

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.017.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИМ. А.А. ДОРОДНИЦЫНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
О ПРИСУЖДЕНИИ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 30.10.2014, № 9

О присуждении Матвееву Ивану Алексеевичу, гражданину РФ, учёной степени доктора технических наук. Диссертация «Методы и алгоритмы автоматической обработки изображений радужной оболочки глаза» по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 27 марта 2014 г, протокол №1 диссертационным советом Д002.017.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки вычислительный центр им. А.А.Дородницына Российской академии наук, 119333, Москва, ул. Вавилова, 40, приказ 192/НК от 09.04.2013 г.

Соискатель Матвеев Иван Алексеевич 1973 года рождения. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук «Модели распознаваемых объектов в системе компьютерного стереозрения реального времени» по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов, систем и сетей» защитил в 1999 году, в диссертационном совете, созданном на базе ФГБУН Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Настоящая диссертация выполнена в ФГБУН Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук в отделе сложных систем.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, профессор Цурков Владимир Иванович, заведующий отделом сложных систем ФГБУН Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Себряков Герман Георгиевич, гражданин РФ, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» Государственный научный центр Российской Федерации, заместитель директора;

2. Гостев Иван Михайлович, гражданин РФ, доктор технических наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», профессор кафедры управления разработкой программного обеспечения;

3. Жизняков Аркадий Львович, гражданин РФ, доктор технических наук, Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», заместитель директора по научной работе; –

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем обработки изображений РАН (ФГБУН ИСОИ РАН), г.Самара, в своем положительном заключении, подписанном Куприяновым Александром Викторовичем, доктором технических наук, старшим научным сотрудником ФГБУН ИСОИ РАН, указала, что в работе решена научная проблема, имеющая важное значение в области создания новых современных высокотехнологичных систем биометрического распознавания, результаты диссертации могут быть использованы в организациях и на предприятиях создающих программные продукты в области биометрической идентификации — российских компаниях ЗАО Папилон, Вокорд Телеком, BioLink Sollutions, а также иностранных компаниях LG, Samsung, Panasonic, Sagem, Neurotechnology, Morpho и их представительствах в России.

Соискатель имеет 75 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 43 научные работы общим объёмом 33 печатных листа, в том числе 14 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, 10 статей опубликовано в изданиях, выходящих на английском языке. Соискателем опубликована 21 работа по теме диссертации в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. В деле имеется три акта о внедрении результатов диссертации. Все вынесенные на защиту результаты получены автором самостоятельно.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1) Матвеев И.А., Мурынин А.Б. Идентификация объектов по стереоизображениям. Оптимизация алгоритмов восстановления поверхности // Известия РАН. Теория и системы управления. 1998. N.3. с.149-155.;

2) Мурынин А.Б., Десятчиков А.А., Ковков Д.В., Лобанцов В.В., Маковкин К.А., Матвеев И.А., Чучупал В.Я. Комплекс алгоритмов для устойчивого распознавания человека // Известия РАН. Теория и системы управления. 2006. N.6 p.119-130.;

3) Матвеев И.А. Поиск центра глаза на изображении методом Хафа // Мехатроника, автоматизация, управление. 2007. N.2. с.36-40.;

4) Матвеев И.А. Алгоритм поиска радужки глаза по взаимосвязанным максимумам проекций градиентов яркости // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. N.5. с.62-68.;

5) Matveev I.A. Detection of iris in images using brightness gradient projections // Pattern Recognition and Image Analysis. 2011. V.21. No.1. p.41-44.;

6) Lobantsov V.V., Matveev I.A., Murynin A.B. Method of multimodal biometric data analysis for optimal efficiency evaluation of recognition algorithms and systems // Pattern Recognition and Image Analysis. 2011. V.21. N.2. P.494–497.;

7) Матвеев И.А. Оптимизация кругового пути как метод выделения и уточнения границ радужки на изображении глаза // Известия РАН. Теория и системы управления. 2011. N.5. с.78-84.;

8) Симоненко И.В., Матвеев И.А. Кластеризация эталонов радужки для оптимизации поиска в больших базах // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. N.6(131), с.148-152.;

9) Lobantsov V.V., Matveev I.A., Murynin A.B. A Biometrical Data Quality Analysis Method to Reliably Evaluate the Efficiency of Recognition Algorithms and Systems // Pattern Recognition and Image Analysis. 2012. V.22. No.4. P.595–600.;

10) Матвеев И.А. Поиск центра радужки на изображении методом Хафа с двумерным пространством параметров // Известия РАН. Теория и системы управления. 2012. N.6. С.44-51.;

11) Трёкин А.Н., Матвеев И.А. Метод проекций яркости при поиске зрачка на изображении // Вестник Тверского Государственного Университета. Серия: Прикладная математика. 2012. N.4. P.99-106.

12) К.А.Ганькин, А.Н.Гнеушев, И.А.Матвеев Сегментация изображения радужки глаза, основанная на приближенных методах с последующими уточнениями // Известия РАН. Теория и системы управления. 2014. №2. С.78-92.

13) I.A.Matveev, I.V.Simonenko Detecting Precise Iris Boundaries by Circular Shortest Path Method // Pattern Recognition and Image Analysis. 2014. V.24. N.2. P.304-309.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. НИИ «АЭРОКОСМОС», подписанный заместителем директора по научной работе д.т.н., профессором Шахраманьяном М.А. Отзыв положительный. Замечания: вторая глава в автореферате отражена, возможно, излишне подробно, в то время как пятая глава весьма кратко; публикацию №33 следовало отнести к числу публикаций, включенных в "Перечень" ВАК, поскольку она издана в журнале "Applied and Computational Mathematics", который индексируется в системе Web of Science.

