

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной и инновационной
деятельности ФГАОУ ВО «Санкт-
Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина)»
доктор технических наук, доцент



/А.А. Семенов/

2025 г.

Отзыв ведущей организации

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»
на диссертационную работу
Черненко Анны Дмитриевны
«Алгоритмы построения пространственно-временных
дескрипторов признаков для обнаружения микролицевых движений»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского
назначения»

Актуальность и практическая значимость темы исследования

В настоящее время в условиях активного прогресса в сфере технического зрения существует много работ, направленных на автоматизированную интерпретацию эмоций по выражению лица человека, которое, однако, может быть демонстративным и наигранным. Вместе с тем для оценки истинных эмоций человека можно использовать спонтанные микровыражения лица, которые характеризуются низкой интенсивностью и короткой длительностью движений лицевых мышц, что затрудняет сбор данных и усложняет автоматическую интерпретацию. Поэтому актуальной задачей является

разработка системы, способной распознавать эпизоды проявления микролицевых движений на видео, что впоследствии может быть использовано для диагностики эмоционального состояния человека.

Таким образом, диссертационное исследование Черненко А.Д., направленное на повышение диагностической эффективности обнаружения микролицевых движений за счет применения улучшенных алгоритмов построения пространственно-временных дескрипторов признаков, актуально и ориентировано на практику, в частности, на разработку технических решений, позволяющих психологам эффективно производить диагностику и на раннем этапе купировать возникающие нарушения эмоциональной сферы пациента.

Структура диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы из 136 наименований и двух приложений. Диссертация содержит 53 рисунка и 19 таблиц. Общий объем диссертационной работы 150 страниц.

Во введении обоснована актуальность исследования, определены цель и необходимые для ее достижения задачи. Представлены научная новизна работы, ее практическая значимость и научная ценность, достоверность и обоснованность полученных результатов. Выделены положения, выносимые на защиту. Приведены сведения об апробации и внедрении результатов диссертации.

В первой главе содержится информация о современных пространственно-временных дескрипторах применяемых при решении задач распознавания движений, а также микроимических изменений. Перечислены основные этапы обнаружения микролицевых движений, алгоритмы и методы, которые могут применяться на каждом из этапов. Приведена сводная таблица по наборам данных микролицевых движений. Обосновано использование классических методов вычисления дескрипторов признаков, применяемых для обнаружения микродвижений лица.

Во второй главе детально описан разработанный алгоритм поиска антропометрических точек вокруг глаз. Представлены результаты сравнительных экспериментов с вышеуказанным разработанным алгоритмом и алгоритмом модели активной формы по оценке среднеквадратичного отклонения вычисленных координат антропометрических точек от координат точек образцового изображения. Описан процесс подготовки набора векторов признаков для повышения точности определения микродвижений лица.

В третьей главе представлены подходы к выбору алгоритмов для обнаружения микролицевых движений. Описан модифицированный алгоритм вычисления пространственно-временного дескриптора локального бинарного шаблона по трем ортогональным плоскостям и методика подбора его параметров, которые позволили достичь диагностической эффективности обнаружения микролицевых движений 98%. Также описана методика подбора параметров для алгоритмов вычисления дескриптора нечеткой гистограммы направленного оптического потока и дескриптора нечеткой гистограммы ориентаций оптического потока, которая позволила получить диагностическую эффективность обнаружения микролицевых движений, равную 98% и 97%.

В четвертой главе представлена информация о функциональных возможностях разработанного программного комплекса и процессе создания собственного набора последовательностей изображений. Представлены результаты экспериментальных исследований, выполненных с помощью разработанного программного комплекса по обнаружению антропометрических точек, задействованных в микродвижении. Показано, что разработанный программный комплекс позволяет выявить наличие скрытых эмоций.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы по диссертационной работе.

В приложениях приведены скан-копии 3 документов о практическом использовании результатов диссертационного исследования и 2 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы

Научная новизна диссертационного исследования заключается в том, что:

1. Разработан новый алгоритм обнаружения антропометрических точек вокруг глаз без предварительного обучения, основанный на геометрии изображения глаза.

2. Разработаны новые методики подбора параметров для алгоритмов вычисления пространственно-временных дескрипторов признаков, таких как дескриптор локального бинарного шаблона по трем ортогональным плоскостям, дескриптор нечеткой гистограммы направленного оптического потока и дескриптор нечеткой гистограммы ориентаций оптического потока.

3. Выполнена модификация алгоритма вычисления дескриптора локальных бинарных шаблонов по трем ортогональным плоскостям.

Практическая значимость исследования заключается в повышении точности обнаружения антропометрических точек вокруг глаз по сравнению с алгоритмом модели активной формы и увеличении диагностической эффективности обнаружения микролицевых движений благодаря разработанным методикам и модификации алгоритма.

Практическая значимость подтверждена 3 актами о внедрении.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации

Основные положения диссертации логически взаимосвязаны, а полученные в ходе исследований выводы и рекомендации тщательно обоснованы и аргументированы.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обусловлены корректностью постановки рассматриваемых задач и методов их решения, получением воспроизводимых результатов и использованием аннотированных данных.

Основные материалы диссертационной работы апробированы и докладывались автором на многочисленных всероссийских и международных научно-технических конференциях.

По теме диссертации автором опубликованы 22 печатных работы. Публикации представлены на русском и английском языках, среди которых: 4 статьи в журналах из перечня ВАК, 3 публикации в зарубежных изданиях, индексируемых базами данных «Web of Science» и «Scopus». Имеются 2 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе отсутствует однозначно сформулированное разграничение между «микродвижениями» и обычными движениями лицевых мышц по их амплитуде, длительности и возможным точкам локализации.

2. Не совсем понятно, почему при одинаковой полученной диагностической эффективности обнаружения микродвижений лица, составляющей 98%, для дальнейших исследований не выбран один из алгоритмов, а именно алгоритм вычисления дескриптора локального бинарного шаблона по трем ортогональным плоскостям или алгоритм вычисления дескриптора нечеткой гистограммы направленного оптического потока.

3. Оценка диагностической эффективности обнаружения микродвижений лица проведена на ограниченном наборе данных.

4. Используемые при проведении экспериментальных исследований по оценке эмоциональной реакции человека на стимулирующие аудиальные воздействия аппаратные и программные средства предпочтительнее было бы рассмотреть, как единую биотехническую систему.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают общей положительной оценки работы, представленной в автореферате.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Черненко А.Д. выполнена на актуальную тему и на высоком научно-техническом уровне. Диссертационное исследование выполнено автором самостоятельно, подтверждается наличием печатных работ,

свидетельств об официальной регистрации тематических программ для ЭВМ и актами внедрения. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Материалы диссертационной работы Черненко А.Д. полностью соответствуют научной специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» по направлениям исследований 4, 14, 19, 22.

Диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а соискатель Черненко Анна Дмитриевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Отзыв на диссертационную работу Черненко А.Д. заслушан и одобрен на заседании кафедры биотехнических систем, протокол №5 от «21» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой
биотехнических систем,
доктор технических наук,
профессор



/Юлдашев Зафар Мухамедович/

Контакты ведущей организации: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

Адрес: 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, дом 5, лит. Ф

Контактный телефон: (812) 234-46-51

Факс: (812) 346-27-58

E-mail: info@etu.ru

Сайт в сети «Интернет»: <https://etu.ru>

с отзывом ознакомлена 26.05.2025.
Чел