

## ОТЗЫВ

Официального оппонента д.т.н. И.М. Гостева  
на диссертационную работу Макарова Виктора Витальевича на тему  
**«Методы и алгоритмы автоматической классификации  
психофизиологических характеристик человека»**,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности  
05.13.17 - «Теоретические основы информатики».

Актуальность темы. Психофизиологические характеристики человека характеризуют человека так же, как и его отпечатки пальцев. Поэтому их регистрация и обработка в последние годы получает все большее распространение при помощи как профессионального оборудования, так и смартфонов и носимых устройств.

Одним из таких направлений являются проверка таких характеристик на полиграфе. Они применяются для выявления неблагонадежных кандидатов на трудоустройство, а также при проверке на лояльность действующих сотрудников в средних и крупных компаниях, в т.ч. государственных. В настоящее время данный метод является экспертным, но требует автоматизации для возможности повышения непредвзятости выводов, сделанных специалистом. В диссертационной работе В.В. Макарова предложены методы для такой автоматической классификации в виде силы реакции испытуемого на различные вопросы и распознавания эмоций по аудио и видео записям.

Новизна исследований и результатов диссертационной работы. В работе представлены различные методы по распознаванию эмоций по аудиозаписям с применением разложения аудиосигнала на эмпирические моды, вейвлет-анализа и сверточных нейронных сетей. Описанные алгоритмы автоматической классификации состояния человека по видеозаписи включают в себя методы с применением локальных бинарных паттернов и нейронных сетей. Синтез дополнительного набора данных в обучении позволил повысить устойчивость к различным изменениям условий видеосъемки. В работе предложен подход к нормализации данных, который дает более высокую точность по сравнению со стандартными подходами и учитывающий пожелания профильных экспертов-полиграфологов. Предложена нейросетевая архитектура трансформера для работы с данными, зарегистрированными при помощи полиграфа, позволяющая автоматически классифицировать силу реакции человека на предъявленный стимул.

Обоснованность и достоверность положений, выводов подтверждается экспериментальной проверкой на реальных данных, в том числе сторонними организациями, а также корректным использованием стандартных мер качества классификации и современных библиотек машинного обучения.

Научная ценность работы определяется новизной исследованной области знаний, формулировкой новых подходов к решению задачи автоматической классификации данных, полученных при помощи полиграфа. Описанные методы могут быть расширены на другие задачи распознавания в области оценки психофизиологических характеристик человека.

Практическая ценность работы состоит в реализации описанных алгоритмов в модуле автоматического расчета показателей в профессиональном компьютерном полиграфе «Финист».

Содержание работы. Работа состоит из введения, 3 глав, заключения и библиографии.

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

В первой главе проведен обзор методов распознавания эмоций по аудиозаписям. Детально описаны алгоритмы для работы с разложенными на эмпирические моды голосовыми фонограммами. Предложена архитектура сверточной нейронной сети, работающей с преобразованными в мел-спектрограммы аудиозаписями, для распознавания эмоций с высокой точностью.

Во второй главе также представлен обзор методов распознавания эмоций по видеозаписям. Описан подход с применением метода локальных бинарных паттернов. Предложена архитектура сверточной нейронной сети с использованием замены набора данных в процессе обучения. Данный подход позволил совместить точность классификации с устойчивостью к условиям съемки.

В третьей главе описан принцип работы полиграфа и особенности визуальной оценки экспертами данных полученных при помощи соответствующих датчиков. Рассмотрены особенности подготовки набора данных для обучения. Проведен сравнительный анализ эффективности классических архитектур машинного обучения с оптимизацией результата с помощью алгоритма VotingClassifier. Предложен метод нормализации психофизиологических характеристик человека, учитывающий методические особенности полиграфной проверки. Предложена архитектура глубокой нейронной сети трансформера для решения задачи автоматической классификации силы реакции человека на предъявленные стимулы. Полученные результаты были визуализированы при помощи метода стохастического вложения с t-распределением.

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. Введение содержит слишком большой фрагмент истории создания полиграфа.
2. Обзор существующих методов распознавания в первой главе слабо структурирован.
3. Во второй главе не хватает блок-схем для описания распознавания эмоций с помощью метода локальных бинарных шаблонов.
4. Значительная часть публикаций включает от четырех и более соавторов, что затрудняет оценку личного вклада диссертанта в работу. Следовало бы отразить вклад диссертанта более конкретно.
5. Работа диссертанта базируется на различного вида нейронных сетях, которым присущ недостаток: большое время, затрачиваемое на обучение. В первых двух главах отсутствуют данные о длительности обучения.

**Общее заключение.** В целом диссертация Макарова В.В. 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 трёх публикациях в рецензируемых журналах из списка ВАК РФ. Кроме этого, по основным результатам было зарегистрировано 2 программы для ЭВМ, которые согласно п. 11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», приравниваются к публикациям. Результаты докладывались на всероссийских конференциях.

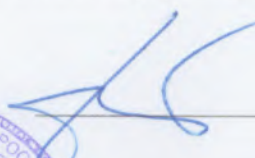
Диссертационная работа Макарова В.В. «Методы и алгоритмы автоматической классификации психофизиологических характеристик человека» соответствует пп. 9-14

«Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного 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, Макаров В.В., заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Официальный оппонент  
доктор технических наук,  
ведущий научный сотрудник Центра распределенных вычислений  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем передачи информации им А.А. Харкевича Российской академии наук  
Адрес: 127051, г. Москва, Большой Каретный переулок, д. 19, стр. 1.  
Моб.: +7 916 610 78 01  
e-mail: igostev@gmail.com

26.08.2022



 / И.М. Гостев /