2. Институтом Физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси, подписанный г.н.с. д.ф.-м.н. Желтовым Г.И. Отзыв положительный. Серьёзных замечаний, заслуживающих обсуждения при защите, нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в области обработки и сегментации изображений и распознавания образов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан комплекс математических моделей, методов и программных средств, обеспечивающих решение актуальной научной проблемы биометрической идентификации человека по изображению радужной оболочки глаза;
- предложены новые математические модели совмещения элементов радужной оболочки, учитывающие нелинейное смещение при изменениях размеров зрачка, исследованы различные модели конформного преобразования области радужки для расчёта информативных признаков, выбраны наилучшие модели согласно экспериментальным данным;
- предложены новые алгоритмы и технологии анализа изображений и устойчивой сегментации областей, основанные на: проекциях и аккумуляторах признаков, морфологических и оптимизационных подходах, иерархическом объединении элементов изображения согласно заданным правилам;
- предложены различные методы оценки качества изображений радужной оболочки глаза и качества сегментации, рассмотрены задачи выбора наилучшего изображения из последовательности и исключения изображений, непригодных для использования;
- доказана возможность использования подходов, методов, алгоритмов и информационных технологий, предложенных и развиваемых в диссертации, в системах биометрического распознавания человека по изображениям радужки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- разработаны нелинейные модели движения тканей радужной оболочки глаза, представляющие большой интерес с точки зрения описания этого объекта;
- созданы новые методы сегментации биометрических изображений, основанные на вычислительно эффективных процедурах и обладающие высокой устойчивостью;
- исследован вопрос создания критериев выбора биометрического эталона, оптимального с точки зрения распознавания, на основании статистики;
- применительно к проблематике диссертации эффективно, с получением обладающих новизной результатов, использован комплекс существующих базовых численных методов и алгоритмов обработки и сегментации изображений.

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

- на основании исследований сформулированы рекомендации, использованные при создании международного стандарта на запись и передачу изображений радужки в целях идентификации: «ISO/IEC 19794-6 Automatic identification. Biometrics. Biometric data interchange formats. Part 6. Iris image data», а также его российского аналога «ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-6-2006. Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 6. Данные изображения радужной оболочки глаза»;
- разработанная система методов и алгоритмов сегментации радужки неоднократно представлялась на международные тесты IREX, проводимые Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST), причём в тестах 2009 года система заняла первое место по точности сегментации изображения глаза на низкокачественных изображениях и по точности распознавания;
- результаты работы реализованы и используются в следующих коммерческих системах:
 - Устройства ввода и распознавания изображений радужки глаза серии IriShield, монокулярное (IriShield USB MK 2120U) и бинокулярное (IriShield USB BK 2121);
 - Бинокулярная система ввода изображений радужки глаза IriMagic;

- Модуль ввода изображений радужки глаза IriHerald;
- Программное обеспечение IrisSDK, предназначенное для разработки систем распознавания по радужке на платформах Intel-x86 и AMD64 под управлением операционных систем Windows и Linux, равно как и отдельно поставляющиеся подсистемы IriCore, IriMatchEnhancer, IriVerifier, IriTemplateGenerator, IriTracker и основанное на IrisSDK серверное решение IriMaster.

- Устройство IriShield USB BK 2121 выбрано и сертифицировано правительством Индии для участия в программе создания биометрических документов UIDAI (Unique Identification Authority of India).

- Результаты работы внедрены в устройствах диагностики функционального состояния человека по зрачковой реакции SM2010 (Iritech), SSAS (Sambon).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- в вычислительных экспериментах результаты получены путём компьютерного моделирования процессов формирования и текстурного анализа изображений, с использованием обоснованных методик проведения вычислительных экспериментов, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

- теория построена на основе известных и проверяемых данных, предшествующих исследований других авторов, согласуется с известными положениями и опубликованными результатами;

- идея базируется на обобщении передового научного и практического опыта, а также на анализе специфических свойств изображений радужной оболочки глаза и особенностей постановок задач их анализа и распознавания;

- использованы корректные и обоснованные методики проведения вычислительных экспериментов, представительные наборы реальных тестовых изображений, сравнительный анализ с имеющимися мировыми аналогами;

- установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения.

Личный вклад соискателя: все основные результаты диссертационной работы, опубликованные в [3,4,5,7,10] из списка наиболее значимых публикаций, получены автором самостоятельно. Вклад автора в получение результатов, опубликованных в совместных наиболее значимых работах: разработка методов поиска и совмещения текстурных элементов [1], исследование возможностей применения алгоритмов, основанных на изображениях, в мультибиометрических системах [2], разработка критериев выбора оптимальных изображений в системах идентификации [6,9], разработка метода кластеризации эталонов [8], теоретическая разработка и алгоритмизация методов [11-13].

На заседании 30 октября 2014 г. диссертационный совет Д002.017.02 принял решение присудить Матвееву Ивану Алексеевичу учёную степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования из 35 членов диссертационного совета на заседании присутствовали и приняли участие в голосовании 28 человек, из них 7 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, дополнительно введенных на разовую защиту - нет. Проголосовали: за присуждение учёной степени 28, против присуждения учёной степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Зам. председателя диссертационного совета Д 002.017.02
член-корреспондент РАН

Рудаков К.В.

И.О. ученого секретаря диссертационного совета Д 002.017.02
д.ф.-м.н.

Абрамов А.П.

«03» ноября 2014 г.

