

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу
Черненко Анны Дмитриевны на тему
«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 (технические науки)

С развитием компьютерных технологий и применением новейших методов обработки данных широкое распространение получает использование инструментов видеорегистрации поведения человека и автоматического анализа видеоданных для оценивания его состояния по экспрессивным реакциям. Перспективным путем объективной оценки эмоциональных реакций является анализ микровыражений лица, впервые описанных в работе Haggard E. A. и Isaacs K. S. (1966). Микровыражения, формируемые совокупностью микродвижений лицевых мышц, длятся от 1/25 до 1/2 секунды за счёт их быстрого сознательного или бессознательного подавления.

Технически микролицевые движения можно уловить с помощью специализированных высокоскоростных камер, а их обнаружение намного сложнее, чем идентификация обычной мимики. Исследования в области автоматизированного обнаружения и анализа микродвижений представляют значительный интерес из-за открывающихся возможностей выявления подавляемых эмоций, что актуально во многих практических областях, и в первую очередь в клинической психологии. Объективная оценка эмоциональных реакций может быть полезна как в диагностике, так и в терапии различных нарушений эмоциональной сферы.

В диссертационной работе Черненко Анной Дмитриевной проведен анализ существующих алгоритмов вычисления пространственно-временных дескрипторов признаков микродвижений лица, представлены наборы данных, применяемые при решении задачи обнаружения микролицевых движений. Рассмотрены этапы обнаружения микродвижений – обнаружение ключевых точек лица, извлечение пространственно-временных дескрипторов признаков, классификация признаков, при этом корректность выполнения каждого из них влияет на итоговую диагностическую эффективность. Предложены новые алгоритмические решения для обнаружения ключевых точек и вычисления пространственно-временных дескрипторов, проведено исследование диагностической эффективности разработанного программного конвейера на аннотированной базе SAMM и собственных наборах данных.

Научная новизна полученных соискателем результатов состоит в следующем:

– разработан новый алгоритм вычисления антропометрических точек вокруг глаз, обеспечивающий в 2,2 раза меньшее среднеквадратичное

отклонение координат обнаруженных точек от искомым по сравнению с известным;

– модифицирован алгоритм вычисления дескриптора локального бинарного шаблона по трем ортогональным плоскостям LBP-TOР путем изменения траектории расположения окрестных точек вокруг центрального пикселя с круговой на эллиптическую, и разработана методика подбора параметров данного алгоритма, которые позволили повысить диагностическую эффективность обнаружения микролицевых движений до 98%.;

– разработана новая методика подбора параметров для алгоритмов дескриптора нечеткой гистограммы направленного оптического потока FHOOF и дескриптора нечеткой гистограммы ориентаций оптического потока FHOFO, которая позволила повысить диагностическую эффективность обнаружения микролицевых движений до 98% и 97% соответственно.

На основе этих алгоритмических решений разработан и апробирован программный комплекс, предоставляющий возможности обнаружения антропометрических точек, задействованных в микролицевых движениях, и проведения исследований оценки влияния настраиваемых параметров пространственно-временных дескрипторов признаков на диагностическую эффективность обнаружения микролицевых движений. Проведенные экспериментальные исследования показали, что совокупность предложенных алгоритмических и программных средств позволяет достоверно выявлять признаки подавляемых эмоций на видеопоследовательности.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационной работы обусловлена корректным использованием математического аппарата, апробацией системы при проведении экспериментальных исследований, в том числе с участием организации здравоохранения.

По теме диссертации опубликовано 22 печатных работы, из которых 4 статьи в научно-технических журналах, рекомендованных ВАК РФ, 3 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science, 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Результаты диссертационной работы внедрены в центре практической психологии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, в ООО «Биотехпродуктс», а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ. Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Следует отметить, что Черненко А.Д. начала проводить научные исследования в области разработки алгоритмических и программных средств для оценки психоэмоционального состояния человека на основе анализа микродвижений лица во время обучения в РГРТУ по программе магистратуры по направлению «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (2017-2019 гг.), а затем продолжила в процессе

обучения в аспирантуре РГРТУ по направлению «Информатика и вычислительная техника» (2021–2025 гг.). Во время обучения Черненко А.Д. принимала активное участие в работе международных и всероссийских конференций и форумов в области цифровой медицины, биотехнических систем и технологий, технического зрения. Научные результаты работы отмечены дипломами за лучший доклад на Всероссийской научно-технической конференции «Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы (БИОМЕДСИСТЕМЫ)» (2022, 2024) и Международной конференции по компьютерной графике и машинному зрению GrafCon-2022.

В ходе подготовки диссертационной работы Черненко А.Д. проявила себя как грамотный специалист, который способен самостоятельно решать сложные научные задачи и доводить результаты исследований до практической реализации.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Черненко А.Д. является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Черненко Анна Дмитриевна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Научный руководитель,
доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры
информационно-измерительной
и биомедицинской техники
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина»
390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1,
тел.: (4912) 72-03-65,
e-mail: omela111@yandex.ru

Ольга Владимировна Мельник

25.03.2025

Подпись Мельник О.В. удостоверяю.
Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
радиотехнический университет
им. В.Ф. Уткина»
к. ф.-м. н., доцент



Кирилл Валентинович Бухенский