

Отзыв официального оппонента

по диссертации Черненко Анны Дмитриевны
на тему «Алгоритмы построения пространственно-временных
дескрипторов признаков для обнаружения микролицевых движений»
по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского
назначения» на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы. Объективная оценка эмоциональных реакций человека на различные воздействия является актуальной задачей во многих областях, в частности, в диагностике и терапии расстройств эмоциональной сферы. Выражения лица являются одной из наиболее часто встречающихся входных модальностей, анализируемых для определения эмоционального состояния человека. Многочисленные подходы к автоматизированной оценке эмоций по видеоизображению лица направлены на обнаружение макровыражений, которые могут контролироваться и имитироваться человеком. В то же время, в качестве естественных реакций люди обычно демонстрируют едва заметные произвольные выражения лица – микровыражения. Идентификация данных микроимических изменений позволит оценить истинное эмоциональное состояние человека.

Важным этапом в технологии обнаружения микровыражений лица является этап вычисления пространственно-временных дескрипторов признаков, который может оказать существенное влияние на диагностическую эффективность всей системы анализа микровыражений лица и, как следствие, достоверность обнаружения микроимических изменений. Поэтому тема диссертации Черненко Анны Дмитриевны является актуальной.

Достоверность и новизна результатов диссертации. Достоверность сформулированных в диссертации научных положений базируется на корректном использовании математического аппарата и методов машинного обучения, результатах компьютерного моделирования с помощью разработанного программного комплекса, экспериментальных исследованиях с применением современных аппаратных средств сбора данных и аннотированной базы видеозаписей спонтанных действий и микродвижений SAMM.

При выполнении исследований соискателем использовались современные специализированные программные пакеты и средства разработки, такие как MediaPipe Face Mesh, Matlab и Python.

Научная новизна кандидатской диссертации Черненко А.Д. заключается в следующих результатах: разработан новый алгоритм поиска антропометрических точек вокруг глаз, разработаны новые методики подбора параметров для алгоритмов вычисления пространственно-временных дескрипторов признаков, модифицирован алгоритм вычисления дескриптора локальных бинарных шаблонов по трем ортогональным плоскостям.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Обоснованность сформулированных в диссертационной работе научных положений, выводов и рекомендаций основывается на теоретическом анализе и практических результатах применения алгоритмов вычисления пространственно-временных дескрипторов признаков при решении задачи обнаружения микровыражений лица с помощью разработанного программного комплекса и разработанных методик подбора параметров алгоритмов. Обоснованность выводов обеспечена воспроизводимостью экспериментов и согласованностью с данными независимых исследований.

Ценность для науки и практики результатов работы. Разработанный соискателем алгоритм вычисления антропометрических точек вокруг глаз позволяет уменьшить среднеквадратичное отклонение координат обнаруженных точек по сравнению с алгоритмом модели активной формы. Модификация алгоритма вычисления пространственно-временного дескриптора признаков и предложенные методики подбора параметров позволяют повысить диагностическую эффективность обнаружения микролицевых движений.

Практическая значимость результатов исследования подтверждается 3 актами о внедрении.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати. Основные результаты диссертации представлены 22 печатными работами, а именно: 4 статьи в научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертации по специальности 2.2.12.; 3 публикации, индексируемые в международных

реферативных базах Web of Science и (или) Scopus; 13 статей и тезисов докладов внутривузовских, всероссийских и международных конференций; 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы и приложений.

Первая глава «Современные области применения и алгоритмы вычисления пространственно-временных дескрипторов признаков» содержит обзор пространственно-временных дескрипторов признаков, применяемых при решении задачи обнаружения микролицевых движений по видеопоследовательности; описан процесс обнаружения микродвижений лица, состоящий из трех этапов; рассмотрены существующие аннотированные наборы данных спонтанных микродвижений лица.

Во второй главе «Разработка алгоритмов выбора областей возможного проявления микролицевых движений» представлен разработанный алгоритм поиска антропометрических точек вокруг глаз и выполнено сравнение с алгоритмом модели активной формы с помощью оценки среднеквадратичного отклонения координат точек, вычисленных каждым из алгоритмов, с координатами точек образцового изображения; описан процесс подготовки набора векторов признаков, позволяющий локализовать конкретную точку, участвующую в микродвижении лица.

В третьей главе «Модификация алгоритмов пространственно-временных дескрипторов признаков» представлена схема модифицированного алгоритма вычисления дескриптора локального бинарного шаблона по трем ортогональным плоскостям, экспериментальные исследования диагностической эффективности обнаружения микролицевых движений при использовании данного алгоритма и алгоритмов вычисления дескриптора нечеткой гистограммы направленного оптического потока и дескриптора нечеткой гистограммы ориентаций оптического потока с применением разработанной методики подбора параметров представленных алгоритмов.

В четвертой главе «Разработка программного комплекса для экспериментальных исследований пространственно-временных дескрипторов» изложены перспективы диагностики психоэмоционального состояния человека

на основе автоматизированного анализа микровыражений лица, представлены результаты экспериментальных исследований, проводимых с помощью разработанного программного комплекса, по обнаружению микролицевых движений на собственном наборе данных.

В заключении перечислены основные результаты диссертационной работы.

В приложениях представлена дополнительная информация, подтверждающая указанные в работе сведения.

Автореферат представляет собой краткое изложение основных полученных в диссертации результатов и корректно отражает суть самой работы.

Замечания по работе. По диссертационной работе можно сделать следующие замечания.

1. В первой главе следовало бы конкретнее представить достоинства и недостатки существующих алгоритмов вычисления пространственно-временных дескрипторов признаков, применяемых при решении задачи обнаружения микролицевых движений.

2. В тексте диссертации не приведена оценка вычислительной сложности предложенных алгоритмов расчета пространственно-временных дескрипторов признаков.

3. В четвертой главе отсутствуют четко сформулированные требования к аппаратному обеспечению, необходимому для возможности фиксации микролицевых движений (матрица камеры, частота кадров, разрешение изображения).

4. Не указаны ограничения, имеющиеся при обнаружении микродвижений лица в естественных условиях.

Приведенные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы.

Заключение. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития отрасли знаний в области автоматизированной диагностики психоэмоционального состояния человека.

Содержание диссертационной работы Черненко А.Д. соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Черненко Анна Дмитриевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Официальный оппонент, доктор технических наук по специальностям 05.13.07 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 05.13.16 «Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях», профессор, заведующий кафедрой «Биомедицинская техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет»



Фролов Сергей Владимирович

подпись

15.05.2025.

Адрес: 392000, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, помещение 2

Телефон: +7 (475) 263-10-19

Адрес электронной почты: sergej.frolov@gmail.com

Подпись д.т.н., проф. Фролова Сергея Владимировича удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», к.т.н., доцент



Г.В. Мозгова

подпись

15.05.2025

с отрывом от оригинала
23.05.25 ref