

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета Д 212.268.05 на базе Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
(ТУСУР) Министерства образования и науки РФ по диссертации на соискание
ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19.10.2017 № 17

О присуждении Небабе Степану Геннадьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «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» принята к защите «29» июня 2017 г., протокол № 6 диссертационным советом Д 212.268.05 на базе ТУСУРа (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40). Приказ о создании диссертационного совета № 1236/нк от 12.10.2015.

Соискатель Небаба Степан Геннадьевич, 1989 г. рождения, в 2013 г. окончил Национальный исследовательский Томский политехнический университет (НИ ТПУ) по специальности «Прикладная математика и информатика», а в 2016 г. там же закончил аспирантуру. Работает инженером кафедры инженерной графики и промышленного дизайна НИ ТПУ.

Диссертация выполнена на кафедре инженерной графики и промышленного дизайна НИ ТПУ.

Научный руководитель – доктор технических наук Захарова Алёна Александровна, зав. кафедрой инженерной графики и промышленного дизайна НИ ТПУ.

Официальные оппоненты: Калайда Владимир Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры оптико-электронных систем и дистанционного зондирования Национального исследовательского Томского государственного университета; Князь Владимир Александрович, кандидат технических

наук, заместитель начальника подразделения ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (г. Москва) дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация — Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (г. Москва), в своем положительном заключении, составленном Бондаревым А.Е., к.ф.-м.н., с.н.с. 2 отдела, Галактионовым В.А., д.ф.-м.н., профессором, заведующим 2 отделом и утвержденном директором д.ф.-м.н., членом-корреспондентом РАН Аптекаревым А.И. указала, что диссертационная работа Небабы С.Г. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью, характеризуется обоснованностью выводов, соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» и отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям по специальности «Теоретические основы информатики».

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 5 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, а также 2 работы в зарубежных научных изданиях, 3 работы опубликованы в материалах международных конференций. Соискателю выдано одно свидетельство на программу для ЭВМ №2017611032 «Создание набора изображений лиц для алгоритмов распознавания». Авторы: Небаба С.Г., Захарова А.А. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 19 января 2017 г.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Небаба С.Г. Автоматическая оценка ракурса лица в кадре и приведение изображения к нулевым углам поворота / С.Г. Небаба, А.А. Захарова, С.Ю. Андреев // Научная визуализация, 2015, № 7(4). С. 101-108.

2. Небаба С. Г. Тестирование технологии подготовки изображений лиц к распознаванию личности в видеопотоке в режиме реального времени // Современная

наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки», 2017. №3-4. С. 73-77.

3. Небаба С.Г. Алгоритм построения деформируемых 3D моделей человеческого лица и обоснование его применимости в системах распознавания личности / С.Г. Небаба, А.А. Захарова // Труды СПИИРАН. 2017. Вып. 52. С. 157-179.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов из следующих организаций: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Оныкий Б.Н., д.т.н., профессор и Проничев А.Н., к.т.н., доцент); Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения РАН, г. Иркутск (Массель Л.В., д.т.н., профессор); Волгоградский государственный технический университет (Кравец А.Г., д.т.н., профессор и Катаев А.В., к.т.н., доцент); Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А. (Крысько А.В., д.ф-м.н., профессор); Омский государственный технический университет (Панчук К.Л., д.т.н., профессор); Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург (Авербух В.Л., к.т.н.); Национальный исследовательский технологический университет «МиСИС», г. Москва (Протасов В.И., к.ф-м.н., доцент); Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, г. Москва (Замятина Е.Б., к.ф-м.н., доцент); Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург (Стародубцев И.С., к.ф-м.н., с.н.с.); Национальный исследовательский Томский государственный университет (Костюк Ю.Л., д.т.н., профессор); Новосибирский государственный технический университет (Цой Е.Б., д.т.н., профессор и Гриф М.Г., д.т.н., профессор); Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва (Фролов А.Б., д.т.н., профессор).

Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность работы, важность полученных научно-технических результатов и их новизна. В отзывах ведущей организации и отзывах на автореферат отмечаются следующие основные замечания: не показаны результаты работы предлагаемого алгоритма трекинга на базе видеозаписей, представленных в открытом доступе, и сравнение с существующими решениями; для алгоритма поиска лиц не приводятся важные параметры,

