

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, профессора Ложникова Павла Сергеевича
на диссертационную работу Лушникова Никиты Дмитриевича
на тему «Модели и алгоритмы мультимодальной биометрической
аутентификации на основе сверточной нейронной сети»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации,
информационная безопасность

Актуальность темы диссертации. В настоящее время информационная безопасность является неотъемлемой частью любой сферы деятельности. Основной задачей для любого пользователя информационными ресурсами и информационными системами является обеспечение защиты информации для противодействия несанкционированному доступу. В период развития инновационных технологий и научно-технического прогресса действия злоумышленников становятся менее тривиальными.

К числу основных разделов информационной безопасности относятся процедуры биометрической аутентификации, которые регламентированы рядом государственных стандартов Российской Федерации. В рассматриваемой области научных исследований и научных трудов достигнут высокий уровень результатов, который позволил выявить нерешенные проблемы и определиться с направлением дальнейших исследований. Основная задача исследований в рассматриваемой предметной области состоит в высоконадежном распознавании пользователей (высоконадежной биометрической аутентификацией).

Таким образом, работа Лушникова Никиты Дмитриевича, посвященная проблеме повышения надежности распознавания пользователей информационной системы на основе нейронных сетей, поддержания высокого уровня точности процедуры биометрической аутентификации и показателей достоверности, является актуальной. Автором представлены

ВХОД. № 5044-13
«29» 12. 2025г.

решения, модели и алгоритмы мультимодальной биометрической аутентификации на основе сверточной нейронной сети.

Оценка структуры и содержания работы. Диссертационное исследование состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы – 188 страниц, включая 10 таблиц и 62 рисунка. Список использованных источников состоит из 128 наименований.

Во введении сформулированы цель и задачи диссертационного исследования, обоснована его актуальность, описана научная новизна и приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен анализ современного состояния исследований в области биометрической аутентификации пользователей на основе нейронных сетей.

Во второй главе приведены основные алгоритмы распознавания пользователей информационных систем по изображению лица на основе предварительной обработки и морфологического преобразования изображений лица. Также описаны процессы извлечения рассматриваемых признаков изображения лица и представлены основные характеристики рассматриваемых обучающих выборок.

В третьей главе рассмотрены основные алгоритмы извлечения акустических признаков. Представлены архитектуры нейронных сетей, которые предназначены для распознавания пользователей информационной системы на основе извлеченных акустических признаков, и получены результаты обучения нейронных сетей на сформированной обучающей выборке.

В четвертой главе представлены разработанные модели распознавания пользователей информационных систем, описан процесс формирования системы аутентификации пользователей на основе конкатенации вектора признаков и сверточной нейронной сети.

В заключении приведены основные выводы и результаты диссертационной работы.

Приложения состоят из разделов, которые содержат свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и электронных ресурсов, акты внедрения и листинг кода программного обеспечения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Основные положения и выводы, представленные в диссертационной работе, подтверждаются опубликованными автором научными публикациями в 30 изданиях, включая 7 научных статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации, 1 научную статью в научном издании, индексируемом базой данных RSCI, 3 статьи в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 16 работ в трудах международных и всероссийских конференций.

Диссертационная работа сопровождается достаточным количеством иллюстраций и таблиц, которые в полной мере интерпретируют полученные результаты проведенного исследования. Содержание автореферата полностью отражает основные выводы и результаты, изложенные в диссертации.

Полученные результаты соответствуют заявленным автором пунктам паспорта специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

Достоверность полученных результатов подтверждается результатами исследования, которые были апробированы на международных и всероссийских конференциях, а также свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ и внедрением разработанного программного комплекса мультимодальной системы биометрической аутентификации на основе сверточной нейронной сети в образовательные и производственные процессы.

