

Цифровая стабилизация видео с использованием МЭМС-датчиков в режиме реального времени

Корнилова Анастасия Валерьевна

Научный руководитель: ст. пр. Я. А. Кириленко

Рецензент: проф. Е. М. Гринкруг

- Стабилизация необходима для *повышения качества* видео
- Виды стабилизации
 - Механическая
 - Оптическая
 - Цифровая

- Основывается на *сопоставлении особых точек*
- Необходимы *большие вычислительные ресурсы*
 - Профессиональные видеоредакторы
 - Youtube
- Дают искажения из-за привязки к кадру
 - При плохой освещенности
 - При наличии больших движущихся объектов

- Позволяют *мгновенно* оценить движение камеры
 - Гироскоп
 - Акселерометр
- Широко распространены на платформах с *малыми мощностями*
 - Смартфоны
 - Встраиваемые системы
- Позволяют абстрагироваться от сцены кадра

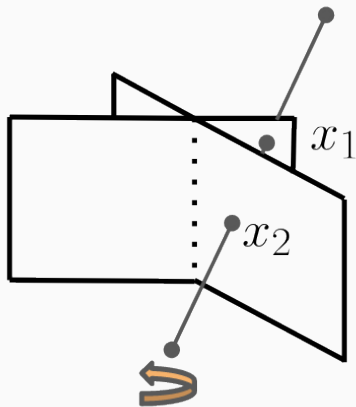
- Существующие теоретические наработки
 - "Digital Video Stabilization using Gyroscopes", 2012
 - "A Non-Linear Filter for Gyroscope-Based Video Stabilization", 2014
- Усложненная математическая модель
 - Отсутствие реализации на конкретной платформе
 - Сложно масштабировать

Постановка задачи

- Предложить и реализовать прототип *алгоритма стабилизации* видео с использованием МЭМС-датчиков для *локальной тряски* и *сложного движения*
- Предложить и реализовать прототип *алгоритма автоматической калибровки* параметров алгоритма стабилизации
- Реализовать алгоритм стабилизации и калибровки на конкретной платформе

Математическая модель движения камеры

$$x_2 = W(t_1, t_2)x_1$$



Параметры математической модели

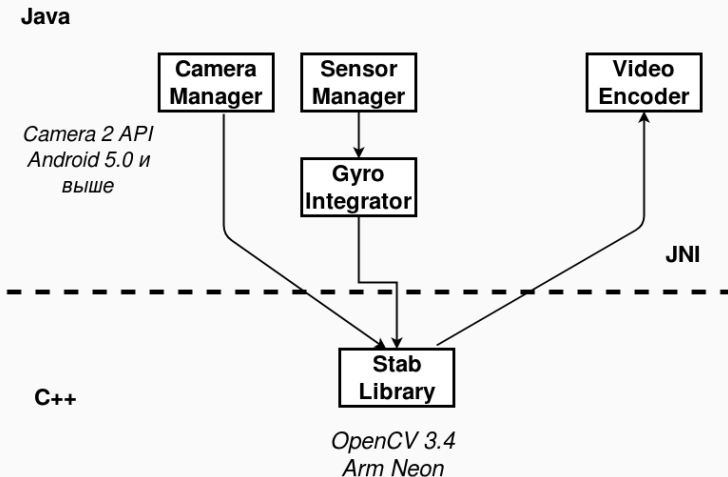
- Вращение камеры
- Фокусное расстояние
- Rolling-shutter
- Взаимное расположение осей камеры и датчиков
- Параметр временной синхронизации камеры и датчиков

- Гироскоп (датчик угловых скоростей)
- Интегрирование показаний с помощью кватернионов
- Стабилизация при трехмерном вращении
- Rolling-shutter
- Результаты представлены на конференции SECR'17

- Сглаживание сигнала для ликвидации шумов
- Фильтр Гаусса
- Панорамная съемка
 - Показания акселерометра

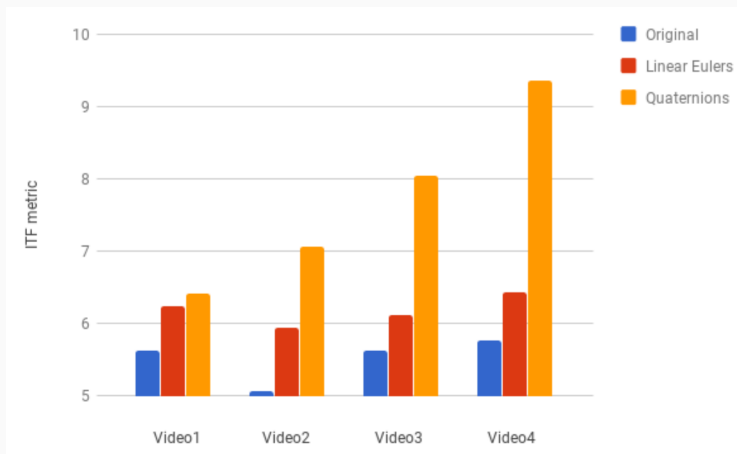
- Основные параметры
 - Параметр временной синхронизации
 - Фокусное расстояние
- Движение оценивается двумя способами (синхронизация)
 - По показаниям гироскопа
 - По кадрам (сопоставление особых точек)
- Результаты поданы на конференцию SYRCoSE'18

Реализация на платформе Android

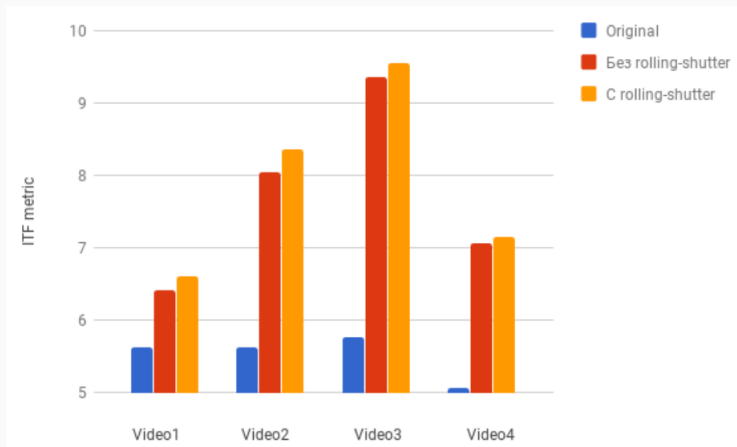


- Предложен и реализован прототип алгоритма стабилизации видео с использованием МЭМС-датчиков для локальной тряски и сложного движения
- Предложен и реализован прототип алгоритма автоматической калибровки параметров алгоритма стабилизации
- Реализовано приложение на платформе Android, использующее данный алгоритм стабилизации и автоматической калибровки

Методы интегрирования



Rolling-shutter



$$r_g(t) = \frac{\omega_x(t) + \omega_y(t) + \omega_z(t)}{3}$$

$$r_f(t) = \frac{\sum_{m \in M(t)} (m_x - m'_x) + (m_y - m'_y)}{2|M(t_i)|(t_i - t_{i-1})}$$

Калибровка. Поиск параметра синхронизации

