

ПРОТОКОЛ № 19-06
заседания диссертационного совета Д 212.038.10
от 13 июня 2019 г.

ЧЛЕНОВ СОВЕТА ВСЕГО: 22

ПРИСУТСТВОВАЛИ: согласно явочному листу 18 членов совета (из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации):

Терехов Владимир Андреевич	д.ф.–м.н.	01.04.10
Бобрешов Анатолий Михайлович	д.ф.–м.н.	01.04.03
Домашевская Эвелина Павловна	д.ф.–м.н.	01.04.10
Сирота Александр Анатольевич	д.т.н.	05.13.01
Степкин Владислав Андреевич	к.ф.–м.н.	01.04.03
Корчагин Юрий Эдуардович	д.ф.–м.н.	01.04.03
Усков Григорий Константинович	д.ф.–м.н.	01.04.03
Бормонтов Евгений Николаевич	д.ф.–м.н.	01.04.10
Овчинников Олег Владимирович	д.ф.–м.н.	01.04.10
Рембеза Станислав Иванович	д.ф.–м.н.	01.04.10
Середин Павел Владимирович	д.ф.–м.н.	01.04.10
Турищев Сергей Юрьевич	д.ф.–м.н.	01.04.10
Абрамов Геннадий Владимирович	д.т.н.	05.13.01
Задорожний Владимир Григорьевич	д.ф.–м.н.	05.13.01
Курбатов Виталий Геннадьевич	д.ф.–м.н.	05.13.01
Курина Галина Алексеевна	д.ф.–м.н.	05.13.01
Радченко Юрий Степанович	д.ф.–м.н.	05.13.01
Самойлин Евгений Александрович	д.т.н.	05.13.01

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Защита диссертации Акимова Алексея Викторовича на тему «Алгоритмы обработки информации в задачах распознавания и аугментации сигналов и изображений на основе моделей деформирующих искажений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (радиотехника, автоматика, связь).

Диссертация выполнена на кафедре технологий обработки и защиты информации факультета компьютерных наук федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Сирота Александр Анатольевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», факультет компьютерных наук, кафедра технологии обработки и защиты информации, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Чернояров Олег Вячеславович, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», кафедра электроники и наноэлектроники, профессор;

Куцов Руслан Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент, федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний», организационно-научный и редакционный отдел, заместитель начальника.

Ведущая организация федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

СЛУШАЛИ: Защиту диссертации Акимова Алексея Викторовича на тему «Алгоритмы обработки информации в задачах распознавания и аугментации сигналов и изображений на основе моделей деформирующих искажений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (радиотехника, автоматика, связь).

Вопросы по защищаемой диссертации задали: д.т.н., доц. Самойлин Е.А., д.ф.-м.н., проф. Радченко Ю.С., д.ф.-м.н., проф. Курбатов В.Г., д.ф.-м.н., доц. Турищев С.Ю., д.ф.-м.н., проф. Радченко Ю.С., д.ф.-м.н., доц. Усков Г.К.

В дискуссии приняли участие: д.т.н., доц. Самойлин Е.А., д.ф.-м.н., проф. Радченко Ю.С., д.т.н., проф. Абрамов Г.В.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. На основании результатов тайного голосования присудить Акимову Алексею Викторовичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (радиотехника, автоматика, связь).

Результаты голосования: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

2. Принять заключение диссертационного совета по кандидатской диссертации Акимова Алексея Викторовича.

(Стенограмма заседания, протокол счетной комиссии и заключение диссертационного совета прилагаются)

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Терехов В.А.

Степкин В.А.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.038.10,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 13 июня 2019 года № 19-06

О присуждении Акимову Алексею Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Алгоритмы обработки информации в задачах распознавания и аугментации сигналов и изображений на основе моделей деформирующих искажений» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (радиотехника, автоматика, связь) принята к защите 8 апреля 2019 года (протокол заседания № 19-3) диссертационным советом Д 212.038.10, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Минобрнауки России, 394018, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1, приказ Минобрнауки России №1121/нк от 16.11.2017.

Соискатель Акимов Алексей Викторович, 1990 года рождения, работает программистом отдела информационных систем управления информатизации и компьютерных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный университет», Минобрнауки России.

В 2013 году окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет» по направлению подготовки 23.04.00 - Информационные системы и технологии.

В 2017 году окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» по направлению подготовки 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника.

