

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.120.01,
созданного на базе
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института системного программирования им. В.П. Иванникова
Российской академии наук
Министерства науки и высшего образования РФ
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 13 июня 2024 года № 2024/07

О присуждении Анциферовой Анастасии Всеволодовне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Методы проектирования и тестирования алгоритмов оценки качества обработки и кодирования видеоданных» по специальности 2.3.5 – «математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 12 апреля 2024, протокол № 2024/04 диссертационным советом 24.1.120.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук (ведомственная принадлежность: Министерство науки и высшего образования РФ; адрес: 109004, г. Москва, ул. А. Солженицына, дом 25), создан Приказом Минобрнауки России о советах по защите докторских и кандидатских диссертаций от 2 ноября 2012 г. № 714/нк.

Соискатель Анциферова Анастасия Всеволодовна, 1994 года рождения.

В 2018 году соискатель окончила факультет вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. В 2022 году окончила аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

Работает в должности старшего научного сотрудника в Институте перспективных исследований проблем искусственного интеллекта и интеллектуальных систем МГУ имени М.В. Ломоносова (ведомственная принадлежность: Министерство науки и высшего образования РФ).

Диссертация выполнена на факультете вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова (ведомственная принадлежность: Министерство науки и высшего образования РФ).

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Ватолин Дмитрий Сергеевич, старший научный сотрудник кафедры интеллектуальных информационных технологий факультета ВМК МГУ им. М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

1. Визильтер Юрий Валентинович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, директор по направлению – руководитель научного комплекса «Искусственный интеллект и техническое зрение» Федерального автономного учреждения «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»,
2. Зайцев Алексей Алексеевич, кандидат физико-математических наук, старший преподаватель автономной некоммерческой образовательной организации высшего профессионального образования «Сколковский институт науки и технологий»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук", г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Аптекаревым Александром Ивановичем, доктором физико-математических наук, профессором, членом-корреспондентом РАН, директором ИПМ им. Келдыша, указала, что диссертационная работа содержит

новые научные результаты, которые обладают высоким уровнем практической значимости для научных исследований и индустриальных проектов.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы, кроме того, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

1. Zvezdakova (Antsiferova) A.V., Kulikov D.L., Zvezdakov S.V., Vatolin D.S. BSQ-rate: a new approach for video-codec performance comparison and drawbacks of current solutions // Programming and computer software. — 2020. — Vol. 46, no. 3. — P. 183—194. [https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2020-32\(1\)-5](https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2020-32(1)-5)
2. Звездакова (Анциферова) А. В., Куликов Д. Л., Звездаков С. В., Ватолин Д. С. BSQ-rate: новый подход к сравнению производительности видеокодеков и недостатки существующих решений // Труды Института системного программирования РАН. — 2020. — Т. 32, № 1. — С. 89—108. [https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2020-32\(1\)-5](https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2020-32(1)-5)
3. Shumitskaya E., Antsiferova A., Vatolin D. Towards adversarial robustness verification of no-reference image- and video-quality metrics // Computer Vision and Image Understanding. — 2024. — Vol. 240. — P. 103913. <https://doi.org/10.1016/j.cviu.2023.103913>
4. Solovev A., Antsiferova A., Vatolin D., Galaktionov V. Development of neural network-based video preprocessing method to increase the VMAF score relative to source video using distillation // Keldysh Institute preprints. — Moscow, 2023. — № 66. — С. 1—11. <https://doi.org/10.20948/prepr-2023-66>
5. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2018614727 “Программный комплекс для определения степени дискомфорта зрителей при просмотре стереофильма по данным его технического качества” / А.В.Анциферова.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и достижениями в сфере исследований, соответствующей

