

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н. И.М. Гостева
на диссертационную работу Одиноких Глеба Андреевича
на тему «Методы и алгоритмы биометрического распознавания человека
по радужной оболочке глаза на мобильном устройстве»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Актуальность темы. Использование методов биометрического распознавания для идентификации и аутентификации личности приобретает всё более широкое распространение в современном обществе. А для обеспечения повышенной степени безопасности необходима высокая степень точности распознавания. Изображение радужной оболочки глаза человека, используемое в качестве уникальной биометрической характеристики человека, позволяет обеспечивать более высокую точность распознавания, по сравнению с иными биометрическими модальностями. Поскольку количество транзакций, производимых при помощи мобильных устройств постоянно возрастает, а использование мобильного сценария биометрических технологий существенно ограничивает их возможности, применение идентификации личности при помощи радужной оболочки глаза человека безусловно является актуальным.

Новизна исследований и результатов диссертационной работы. Предложен новый высокопроизводительный метод распознавания человека по радужной оболочке глаза, способный работать на устройстве с низкой вычислительной мощностью в условиях изменяющегося окружения. Предложен новый метод выделения области радужки на изображении низкого качества. Разработан новый метод оценки качества изображения радужки, позволяющий оценить её пригодность для извлечения уникальных особенностей, обеспечивающий обратную связь с пользователем. Разработан новый метод адаптивного квантования изображения радужки, устойчивый к искажениям текстуры. Предложен новый метод извлечения и сравнения уникальных особенностей радужки, обеспечивающий высокую точность распознавания, устойчивый к изменению размера зрачка и условий окружения. Разработан новый метод защиты от подделывания радужки, обеспечивающий защиту от, в том числе, ранее не рассматриваемых видов атак.

Обоснованность и достоверность положений, выводов. Подтверждается формальными построениями и их алгоритмизацией, а также результатами экспериментальных исследований, а также внедрением результатов в практическое использование.

Научная ценность работы определяется новизной исследованной области знаний, формулировкой новых проблем и подходов к решению задач обработки и использования биометрических данных.

Практическая ценность состоит в том, что разработанные методы и алгоритмы позволяют решать задачи обработки и распознавания изображений радужной оболочки глаза и создания систем на этой основе. Кроме того результаты, изложенные в диссертации, используются в мобильных устройствах, выпускаемых компанией Samsung Electronics Co. Ltd., среди которых имеются флагманские модели, выпускаемые компанией в период с 2016 по 2019 гг.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов. диссертации подтверждается корректным и достаточно строгим использованием математических методов, формальными построениями и их алгоритмизацией, а также результатами экспериментальных исследований. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на многочисленных конференциях и научных семинарах.

Содержание работы. Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследований, отмечены научная новизна, практическая ценность и полученные результаты работы.

В первой главе изложен обзор биометрических методов распознавания человека. Проведён анализ различных биометрических характеристик человека с различных точек зрения. Показаны основные области применения и направления развития биометрических методов. Рассмотрены структура и свойства радужной оболочки глаза.

Во второй главе рассмотрены основные трудности, связанные с биометрическим распознаванием человека по радужной оболочке глаза при помощи мобильного устройства. Предложена новая многостадийная структура алгоритма для автоматического распознавания, построенная с использованием промежуточных

блоков оценки качества изображения, позволяющая осуществлять распознавание человека при помощи устройства со значительно ограниченной вычислительной мощностью в режиме реального времени. Изложен алгоритм оценки качества, позволяющий: комплексно оценивать качество входящего изображения радужки на предмет его пригодности для извлечения признаков; обеспечивать обратную связь с пользователем путём отображения подсказок, понятных пользователю; производить управление параметрами системы регистрации изображения с целью получения изображения радужки наилучшего качества; учитывать и использовать данные с иных доступных сенсоров, позволяющих получать дополнительную информацию об окружении.

