

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.073.05 на базе
Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский
центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН)
по диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 октября 2018 г. № 22

О присуждении Кузьмину Андрею Игоревичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы обучающей регуляризации в задачах сопоставления изображений» по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики» принята к защите 21 июня 2018 г., протокол №18, диссертационным советом Д002.073.05 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН), 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 40; Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 783/нк от 24 июня 2016 г.

Соискатель Кузьмин Андрей Игоревич, 1988 года рождения, в 2011 г. окончил Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский Государственный университет» по специальности «Физика», в 2017 г. окончил очную аспирантуру Автономной некоммерческой образовательной организации высшего профессионального образования «Сколковский институт науки и технологий» по специальности 05.13.17 — «Теоретические основы информатики». В настоящее время работает инженером-исследователем в компании с ограниченной ответственностью «Куалкомм».

Диссертация выполнена в Центре по научным и инженерным вычислительным технологиям для задач с большими массивами данных

Автономной некоммерческой образовательной организации высшего профессионального образования «Сколковский институт науки и технологий».

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Лемпицкий Виктор Сергеевич, доцент Центра по научным и инженерным вычислительным технологиям для задач с большими массивами данных Автономной некоммерческой образовательной организации высшего профессионального образования «Сколковский институт науки и технологий».

Официальные оппоненты:

Крылов Андрей Серджевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией математических методов обработки изображений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,

Николаев Дмитрий Петрович, кандидат физико-математических наук, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Заключение составил и подписал Осокин Антон Александрович, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ. Ведущая организация дала положительное заключение и отметила следующее:

1. Подход, предложенный для задачи вычисления оптического потока,

существенно отличается от существующих методов, основанных на нейросетях, большинство из которых состоят в попарном сопоставлении дескрипторов, извлеченных из разных точек сопоставляемых изображений. Дифференцируемая оптимизация позволяет настраивать параметры, входящие в сам функционал, например, параметры регуляризации.

2. Подход, предложенный для медицинской ультразвуковой эластографии, позволяет получить метод устойчивый к ошибкам сопоставления, при этом имеющий низкую вычислительную сложность.

Соискатель имеет 9 опубликованных научных работ, из них по теме диссертации 6 научных работ, в том числе 3 статьи в научных журналах из перечня ВАК и 3 статьи в сборниках докладов на конференциях.

Наиболее значимые публикации:

1. Кузьмин А. И. Обучение оператора регуляризации в задаче вычисления оптического потока // Программирование, 2018. Т. 44, Вып. 3. С. 3–15.
2. Kuzmin A. I., Zakrzewski A. M., Anthony B. W. Multi-frame elastography using a handheld force-controlled ultrasound probe // IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, 2015. Vol. 62(8). P. 1486-1500.
3. Vakhitov A. T., Kuzmin A. I., Lempitsky V. S. Set2Model networks: Learning discriminatively to learn generative models // Computer Vision and Image Understanding, 2017. Vol. 8. P. 1-32.

Результаты, изложенные в диссертации, получены автором самостоятельно. В коллективных публикациях автору принадлежат те их части, которые использованы в диссертации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обуславливается их соответствием требованиям Постановления Правительства Российской Федерации «О присуждении ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013 г., широкой известностью их достижений в области обработки изображений и машинного обучения, наличием публикаций в авторитетных рецензируемых

научных журналах и способностью определять научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Разработан метод стерео-сопоставления, имеющий низкую вычислительную сложность на этапе эксплуатации. Метод основан на обучении параметров сверточно-рекуррентной нейросети на выборке эталонных данных.

2. Разработана архитектура нейросети для задачи оптического потока, основанная на обучении параметров оператора регуляризации, что позволило получить метод с низкой вычислительной сложностью на этапе эксплуатации.

3. Разработан быстрый метод сопоставления медицинских ультразвуковых снимков в эластографии на основе адаптивной регуляризации устойчивой к участкам несовпадения.

4. Показаны результаты применения разработанных методов на реальных данных, включая дорожные сцены и медицинские ультразвуковые снимки. Рассмотрены такие приложения как стерео-реконструкция, оптический поток и ультразвуковая эластография.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что была предложена серия обучаемых моделей для задачи сопоставления изображений, имеющих низкую вычислительную сложность на этапе эксплуатации. Было показано, что использование обучаемой регуляризации позволяет получать методы низкой вычислительной сложности, которые имеют ошибку, сравнимую с более вычислительно сложными аналогами.

Практическая значимость результатов исследований, приведенных в диссертации, подтверждается тем, что:

1. Предложенный алгоритм сопоставления серии медицинских изображений был внедрен в программный продукт по анализу последовательности медицинских снимков ООО «СиВиЖинЛаб».

2. Разработанные методы сопоставления изображений реализованы в виде программного комплекса, который позволяет решать задачу с частотой 25 кадров

в секунду и выше с применением графических ускорителей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что методы, предложенные в диссертации, обеспечиваются корректным использованием математического аппарата, в частности, методов оптимизации. Был проведен анализ международной литературы в области машинного обучения и обработки и анализа изображений. Результаты диссертации получены с использованием публичных коллекций изображений для сопоставления и являются воспроизводимыми. Проведенные численные эксперименты подтверждают достоверность результатов.

Личный вклад соискателя состоит в том, что все теоретические и экспериментальные результаты, представленные в диссертационной работе, являются новыми и получены соискателем самостоятельно. В диссертации приводятся только те результаты, опубликованные в соавторстве, которые получены лично автором.

На заседании 25 октября 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить **Кузьмину Андрею Игоревичу** учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 30 человек, из них 11 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 35 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» -30, «против» - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Заместитель председателя диссертационного

совета Д002.073.05, академик РАН

Рудаков К.В.

Учёный секретарь диссертационного

совета Д002.073.05, д.ф.-м.н.

Рязанов В.В.

«29» октября 2018г.

