

Результаты публичной защиты

Соискатель: **Шальнов Евгений Вадимович**

Диссертация: «Исследование и разработка методов сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности».

На заседании 19 февраля 2019 г. присутствуют 19 членов совета, из них 6 специалистов по профилю рассматриваемой диссертации:

САЗОНОВ В.В.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ГОРБУНОВ-ПОСАДОВ М.М.	д.ф.-м.н.	05.13.11
БОНДАРЕВ А.Е.	к.ф.-м.н.	05.13.11
БОРОВИН Г.К.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ВАШКОВЬЯК М.А.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ВОЛОБОЙ А.Г.	д.ф.-м.н.	05.13.11
ГАЛАКТИОНОВ В.А.	д.ф.-м.н.	05.13.11
ГОЛУБЕВ Ю.Ф.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ИВАШКИН В.В.	д.ф.-м.н.	01.02.01
КРЮКОВ В.А.	д.ф.-м.н.	05.13.11
КУГУШЕВ Е.И.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ЛАЦИС А.О.	д.ф.-м.н.	05.13.11
МАРОВ М.Я.	д.ф.-м.н.	01.02.01
МИРЕР С.А.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ОВЧИННИКОВ М.Ю.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ПОЛИЛОВА Т.А.	д.ф.-м.н.	05.13.11
САРЫЧЕВ В.А.	д.ф.-м.н.	01.02.01
СИДОРЕНКО В.В.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ТУЧИН А.Г.	д.ф.-м.н.	01.02.01

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований разработан метод сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности, полученной статичной камерой, определяющий и учитывающий также положение и направление камеры в сцене и характеристики движения суставов тела человека.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что показана возможность использования характеристик движения в эффективных алгоритмах определения положения суставов тела человека в видеопоследовательности.

Доказанные в диссертационной работе два утверждения обосновывают эффективность предложенного алгоритма и дают оценку его сложности. Также автором показана возможность использования методов машинного, в частности глубинного, обучения для калибровки неподвижной камеры видеонаблюдения без использования калибровочного шаблона и ускорения методов обнаружения людей.

Значение полученных соискателем результатов исследования для решения **практических задач** подтверждается тем, что:

1. Представлен способ автоматического определения положения и направления статичной камеры в сцене с использованием наблюдаемых людей в качестве калибровочных объектов. Показано, что полученные оценки позволяют повысить точность и скорость обнаружения людей в сценарии видеонаблюдения со статичной камерой. Таким образом, предложенные в работе алгоритмы расширяют класс методов, подходящих для практического применения в системах видеонаблюдения.

2. Разработано автоматизированное программное средство построения экспертной оценки позы человека в видеопоследовательности. Предложенное средство, допускающего частичный пользовательский ввод, существенно сокращает время разметки данных за счет использования предложенного алгоритма определения позы человека. Предложенное программное средство позволяет быстро наращивать объем размеченных данных, что крайне необходимо для построения новых алгоритмов оценки позы человека.

К наиболее значимым результатам работы, представляющим **научную новизну**, относятся:

- 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 аналогов при анализе реальных

данных видеонаблюдения точность предложенного алгоритма не уменьшается с увеличением угла наклона камеры от 0 до 90 градусов.

- 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.

- 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 счёт поиска локального оптимума целевого функционала. Предложенный алгоритм показал более высокую точность определения позы по сравнению с алгоритмами, основанными на предыдущих моделях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что экспериментальное сравнение алгоритмов обнаружения, сопровождения и определения позы человека проводилось в том числе и на общедоступных данных с использованием критериев, принятых в исследуемой области. В диссертационной работе показано, что предложенная модель изменения положения суставов тела человека в видеопоследовательности является обобщением предложенных ранее моделей и включает их в качестве частных случаев.

Все представленные в диссертации результаты получены лично автором. Шальнов Е.В. разработал и реализовал описанные в диссертационной работе алгоритмы и провёл их экспериментальную оценку. Соискатель реализовал программное средство автоматического выделения и сопровождения пешеходов в

видеопоследовательности и автоматизированное средство построения экспертной разметки позы человека в видео. Автор принимал непосредственное участие в разметке видеопоследовательностей с использованием предложенного программного средства.

На заседании 19 февраля 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Шальному Евгению Вадимовичу ученую степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» присуждение учёной степени – 19, «против» присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.024.01

кандидат физ.-мат. наук

Бондарев Александр Евгеньевич