существенно влияющие на точность и скорость работы; из автореферата не ясно, что именно является новизной предложенного алгоритма трекинга; не проведено непосредственное сравнение точности получаемых трехмерных моделей лиц предложенным алгоритмом с эталонными трехмерными моделями; отсутствует сравнение методов описания изображения параметрами инвариантными к аффинным преобразованиям; не приведено обоснование выбора граничных условий по формированию наборов изображений и обсуждение пределов применимости предложенного подхода для реальной практики; не ясно, чем обусловлен выбор числа исходных изображений лиц при исследовании влияния деформируемой модели лица на качество распознавания; в автореферате приведено очень поверхностное словесное описание ключевых компонентов предлагаемой модификации метода синтеза 3D модели лица, вычисленная величина F_1 в дальнейшем не используется, не рассмотрено влияние используемых алгоритмов вычисления особых точек изображения лица и эталонных трёхмерных моделей на итоговое качество получаемой индивидуальной модели; недостаточно внимания уделено анализу применения разработанных методов для изображений лиц, полученных в сложных условиях освещения, и не приводится новых практических рекомендаций по компенсации уровня освещённости; не приведено описание и обоснование выбора методов решения задачи кластерного анализа, в том числе методов, основанных на глубоком машинном обучении; в автореферате не отражены требования к системе распознавания лиц в видеопотоке, на основе которых проводится проектирование системы, а также аналитическое исследование трудоёмкости разработанных алгоритмов; из автореферата не ясно, при каких параметрах и на каких наборах изображений проводилось сравнительное тестирование существующих систем распознавания и предложенной системы; отдельные таблицы экспериментальных данных не информативны, имеет место дублирование данных; в пунктах научной новизны отличительные признаки новизны не конкретизируются, в защищаемых положениях 1 и 2 не выделены отличительные признаки новых научных результатов; метрика F_1 вводится без предварительного определения

или ссылки; в автореферате задача распознавания личности сформулирована недостаточно определенно.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.т.н. профессор Калайда В.Т. является известным специалистом в области распознавания образов и кластеризации изображений, а к.т.н. Князь В.А. является специалистом в области обработки изображений, обнаружения и трекинга объектов на видео

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН имеет высококвалифицированных специалистов в области применения методов распознавания образов, фильтрации, распознавания и синтеза изображений в специальных разработках. Они способны определить и аргументировано обосновать научную и практическую ценность диссертационной работы Небабы С.Г.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложена оригинальная технология предварительной обработки изображений лиц на основе алгоритмов компенсации ракурса и трекинга лиц для систем распознавания личности в видеопотоке в режиме реального времени;
- предложена оригинальная модификация метода деформируемых моделей лиц, основанная на методе интерполяции Шепарда, позволяющая синтезировать трехмерную модель лица человека автоматически по одному растровому изображению;
- разработан новый алгоритм формирования набора изображений лиц, основанный на предложенной модификации метода деформируемых моделей лиц, позволивший повысить точность распознавания личности по изображениям лиц с применением классификатора к ближайших соседей;
- разработан новый гибридный алгоритм трекинга, основанный на методе вычитания фона и методе детектирования области лица Виолы-Джонса, повышающий быстродействие детектора лиц на кадрах видеопотока.

Теоретическая значимость полученных в исследовании результатов и выво-

дов обоснована тем, что: раскрыты проблемы компенсации ракурса и трекинга изображений индивидов для задачи распознавания изображений лица в видеопотоке в режиме реального времени; проведена модернизация метода деформируемых моделей лиц и алгоритма трекинга на основе метода Виолы-Джонса, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработана и внедрена технология подготовки изображений лиц в составе программно-технической системы распознавания лиц в ООО «Научно-производственная компания «Техника дела», г. Томск, где используется для формирования входных данных для системы распознавания лиц в виде набора синтезированных изображений лиц в различных ракурсах, а также сравнительного анализа методов обработки цифровых изображений, что подтверждено актом внедрения. Результаты исследований используются в учебном процессе по основам обработки изображений и распознаванию образов специальности Б3.В11 «Интеллектуальные и информационные системы» направления 09.03.03 «Прикладная информатика» кафедры программной инженерии Института кибернетики НИ ТПУ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: теория построения деформируемых моделей по изображениям лиц и трекинга согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации; для сравнения авторских результатов и результатов, полученных ранее по рассматриваемой тематике, использованы общеизвестные наборы данных.

Личный вклад соискателя состоит в разработке и реализации алгоритма автоматического синтеза деформируемых моделей лиц и изображений лиц, алгоритма трекинга, а также технологии предварительной обработки в системе распознавания личности в видеопотоке; получении и анализе результатов тестирования, за исключением результатов по сравнению методов освещения и методов извлечения признаков из изображений лиц.

Диссертация Небабы С.Г. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» яв-

ляется научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи по распознаванию образов на основе синтеза изображений из трехмерных моделей, имеющее существенное значение для развития методов машинного обучения и компьютерного зрения, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

На заседании 19 октября 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Небабе С.Г. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — 13, против — нет, недействительных бюллетеней — нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Ходашинский Илья Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Костюченко Евгений Юрьевич

« 23 » октября 2017 г.