

ОТЗЫВ

На диссертацию Куниной Ирины Андреевны “Модели и алгоритмы калибровки радиальной дисторсии камеры по особенностям Хаф-спектра изображений при неконтролируемой съёмке”, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – “Теоретические основы информатики”.

АВТОР ОТЗЫВА

ФИО: Ершов Егор Иванович

Учёная степень: кандидат физико-математических наук

Год присуждения учёной степени и научная специальность, по которой присуждена учёная степень: 2019 г., 05.13.17 Теоретические основы информатики

Учёное звание: доцент кафедры ТМСС ВШЭ

Место работы (полное название организации в соответствии с Уставом, подразделение):

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН), лаборатория 11

Должность: старший научный сотрудник

Контактная информация: ershov@iitp.ru, +7 985 979 86 96

Оценка актуальности исследования

Технологии распознавания образов применяются в широком спектре задач автоматизации процессов извлечения и анализа визуальной информации по фото- и видео- данным. Компенсация искажений, вносимых оптической системой вследствие её не совершенности является актуальным направлением исследований в области компьютерного зрения. Стадия компенсации особенно критична в задачах автоматического анализа геометрических параметров сцены по изображению.

Радиальная дисторсия - непроективное геометрическое искажение - сильнее всего проявляется на изображениях, полученных с помощью бюджетных регистрирующих систем с широкоугольной оптикой. Радиальная дисторсия может быть исправлена с использованием специальных калибровочных объектов с известными параметрами, например, шахматного паттерна. Задача исправления этой абберрации без использования калибровочных объектов и в условиях неизвестных параметров камеры и сцены известна как задача авто- или самокалибровки. Ей и посвящено диссертационное исследование Куниной И.А.

Учитывая бурный рост рынка оснащённых камерами смартфонов и развитие сервисов, основанных на технологиях компьютерного зрения, калибровка оптических систем с использованием тест-объектов не выглядит универсальным решением, что безусловно определяет актуальность развития технологий автоматической калибровки камер.

Структура диссертации и основные результаты

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и приложения с актами о внедрении результатов исследования.

Во введении определена тема диссертационного исследования и её актуальность. Поставлена цель и задачи исследования, изложены используемые методы, показана новизна полученных результатов, сформулированы тезисы, выносимые автором на защиту. Показана практическая ценность результатов работы, обсуждена их апробация.

Первая глава диссертации посвящена исследованию математических моделей, описывающих физические процессы, ответственные за геометрические искажения на регистрируемом изображении. Описана модель Брауна, сформулированы постановки задач автоматической калибровки и задачи диссертации.

Во второй главе подробнее исследуется модель Брауна, получены оценки границ значений её параметров, внутри которых поведение модели адекватно моделирует искажения оптической системы. Исследуется задача получения количественной оценки искривления линий на изображениях, описан метод оценки, основанный на интегральных преобразованиях с использованием алгоритма быстрого преобразования Хафа.

Третья и четвертая главы посвящены описанию предложенного алгоритма автокалибровки фото- и видео-изображений и экспериментальному исследованию алгоритма на тестовых данных, приведены качественные и количественные характеристики его работы.

В заключении сформулированы полученные результаты и выводы. Приложены акты о внедрении результатов диссертации.

Оценка научной новизны исследования

В диссертационном исследовании Куниной И.А. получены следующие новые научные результаты:

1. Для известной в литературе модели Брауна-Конради автором впервые получены оценки границ допустимых значений параметров одно- и двух-параметрических моделей в условиях отрицательной дисторсии.
2. Впервые исследована точность оценки параметров модели Брауна-Конради в зависимости от точности детектирования прямой на изображении. Показано, что ошибка определения параметра модели обратно пропорциональна расстоянию исходной прямой до оптического центра изображения.
3. Предложен новый алгоритм исправления радиальной дисторсии по изображению из неизвестного источника, учитывающий ограниченность модели Брауна.

Достоверность результатов исследования

Все изложенные в диссертационной работе результаты, защищаемые тезисы и выводы изложены ясно и обоснованно. Автором наглядно продемонстрированы свойства и характеристики исследуемых моделей и алгоритмов. Достоверность подтверждается согласованностью теоретических результатов с экспериментальными. Результаты диссертационного исследования опубликованы в профильных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, трудах конференций, индексируемых Web of Science и Scopus, доложены на ведущих международных конференциях, что говорит об их успешной апробации и также подтверждает их достоверность.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Наибольшую практическую значимость среди всех результатов работы имеет предложенный автором алгоритм автокалибровки радиальной дисторсии по одиночному изображению. Соискателем представлены акты о внедрении результатов диссертации в программные комплексы “АКТС-4”, разработанный компанией “Визиллект Сервис”, и в ПО для датчиков волнового фронта “ShaH”, разработанный ООО “Визионика”. В контексте активного развития и массовой эксплуатации систем интеллектуального видеонаблюдения алгоритм автоматической калибровки фото- и видео-изображений позволит значительно улучшить эксплуатационные характеристики систем.

Недостатки исследования

В диссертационном исследовании имеются следующие недостатки:

1. В разделе 1.2.4 описаны модели искажений Брауна-Конради и Эндрю Фитцгиббон, однако не приведено их качественное сравнение и обоснование выбора модели Брауна для дальнейшего использования.
2. При сравнении одно- и двух-параметрических моделей Брауна (раздел 2.1) не описаны критерии оценки значимости их различий.
3. Для предложенного в разделе 3.3 алгоритма исправления радиальной дисторсии не приведены оценки трудоёмкости или характеристики скорости работы на тестовых данных.

Перечисленные недостатки не снижают качества исследовательской работы, её научной ценности и не подвергают сомнению достоверность и значимость полученных результатов.

Заключение

Диссертация Куниной И.А. заслуживает положительной оценки. Работа отражает подробное и качественное исследование актуальной задачи исправления радиальных искажений на

изображениях с неизвестными параметрами источника данных. Используемые методы исследования отражают высокую квалификацию соискателя, полученные результаты согласуются с имеющимися результатами, сформулированные выводы обоснованы. Результаты, отражённые в диссертации, опубликованы в рецензируемых журналах и доложены на профильных международных конференциях. Решённые соискателем задачи безусловно важны для развития современных технологий интеллектуального анализа информации по фото- и видео-данным.

На основе вышеизложенного можно утверждать, что диссертация Куниной И.А. “Модели и алгоритмы калибровки радиальной дисторсии камеры по особенностям Хаф-спектра изображений при неконтролируемой съёмке” является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук по специальности 05.13.17 – “Теоретические основы информатики”. Соискатель Кунина Ирина Андреевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Дата: 05.10.2020

Подпись / Расшифровка подписи:



