

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор Московского государственного
университета имени М. В. Ломоносова, доктор
физико-математических наук, профессор
Федянин А.А.
« 4 » _____ 2019 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
факультет вычислительной математики и кибернетики
кафедра интеллектуальных информационных технологий

Диссертация «Исследование и разработка алгоритмов восстановления фона в задаче преобразования видео в стереоскопический формат» выполнена на кафедре интеллектуальных информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

В период подготовки диссертации соискатель Боков Александр Александрович обучался в очной аспирантуре факультета вычислительной математики и кибернетики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» с 2015 по 2019 гг.

В 2015 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» по специальности «Прикладная математика и информатика».

Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2019 году федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель — кандидат физико-математических наук Ватолин Дмитрий Сергеевич, старший научный сотрудник кафедры интеллектуальных информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

По результатам рассмотрения диссертации «Исследование и разработка алгоритмов восстановления фона в задаче преобразования видео в стереоскопический формат» принято следующее **заключение**:

Актуальность темы и направленность исследования

Диссертационная работа Бокова А.А. посвящена исследованию задачи преобразования видео в стереоскопический формат, одной из ключевых подзадач которой является задача заполнения областей открытия, то есть скрытых за объектом переднего плана фрагментов фона, которые становятся видимыми при изменении ракурса просмотра. Ввиду широкого распространения стереокинотеатров, а также популярности конвертации из моноскопического формата как способа производства стереоскопических фильмов, тема исследования имеет высокую актуальность. В настоящее время процесс конвертации видео в стереоскопический формат требует большой объем ручной работы, а наиболее перспективным подходом к снижению трудозатрат в рамках подзадачи заполнения областей открытия является применение алгоритмов восстановления фона в видео. Однако современные алгоритмы восстановления фона обладают чрезмерно высокой вычислительной сложностью, что затрудняет их применение на практике при конвертации фильмов в стереоформат. Поэтому актуальной является задача построения алгоритма более низкой вычислительной сложности, а также учитывающего специфику задачи заполнения областей открытия.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

В ходе диссертационного исследования Бокова А.А. были получены следующие основные результаты:

1. Разработан новый алгоритм восстановления фона в видео с пространственной сложностью не зависящей от количества кадров во входной видеопоследовательности. По результатам экспериментальной оценки предложенный алгоритм превзошел существующие аналоги по точности найденного решения и не уступил аналогам по результатам экспертной оценки.
2. Разработан новый алгоритм построения стереоскопических ракурсов, использующий многослойное представление фона, которое позволило повысить точность вычисления цвета в областях открытия по сравнению с ранее предложенными алгоритмами, допускающими восстановление лишь одного слоя фона.
3. Предложены два новых функционала качества работы алгоритмов восстановления фона в видео, основанных на критерии локального сходства с эталоном, которые обладают более высокой корреляцией с экспертной оценкой по сравнению с ранее использовавшимися для этой цели функционалами.

Все исследования, связанные с пунктами 1-3, были выполнены Боковым А.А. единолично. Д.С. Ватолину принадлежит постановка задачи.

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на авторов и источники заимствования. В диссертации также отсутствуют результаты научных работ, выполненных соискателем в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность результатов, полученных соискателем, подтверждается публикациями в рецензируемых научных изданиях, а также апробацией в рамках российских и международных конференций и семинаров.

Научная новизна полученных результатов

Все основные результаты диссертационного исследования обладают новизной, а именно:

1. Предложен новый алгоритм покадрового восстановления фона в видео, основанный на оптимизационной формулировке задачи уточнения результата восстановления, который обладает более низкой вычислительной сложностью в сравнении с известными аналогами.
2. Впервые предложен алгоритм построения стереоскопических ракурсов, позволяющий корректно заполнять области открытия, возникающие при перекрытии трех и более объектов в видео.
3. Предложена новая методика оценки качества восстановленного фона, которая лучше отражает визуальное качество в рамках данной задачи, чем ранее известные.

Практическая значимость полученных результатов

Предложенные в работе алгоритмы могут быть применены в киноиндустрии в составе программных инструментов, выполняющих полуавтоматическую конвертацию видеопоследовательностей в стереоскопический формат. Предложенный алгоритм восстановления фона в видео может быть также применен для решения задач, не связанных с преобразованием видео в стереоскопический формат, например, бесследное удаление нежелательных объектов из видеопоследовательности, устранение дефектов пленки в архивных записях или удаление логотипов из видеоряда. Также с использованием предложенной методики сравнения алгоритмов восстановления фона в видео соискателем было создано открытое для новых участников онлайн сравнение <http://videocompletion.org/>. Предложенная методика вместе с подготовленной базой видеопоследовательностей с эталонными изображениями фона позволила упорядочить результаты исследований в данной области.

Полнота изложения материалов диссертации в работах

Материалы диссертации полно представлены в работах, опубликованных соискателем. Результаты исследования опубликованы в 7 печатных изданиях, из них: 2 – в журналах, рекомендованных ВАК, 4 – в изданиях, индексируемых в Scopus.

Статьи, опубликованные в изданиях из списка ВАК РФ:

1. *Боков А. А., Ватолин Д. С.* Восстановление фона в видео с использованием непараметрической модели движения и пок кадрового уточнения // *Цифровая обработка сигналов.* — 2017. — No 3. — С. 13–21.
2. *Боков А. А., Ватолин Д. С.* Методика объективной оценки качества восстановления фона в видео // *Цифровая обработка сигналов.* — 2016. — No 3. — С. 26–33.

Статьи, опубликованные в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science:

3. Toward an Objective Benchmark for Video Completion / A. Bokov, D. Vatolin, M. Erofeev, Y. Gitman // *Signal, Image and Video Processing.* — 2019. — Vol 13. — P. 601–608. — DOI:10.1007/s11760-018-1387-5.
4. *Bokov A., Vatolin D.* Multilayer RGBD-Video Completion For Hole Filling in 3D-View Synthesis // *International Conference on 3D Immersion (IC3D).* — 2018. — P. 1–8. — DOI:10.1109/IC3D.2018.8657873.
5. *Bokov A., Vatolin D.* 100+ Times Faster Video Completion by Optical-Flow-Guided Variational Refinement // *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP).* — 2018. — P. 2122–2126. — DOI:10.1109/ICIP.2018.8451683.
6. *Bokov A., Vatolin D.* Toward efficient background reconstruction for 3D-view synthesis in dynamic scenes // *IEEE International Conference on Multimedia Expo Workshops (ICMEW).* — 2017. — P. 37–42. — DOI:10.1109/ICMEW.2017.8026297.

Другие публикации:

7. *Боков А. А., Ватолин Д. С.* Восстановление фона в задаче конвертации видео в стереоскопический формат // *Научная конференция «Ломоносовские чтения».* — МАКС Пресс Москва, 2017. — С. 115–116.

Диссертация «Исследование и разработка алгоритмов восстановления фона в задаче преобразования видео в стереоскопический формат» Бокова Александра Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Заключение принято на заседании кафедры интеллектуальных информационных технологий ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова». Присутствовало на заседании 11 чел. Результаты голосования: «за» – 11 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 1 от «2» сентября 2019 г.

Машечкин Игорь Валерьевич
д.ф.-м.н., профессор, заведующий
кафедрой ИИТ ВМК МГУ

Ложкин Сергей Андреевич
д.ф.-м.н., профессор, зам. декана по
научной работе факультета ВМК МГУ