Научная новизна полученных результатов. К новым научным результатам, полученным в диссертационном исследовании, относятся:

1. Модель биометрической аутентификации пользователей информационной системы по изображению лица, отличающаяся

предварительной обработкой данных с применением фильтра Калмана, позволяющая в составе мультимодальной биометрической системы повысить помехоустойчивость алгоритма распознавания пользователей информационной системы.

2. Модель биометрической аутентификации пользователей информационной системы по голосу, отличающаяся применением метода шумоочистки и составом выделяемых признаков, позволяющая в составе мультимодальной биометрической системы уменьшить показатели ошибок первого и второго рода при распознавании пользователей информационной системы.

3. Алгоритм обучения сверточной нейронной сети модели биометрической аутентификации пользователей информационной системы по изображению лица в составе мультимодальной биометрической системы, отличающийся извлечением дополнительных дескрипторов изображения, что позволяет минимизировать возможность синтеза изображений (дипфейк).

4. Алгоритм обучения сверточной нейронной сети модели биометрической аутентификации пользователей информационной системы по голосу в составе мультимодальной системы биометрической аутентификации, отличающийся извлечением дополнительных речевых признаков, что позволяет минимизировать возможность синтеза голоса (дипфейк).

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертационной работы. Теоретическая значимость результатов диссертационной работы заключается в предложенных моделях и алгоритмах распознавания пользователей информационных систем по изображению лица и голосу. Представленные автором предварительная обработка данных, метод шумоочистки и конкатенация вектора признаков позволяют повысить помехоустойчивость алгоритма распознавания пользователей информационной системы и минимизировать возможность как синтеза изображений, так и синтеза голоса (дипфейк).

Практическая значимость полученных результатов состоит в разработке мультимодальной системы биометрической аутентификации

пользователей информационной системы на основе сверточной нейронной сети с применением конкатенации векторов признаков (изображение лица и голос). Программный комплекс данной системы прошел практическую апробацию, которая подтверждена актами о внедрении.

Замечания по работе:

1. В главе 3 представлено описание разработки и исследования модели распознавания пользователей информационной системы по голосу. Из материалов проведенного исследования непонятно: почему при распознавании пользователей информационной системы по голосу выбрана архитектура сверточной нейронной сети Wav2vec?

2. В главе 4 описаны модели распознавания пользователей информационной системы как по изображению лица, так и по голосу. В том числе приведены результаты распознавания пользователей информационной системы по голосу, включая результаты обучения нейронной сети Wav2vec на датасете VoxCeleb. Почему в модели распознавания пользователей информационной системы по голосу, при проведении обучения используется именно обучающая выборка VoxCeleb?

3. При приведении сравнительных результатов проведенных экспериментов с архитектурами нейронных сетей на обучающих выборках отсутствует обоснование выбора объемов обучающих выборок как при распознавании пользователей информационной системы по изображению лица, так и по голосу.

4. Во введении в тексте диссертационного исследования в части описания объема и структуры диссертации отсутствует информация о таблицах и рисунках, также имеются нечитаемые иллюстрации (например, Рисунок 4.20 и Рисунок 4.23).

Вышеуказанные замечания не снижают ценности полученных результатов исследования и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение. Диссертационная работа Лушников Никиты Дмитриевича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно-квалификационной работой,

которая посвящена проблеме повышения надежности распознавания пользователей информационной системы на основе нейронных сетей, поддержания высокого уровня точности процедуры биометрической аутентификации и показателей достоверности.

Диссертационная работа соответствует критериям п.п. 9-11, 13, 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Лушников Н.Д., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

Официальный оппонент: доктор технических наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет»



Ложников Павел Сергеевич

22 декабря 2025 г.

Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.19 Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

Адрес места основной работы: 644050, г. Омск, ул. Проспект Мира, д. 11, УЛК 8, каб. 504. Рабочий телефон: +7 (3812) 65-37-43.

Адрес эл. почты: pslozhnikov@omgtu.ru

Даю согласие на обработку персональных данных.



Ложников П.С.

Подпись:

Заверяю:

Начальник управления персоналом

