

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор Московского государственного
университета имени М. В. Ломоносова, доктор
физико-математических наук, профессор
Федянин А.А.



«15» ноября 2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
факультет вычислительной математики и кибернетики
кафедра автоматизации систем вычислительных комплексов

Диссертация «Исследование и разработка методов сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности» выполнена на кафедре Автоматизации систем вычислительных комплексов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

В период подготовки диссертации соискатель Шальнов Евгений Вадимович работал по совместительству на факультете вычислительной математики и кибернетики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» на должности ведущего программиста и обучался там же в очной аспирантуре.

В 2016г. окончил аспирантуру факультета вычислительной математики и кибернетики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2015г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель — кандидат физико-математических наук Конушин Антон Сергеевич, доцент кафедры автоматизации систем вычислительных комплексов, и.о. заведующего лабораторией компьютерной графики и мультимедиа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем ученой степени работы. Диссертация Шальнова Е.В. посвящена разработке алгоритмов сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности, использующих информацию о калибровке статичной камеры и движении людей в сцене. В диссертации предложен алгоритм определения положения и направления камеры в сцене по результатам наблюдения за людьми. Соискателем также предложен алгоритм сопровождения людей в видеопоследовательности, учитывающий положение камеры в сцене и регионы входа в неё. В диссертации также предложена модель положения и движения суставов тела человека, описывающая движение каждого сустава в виде линейной динамической системы. Также показано, что существующие модели, описывающие позу человека на каждом кадре видеопоследовательности, являются её частными случаями.

Диссертационная работа Шальнова Е.В. «Исследование и разработка методов сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК, к диссертациям, выдвигаемым на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Шальновым Е.В. лично получены все основные результаты работы, а именно: предложены и реализованы алгоритмы определения положения и направления статичной камеры в сцене, классификации результатов обнаружения людей на изображении, сопровождения людей и определения его позы в каждом кадре видеопоследовательности и предложена новая модель положения и движения суставов тела человека в видеопоследовательности. Также личное участие соискателя состоит в самостоятельном доказательстве всех теоретических утверждений работы, подготовке текстов публикаций и материалов докладов на научных конференциях.

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

Новизна полученных результатов. Все основные результаты диссертационного исследования обладают новизной, а именно:

1. Впервые предложен алгоритм определения положения и направления статичной камеры в сцене по обнаружениям людей в видеопоследовательности, основанный на машинном обучении с возможностью настройки только на синтетических данных. Показано, что в отличие от аналогов при анализе реальных данных видеонаблюдения точность предложенного алгоритма не уменьшается с увеличением угла наклона камеры от 0 до 90 градусов.
2. Впервые предложен алгоритм классификации обнаружений людей на изображении со статичной камеры на правдоподобные и недопустимые для данной сцены, основанный на машинном обучении с возможностью настройки только на синтетических данных. Показано, что применение предложенного алгоритма повышает скорость и среднюю точность обнаружения людей на изображении.
3. Впервые была предложена модель скелета человека, описывающая одновременно положение и движение каждого сустава человека в видеопоследовательности в виде линейной динамической системы. Показано, что ранее существовавшие модели являются частными случаями предложенной. На основе данной модели предложен новый алгоритм определения скелета (позы) человека в каждом кадре видео за счет поиска локального оптимума целевого функционала. Предложенный алгоритм показал более высокую точность определения позы по сравнению с алгоритмами, основанными на предыдущих моделях.

Практическая значимость полученных результатов. Ввиду широкого распространения систем видеонаблюдения и ограниченности решаемых ими задач в сравнении с потенциальными возможностями, тема диссертационного исследования имеет высокую актуальность. Предложенные алгоритмы могут быть применены в системах видеонаблюдения в качестве промежуточных этапов обработки данных, а также в исследовательских целях для автоматизации построения обучающих выборок для обучения и тестирования новых алгоритмов. Предложенный алгоритм фильтрации результатов обнаружения людей, использующий информацию о калибровке камеры, является важным шагом к уменьшению вычислительной сложности обработки данных видеонаблюдения без существенного уменьшения полноты обнаружения людей, что позволит использовать современные алгоритмы обнаружения на практике или осуществлять этот этап обработки на вычислительных ресурсах видеокамеры. Предложенные алгоритмы сопровождения каждого человека и определения его позы на каждом кадре видеопоследовательности могут быть использованы для аннотации видео в автоматизированном режиме, поскольку могут учитывать частичную экспертную разметку при построении результата.

Ценность научных работ соискателя заключается в разработке алгоритмов определения положения и направления камеры в сцене, сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности, превосходящих ранее существовавшие аналоги. Ценность работ соискателя также подтверждается публикацией результатов в рамках международных

конференций и журналов: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, International Workshop on Image Mining, Распознавание Образов и Анализ Изображений, Программные продукты и системы.

Специальность, которой соответствует диссертация. Диссертация соответствует специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Полнота изложения материалов диссертации в работах. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 5 печатных изданиях, из них: 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК, в том числе 3 – в изданиях, индексируемых Scopus. Все основные результаты диссертационного исследования опубликованы в изданиях из перечня, рекомендованных ВАК.

Список публикаций соискателя по теме диссертации:

1. Shalnov E. V., Konushin A. S. Convolutional neural network for camera pose estimation from object detections // ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. — 2017. — Vol. 42, no. 2-W4. — P. 1–6.
2. Шальнов Е. В., Конушин А. С. Использование геометрии сцены для увеличения точности детекторов // Программные продукты и системы. — 2017. — Т. 30, № 1. — С. 106–111.
3. Shalnov E., Konushin A. Human pose estimation in video via mcmc sampling // Proceedings of the 5th International Workshop on Image Mining. Theory and Applications. — 2015. — P. 71–79.
4. Shalnov E., Konushin V., Konushin A. An improvement on an mcmc-based video tracking algorithm // Pattern Recognition and Image Analysis. — 2015. — Vol. 25. — P. 532–540.
5. Shalnov E. V., Konushin V. S., Konushin A. S. Improvement of mcmc-based video tracking algorithm // 11th International Conference on Pattern Recognition and Image Analysis: New Information Technologies (PRIA-11-2003). Samara, September 23-28, 2013. Conference Proceedings. — Vol. 2. — IPSI RAS Samara, 2013. — P. 727–730.

Диссертация «Исследование и разработка методов сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности» Шальнова Евгения Вадимовича 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 Автоматизации систем вычислительных комплексов факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова. Присутствовало на заседании 12 чел. Результаты голосования: «за» - 12 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 3 от «10» ноября 2017 г.

Власов Виктор Константинович
к. ф.-м. н., доцент, и.о. заведующего
кафедрой АСВК ВМК МГУ

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





