

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВМК МГУ

Академик РАН


Сokolov И.А.
19 июня 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Диссертация Чернышова Виктора Геннадьевича на тему «Биометрическая идентификация личности по изображению внешней стороны ладони на базе мобильного устройства» подготовлена на кафедре Математических методов прогнозирования факультета Вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова.

В 2011 году В.Г. Чернышов окончил с отличием Московский государственный университет по специальности «Прикладная математика и информатика» и ему присвоена квалификация «математик, системный программист». В 2011 году он поступил в очную аспирантуру МГУ. В 2014 году он окончил аспирантуру по направлению подготовки 01.01.09 – «Математическая кибернетика и дискретная математика». Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2014 году в МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель диссертации – доктор технических наук профессор Местецкий Леонид Моисеевич работает в МГУ имени М.В. Ломоносова на факультете Вычислительной математики и кибернетики в должности профессора кафедры Математических методов прогнозирования.

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертации определяется потребностями развития современных систем биометрической идентификации на базе мобильных устройств, а именно — отсутствием интуитивно понятной, социально приемлемой, технически доступной и недорогой системы биометрической идентификации на основе мобильного устройства.

Целью работы является создание метода идентификации человека по изображениям внешней стороны ладони, который может быть использован в системе

распознавания на базе мобильного устройства. Неотъемлемой частью работы является реализация соответствующего программного комплекса на базе мобильного устройства, обосновывающего эффективность метода и его частей.

В рамках диссертационной работы лично соискателем ученой степени получены следующие результаты, обладающие **научной новизной и выносимые на защиту**:

1. Метод биометрической идентификации личности по изображениям внешней стороны ладони со свободным положением руки в кадре, включающий детектирование ладони по признакам формы объекта и классификацию по текстурным признакам.

2. Метод детектирования ладони и локализации суставов на пальцах на основе непрерывного медиального представления изображения.

3. Метод формирования признакового описания ладони по изображениям кожных складок пальцев на базе двумерных фильтров Габора.

4. Мера сходства изображений ладони, основанная на признаках, полученных с помощью двумерных фильтров Габора и дескрипторов SIFT.

5. Обоснование работоспособности предложенных методов путём реализации программного комплекса на базе мобильного устройства. Экспериментально доказано, что рисунок кожных складок на внешней стороне средних фаланг пальцев является индивидуальным признаком личности человека, дающим возможность уверенно проводить идентификацию в малых группах.

Все результаты диссертации, выносимые на защиту, **получены лично автором** при научном руководстве профессора Л.М. Местецкого.

Достоверность и обоснованность полученных соискателем результатов основывается на корректности постановок рассматриваемых задач исследования, применении математически обоснованных методов их решения, программной реализации и вычислительных экспериментах, проведенных на реальных базах изображений человеческих ладоней. Реализованная в рамках исследования система биометрической идентификации по внешней стороне ладони прошла апробацию в качестве инструмента контроля посещаемости студентов и учёта посетителей на фестивале науки.

Практическая значимость диссертации обусловлена разработанным программным обеспечением, которое решает задачу идентификации по изображениям внешней стороны ладони в малых группах, не выходя за рамки возможностей современных мобильных устройств. Разработанная система предоставляет возможность

непрофессиональному пользователю, имеющему смартфон или планшет на базе ОС Андроид, оперативно внедрить для своего коллектива систему идентификации личности по форме и текстуре ладони.

Научная значимость работы заключается в разработке метода идентификации по изображению внешней стороны ладони, а также в разработке подхода к созданию систем идентификации по ладони на базе представленного метода. Ключевыми особенностями метода являются: декомпозиция задачи идентификации на подзадачи детектирования и распознавания, решение задачи детектирования на основе непрерывного медиального представления формы ладони, решение задачи распознавания на основе вейвлетов Габора и SIFT признаков, применение машинного обучения.

Полученные результаты могут быть рекомендованы для использования в МГУ имени М.В. Ломоносова, в Федеральном исследовательском центре «Информатика и управление», Институте систем обработки изображений РАН.

Апробация работы проводилась на следующих конференциях и семинарах:

- 1) 16-ая всероссийская конференция «Математические методы распознавания образов» ММРО-16, Казань, 2013;
- 2) 9th Open German-Russian Workshop on Pattern Recognition and Image Understanding (OGRW 2014), Germany, Koblenz, 2014 [1];
- 3) 10th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP 2015), Germany, Berlin, 2015 [2];
- 4) 6-я научно-техническая конференция «Техническое зрение в системах управления-2015», Москва, 2015 [3];
- 5) 17-я всероссийская конференция «Математические методы распознавания образов» ММРО-17, Светлогорск, 2015 [4];
- 6) 26-я международная конференция по компьютерной графике и машинному зрению (ГрафиКон 2016), Нижний Новгород, 2016 [5];
- 7) 18-я всероссийская конференция «Математические методы распознавания образов» ММРО-18, Таганрог, 2017 [6];
- 8) семинар «Морфологический анализ данных» под руководством проф. Ю.П. Пытьева, Москва, 13 ноября 2014 г.;
- 9) совместный с компанией Хуавэй международный научный семинар «Интеллектуальная обработка изображений и видео», Москва, 22 ноября 2017 г.;
- 10) XIII Московский Фестиваль науки NAUKA 0+, Москва, 12-14 ноября 2018 г.;

- 11) 5th International Professor's Day on ICT Algorithm Design (ICTAD-2018), Russia, Moscow, November 28-29, 2018;
- 12) Zhejiang international workshop, Russia, Moscow, December 14, 2018.