теме диссертации, наличием публикаций по данной теме и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Разработана новая экспериментальная методика, позволяющая проводить глубокий анализ алгоритмов оценки качества кодирования видео.
- Предложены новые методы состязательных атак на алгоритмы оценки качества видео.
- Разработан новый метод оценки качества стереоскопических видео и выполнена его программная реализация.
- Доказана востребованность новых идей и их применимость в приложениях разработки методов обработки и кодирования видео.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Разработана новая методика сравнения алгоритмов оценки качества видео, включающая подготовку и разметку видео.
- Разработаны новые методы состязательных атак на алгоритмы оценки качества видео, использующие обучение универсального возмущения, оптимизацию параметров обработки видео генетическим алгоритмом и создание аппроксимации алгоритма оценки качества видео.
- Доказаны теоремы, вносящие вклад в расширение представлений о границах применимости полученных результатов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- Создан и опубликован новый набор видео и эталонных оценок качества, превосходящий существующие по количеству различных типов кодирования (47 видеокодеков, 2486 видео, более 766000 субъективных оценок).
- На основе разработанной новой методики анализа алгоритмов оценки качества видеоданных проведено и опубликовано сравнение

современных методов оценки качества, получившее признание мирового сообщества.

- Предложенный метод состязательной атаки на алгоритм VMAF был внедрен разработчиками из Google в видеокодек libaom. Впоследствии разработчики из компании Netflix выпустили улучшенную версию алгоритма VMAF, которая более устойчива к данным преобразованиям.
- Создан и опубликован новый набор данных, состоящий из стереоскопических видео и эталонных оценок их качества, превзошедший аналоги по количеству полученных субъективных оценок (302 зрителя и более 22000 субъективных оценок).
- Путем экспериментальной апробации разработанного программного комплекса для оценки качества шестидесяти полнометражных стереофильмов определены доказаны его практического использования для киноиндустрии.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **теория** построена на проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными в области обработки видеоданных;
- **идея** базируется на анализе научных исследований, опубликованных в смежных областях, обобщении передового опыта в области оценки качества видеоданных;
- **использованы** современные методики сбора и обработки информации, представительные выборочные совокупности, приведено обоснование подбора объектов измерения;
- **использовано** сравнение авторских результатов и результатов, полученных ранее по теме анализа алгоритмов оценки качества видеоданных;
- **установлено** согласованность авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным.

Личный вклад соискателя состоит в участии во всех этапах процесса подготовки диссертационной работы, получении исходных данных и проведении экспериментов, непосредственном участии в обработке и интерпретации результатов экспериментов, выполненных лично автором, в подготовке основных публикаций по выполненной работе и личном участии в апробации результатов исследования на научных конференциях и оформлении диссертационной работы.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В главе 4 даны названия признаков, использованных для решения задачи регрессии, однако не дано их более подробное описание.
2. В главе 3 имеется неаккуратность в отношении введенных обозначений: не введено отношение обозначения градиента G к целевой функции M , а также G повторно используется в качестве обозначения нейронной сети, выполняющей атаку на метод VMAF. Также не вполне консистентной является система обозначений в работе. Например, обычно не используют курсив в обозначении \min
3. Не вполне ясно из текста диссертации, какие аналогичные Теореме 1 утверждения были получены ранее. Более подробный обзор теоретических результатов украсил и более правильно бы позиционировал работу.
4. В Главе 2 не приведено исследование зависимости результатов проведенного сравнения алгоритмов оценки качества видео от количества видео в тестовом наборе.
5. Во введении при описании актуальности поставленных задач приведена статистика видеотрафика. Было бы полезно дать аналогичные данные для стереоскопического видео.

Соискатель Анциферова Анастасия Всеволодовна согласилась с замечаниями, ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы.

На заседании 13.06.2024 диссертационный совет принял решение присудить Анциферовой А.В. ученую степень кандидата физико-математических наук за решение научной задачи разработки методов анализа алгоритмов оценки качества видео, имеющей значение для развития математических методов в приложениях обработки видеоданных.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

Аветисян А. И.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук

Зеленов С. В.

13 июня 2024 г.