 36 тел. +7(3822) 492242, E-mail: kvt@iao.ru
Научная специальность: 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»



ПОДПИСЬ

УДОСТОВЕРЯЮ

УЧЕНЫМ СЕКРЕТАРЬ ТГУ

Н. А. САЗОНТОВА