Материалы исследования опубликованы в 9 печатных работах, из них: 2 статьи в рецензируемых журналах [7, 8], 4 статьи в сборниках трудов конференций [1, 2, 5, 9] и 3 статьи в сборниках тезисов докладов [3, 4, 6]. В изданиях, рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 2 статьи [7, 8].

В рамках исследования разработана мобильная система идентификации личности по ладони, с помощью которой осуществлялся контроль посещаемости занятий студентами факультета ВМК МГУ. Также система применялась для учёта посетителей на XIII Московском фестивале науки Nauka 0+. Описания отдельных результатов работы включены в отчёты по проектам РФФИ 14-01-00716, 16-57-45054, 17-01-00917.

Публикации по теме диссертации:

- 1) Chernyshov Victor. Real-Time Hand Detection Using Continuous Skeletons // OGRW 2014 - Proceedings of the 9th Open German-Russian Workshop on Pattern Recognition and Image Understanding, Koblenz, Germany, 1-5 December, 2014. — 2014. — Pp. 200–204.
- 2) Chernyshov Victor. Efficient Hand Detection on Client-server Recognition System⁴⁵ // VISAPP 2015 - Proceedings of the 10th International Conference on Computer Vision Theory and Applications, Berlin, Germany, 11-14 March, 2015. — Vol. 2. — 2015. — Pp. 461–468.
- 3) Чернышов В. Г. Задачи детектирования и распознавания ладони в клиент-серверной системе биометрической идентификации // Сборник тезисов конференции «Техническое Зрение в Системах Управления-2015», г. Москва, Россия, 17-19 марта 2015 г.
- 4) Чернышов В. Г., Местецкий Л. М. Использование текстурных особенностей костяшек пальцев в клиент-серверной системе биометрической идентификации // Сборник тезисов 17-ой конференции «Математические Методы Распознавания Образов» (ММРО-17), г. Светлогорск, Россия, 19-25 сентября 2015 г.
- 5) Чернышов В. Г. Мобильная система контроля посещений по геометрии и текстуре ладони // Сборник трудов 26-ой международной конференции по компьютерной графике и зрению «ГрафиКон 2016», г. Нижний Новгород, Россия, 19-23 сентября 2016 г. — 2016. — С. 373–377.

- 6) Чернышов В. Г. Метод биометрической идентификации по изображению внешней стороны ладони // Сборник тезисов 18-ой конференции «Математические Методы Распознавания Образов» (ММРО-18), г. Таганрог, Россия, 9-13 октября 2017 г.
- 7) Chernyshov V. G., Mestetskii L. M. Mobile Computer Vision System for Hand-Based Identification // Pattern Recognition and Image Analysis: Advances in Mathematical Theory and Applications. — 2015. — Vol. 25, no. 2. — Pp. 209–214.
- 8) Chernyshov V., Mestetskiy L. Real-time hand detection using continuous skeletons // Pattern Recognition and Image Analysis: Advances in Mathematical Theory and Applications. — 2016. — Vol. 26, no. 2. — Pp. 368–373.
- 9) Chernyshov V., Mestetskiy L. Mobile Machine Vision System for Palm-Based Identification // Proceedings of the 11th International Conference on Pattern Recognition and Image Analysis: New Information Technologies (PRIA-11-2013), Samara, Russia, 23-28 September, 2013. — Vol. 2. — IPSI RAS Samara, 2013. — Pp. 398–401.

Диссертация является завершённой научно-исследовательской работой на актуальную тему, содержащей новые теоретические результаты в областях машинного зрения и анализа изображений. Содержание диссертации соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, пунктам 5 и 7 паспорта специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Диссертация «Биометрическая идентификация личности по изображению внешней стороны ладони на базе мобильного устройства» **Чернышова Виктора Геннадьевича** рекомендуется к представлению в диссертационный совет Д 002.073.05 при Федеральном исследовательском центре «Информатика и управление» РАН на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.13.17 – теоретические основы информатики**.

Заключение принято на заседании кафедры Математических методов прогнозирования факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова. На заседании присутствовали 13 преподавателей и научных сотрудников кафедры. Результаты голосования: «за» – 13, «против – нет, «воздержались» – нет. Протокол №3 от 06.05.2019.

Д.ф.-м.н., профессор РАН

 Дьяконов А.Г.