Диссертация выполнена на кафедре технологий обработки и защиты информации факультета компьютерных наук федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Сирота Александр Анатольевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», факультет компьютерных наук, кафедра технологии обработки и защиты информации, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Чернояров Олег Вячеславович, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», кафедра электроники и нанoeлектроники, профессор;

Куцов Руслан Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент, федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний», организационно-научный и редакционный отдел, заместитель начальника дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, в своем положительном отзыве, подписанном Беловым Сергеем Павловичем, доктор технических наук, профессор, кафедра информационно-телекоммуникационных систем и технологий, профессор, Жиликовым Евгением Георгиевичем, доктор технических наук, профессор, кафедра информационно-телекоммуникационных систем и технологий, заведующий кафедрой, указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержит новые результаты в области обработки и распознавания цифровых сигналов и изображений и удовлетворяет требованиям п. 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ от 24.09.2013, № 842 (с изменениями и дополнениями от 01 октября 2018 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации – Акимов Алексей Викторович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (радиотехника, автоматика, связь).

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Все опубликованные работы посвящены разработке и исследованию алгоритмов обработки информации в задачах распознавания и аугментации сигналов и изображений на основе моделей деформирующих

искажений. Авторский вклад соискателя составляет 80%, объем научных изданий составляет 5,9 п.л.

Наиболее значимые работы:

1. **Акимов, А.В.** Модели и алгоритмы внесения деформирующих искажений на изображениях с использованием радиально-базисных функций / А.В. Акимов, М.А. Дрюченко, А.А. Сирота // Вестник ВГУ (Системный анализ и информационные технологии). – 2014. – № 1. – С. 130-137.

2. **Акимов, А.В.** Модели и алгоритмы распознавания цифровых изображений в условиях воздействия деформирующих и аддитивных искажений / А.В. Акимов, А.О. Донских, А.А. Сирота // Вестник ВГУ (Системный анализ и информационные технологии). – 2018. – № 1. – С. 104-118.

3. **Акимов, А.В.** Модели и алгоритмы искусственного размножения данных для обучения алгоритмов распознавания лиц методом Виолы–Джонса / А.В. Акимов, А.А. Сирота // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40, № 6. – С. 911-918.

4. **Akimov, A.V.** Synthesis and Analysis of Algorithms for Digital Signal Recognition in Conditions of Deforming Distortions and Additive Noise / A.V. Akimov, A.A. Sirota // Radioelectronics and Communications Systems. – 2017. – Vol. 60 (10). – P. 458-468.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов: 1) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук» (г. Санкт-Петербург), заведующий лабораторией информационных технологий в системном анализе и моделировании, заслуженный деятель науки РФ, д. т. н., профессор Соколов Б.В.; 2) Институт проблем точной механики и управления РАН (г. Саратов), главный научный сотрудник, заведующий лабораторией проблем когерентно-оптических измерений в точной механике, д. ф.-м. н., профессор Рябухо В.П.; 3) ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (г. Москва), заместитель заведующего кафедрой теоретической и прикладной информатики, к. ф.-м. н. Протасов С.И.; 4) ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (г. Красноярск), и. о. директора института космических и информационных технологий, д. ф.-м. н., доцент Кытманов А.А.; 5) ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» (г. Ярославль), доцент кафедры инфокоммуникаций и радиофизики, д. т. н., доцент Приоров А.Л.; 6) АО «Концерн «Созвездие» (г. Воронеж), начальник научно-технического управления, к. ф.-м. н, доцент Прибытков Ю.Н.; 7) ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (г. Курск), профессор кафедры программной инженерии, д. т. н., профессор Томакова Р.А.; 8) Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), начальник 51 кафедры радиоэлектронной борьбы (и технического обеспечения частей РЭБ),

д. т. н., профессор Кирсанов Э.А., ведущий научный сотрудник 5 управления научно-исследовательского испытательного института радиоэлектронной борьбы, д. ф.-м. н., с. н. с. Разиньков С.Н.; 9) Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю» (г. Воронеж), начальник отдела, к. т. н. Тишанинов М.В., заместитель начальника отдела - начальник лаборатории, к. т. н. Калинин А.К.; 10) ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (г. Тамбов), директор института информатики и информационных технологий, д. т. н., профессор Громов Ю.Ю.; 11) ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет» (г. Волгоград), доцент кафедры информационной безопасности, к. т. н. Никишова А.В.

Все отзывы положительные. В них подчеркивается актуальность, научная и практическая значимость, новизна работы. Замечания носят частный, рекомендательный или уточняющий характер.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, компетенцией по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (радиотехника, автоматика, связь), наличием публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны - новые модели и алгоритмы распознавания цифровых сигналов и изображений в условиях особого вида помех – деформирующих искажений, оказывающих влияние на форму обрабатываемых сигналов и изображений, на базе методов статистической теории решений и машинного обучения с использованием непараметрических ядерных оценок функций правдоподобия; - модели и алгоритмы аугментации (искусственного размножения) обучающих данных, основанные на внесении в них деформирующих искажений, применение которых позволило значительно сократить требуемый объем обучающих данных; **предложены** модель прямого внесения деформирующих искажений в решетчатые функции многих переменных с использованием радиально-базисных функций для интерполяции значений решетчатых функций, что потенциально позволяет вносить непрерывные искажения любого вида, а также эквивалентная ей статистическая модель влияния деформирующих искажений, обеспечивающая проведение статистического синтеза алгоритмов распознавания сигналов и изображений на основе представления случайной функции деформации в виде нелинейного оператора перестановки элементов деформируемой решетчатой функции с добавлением аддитивной помеховой

