

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.932.2

Туча
Дмитрий Юрьевич

Применение широкоугольной видеокамеры для наблюдения и целеуказания

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-45 80 02 Телекоммуникационные системы и компьютерные
сети

Научный руководитель

Конопелько Валерий Константинович

д.т.н. профессор

Минск 2018

ВВЕДЕНИЕ

В данной магистерской диссертации разрабатывается компьютерная программа для стабилизации видеоизображения и целеуказания, полученного с помощью широкоугольной оптики «рыбий глаз». Указанный программный продукт предназначен для обработки видеопоследовательности, где присутствует нежелательное колебание кадров. Данный программный продукт является альтернативой дорогостоящему оборудованию для плавного движения камеры в процессе съемки.

Наиболее значимыми факторами, оказывающими негативное влияние на восприятие видеоинформации, являются неравномерное движение камеры, вызванные порывами ветра и неустойчивостью устройств, на которых расположена видеокамера. Предлагаемая система предусматривает возможность улучшения качества видеопотока. Для осуществления компенсации дрожания кадра предложен метод стабилизации видеопоследовательности, основанный на методе соответствия блоков с учетом пространственно-временной постобработки.

В настоящее время разработано множество алгоритмов устранения оптических искажений, стабилизации видеопотока. Однако данные подходы обладают большой вычислительной сложностью и не в полной мере учитывают специфику рассматриваемой задачи и особенности, которые применяются на практике. Таким образом, разработка вычислительно эффективных алгоритмов устранения оптических искажений, стабилизации видеопотока, целеуказания до настоящего времени остается весьма актуальной задачей.

Исходя из этого, сформулируем цель диссертации, которая состоит в разработке программного обеспечения для стабилизации изображения широкоугольной камеры, а также реализация алгоритма целеуказания.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертация посвящена описанию существующих алгоритмов устранения оптических искажений, стабилизации видеопотока, целеуказания и последующей реализации программного продукта исправляющего дефекты изображения, полученного с помощью широкоугольной видеокамеры, программной стабилизации полученного видеопотока, а также реализация алгоритма целеуказания.

Тема является актуальной, поскольку программная стабилизация является альтернативой дорогостоящему оборудованию для плавного движения камеры в процессе съемки.

Объектом исследования является видеопоток изображений, полученных с помощью широкоугольной оптики.

Предметом исследования является алгоритмы обработки изображений.

Целью работы является разработка программного обеспечения для стабилизации изображения широкоугольной камеры, а также реализация алгоритма целеуказания.

Для этого в диссертации были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) обзор существующих алгоритмов устранения оптических искажений;
- 2) обзор алгоритмов стабилизации видеоизображения
- 3) выбор средств разработки программного обеспечения;
- 4) разработка алгоритма стабилизации широкоугольного изображения;
- 5) программная реализация разработанного алгоритма;
- 6) реализация алгоритма целеуказания;

7) тестирование разработанного программного обеспечения в реальном времени для сцен с различной глубиной.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Магистерская диссертация состоит из общей характеристике работы, введения, трех глав, заключения и приложений. Объем диссертационной работы: 88 страниц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации.

В первой главе магистерской диссертации «Обзор алгоритмов обработки широкоугольных изображений и целеуказания» описана основная проблема обработки изображений, полученных с помощью широкоугольной видеокамеры. Приводятся примеры существующих алгоритмов для устранения дисторсии. Рассмотрены алгоритмы стабилизации видеопотока изображений, такие как *Motion Estimation*, *Feature Tracking* и *Image-Based Rendering*. Также сделан обзор существующего программного обеспечения для стабилизации видео. Описан алгоритм целеуказания.

Во второй главе магистерской диссертации, которая имеет название «Разработка программы стабилизации широкоугольного видео» приводится описание библиотеки алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом под названием *OpenCV*. С использованием данной библиотеки реализуется алгоритм калибровки видеокамеры для последующего устранения оптических искажений полученных изображений. Также описан реализуемый алгоритм стабилизации видеопотока с использованием фильтра Калмана, метода *RANSAC* и алгоритма Лукаса-Канаде. Описано реализуемый программный интерфейс для

моделирования изображения с камеры БЛА, подсчета координат точек земной поверхности.

В третьей главе магистерской диссертации производится экспериментальная оценка работы цифровой стабилизации видео при помощи таких метрик как *PSNR* и *ITF*. Тестирование проводилось на сценах с различной глубиной, и в результате предложенный алгоритм показал свою эффективность.

В заключении магистерской диссертации подводится итог проделанной работы, сделаны выводы по полученным результатам исследования.

В приложении представлен исходный код реализованного программного обеспечения для калибровки, устранения оптических искажений, стабилизации и целеуказания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема устранения оптических искажений и стабилизации видеоизображения весьма актуальна при обработке видеопоследовательностей, полученных с борта беспилотного летательного аппарата. Программная стабилизация позволяет свести к минимуму затраты на дорогостоящее оборудование стабилизации любой камеры. Программная стабилизация позволяет в реальном времени проводить обработку видео потока поступающего, например, с беспилотного летательного аппарата и устраняет нежелательное колебание кадра, вызванное влиянием внешних факторов (ветер, рывки в стороны). Выбор широкоугольного объектива и программная реализация устранения дисторсии оправдывает себя тем, что дает нам гарантированный «неподвижный» сектор в поле зрения видеокамеры после стабилизации видеопотока.

Разработанное программное обеспечение для стабилизации видео широкоугольной видеокамеры работает в реальном масштабе времени. Также были проанализированы наиболее известные алгоритмы стабилизации видео и предложен собственный алгоритм, учитывающий их достоинства и недостатки. Предлагаемый алгоритм применим для обработки любых видеопоследовательностей, так как он анализирует видео на предмет наличия дрожания и обрабатывает только видео в которых эффект дрожания присутствует. Алгоритм определяет сдвиг и обрабатывает видео в режиме реального времени. Особо стоит отметить, что предложенный алгоритм позволяет стабилизировать видео любого формата и разрешения. Таким образом, цели работы были успешно достигнуты.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Туча Д. Ю., Калибровка камеры с использованием библиотеки OpenCV / Д. Ю. Туча, В.О. Ланденюк // Телекоммуникационные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2–6 мая 2017 г./БГУИР). – Минск, 2017. – С. 52.

2-А. Туча Д. Ю., Повышение разрешения изображений, получаемых при аэрокосмическом мониторинге Земли / П. М. Никуленко, В. Ю. Цветков, Д. Ю. Туча // Технические средства защиты информации: тезисы докладов XV Белорусско-российской науч.-техн. конф. (Минск, 6 июня 2017 г./БГУИР). – Минск, 2017. – С. 65.