В третьей главе рассмотрены особенности выделения области радужной оболочки глаза на изображениях, получаемых в сложных условиях окружения, связанных с использованием мобильного устройства и взаимодействия с пользователем. Показаны новые методы, разработанные с использованием методов глубокого обучения. Отмечены их основные преимущества, и перспективы их использования. Предложены и протестированы две новые архитектуры сверточных нейронных сетей, позволяющих производить устойчивое выделение области радужки на изображении низкого качества в сложных условиях окружения.

В четвёртой главе изучены особенности извлечения и сравнения уникальных особенностей радужки при распознавании в сложных условиях, с учётом особенностей применения в мобильных устройствах. Рассмотрены два основных направления решения поставленной задачи: с использованием вейвлетов и их всевозможных модификаций, а также методов глубокого обучения. Предложены, протестированы и внедрены два разных метода: на базе вейвлетов Габора с последующим адаптивным квантованием фазы, и на применении глубокого обучения с учётом специфики вариативности радужки. Оба предложенных метода позволили обеспечивать высокую скорость распознавания, достаточную для их применения в мобильных устройствах в режиме реального времени.

В пятой главе исследованы вопросы защиты от подделывания радужек в применении к распознаванию с мобильных устройств. Приведён обзор существующих методов, рассмотрены их преимущества и недостатки. Разработан, протестирован и внедрён новый метод защиты от спуфинг-атак, основанный на применении методов

глубокого обучения, в частности, сверточных нейронных сетей. Предложенный метод продемонстрировал высокую точность обнаружения подделок, значительно превосходящую известные из литературы решения, а также обеспечил достаточную скорость обработки на мобильном устройстве в режиме реального времени.

В заключении представлены основные результаты работы.

Наименование диссертации правильно отражает её содержание. Автореферат соответствует содержанию и структуре диссертации и не искажает её смысла и полученных результатов. Диссертация и автореферат соответствуют избранной специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Замечания

1. Результаты четвертой главы не отражены в публикациях ВАК.
2. В четвертой главе указана оценка по скорости распознавания для предложенного метода. Однако, данная оценка не приведена для остальных методов, использованных для сравнения.
3. В пятой главе приводится сравнение предложенного метода с несколькими известными из литературы. Сравнение производится только на одном наборе данных, на который, при этом, в тексте отсутствует ссылка.
4. Существенная часть публикаций включает большое число соавторов (четыре и более). Было бы хорошо более конкретно обозначить личный вклад автора.
5. В некоторых главах (например, во второй) по тексту разнесены особенности предложенного метода. Текст диссертации был бы лучше структурирован, если бы эти особенности были сформулированы в начале главы (описания), а далее по тексту приводилась бы соответствующая ссылка.
6. Работа диссертанта базируется на различного вида нейронных сетях. Одной из негативных сторон таких сетей является время, затрачиваемое на их обучение. К сожалению в работе отсутствуют данные о времени необходимом на обучение таких сетей.
7. В работе присутствует большое число грамматических ошибок и опечаток, в целом не влияющих на качество диссертационной работы.

Общее заключение. В целом диссертация Одиноких Г.А. является законченным научно-квалификационным исследованием, представляющим решение ряда актуальных задач, объединённых общим подходом. Указанные замечания не снижают

общую положительную оценку выполненной автором работы. Структура и содержание диссертации соответствуют целям и задачам исследования. Основные результаты изложены в девяти публикациях, три из которых входят в перечень рекомендованных ВАК РФ. Кроме этого, по основным результатам было получено четыре патента на изобретения, которые согласно п. 13 «Положения о присуждении учёных степеней», приравниваются к публикациям. Результаты докладывались на Всероссийских и международных конференциях.

Диссертационная работа Одиноких Г.А. «Методы и алгоритмы биометрического распознавания человека по радужной оболочке глаза на мобильном устройстве» соответствует пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики», а её автор, Одиноких Г.А., заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
профессор кафедры управления информационными системами и цифровой инфраструктурой Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20
Моб.: +7-916-610-78-01
e-mail: igostev@gmail.com

 / И. М. Гостев /

Подпись заверяю

12.07.2019

СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРОВОМУ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВУ
ОТДЕЛА КАДРОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА
Т.В. Щегольская