составляющей, вызванной ошибками квантования непрерывной функции деформации;

доказана эффективность применения предложенных автором моделей аугментации обучающих данных путем внесения деформирующих искажений в задачах построения обучаемых алгоритмов поиска объектов на изображениях, обеспечивающих сокращение объема обучающих данных;

введены смешанные ядерные оценки функций правдоподобия, имеющие вид свертки стандартной ядерной оценки, формируемой на основе обучающей выборки, получаемой путем внесения в эталонное изображение случайных деформирующих искажений, и плотности распределения заданного вида, порождаемой аддитивной помеховой составляющей, использование которых эквивалентно реализации процедуры искусственного размножения обучающих данных.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны - эквивалентность моделей прямого внесения деформирующих искажений и представления деформирующих искажений в виде нелинейного оператора перестановки элементов деформируемой решетчатой функции, а также корректность его применения при синтезе алгоритмов распознавания цифровых сигналов; - свойства асимптотической несмещенности и состоятельности смешанных ядерных оценок функций правдоподобия;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных полей, линейной алгебры, теории цифровой обработки сигналов и изображений, а также методы оптимизации, машинного обучения и технологии статистического имитационного моделирования;

изложены новые идеи по отношению к механизмам влияния деформирующих искажений при синтезе алгоритмов обработки информации на базе статистической теории решений и их применению в задачах аугментации обучающих данных для построения алгоритмов обработки информации на основе методов машинного обучения, заключающиеся в возможности использования деформирующих искажений как способа описания различий в форме распознаваемых сигналов и объектов на изображениях;

раскрыты возможности повышения эффективности работы алгоритмов распознавания в условиях недостаточности объемов обучающих выборок за счет использования смешанных ядерных оценок, а также предложенных моделей аугментации обучающих данных с внесением деформирующих искажений;

изучены основные закономерности для показателей достоверности работы алгоритмов распознавания цифровых сигналов и изображений в условиях деформирующих искажений в зависимости от характера этих искажений и уровня аддитивного шума.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и использованы при решении конкретных задач модели и алгоритмы обработки информации, обеспечивающие повышение точности работы алгоритмов распознавания сигналов и изображений в условиях деформирующих и аддитивных искажений, а также в случае ограниченности наборов обучающих данных;

определены оценки вычислительной сложности алгоритмов распознавания цифровых сигналов и изображений при реализации эквивалентной статистической модели представления деформирующих искажений для различных вариантов ограничений, накладываемых на форму функции деформации;

создана система взаимосвязанных моделей, обеспечивающих проведение исследований алгоритмов распознавания цифровых сигналов и изображений применительно к различным условиям и параметрам воздействующих деформирующих и аддитивных искажений;

представлены рекомендации по построению алгоритмов обработки информации при различных уровнях априорной неопределенности относительно статистического описания деформирующих искажений анализируемых сигналов и изображений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на основе фундаментальных положений теории вероятностей, теории случайных полей, современных методов цифровой обработки сигналов и изображений, полученные на ее основе результаты согласуются с известными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе и использовании механизмов влияния деформирующих искажений на эффективность обработки цифровых сигналов и изображений в задачах поиска и распознавания объектов, а также моделей и алгоритмов аугментации данных при реализации современных методов машинного обучения;

использованы критерии оценки качества алгоритмов распознавания, обеспечивающие сравнение различных вариантов их построения между собой, а также с известными алгоритмами;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с экспериментальными данными, в тех случаях, где это сравнение применимо;

использованы адекватные методики обработки и анализа результатов статистического компьютерного эксперимента, обеспечивающие корректное сравнение практических и теоретических результатов исследований.

Личный вклад соискателя состоит в решении поставленных руководителем задач, в формулировке и доказательстве теоретических положений, необходимых для получения аналитических и численных

результатов, выборе методов исследования, проведении сравнительного анализа исследуемых алгоритмов, проведении расчетов и статистического компьютерного моделирования, а также интерпретации и содержательного анализа полученных закономерностей, описывающих эффективность алгоритмов, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В диссертации Акимова Алексея Викторовича соблюдены установленные Положением о присуждении ученых степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании 13.06.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Акимову А.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — 18, против — нет, недействительных бюллетеней — нет.

Председатель

диссертационного совета



Терехов Владимир Андреевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Степкин Владислав Андреевич

13 июня 2019 г.