

Стабилизация видеоизображений статистическим методом

Дониленко Михаил Александрович, магистр
Дудин Сергей Александрович, кандидат технических наук
Бурятский государственный университет (г. Улан-Удэ)

Аннотация. В статье описано применение статистического метода для стабилизации видеоизображений и подавления помех типа «дрожания рук». В качестве статистического метода выбрано корреляционное сравнение, как классическим алгоритмом, так и разностным алгоритмом, известным как алгоритм ПОСИ (последовательного определения сходства изображений). Показано, что применение статистических методов, в частности корреляционного алгоритма, позволяет существенно уменьшить наличие помех типа «дрожания рук» и по сравнению широко распространенными методами с использованием векторных алгоритмов, и улучшить точность стабилизации до пиксельных значений.

Ключевые слова: изображения, видеобработка, статистические методы, корреляция

В настоящее время широкое распространение получила малогабаритная видеотехника и видеокамеры в смартфонах. Это позволяет получать много различных интересных видеозаписей. Однако производимая видеосъемка с рук оказывается зашумлена геометрическими помехами типа «дрожание рук» (хаотического смещения видеоизображения по осям координат). Это существенно ухудшает качество видеоизображения и осложняет визуальное восприятие сюжета видеозаписи.

Существуют различные видеоредакторы, позволяющие производить компенсацию или подавление разнообразных помех, в том числе помех типа «дрожания рук». Из наиболее широко распространенных можно назвать Sony Vegas Pro, Movavi [1, 2] и другие [3]. В целях ускорения обработка видеоизображения обычно производится с применением векторных алгоритмов или алгоритмов характерных точек. То есть, на видеокадре находятся различные характерные точки, отличающиеся от фона (углы, фигуры, наивысшие градиенты яркости и др.) которые совмещаются с аналогичными областями и точками другого видеокадра.

Наличие различных помех в виде пятен, бликов, движущихся объектов (деревьев, людей, автомашин и др.) в поле регистрации существенно снижает качество стабилизации изображений.

Поэтому в нашей работе был применен статистический метод стабилизации изображения на основе корреляционного алгоритма. Впервые подобные алгоритмы были применены в навигации движущихся объектов (кораблей, летательных аппаратов и т.д.). Корреляционный алгоритм описан в большом количестве работ [4-6]. Сравнение производится между текущим изображением и эталонной картой путем вычисления коэффициента корреляции. Смещение текущего изображения относительно эталонного изображения (то есть, вычисляется корреляционная функция от сдвига изображений) формирует экстремум, по которому высчитывается величина рассогласования (координата экстремума), используемый для

коррекции положения движущегося объекта. Являясь статистическим методом, вовлекающим в обработку весь массив исходных данных, такое алгоритм существенно устойчивее к помехам и обладает большей точностью стабилизации изображений. Тем самым позволяет возможность стабилизировать видеоизображения при помехах типа «дрожание рук» с точностью до пиксела. Также применяются иные статистические методы анализа изображений инвариантные к некоторым помехам [6].

В тоже время в корреляционном алгоритме большой объем вычислительных операций, что требует значительного времени для получения результата. Для уменьшения времени расчета существует алгоритм ПОСИ (последовательного определения сходства изображений), который реализован на разностном алгоритме [5]. Вычисляется сумма модуля разности пикселей двух изображений – эталонного и текущего, и при сдвиге рассчитывается экстремум максимального совпадения изображений.

В наших экспериментах алгоритм ПОСИ в зависимости от размера изображений обладает быстродействием более двух порядков, чем классический корреляционный алгоритм. Однако экстремум функции является более гладким, что затрудняет обнаружение координат точного совпадения изображений.

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что применение статистических методов стабилизации видеоизображений (в частности, корреляционным алгоритмом) при наличии помех типа «дрожание рук» позволяет производить стабилизацию с точностью до пиксела, но требует значительного времени расчета. Стабилизация видеоизображений разностными алгоритмами, в частности суммы модуля разности пикселей (ПОСИ) имеет быстродействие более двух порядков (в зависимости от размера изображений) по сравнению с корреляционным алгоритмом, но алгоритм недостаточно точен в экстремуме функции. Представляется, что будет перспективна комбинация этих алгоритмов.

Литература:

1. Видео стабилизация в Sony Vegas Электронный ресурс: <https://lumpics.ru/video-stabilization-in-sony-vegas/>. Дата 25.05.2020.
2. Стабилизация видео в Movavi Электронный ресурс: http://img.movavi.com/online-help/ru/videosuite/14/stabilizing_video.htm. Дата 25.05.2020.

3. Буряченко В.В. Алгоритм стабилизации видеопоследовательности, основанный на построении нечеткой модели движения Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/algorithm-stabilizatsii-videoposledovatelnosti-osnovannyy-na-postroenii-nchetkoj-modeli-dvizheniya>. Дата 25.05.2020.
4. Странгуль О.Н., Тарасенко В.П. Корреляционно-экстремальные системы навигации и локации подвижных объектов // Автоматика и телемеханика. 2001, вып. 7. - С. 201-210.
5. Бочкарев А.М. Корреляционно-экстремальные системы навигации // Зарубежная радиоэлектроника. 1981, №9. - С.28-53.
6. Щербинин В.В. Построение инвариантных корреляционно-экстремальных систем навигации и наведения летательных аппаратов. М: МГТУ, 2011. - 232 с.